Capítulo 5. Diagnóstico do Meio Físico

UNIDADE DE VALORIZAÇÃO SUSTENTÁVEL (UVS) BUJARU/PA

Brasília
Fevereiro de 2025

SUMÁRIO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 1

5.1 DIAGNÓSTICO MEIO FÍSICO 1

5.1.1 Clima e Meteorologia 1

5.1.1.1 Metodologia 1

5.1.1.2 Classificações Climáticas Regionais 3

5.1.1.3 Principais Sistemas Meteorológicos Atuantes 5

5.1.1.4 Análise dos Parâmetros Climatológicos da AII 6

5.1.1.4.1 Temperatura do Ar, Pluviosidade e Evaporação 6

5.1.1.4.2 Nebulosidade e Insolação 8

5.1.1.4.3 Umidade Relativa do Ar 9

5.1.1.4.4 Pressão Atmosférica 10

5.1.1.4.5 Nível Ceráunico 11

5.1.1.4.6 Velocidade, direção e frequência dos ventos 13

5.1.2 Qualidade do Ar 13

5.1.2.1 Metodologia 13

5.1.2.2 Principais Poluentes Presentes na AII 14

5.1.2.2.1 Partículas Totais em Suspensão – PTS 15

5.1.2.2.2 Partículas Inaláveis – MP10 17

5.1.2.2.3 Monóxido de Carbono – CO 19

5.1.2.2.4 Óxidos de Nitrogênio – NOx 20

5.1.2.2.5 Dióxido de Enxofre – SO_2 22

5.1.2.2.6 Ozônio – O3 23

5.1.2.2.7 Fumaça 24

5.1.2.2.8 Índice de Qualidade do Ar – IQAR 25

5.1.2.3 Medições de PTS e Gases na AID/ADA 27

5.1.2.3.1 Resultados para PTS 29

5.1.2.3.2 Resultados para os Gases 29

5.1.2.4 Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos 29

5.1.3 Ruído Ambiente 30

5.1.3.1 Metodologia 30

5.1.3.2 Identificação dos receptores sensíveis 31

5.1.3.3 Identificação das fontes emissoras 36

5.1.4 Geologia 40

5.1.4.1 Metodologia 40

5.1.4.2 Geologia Regional e Arcabouço Geotectônico 40

5.1.4.1 Geologia Estrutural na AII 43

5.1.4.2 Geologia da AID e ADA 44

5.1.4.3 Potencial para Ocorrência de Fósseis 46

5.1.4.4 Interferência com Processos Minerários 47

5.1.5 Geomorfologia 50

5.1.5.1 Metodologia 50

5.1.5.2 Geomorfologia das Áreas de Influência 51

5.1.6 Pedologia 55

5.1.6.1 Metodologia 55

5.1.6.2 Contexto Pedológico Regional 55

5.1.6.3 Pedologia das AID e ADA 55

5.1.6.3.1 Latossolos 57

5.1.6.3.2 Plintossolos Pétricos 57

5.1.6.3.3 Gleissolos 58
5.1.6.4.1 Metodologia 59
5.1.6.4.2 Granulometria na ADA e AID 62
5.1.7 Vulnerabilidade Geotécnica 64
5.1.7.1 Metodologia 64
5.1.7.2 Vulnerabilidade da AID e ADA 67
5.1.8 Recursos Hídricos 69
5.1.8.1 Metodologia 69
5.1.8.2 Hidrografia das Áreas de Influência 69
5.1.8.3 Hidrologia de Superfície 72
5.1.8.4 Nascentes - Topografia 74
5.1.8.5 Nascentes - Caracterização 83
5.1.8.5.1 Metodologia 84
5.1.8.5.2 Resultados 87
5.1.9 Qualidade da Água Superficial 95
5.1.9.1 Metodologia 95
5.1.9.1.1 Malha Amostral 95
5.1.9.1.2 Procedimento da Análise da Qualidade da Água Superficial 97
5.1.9.2 Resultados e Análise da Qualidade da Água Superficial 97
5.1.9.3 Dispersão de Efluente Tratado no Rio Guamá 103
5.1.10 Hidrogeologia 104
5.1.10.1 Metodologia 105
5.1.10.2 Contexto Hidrogeológico Regional 105
5.1.10.3 Modelagem Hidrogeológica 106
5.1.10.3.1 Rede Piezométrica 106
5.1.10.3.2 Determinação da Superfície Potenciométrica 110
5.1.10.3.3 Modelagem da Superfície Potenciométrica 111
5.1.10.3.4 Ensaios de Permeabilidade 117
5.1.10.4 Velocidade da Água Subterrânea e Modelagem do Aquífero Local 122
5.1.10.4.1 Velocidade no Poço PM3A para PM9 122
5.1.10.4.2 Velocidade no Poço PM3A para PM10 123
5.1.10.4.3 Velocidade no Poço PM3A para PM11 123
5.1.10.1 Vazão da Água Subterrânea nos Piezômetros 124
5.1.10.2 Estimativa da Capacidade de Infiltração das Águas Pluviais 125
5.1.11 Qualidade da Água Subterrânea 129
5.1.11.1 Metodologia 129
5.1.11.1.1 Malha Amostral 129
5.1.11.1.2 Procedimento Amostral 131
5.1.11.2 Resultados e Análise da Qualidade da Água Subterrânea 133
5.1.11.2.1 Alumínio Dissolvido 136
5.1.11.2.2 Ferro Dissolvido 137
5.1.11.2.3 Níquel Dissolvido 138
5.1.11.2.4 Potencial Hidrogeniônco (Ph) 139
5.1.11.2.5 Magnésio 140
5.1.11.2.6 Nitrato 141
5.1.11.2.7 Sulfato 142
5.1.11.2.8 Sólidos Totais Dissolvidos (STD) 143
5.1.11.2.9 Turbidez 144
5.1.11.2.10 Parâmetros microbiológicos 145
5.1.12 Conclusão 146

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (82191). 2
FIGURA 2. DIVISÃO CLIMÁTICA DO BRASIL DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DE KÖPPEN-GEIGER E SEUS RESPECTIVOS CLIMOGRAMAS. 4
FIGURA 3. MAPA DE CURVAS ISOCERÁUNICAS DO BRASIL, COM INDICAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. FONTE: ABNT NBR 5419:2001. 12
FIGURA 4. RECEPTORES SENSÍVEIS EM ÁREA RURAL: IGREJA NA COMUNIDADE QUILOMBOLA KM 20, NO ENTORNO DO SÍTIO DO ATERRO. 34
FIGURA 5. RECEPTORES SENSÍVEIS EM ÁREA RURAL: RESTAURANTE NA COMUNIDADE QUILOMBOLA KM 20, NO ENTORNO DO SÍTIO DO ATERRO. 34
FIGURA 6. RECEPTORES SENSÍVEIS EM ÁREA RURAL: RESIDÊNCIA PRÓXIMA A CAVA PARA EXTRAÇÃO MINERAL, NO ENTORNO DO SÍTIO DO ATERRO. 35
FIGURA 7. RECEPTORES SENSÍVEIS EM ÁREA RURAL: IGREJA PRÓXIMA A CAVA PARA EXTRAÇÃO MINERAL, NO ENTORNO DO SÍTIO DO ATERRO. 35
FIGURA 8. RECEPTORES SENSÍVEIS EM ÁREA RURAL: RESIDÊNCIA PRÓXIMA A CAVA PARA EXTRAÇÃO MINERAL, NO ENTORNO DO SÍTIO DO ATERRO. 35
FIGURA 9. RECEPTORES SENSÍVEIS EM ÁREA RURAL: RESIDÊNCIA PRÓXIMA A CAVA PARA EXTRAÇÃO MINERAL, A CERCA DE 4 KM DO SÍTIO DO ATERRO. 35
FIGURA 10. RECEPTORES SENSÍVEIS EM ÁREA RURAL: RESIDÊNCIA ÀS MARGENS DA PA-483, NA COMUNIDADE KM 22. 35
FIGURA 11. RECEPTORES SENSÍVEIS EM ÁREA RURAL: COMÉRCIO ÀS MARGENS DA PA-483, NA COMUNIDADE KM 22. 35
FIGURA 12. FONTES EMISSORAS DE RUÍDO EM ÁREA RURAL COM ATIVIDADE INDUSTRIAL: EXTRAÇÃO MECANIZADA DE AREIA, SAIBRO, CASCALHO, ARGILA E SEIXO NO ENTORNO DO SÍTIO DO ATERRO. 37
FIGURA 13. FONTES EMISSORAS DE RUÍDO EM ÁREA RURAL: COMÉRCIO ÀS MARGENS DA PA-483, NA COMUNIDADE "KM 22". 37
FIGURA 14. FONTES EMISSORAS DE RUÍDO EM ÁREA RURAL: TRÂNSITO DE VEÍCULOS LEVES E PESADOS E MAQUINÁRIO ENVOLVIDO COM A IMPLANTAÇÃO DA LT 500 KV TUCURUÍ-MARITUBA. 38
FIGURA 15. FONTES EMISSORAS DE RUÍDO EM ÁREA RURAL COM ATIVIDADE INDUSTRIAL: COMUNIDADE QUILOMBOLA "KM 22". 38
FIGURA 16. FONTES EMISSORAS DE RUÍDO EM ÁREA RURAL COM ATIVIDADE INDUSTRIAL: EXPANSÃO DE PORTO FLUVIAL. 38
FIGURA 17. FONTES EMISSORAS DE RUÍDO EM ÁREA RURAL COM ATIVIDADE INDUSTRIAL: EXTRAÇÃO MINERAL NO ENTORNO DA COMUNIDADE QUILOMBOLA "KM 22". 38
FIGURA 18. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL DA QUE COMPREENDE O EMPREENDIMENTO, COM INDICAÇÃO DOS DOMÍNIOS TECTONO-ESTRUTURAIS. A AII ESTÁ CONTIDA NO POLÍGONO VERMELHO. 41
FIGURA 19. PRINCIPAIS ESTRUTURAS PALEÓGENAS NA REGIÃO QUE COMPREENDE A AII. 43
FIGURA 20. ANÁLISE DE LINEAMENTOS REALIZADA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, COM DESTAQUE PARA A ÁREA DE ESTUDOS (EM VERMELHO) E ROSÁCEA DAS MEDIDAS DE LINEAMENTOS DE DRENAGEM NA BACIA DO RIO GUAMÁ. 44
FIGURA 21. PERFIL ESTRATIGRÁFICO P1 INDICANDO A DISPOSIÇÃO DOS TIPOS DE MATERIAIS GEOLÓGICOS NA AII. 45
FIGURA 22. ÁREA DE EXTRAÇÃO DE MATERIAIS SEDIMENTARES NA PARTE NORTE DA AII. 46
FIGURA 23. DETALHE DO MATERIAL EXPLORADO COMPOSTO POR SEDIMENTOS ARGILOSOS VARIEGADOS. 46
FIGURA 24. AMOSTRA DO HORIZONTE BIOTURBADO NO GRUPO BARREIRAS. 47
FIGURA 25. EVIDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO PARA EXTRAÇÃO DE MATERIAIS SEDIMENTARES PARA CONSTRUÇÃO CIVIL NA AID. 50
FIGURA 26. EVIDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO PARA EXTRAÇÃO DE MATERIAIS SEDIMENTARES PARA CONSTRUÇÃO CIVIL NA AID. 50
FIGURA 27. VERTENTE E VALE EM PLANO DE FUNDO NA UNIDADE TABULEIROS DA ZONA BRAGANTINA. 54
FIGURA 28. RELEVO PLANO RECOBERTO COM VEGETAÇÃO HIDROMÓRFICA AO LONGO DA PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO GUAMÁ. 54
FIGURA 29. PERFIL DE LATOSSOLO AMARELO ESCAVADO NO SÍTIO DO ATERRO. 57
FIGURA 30. AMOSTRAS DOS HORIZONTES A E BW COLETADAS NO SÍTIO DO ATERRO. 57
FIGURA 31. DETALHE DE HORIZONTE CONCRECIONÁRIO EM SUBSUPERFÍCIE NO ENTORNO DO SÍTIO DO ATERRO. 58

FIGURA 32. HORIZONTE PETROPLÍNTICO A 30 CM DE PROFUNDIDADE NA REGIÃO DO SÍTIO DO ATERRO. 58
FIGURA 33. DIAGRAMA PARA DETERMINAÇÃO DE CLASSES TEXTURAIS DE SOLO. 60
FIGURA 34. PONTOS DE COLETA DE SOLO EM CAMPO. 62
FIGURA 35. PROCESSO METODOLÓGICO USADO PARA A CRIAÇÃO DA CARTA DE VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA PARA ÁREA DE INFLUÊNCIA (AID). 65
FIGURA 36. CORPO HÍDRICO EM ALTA VERTENTE. 73
FIGURA 37. CORPO HÍDRICO LOCALIZADO NA CONFLUÊNCIA DE UM SISTEMA HÍDRICO. 73
FIGURA 38. VALE DE ÁREA DE IGAPÓ E ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO HÍDRICO NO TOPO DA VERTENTE. DURANTE A VISITA DE CAMPO, NO MÊS DE JULHO, A ESTRUTURA SE ENCONTRAVA SECA. 73
FIGURA 39. FLUXO HÍDRICO SUPERFICIAL À JUSANTE DO MAIOR CORPO HÍDRICO PRESENTE NO SÍTIO DO ATERRO. 74
FIGURA 40. VALE SECO EM ALTA VERTENTE COM ÁGUA ACUMULADA, À JUSANTE DE PEQUENO CORPO D'ÁGUA NO SÍTIO DO ATERRO. 74
FIGURA 41. NASCENTE MAPEADA PELA TOPOGRAFIA CUJO ENTORNO PROTETIVO É LIMÍTROFE À CÉLULA NORTE DO ATERRO. A NASCENTE ALIMENTA IGAPÓ PERMANENTEMENTE ALAGADO NESTA PORÇÃO DO TERRENO. 76
FIGURA 42. ÁREA DE IGAPÓ NA ENTRADA DA FAZENDA GUAJARÁ, A CERCA DE 800 M DO LIMITE DO TERRENO PREVISTO PARA O ATERRO. NOTAR ADENSAMENTO DA VEGETAÇÃO. COORDENADAS: 800749 ME/9835710 MS. 77
FIGURA 43. IMAGEM PANORÂMICA PRÓXIMO À ÁREA QUE ABRIGA A NASCENTE INDICADA NA FIGURA 41. COORDENADAS: 801485 ME/9834195 MS. 77
FIGURA 44. MATA CILIAR DE DRENAGEM INTERMITENTE PRÓXIMO À NASCENTE INDICADA NA FIGURA 41. COORDENADAS: 801485 ME/9834195 MS. 78
FIGURA 45. VALE ABERTO DE DRENAGEM INTERMITENTE EM ÁREA PRÓXIMA À NASCENTE INDICADA NA FIGURA 41. COORDENADAS: 801503 ME/9834197 MS. 78
FIGURA 46. ÁREA DE CABECEIRA DE DRENAGEM NO LIMITE ENTRE DUAS MICROBACIAS. COORDENADAS: 801043 ME/ 9834325 MS. 79
FIGURA 47. AÇUDE PARA DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS. COORDENADAS: 801148 ME/ 9834363 MS. 79
FIGURA 48. IMAGEM PANORÂMICA DE PONTO ALTO (CABECEIRA DE DRENAGEM) E VALE COM ENTALHAMENTO MODERADO (À ESQUERDA). NOTAR ESTRUTURA EM CONCRETO PARA REPRESAMENTO DE ÁGUA PARA DESSEDENTAÇÃO (À DIREITA). COORDENADAS: 801043 ME/ 9834325 MS. 79
FIGURA 49. NASCENTES MAPEADAS PELA TOPOGRAFIA E QUE ALIMENTAM AÇUDE NA PORÇÃO CENTRO-OESTE DA POLIGONAL DO EMPREENDIMENTO, ENTRE AS CÉLULAS NORTE E SUL DO ATERRO. 80
FIGURA 50. AÇUDE INDICADO NA FIGURA 49. NOTAR PRESENÇA DE MACRÓFITAS. COORDENADAS: 801112 ME/ 9833862 MS. 80
FIGURA 51. ÁREA ÚMIDA ASSOCIADA AO AÇUDE INDICADO NA FIGURA 49. COORDENADAS: 801112 ME/ 9833862 MS. 80
FIGURA 52. ESCAPE DE ÁGUA DO AÇUDE ATRAVÉS DO ATERRO/BARRAMENTO. COORDENADAS: 801092 ME/ 9833860 MS. 81
FIGURA 53. ESCAPE DE ÁGUA DO AÇUDE ATRAVÉS DO ATERRO/BARRAMENTO. COORDENADAS: 801092 ME/ 9833860 MS. 81
FIGURA 54. NASCENTE NORTE IDENTIFICADA NA FIGURA 49. COORDENADAS: 801333 ME/ 9833697 MS. 81
FIGURA 55. DRENAGEM DERIVADA DA NASCENTE NORTE INDICADA NA FIGURA 49. COORDENADAS: 801328 ME/ 9833700 MS. 81
FIGURA 56. NASCENTES MAPEADAS PELA TOPOGRAFIA NA PORÇÃO SUL DA FAZENDA GUAJARÁ, CUJOS ENTORNOS PROTETIVOS SÃO LIMÍTROFES À CÉLULA SUL DO ATERRO. 82
FIGURA 57. PORÇÃO DO FRAGMENTO FLORESTAL QUE ENGLOBA AS NASCENTES INDICADAS NA FIGURA 56. COORDENADAS: 802404 ME/ 9833298 MS. 82
FIGURA 58. PORÇÃO DO FRAGMENTO FLORESTAL QUE ENGLOBA AS NASCENTES INDICADAS NA FIGURA 56. COORDENADAS: 802066 ME/ 9833354 MS. 82
FIGURA 59. NASCENTE REGISTRADA AO SUL, NO QUADRANTE ORIENTAL DO TERRENO, INDICADAS NA FIGURA 56. COORDENADAS: 801398 ME/ 9832724 MS. 83

Figura 60. Drenagem derivada de nascente registrada ao sul no quadrante oriental do terreno, indicadas na Figura 56. Coordenadas: 801399 mE/ 9832712 mS. 83
Figura 61. Parâmetros da avaliação macroscópica de nascentes. 86
Figura 62. Amostragem de água superficial em nascente na AID. 97
Figura 63. Amostragem de água superficial em nascente na AID. 97
Figura 64. Amostragem de água superficial no Rio Guamá. 97
Figura 65. Mapa topográfico (A) e mapa de contorno topográfico (B) da área do empreendimento com a localização dos piezômetros (PM). 109
Figura 66. Modelo construtivo dos poços piezométricos de monitoramento. 110
Figura 67. Modelagem das superfícies potenciométricas e direção de fluxo das águas subterrâneas. 111
Figura 68. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: agosto/2022. 112
Figura 69. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: outubro/2022. 113
Figura 70. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: novembro/2022. 114
Figura 71. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: janeiro/2023. 115
Figura 72. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: fevereiro/2023. 116
Figura 73. Ensaio de permeabilidade 01 executado na área da UVS Bujaru. 118
Figura 74. Ensaio de permeabilidade 02 executado na área da UVS Bujaru. 119
Figura 75. Ensaio de permeabilidade 03 executado na área da UVS Bujaru. 120
Figura 76. Mapa de modelagem potenciométrica com localização dos poços piezométricos, das sondagens SPT e dos pontos utilizados para o teste de permeabilidade. 121
Figura 77. Modelo de fluxo gerados pela Lei de Darcy 122
Figura 78. Modelagem integrada do mapa potenciométrico com indicação de relevo, poços SPT e Piezômetros (PM) além da indicação da camada do aquífero freático Barreiras. 127
Figura 79. Modelagem integrada do relevo com indicação dos poços SPT e modelagem do aquífero freático Barreiras. 128
Figura 80. Amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento, de acordo com o método de purga de baixa vazão. 131
Figura 81. Amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento, de acordo com o método de purga de baixa vazão. 131
Figura 82. Amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento, de acordo com o método de purga de baixa vazão. 131
Figura 83. Amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento, de acordo com o método de purga de baixa vazão. 131

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Pontos de medição da avaliação ambiental da qualidade do ar. 28
Mapa 2. Pontos de amostragem de ruído nas proximidades de receptores sensíveis 33
Mapa 3. Unidades geológicas reconhecidas nas áreas de influência. 42
Mapa 4. Títulos minerários colidentes com a AID e ADA. 49
Mapa 5. Unidades geomorfológicas reconhecidas nas áreas de estudo. 53
Mapa 6. Unidades pedológicas reconhecidas nas áreas de estudo 56
Mapa 7. Localização dos pontos de coleta de solo. 61

MAPA 8. MAPA DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID). 68
MAPA 9. MAPA DE BACIAS E SUB-BACIAS. 71
MAPA 10. MAPA DE NASCENTES NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO EMPREENDIMENTO. 75
MAPA 11. PONTOS DE INTERESSE DE RECURSOS HÍDRICOS (PRHS). 85
MAPA 12. MALHA AMOSTRAL DE COLETA DE ÁGUA SUPERFICIAL. 96
MAPA 13. MALHA AMOSTRAL DE COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA. 130

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL E TEMPERATURA MÉDIA MENSAL REPRESENTATIVAS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA (SÉRIE TEMPORAL 1990-2021). 7
GRÁFICO 2. PRECIPITAÇÃO PLUVIAL MÉDIA E EVAPORAÇÃO REAL REPRESENTATIVAS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA (SÉRIE TEMPORAL 1990-2021). 8
GRÁFICO 3. NEBULOSIDADE E INSOLAÇÃO REPRESENTATIVAS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA (SÉRIE TEMPORAL 2001-2021). 9
GRÁFICO 4. UMIDADE RELATIVA DO AR REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA (SÉRIE TEMPORAL 2001-2018). 10
GRÁFICO 5. PRESSÃO ATMOSFÉRICA REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA (SÉRIE TEMPORAL 2001-2021). 11
GRÁFICO 6. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE PTS CONFORME O PERÍODO (CHUVOSO OU SECO). 17
GRÁFICO 7. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} CONFORME O PERÍODO (CHUVOSO OU SECO) COM O LIMITE VMP DESTACADO EM VERMELHO. 19
GRÁFICO 8. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CO CONFORME O PERÍODO (CHUVOSO OU SECO). 20
GRÁFICO 9. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE NO_2 CONFORME O PERÍODO (CHUVOSO OU SECO) COM O LIMITE VMP DESTACADO EM VERMELHO. 21
GRÁFICO 10. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SO_2 CONFORME O PERÍODO (CHUVOSO OU SECO) COM O LIMITE VMP DESTACADO EM VERMELHO. 23
GRÁFICO 11. DISTRIBUIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE O_3 CONFORME O PERÍODO (CHUVOSO OU SECO). 24
GRÁFICO 12. VALORES DE ALUMÍNIO DISSOLVIDO OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 137
GRÁFICO 13. VALORES DE FERRO DISSOLVIDO OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 138
GRÁFICO 14. VALORES DE NÍQUEL DISSOLVIDO OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 139
GRÁFICO 15. VALORES DE PH OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 140
GRÁFICO 16. VALORES DE MAGNÉSIO OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 141
GRÁFICO 17. VALORES DE NITRATO OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 142
GRÁFICO 18. VALORES DE SULFATO OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 143
GRÁFICO 19. VALORES DE SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 144
GRÁFICO 20. VALORES DE TURBIDEZ OBTIDOS NOS PONTOS DE COLETA. 145

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. DADOS GERAIS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BELÉM, REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 1
TABELA 2. TEMPERATURA MÉDIA COMPENSADA MENSAL E ANUAL (°C) MEDIDA NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (NORMAL CLIMATOLÓGICA DO BRASIL 1991 - 2020 - INMET) 6
TABELA 3. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA MENSAL E ANUAL (MM) MEDIDA NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (NORMAL CLIMATOLÓGICA DO BRASIL 1991 - 2020 - INMET) 7
TABELA 4. EVAPORAÇÃO TOTAL (MM) MEDIDA NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (NORMAL CLIMATOLÓGICA DO BRASIL 1991 - 2020 - INMET) 7
TABELA 5. INSOLAÇÃO TOTAL (HORAS) MEDIDA NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (NORMAL CLIMATOLÓGICA DO BRASIL 1991 - 2020 - INMET) 8
TABELA 6. NEBULOSIDADE MENSAL E ANUAL (DÉCIMOS) DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (NORMAL CLIMATOLÓGICA DO BRASIL 1991 - 2020 - INMET) 9

TABELA 7. UMIDADE RELATIVA DO AR COMPENSADA MENSAL E ANUAL (%) DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (NORMAL CLIMATOLÓGICA DO BRASIL 1991 - 2020 - INMET) 9
TABELA 8. PRESSÃO ATMOSFÉRICA AO NÍVEL DO BARÔMETRO MENSAL E ANUAL (HPA) DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (NORMAL CLIMATOLÓGICA DO BRASIL 1991 - 2020 - INMET) 10
TABELA 9. INTENSIDADE DO VENTO (M/S) DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA BELÉM (NORMAL CLIMATOLÓGICA DO BRASIL 1991 - 2020 - INMET) 13
TABELA 10. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE AR DO EIA DO TUP BARCARENA/CEVITAL. COORDENADAS EM SIRGAS 2000, UTM ZONA 23S. 13
TABELA 11. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE AR DO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL DA TGPM. COORDENADAS EM SIRGAS 2000, UTM ZONA 22S. 14
TABELA 12. CONCENTRAÇÃO DE PTS REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 16
TABELA 13. CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 18
TABELA 14. CONCENTRAÇÃO DE CO REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 20
TABELA 15. CONCENTRAÇÃO DE NO_2 REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 21
TABELA 16. CONCENTRAÇÃO DE SO_2 REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 22
TABELA 17. CONCENTRAÇÃO DE O_3 REPRESENTATIVA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. 24
TABELA 18. ESTRUTURA DO ÍNDICE DA QUALIDADE DO AR (IQAR). 26
TABELA 19. EFEITOS À SAÚDE CORRESPONDENTES ÀS CATEGORIAS DE QUALIDADE DO AR. 26
TABELA 20. FAIXAS DE CONCENTRAÇÃO DO IQAR PARA OS DIFERENTES POLUENTES ATMOSFÉRICOS MEDIDOS. 27
TABELA 21. CLASSIFICAÇÃO DOS RECEPTORES SENSÍVEIS EM RELAÇÃO AOS TIPOS DE ÁREAS HABITADAS E RESPECTIVOS LIMITES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA, CONFORME NORMA ABNT NBR 10.151:2000. 34
TABELA 22. SÍNTESE DAS PRINCIPAIS FONTES EMISSORAS DE RUÍDO EM RELAÇÃO AOS RECEPTORES SENSÍVEIS E TIPOS DE ÁREAS HABITADAS. 37
TABELA 23. PROCESSOS MINERÁRIOS INTERFERENTES COM A ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA). 48
TABELA 24. RESULTADO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA. 63
TABELA 25. ATRIBUIÇÃO DE PESOS PARA A GEOLOGIA. 65
TABELA 26. ATRIBUIÇÃO DE PESOS PARA A PEDOLOGIA. 66
TABELA 27. ATRIBUIÇÃO DE PESOS PARA A VEGETAÇÃO 66
TABELA 28. ATRIBUIÇÃO DE PESOS PARA O CLIMA. 66
TABELA 29. QUADRO DAS CLASSES DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL 67
TABELA 30. DRENAGENS INTERCEPTADAS NA ADA DO EMPREENDIMENTO. COORDENADAS NO DATUM SIRGAS 2000 / PROJEÇÃO EM UTM ZONA 22 S. 72
TABELA 31. DADOS DAS NASCENTES IDENTIFICADAS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA. COORDENADAS NO DATUM SIRGAS 2000 / PROJEÇÃO EM UTM ZONA 22 S. 74
TABELA 32. PONTOS DE INTERESSE DE RECURSOS HÍDRICOS (PRHS). 84
TABELA 33. RESUMO DA AVALIAÇÃO DOS PONTOS DE INTERESSE EM RECURSOS HÍDRICOS (PRHS) EM CAMPO. 90
TABELA 34. FEIÇÕES HÍDRICAS DOS PONTOS DE INTERESSE DE RECURSOS HÍDRICOS (PRHS). 94
TABELA 35. MALHA AMOSTRAL DE COLETA DE ÁGUA SUPERFICIAL. 95
TABELA 36. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS INDICATIVOS DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL NO EMPREENDIMENTO. 99
TABELA 37. LOCALIZAÇÃO DOS PIEZÔMETROS E RESPECTIVAS CARACTERÍSTICAS HIDRODINÂMICAS. 107
TABELA 38. FAIXAS DE VALORES DE CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA PARA ALGUNS MATERIAIS GEOLÓGICOS. 117
TABELA 39. MALHA AMOSTRAL DE COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA. 129
TABELA 40. FAIXAS DE VARIAÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO DOS PARÂMETROS INDICATIVOS DA QUALIDADE DA ÁGUA. 132
TABELA 41. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS INDICATIVOS DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO SÍTIO DO EMPREENDIMENTO. 134

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 DIAGNÓSTICO MEIO FÍSICO

5.1.1 CLIMA E METEOROLOGIA

5.1.1.1 Metodologia

Neste item serão caracterizadas as unidades climáticas das Áreas de Influência do meio físico do empreendimento, considerando os principais aspectos regionais, bem como uma descrição local de fatores climáticos obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

As unidades climáticas foram descritas utilizando as classificações climáticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2066) e a de Koppen-Geiger, revisada por Alvares et al. (2013). Além disso, para a compreensão das dinâmicas climáticas regionais, foram utilizadas referências bibliográficas específicas.

Com o objetivo de elaborar a caracterização climatológica e meteorológica das áreas de influência da UVS Bujaru, localizado no município de Bujaru (PA), buscou-se a aquisição, padronização e tabulação das variáveis climatológicas obtidas junto ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Brasil (BDMEP), disponibilizado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foi analisada a série temporal de 1991 a 2020, totalizando o período de 30 anos recomendado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Os parâmetros analisados foram: temperatura, pluviosidade, evaporação, nebulosidade, insolação, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e velocidade dos ventos. A estação mais próxima do empreendimento com dados históricos representativos e disponíveis para análise é a estação Belém (82191), que se localiza a cerca de 18,33 km de distância do empreendimento. Suas características gerais são apresentadas na Tabela 1 e na Figura 1.

A utilização de tais dados apresenta relevância significativa, devido às semelhanças climáticas das áreas e por ambos os municípios (Belém e Bujaru) estarem localizados em latitudes próximas e não possuírem grandes diferenças de altitude, além da relativa proximidade.

Tabela 1. Dados gerais da estação meteorológica de Belém, representativa das áreas de influência.

Código OMM	Nome	Estado	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)			Distância do empreendimento (km)
			E	N	Zona	
82191	Belém	PA	784873	9843995	22S	18,33

Fonte: INMET/BDMEP (2022).

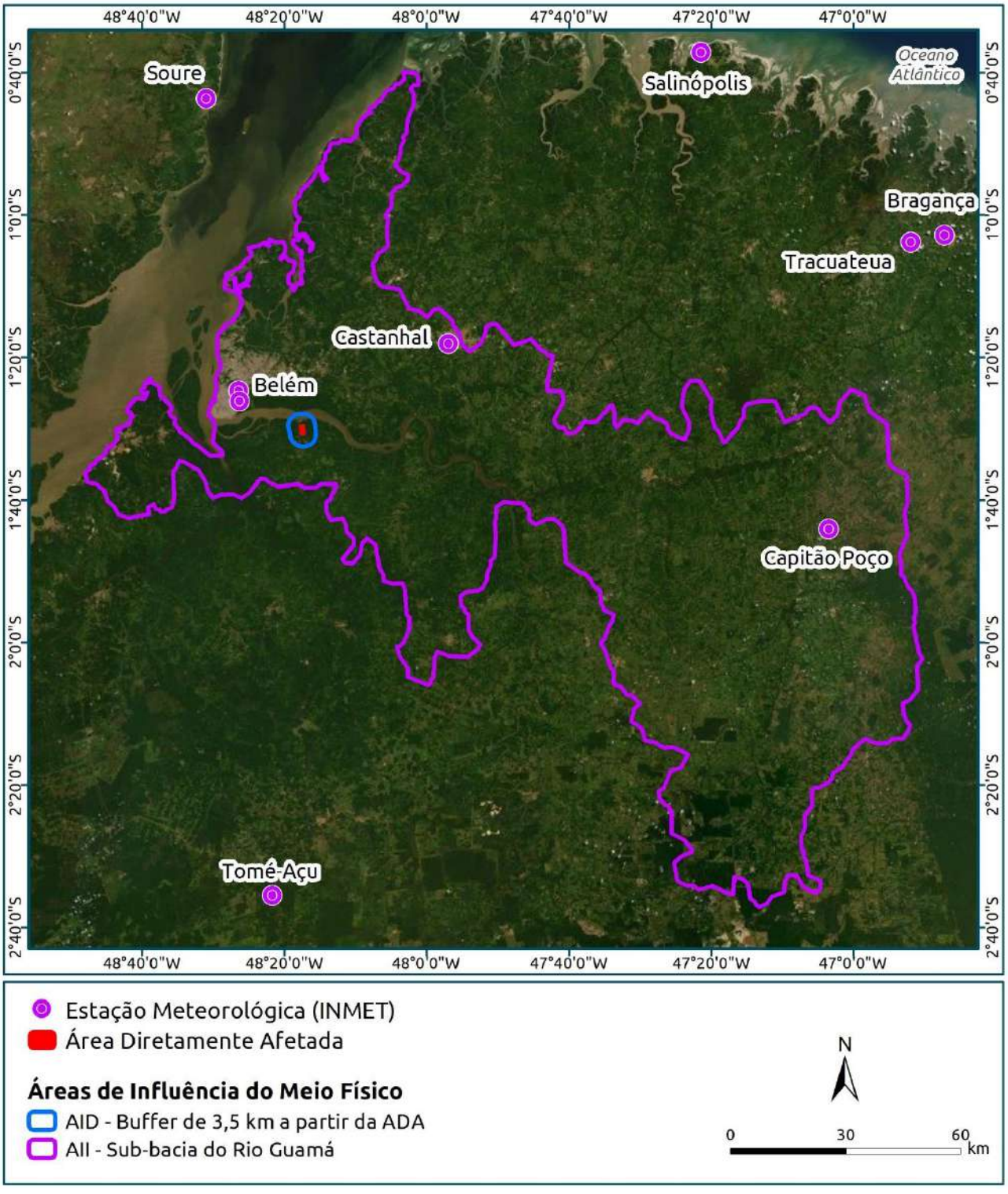


Figura 1. Localização da estação meteorológica Belém (82191).
Fonte: INMET/BDMEP (2022), adaptado por Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2022).

5.1.1.2 Classificações Climáticas Regionais

As classificações climáticas apresentadas neste item consistem na Classificação Climática do Brasil, proposta pelo IBGE (2006), e a de Köppen-Geiger, revisada por Alvares et al. (2013). A primeira é baseada em três sistemas de classificação que integram métodos quantitativos e de dinâmica atmosférica, considerando: a gênese climática, as regiões térmicas e os padrões de umidade. Já a segunda é fundamentada na vegetação que ocorre naturalmente em cada região do planeta, nas características sazonais, na precipitação pluvial e na temperatura.

A AII está em uma região que, de acordo com a tipologia do IBGE, é classificada como Equatorial Super Úmido, caracterizado por ser um clima quente (média > 18° C em todos os meses) e úmido, com três meses de subseca ao ano.

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, a região planejada para a implantação do empreendimento abrange o clima Af (Figura 2), onde a primeira letra maiúscula “A” representa a característica geral do clima da região, que é quente e úmido, e a segunda letra minúscula “f” apresenta a característica pluviométrica da área, sempre úmido.

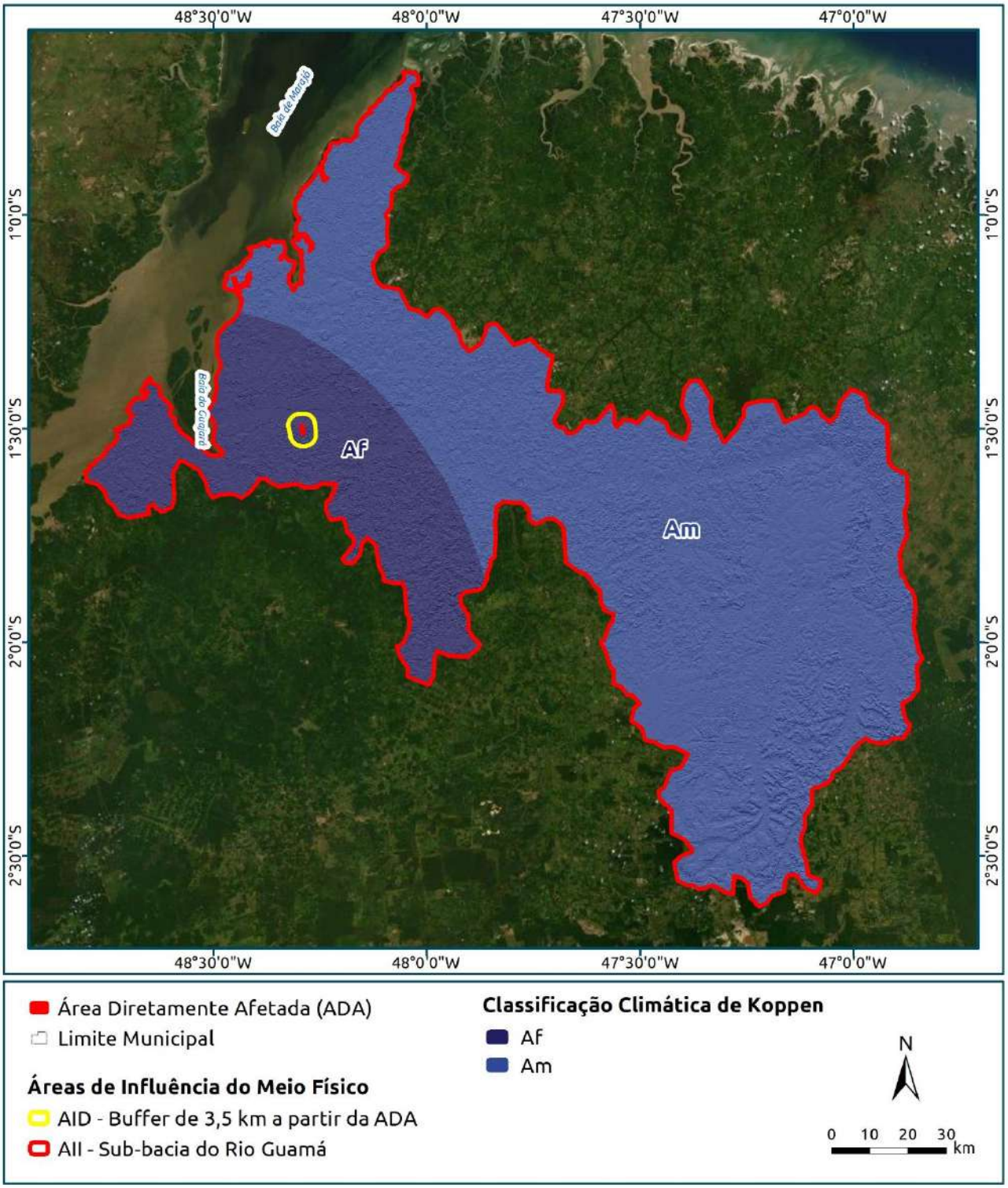


Figura 2. Divisão climática do Brasil de acordo com a classificação de Köppen-Geiger e seus respectivos climogramas.

Fonte: Alvares *et al.* (2014) adaptado por Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2022).

De acordo com Alvares et. al. (2014), o clima tropical úmido de floresta se caracteriza por apresentar temperaturas médias mensais sempre superiores à 18º. O subtipo Af se caracteriza por não apresentar estação seca e a precipitação do mês menos chuvoso é sempre igual ou maior que 60 mm.

5.1.1.3 Principais Sistemas Meteorológicos Atuantes

O empreendimento, localizado no município de Bujaru, no Nordeste do Pará, situa-se em baixas latitudes, portanto, próximo da linha do Equador e, por isso, recebe influência direta das dinâmicas climáticas desta área. A área em questão está inserida dentro da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

A ZCIT comumente se forma em áreas de baixas latitudes, onde ocorre encontros de ventos alísios provenientes do Sudeste com os do Norte. Esse fenômeno cria uma ascendência das massas de ar que são normalmente úmidas. O sistema, por ser móvel, se desloca durante o ano sob a ação do movimento aparente do Sol. Em relação a sua posição, seus máximos são em março para o Sul e setembro para o Norte. É um sistema de zonas de convergência em uma camada inferior úmida, espessa e baroclínica (DCA/IAG/USP, 2010).

A ZCIT pode ser facilmente observada em imagens de satélite por conta da intensa cobertura de nuvens formadas pela ascendência das massas de ar. Na América do Sul, o deslocamento da ZCIT varia entre as latitudes 5º S no mês de março e 10º N no mês de setembro (CPTEC, 2017). A variação da ZCIT regula o regime de precipitação definindo os dois períodos sazonais bem marcantes na região equatorial: um de alta precipitação e outro de baixa precipitação, definindo um sistema bimodal (DCA/IAG/USP, 2010).

O clima da região Norte também é influenciado por outro grande fator, que são os sistemas de ventos que levam diversos tipos de massas de ar para a região. Dentre elas, as mais importantes são as Massas Equatoriais do Atlântico Norte (MEAN), Massa Equatorial Continental (MEC), Massa Tropical Atlântica (MTA) e Massa Polar Atlântica (MPA).

A MEAN é formada no anticiclone dos Açores no Oceano Atlântico e possui elevada temperatura e umidade. A diferença da pressão entre o continente e o oceano faz com que a MEAN se desloque do oceano rumo ao continente trazendo consigo calor e umidade (Mendonça e Danni-Oliveira, 2007). Já a MEC origina-se no interior da planície amazônica, o que lhe implica uma característica diferencial dentre as demais massas de ar continentais, a umidade, por conta da densa floresta, da alta disponibilidade hídrica da região e da umidade proveniente da ZCIT e da MEAN. Outra característica importante dessa massa de ar é a temperatura elevada por conta da proximidade da linha do Equador.

Em sua essência, pode-se dizer que os sistemas equatoriais e tropicais são quentes e, com a influência do atlântico, passam a ganhar umidade, contribuindo para os totais

pluviométricos da região. Vale ressaltar que, normalmente, uma massa de ar continental tem por característica ser seca, entretanto, como a MEC é formada na região da Amazônia, a evapotranspiração afeta diretamente essa massa, tornando-a de ar úmida. Outra massa que influencia a região é a MPA, porém, essa tem influência no inverno quando ganha força para chegar até a região e contribui para a diminuição da temperatura (IBGE, 1989).

Os Centros de Ações Positivas são sistemas anticiclonais que interferem no clima da região norte. Os principais são o Anticiclone do Açores (ou Santa Helena), Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul e Anticiclone da Amazônia (ou Doldrums). Esses sistemas são grandes formadores e exportadores das massas de ar supracitados, contribuindo para um aumento nas temperaturas e totais pluviométricos da região (Ramirez, 2020).

De maneira complementar, na região há a atuação das anomalias climáticas conhecidas como El Niño e La Niña, que podem alterar as características regionais do clima nos anos que surgem com maior intensidade. Os eventos El Niño e La Niña são fenômenos que ocorrem na porção central-leste do Oceano Pacífico e causam alterações no clima em escala regional e global, estes eventos são responsáveis por mudar o padrão dos ventos alterando assim o regime de chuvas de diversas partes do planeta. No caso da Região Norte, por conta do efeito El Niño, há redução das chuvas na porção norte e leste da Amazônia, ao passo que o fenômeno La Niña intensifica as chuvas na região, o que aumenta a vazão dos rios.

5.1.1.4 Análise dos Parâmetros Climatológicos da AII

5.1.1.4.1 Temperatura do Ar, Pluviosidade e Evaporação

De acordo com as medições da estação meteorológica Belém (82191), no período entre 1991 a 2020, a temperatura média anual foi de 26,8 °C, com as máximas ocorrendo no trimestre de setembro a novembro e as mínimas ocorrendo no trimestre de janeiro a março (Tabela 2). De forma geral, as temperaturas médias são superiores aos 26°C ao longo do ano inteiro, ocorrendo pouca variação entre o menor valor registrado, em fevereiro (26,1 °C), e o maior valor, em novembro (27,4 °C).

Tabela 2. Temperatura Média Compensada Mensal e Anual (°C) medida na Estação Meteorológica Belém (Normal Climatológica do Brasil 1991 - 2020 - INMET)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
26,3	26,1	26,3	26,5	26,8	26,9	26,8	27,1	27,3	27,3	27,4	27,0	26,8

Fonte: INMET (2022).

A precipitação ao longo do ano é superior a 120,1 mm, registrada no mês mais seco (setembro), porém há uma maior concentração de chuvas nos primeiros meses do ano. Entre o trimestre fevereiro – abril, a precipitação fica acima dos 400 mm por mês, como pode ser observado na Tabela 3. A média anual de precipitação pluviométrica é de 3.308,3 mm.

Tabela 3. Precipitação Acumulada Mensal e Anual (mm) medida na Estação Meteorológica Belém (Normal Climatológica do Brasil 1991 - 2020 - INMET)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
393,8	437,8	506,3	465,5	323,6	205,8	156,0	128,7	120,1	135,8	151,4	283,5	3308,3

Fonte: INMET (2022).

O Gráfico 1 evidencia que a precipitação é um fator regulador da temperatura. Os meses nos quais há maior concentração de chuvas registram as menores temperaturas, enquanto os meses em que chove menos registram as maiores temperaturas.

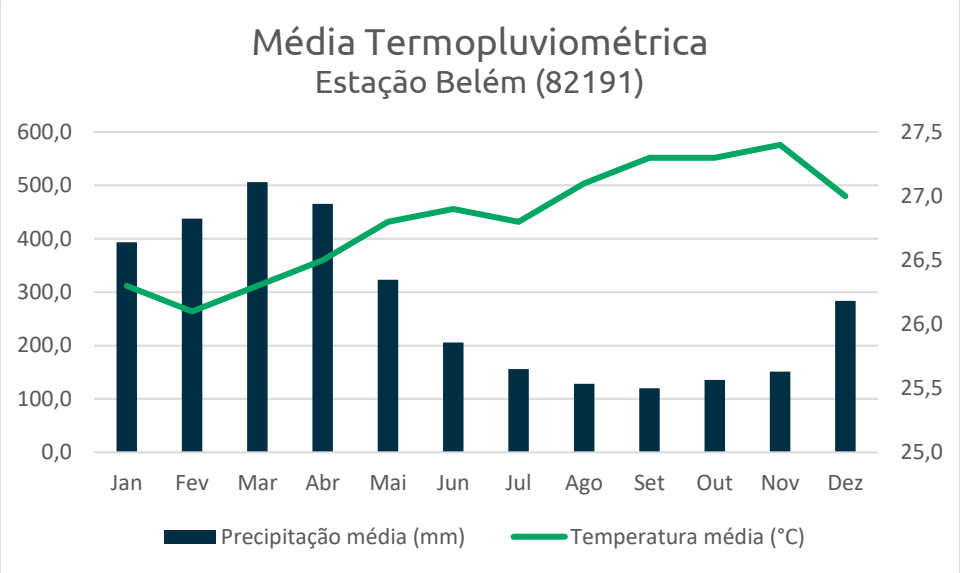


Gráfico 1. Precipitação média mensal e temperatura média mensal representativas das áreas de influência (série temporal 1990-2021).

Fonte: INMET (2022).

A evaporação total, ou evapotranspiração, está diretamente relacionada a temperatura média e inversamente associada à precipitação, como é possível observar no Gráfico 2. Setembro foi o mês com maior evaporação, 76,1 mm, enquanto fevereiro foi o mês com menor valor, 32,0 mm (Tabela 4).

Tabela 4. Evaporação Total (mm) medida na Estação Meteorológica Belém (Normal Climatológica do Brasil 1991 - 2020 - INMET)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
40,9	32,0	34,3	35,8	43,7	56,6	67,2	71,8	76,1	72,8	65,8	55,5	652,5

Fonte: INMET (2022).

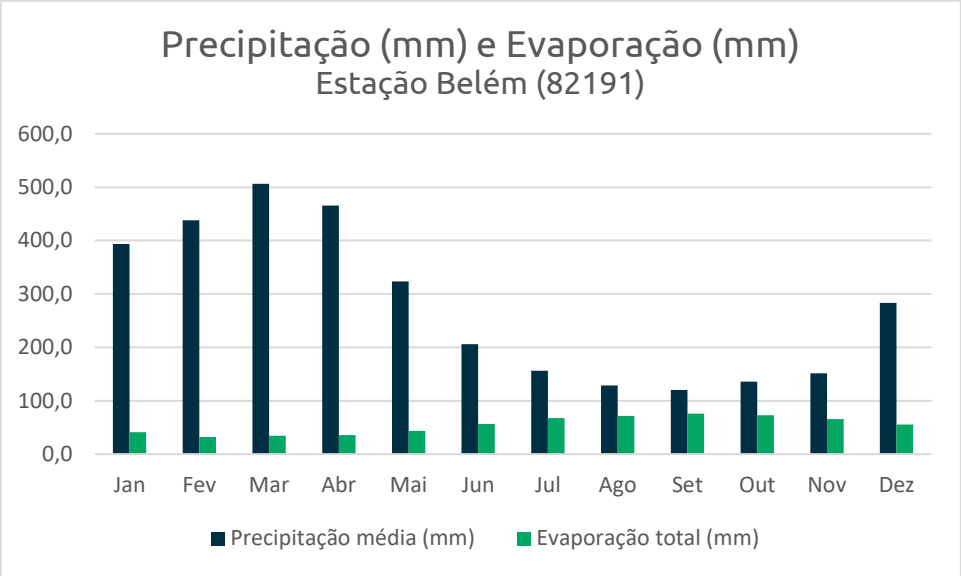


Gráfico 2. Precipitação pluvial média e evaporação real representativas das áreas de influência (série temporal 1990-2021).
Fonte: INMET (2022).

5.1.1.4.2 Nebulosidade e Insolação

A Insolação é requisito para o aquecimento do ar/superfície terrestre e, consequentemente, para o aumento ou diminuição da umidade relativa do ar, assim como da nebulosidade.

A partir da Tabela 5, verifica-se que a insolação média mensal, em horas, para a estação meteorológica de Belém (82191), apresenta amplitude no decorrer do ano variando entre 104,7 horas, em fevereiro, até 264,9 horas, em agosto. O total anual de insolação foi de 2.287 horas.

Tabela 5. Insolação Total (horas) medida na Estação Meteorológica Belém (Normal Climatológica do Brasil 1991 - 2020 - INMET)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
132,9	104,7	117,2	138,7	187,3	230,3	250,1	264,9	247,1	240,6	205,1	168,1	2287,0

Fonte: INMET (2022).

O INMET divide o céu em décimos e, a partir do número de décimos recobertas por nuvens, a nebulosidade é dividida em: céu limpo (até 0,1 décimos), céu quase limpo (de 0,1 a 0,3 décimos), céu pouco nublado (entre 0,3 e 0,5 décimos), céu parcialmente nublado (de 0,5 a 0,8 décimos), céu quase nublado (de 0,8 a 0,99 décimos) e céu nublado (1).

Para a estação de Belém (82191), a média anual de nebulosidade é de 0,7, ou seja, predominantemente céu parcialmente nublado (Tabela 6). Os meses que apresentam a menor média são agosto e setembro, que tem 0,5 décimos (parcialmente nublado). Vale ressaltar que agosto também é o mês de maior insolação. Já os meses que possuem maior nebulosidade contemplam o intervalo entre janeiro e abril, com 0,8 (quase nublado).

Tabela 6. Nebulosidade Mensal e Anual (décimos) da Estação Meteorológica Belém (Normal Climatológica do Brasil 1991 - 2020 - INMET)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7

Fonte: INMET (2022).

A partir do Gráfico 3, nota-se que há uma relação inversamente proporcional entre a nebulosidade e a insolação: enquanto o período com maior cobertura do céu pelas nuvens se dá entre os meses de janeiro a abril, a insolação tem suas mínimas justamente nesse período. Dessa forma, um período onde há menor nebulosidade, portanto, menor precipitação, consequentemente gera um período maior de horas de insolação, elevando a temperatura que, nesse contexto, ocorre entre os meses de junho a outubro.

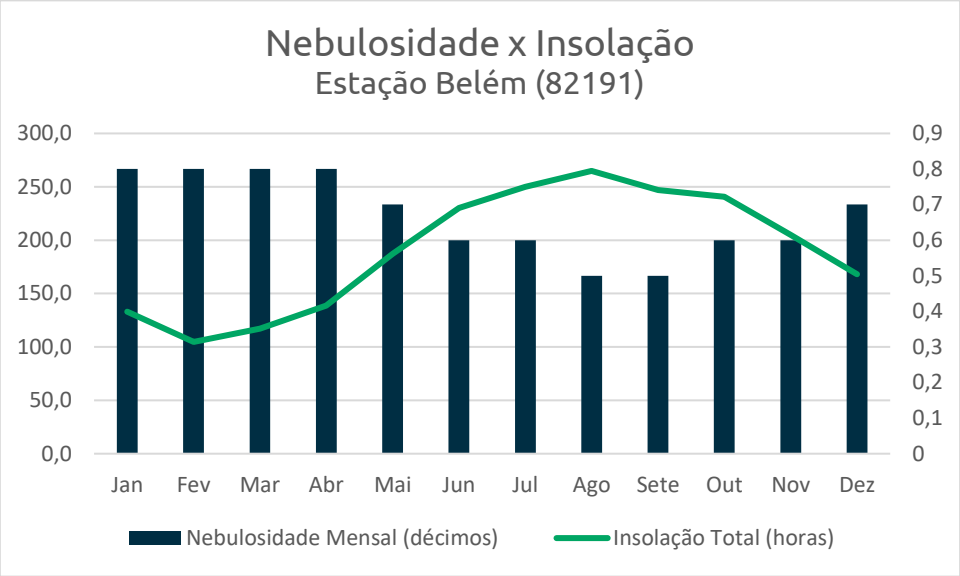


Gráfico 3. Nebulosidade e insolação representativas das áreas de influência (série temporal 2001-2021).

Fonte: INMET (2022).

5.1.1.4.3 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar varia pouco ao longo do ano e apresenta sempre altos valores, tendo as maiores taxas entre janeiro a abril, variando entre 88,1 e 89,7%; e os menores valores entre setembro a novembro, com variação de 79,3 a 79,6 % (Tabela 7). A área estudada pode ser considerada muito úmida, pois as taxas de umidade relativa são maiores que 75% durante todo o ano (Gráfico 4).

Tabela 7. Umidade Relativa do Ar Compensada Mensal e Anual (%) da Estação Meteorológica Belém (Normal Climatológica do Brasil 1991 - 2020 - INMET)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
88,1	89,5	89,7	88,9	86,3	82,8	81,5	80,2	79,3	79,3	79,6	83,7	84,1

Fonte: INMET (2022).

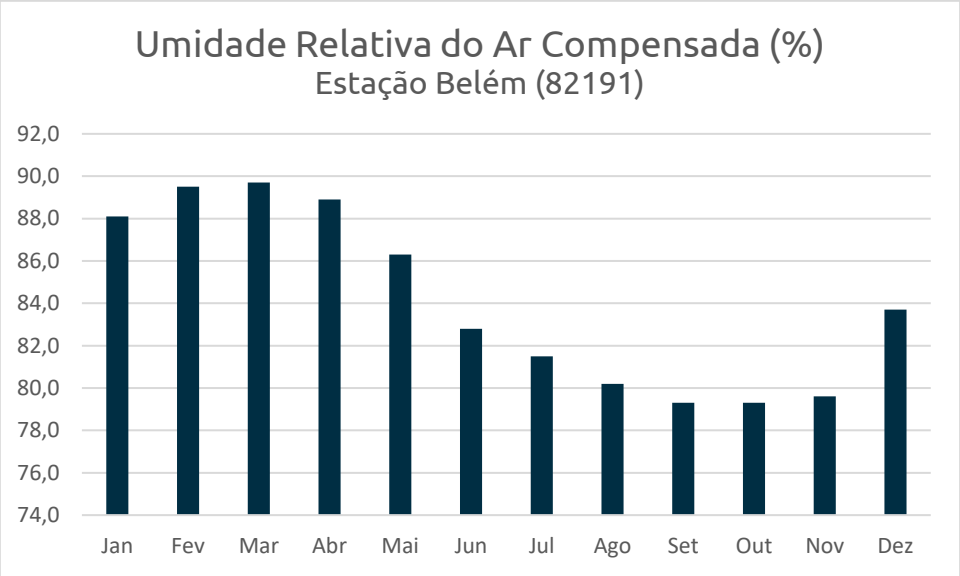


Gráfico 4. Umidade relativa do ar representativa das áreas de influência (série temporal 2001-2018).
Fonte: INMET (2022).

5.1.1.4.4 Pressão Atmosférica

A média anual de pressão atmosférica na região do empreendimento é de 1010,1 hPa, sendo que o maior valor (1011,6 hPa) ocorre no mês de julho (Tabela 8). Por outro lado, a menor média é observada no mês de novembro (1008,5 hPa).

Tabela 8. Pressão Atmosférica ao Nível do Barômetro Mensal e Anual (hPa) da Estação Meteorológica Belém (Normal Climatológica do Brasil 1991 - 2020 - INMET)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1009,5	1009,7	1009,8	1009,8	1010,3	1011,2	1011,6	1011,3	1010,6	1009,6	1008,5	1008,9	1010,1

Fonte: INMET (2022).

A pressão atmosférica está intimamente relacionada com os índices de precipitação, umidade e temperatura. Nesse sentido, a pressão atmosférica entre os meses de janeiro a abril é mais baixa devido ao alto índice de precipitação pluviométrica no período em questão. Nos meses de junho a setembro, a pressão aumenta, o que colabora para a diminuição da nebulosidade e consequente redução no índice de precipitação ao longo desses meses. Entre novembro e dezembro, a pressão volta a diminuir, permitindo o aumento gradual da precipitação nesse período (Gráfico 5).

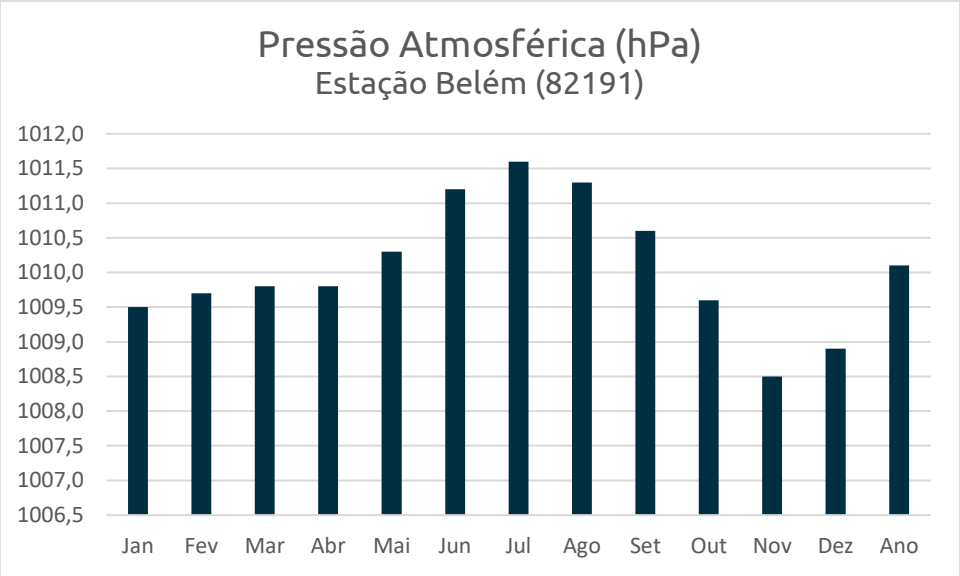


Gráfico 5. Pressão atmosférica representativa das áreas de influência (série temporal 2001-2021).
Fonte: INMET (2022).

5.1.1.4.5 Nível Ceráunico

Segundo Coelho (2005), o índice ceráunico indica o número de dias com trovoadas durante o ano numa dada região. De acordo com Oliveira (1986), a atividade de descargas elétricas diminui com o aumento da latitude. Isto se deve à diminuição da altitude da isoterma -10 °C, que corresponde à altitude do centro de cargas negativas da nuvem. Ainda segundo o autor, em toda a extensão territorial brasileira, a maior incidência de raios ocorre entre os meses de janeiro e março, que corresponde ao período sazonal de verão no Hemisfério Sul.

O território nacional foi mapeado pelo Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), levando em consideração o cruzamento de dados de ocorrência dos parâmetros meteorológicos e fenômenos climatológicos, buscando a classificação das áreas geográficas de ocorrência de descargas elétricas e seu respectivo nível ceráunico (SHIGA, 2007).

O resultado deste cruzamento é o mapa de nível ceráunico do Brasil, apresentado na Figura 3, onde consta, ainda, a posição georreferenciada da área do empreendimento e da AII. Esta sobreposição indica que a área do empreendimento se posiciona na isolinha correspondente a 100 descargas elétricas/trovoadas por ano (Td - Nível Ceráunico). De acordo com Shiga (2007), estes valores são considerados altos. A média da densidade de descargas elétricas por quilômetro quadrado ao longo do ano na área do empreendimento é de 11 a 13 descargas/km^2/ano, conforme Mapa de Densidade de Descargas Atmosféricas no Brasil indicado na ABNT NBR 5419:2001.

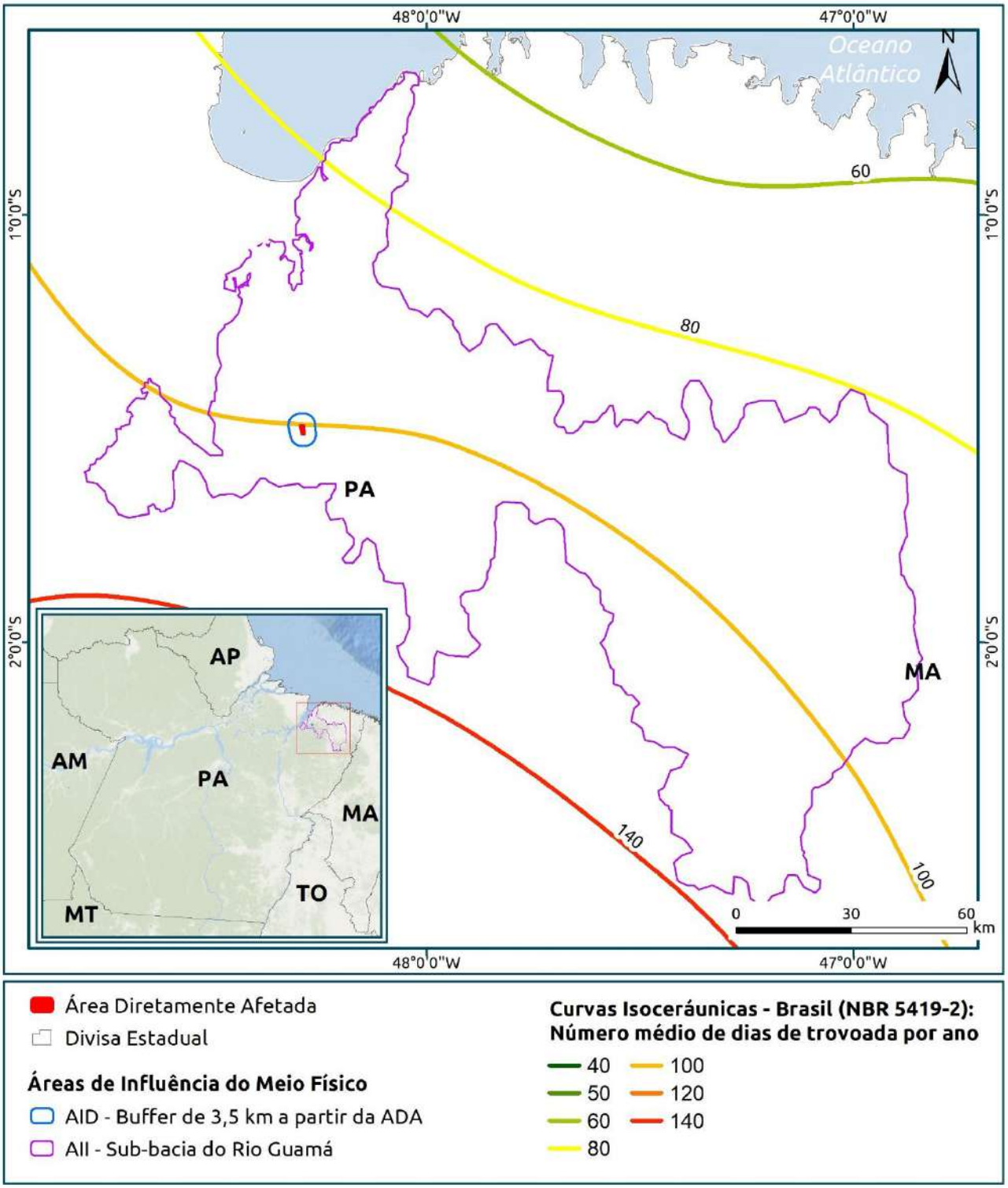


Figura 3. Mapa de curvas isoceráunicas do Brasil, com indicação da área do empreendimento. Fonte: ABNT NBR 5419:2001.

Fonte: Alvares *et al.* (2014) adaptado por Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2022).

5.1.1.4.6 Velocidade, direção e frequência dos ventos

Segundo o INMET, a média anual para a intensidade dos ventos na região do empreendimento é de 1,5 m/s, sendo setembro e outubro os meses com maior valor médio (1,9 m/s). Entre os meses de março e abril, ocorrem os menores valores médios (Tabela 9).

Tabela 9. Intensidade do Vento (m/s) da Estação Meteorológica Belém (Normal Climatológica do Brasil 1991 - 2020 - INMET)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9	1,8	1,5	1,5

Fonte: INMET (2022).

A direção predominante dos ventos varia ao longo do ano, indo de 50° (vindos de Nordeste) a 106° (vindos de Leste). Nos meses entre maio e agosto há uma predominância nos ventos vindos de Leste e nos outros meses eles são principalmente de Nordeste.

5.1.2 QUALIDADE DO AR

5.1.2.1 Metodologia

A avaliação da qualidade do ar nas áreas de influência da UVS Bujaru foi realizada por meio da análise dos principais poluentes atmosféricos identificados regionalmente, obtidos na literatura especializada e em dados secundários coletados durante os processos de licenciamento de empreendimentos planejados e/ou implantados na região nordeste do Pará.

A partir dos valores obtidos para cada poluente, foi possível calcular o Índice de Qualidade do Ar (IQAr), que representa uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar (CETESB, 2019a). Muito embora o IQAr tenha sido calculado por Caruso Jr. (2017), este índice foi reavaliado no presente trabalho a partir das classes propostas pela CETESB (2019a), ao invés daquelas indicadas pela USEPA (2000), e à luz dos novos limiares propostos pela resolução CONAMA 506/2024.

Atenderam a estes critérios os estudos desenvolvidos por Caruso Jr. (2017) para o EIA/RIMA do Terminal de Uso Privado (TUP) Barcarena/Cevital, e pela Ambientare para o Plano de Controle Ambiental do Terminal de Grãos Ponta da Montanha (TGPM). Para cada estudo foi utilizado os seus três pontos de análise com suas localizações informadas na Tabela 10 e Tabela 11.

Tabela 10. Localização dos pontos de avaliação da qualidade de ar do EIA do TUP Barcarena/CEVITAL. Coordenadas em SIRGAS 2000, UTM Zona 23S.

Localização	TUP Barcarena/Cevital		
	P1	P2	P3
Coordenada X	748541	743749	747392
Coordenada Y	9825532	9820585	9823647

Tabela 11. Localização dos pontos de avaliação da qualidade de ar do Plano de Controle Ambiental da TGPM. Coordenadas em SIRGAS 2000, UTM Zona 22S.

Localização	TGPM		
	P-01	P-02	P-03
Coordenada X	748827	749218	748473
Coordenada Y	9825120	9816139	9826475

Compete frisar que a região onde se pretende implantar a UVS Bujaru não dispõe de rede de monitoramento ou sistema de informações oficial sobre a qualidade do ar, a exemplo daqueles presentes no estado de São Paulo, viabilizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), e na região metropolitana de Curitiba, operacionalizada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

Ainda no escopo metodológico, tem-se como referência no presente estudo a Resolução CONAMA 491/2018, que revogou e substituiu a Resolução CONAMA 03/1990, que estabelecia os padrões de qualidade do ar. Com a Resolução CONAMA 491/2018, ficaram instituídos novos padrões de qualidade do ar para os mesmos poluentes atmosféricos considerados pela normativa anterior, acrescidos dos seguintes poluentes: Chumbo – Pb5; Material Particulado – MP10; Material Particulado – MP2,5. A Resolução CONAMA 506/2024 estabelece novos padrões nacionais de qualidade do ar para os poluentes atmosféricos e estabelece prazos para as mudanças dos Padrões de Qualidade do Ar Intermediários (PI-1 a PI-4).

Os novos padrões de qualidade do ar serão adotados de forma subsequente, em cinco etapas, sendo que a primeira etapa esteve em vigor a partir da publicação da resolução CONAMA 506/2024 até 31 de dezembro de 2024 compreende os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários (PI-1). O Padrão de Qualidade do Ar Intermediário PI-2 entrou em vigor em 1° de janeiro de 2025. Os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários e Final - PI-3, PI-4 e PF serão adotados, cada um, de forma subsequente, levando em as datas estipuladas pela Resolução CONAMA 506/2024. Neste estudo serão adotados, para fins de comparação, tanto os valores intermediários (PI) quanto o final (PF), de forma a permitir a correlação com limiares praticáveis (PI) e àqueles mais restritivos (PF), respectivamente.

5.1.2.2 Principais Poluentes Presentes na AII

A resolução CONAMA 506/2024 define poluente atmosférico como qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade.

Ainda de acordo com a citada resolução (op. cit.), padrão de qualidade do ar é definido como o valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um

intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica.

Os poluentes atmosféricos são classificados em dois grandes grupos: poluentes primários e poluentes secundários (SEINFIELD, 1998). Poluentes primários são aqueles emitidos de forma direta pelas fontes emissoras, por exemplo, o monóxido de carbono, o dióxido de enxofre, os óxidos de nitrogênio entre outros. Tais poluentes podem, na baixa atmosfera, sofrer reações fotoquímicas e transformações originando novos poluentes denominados como poluentes secundários. Tendo em vista que para que estes sejam formados é necessário certo tempo e que as transformações ocorrem à medida que as massas de ar se deslocam, é comum que as concentrações elevadas dos poluentes secundários atinjam áreas mais afastadas das fontes emissoras de poluentes primários (LYONS, 1990; SEINFELD, 1986).

De maneira geral, a concentração dos poluentes na atmosfera depende das condições de emissão e das condições meteorológicas, podendo em alguns casos serem transportados por grandes distâncias antes de alcançarem o nível do solo (ELSOM, 1989).

Cerca de 45 km a sudoeste da área do empreendimento destaca-se a presença do distrito industrial de Barcarena, responsável pela emissão de poluentes variados, sobretudo primários, dos quais se destacam: partículas totais em suspensão (PTS), material particulado (MP_{10} e $MP_{2,5}$), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_X), dióxido de enxofre (SO_2), ozônio (O_3) e fumaça preta.

O entorno imediato da área prevista para a UVS Bujaru contempla ocupações periurbanas entremeadas a empreendimentos diversos, que incluem usinas de asfalto, portos fluviais e cavas para extração de argila e saibro, que contribuem para com a emissão de poluentes atmosféricos na região.

Na sequência são detalhados os principais poluentes atmosféricos presentes nas áreas de influência, visando o estabelecimento de um cenário de *background*, prévio à implantação da UVS Bujaru.

5.1.2.2.1 Partículas Totais em Suspensão – PTS

As Partículas Totais em Suspensão (PTS) são partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 micrômetros, conforme define a resolução CONAMA 506/2024. Estas são partículas mais grossas, que podem ficar retidas nas vias aéreas superiores, provocando incômodo e irritação, além de facilitar a instalação de doenças como gripes e resfriados (IAP, 2019). Frequentemente estão associadas aos incômodos causados à população quanto à dispersão e deposição de poeira.

Medições efetuadas por Caruso Jr. em 2016 na região de Barcarena, para compor o EIA do TUP Barcarena/Cevital (CARUSO JR., 2017), apontam que a concentração de PTS ficou consideravelmente abaixo do padrão de qualidade do ar final (PF) estabelecido na resolução CONAMA 506/2024, ou seja, abaixo do limiar de concentração que poderia oferecer risco ao meio ambiente e saúde da população. Situação essa também observada nos dados coletados pela Ambientare (2017) para o TGPM, que não registraram nenhuma ultrapassagem ao limiar legal. Os dados compilados para este parâmetro são expostos na Tabela 12 e Gráfico 6.

O estudo elaborado para o TUP Barcarena/Cevital apontou que as concentrações de PTS são maiores quanto mais próximo ao distrito industrial de Barcarena, decrescendo sensivelmente à medida que se afasta do polo industrial. Tal comparação teve como base medições efetuadas na comunidade Canaã, adjacente ao distrito industrial, e na comunidade do Beja, além de medições realizadas em ponto intermediário entre estas duas comunidades (CARUSO JR., 2017).

Em relação aos dados do TGPM, nota-se que a maior concentração de PTS foi registrada durante o tempo seco em local próximo à orla do rio Pará, em meio à comunidade de Murucupi, que pode ser justificada pela influência da brisa fluvial e maior movimentação de veículos, além da disponibilidade de sedimentos friáveis ao longo da própria orla.

Ambos os conjuntos de dados mostram que os valores de concentração de PTS são inversamente proporcionais aos índices pluviométricos, ou seja, há redução de PTS na atmosfera durante o período chuvoso, devido à precipitação das partículas ao solo e/ou absorção aquosa (no caso dos poluentes gasosos), e aumento no período seco.

Tabela 12. Concentração de PTS representativa das áreas de influência.

Períodos	TUP Barcarena/Cevital			TGPM			VMP*
	P1	P2	P3	P-01	P-02	P-03	
Chuvoso	132,87 µg/m³	70,6 µg/m³	-	48,85 µg/m³	43,8 µg/m³	41,67 µg/m³	**240 µg/m³**
Seco	149,3 µg/m³	82,27 µg/m³	90,29 µg/m³	82,16 µg/m³	114,8 µg/m³	80,54 µg/m³	**240 µg/m³**

Fonte: Caruso Jr. (2017) e Ambientare (2019).
*Valor Máximo Permitido pela resolução CONAMA 506/2024 para o Padrão Final (PF).

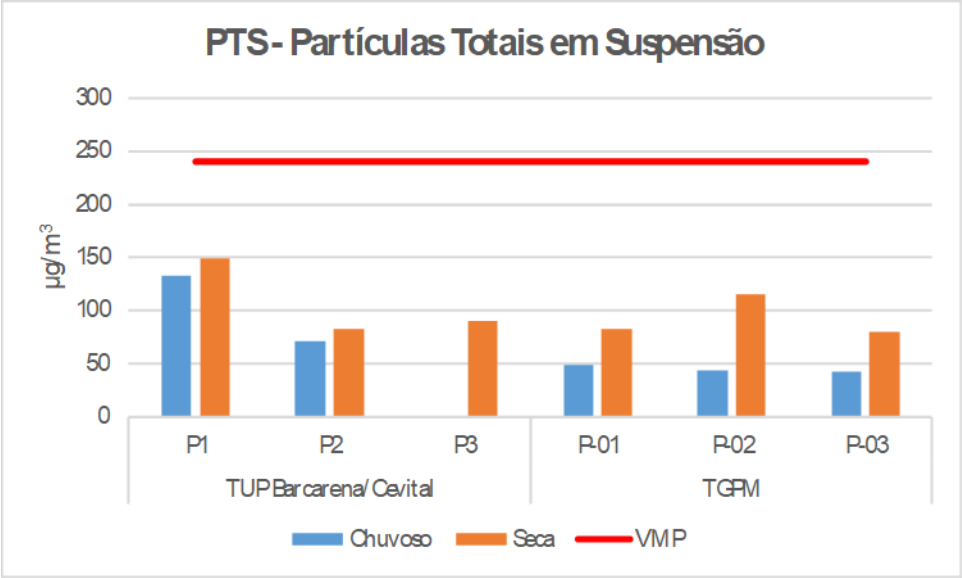


Gráfico 6. Distribuição da concentração de PTS conforme o período (chuvoso ou seco).
Fonte: Caruso Jr. (2017) e Ambientare (2019).

5.1.2.2.2 Partículas Inaláveis – MP10

As partículas presentes na atmosfera são provenientes de fontes naturais, como vulcões, aerossóis marinhos e ação do vento sobre o solo, e de fontes antropogênicas, como a queima de combustíveis fósseis, os processos industriais e o tráfego rodoviário e aquaviário.

Nos últimos anos, foi dedicada especial atenção aos efeitos das partículas presentes na atmosfera. As medições tradicionais de Partículas Totais em Suspensão (PTS) têm sido substituídas pela medição da fração MP_{10} (partículas com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm), por serem essas as partículas que representam maior risco à saúde humana, por não serem contidas pelas defesas naturais do organismo (ELSOM, 1989; SEINFELD, 1986).

O material particulado ou aerossol atmosférico é constituído pelas partículas sólidas e líquidas em suspensão na atmosfera. As partículas inaláveis (MP_{10}) são definidas como partículas com diâmetro aerodinâmico menor que 10 µm e são divididas em partículas grossas inaláveis, com diâmetro aerodinâmico entre 2 e 10 µm, e partículas finas, com diâmetro aerodinâmico menor que 2 µm (SEINFELD, 1986).

Partículas com diâmetro inferior a 1 µm podem ficar na atmosfera por um longo período e serem transportadas por longas distâncias, enquanto as partículas maiores que 2,5 µm são removidas no período de algumas horas por precipitação ou sedimentação. As partículas mais finas das MP_{10} (0,5 µm a 1,0 µm) podem ter efeitos graves para saúde das pessoas, pois este tipo de partículas pode penetrar profundamente nos pulmões, atingindo os alvéolos pulmonares, causando dificuldade respiratória e por vezes danos irreversíveis (ELSOM, 1989; SEINFELD, 1986).

A capacidade do material particulado de aumentar os efeitos fisiológicos dos gases presentes no ar é um dos aspectos mais importantes a serem considerados. Os efeitos de uma mistura de material particulado e dióxido de enxofre, por exemplo, são mais acentuados do que os provocados pela presença individualizada de cada um deles. Além disso, pequenas partículas podem absorver o dióxido de enxofre do ar e, com a água (umidade do ar), formar partículas contendo ácido, o que irrita o sistema respiratório e pode danificar as células que o protegem.

Medições efetuadas por Caruso Jr. em 2016 na região de Barcarena, para compor o EIA do TUP Barcarena/Cevital (CARUSO JR., 2017), apontam que a concentração de partículas inaláveis (MP_{10}) ficou abaixo dos padrões de qualidade do ar intermediários (PI) estabelecidos na resolução CONAMA 506/2024, ou seja, abaixo do limiar de concentração que poderia oferecer risco ao meio ambiente e saúde da população. Os dados compilados para este parâmetro são apresentados na Tabela 13 e Gráfico 7.

Ainda que dentro dos padrões de qualidade do ar previstos em legislação, Caruso Jr. (2017) aponta que o distrito industrial de Barcarena é a provável fonte das emissões dos poluentes registrados. As medições também indicam que, durante o período chuvoso, a concentração de partículas inaláveis é reduzida, na ordem de 25 a 40% em comparação com o período de menor precipitação pluviométrica.

Tabela 13. Concentração de MP_{10} representativa das áreas de influência.

Períodos	TUP Barcarena/Cevital			VMP*
	P1	P2	P3	
Chuvoso	41,94 µg/m³	21,5 µg/m³	-	**100 µg/m³**
Seco	56,39 µg/m³	36,8 µg/m³	46,91 µg/m³	**100 µg/m³**

Fonte: Caruso Jr. (2017) e Ambientare (2019).
*Valor Máximo Permitido pela resolução CONAMA 506/2024 para o Padrão Intermediário (PI-2).

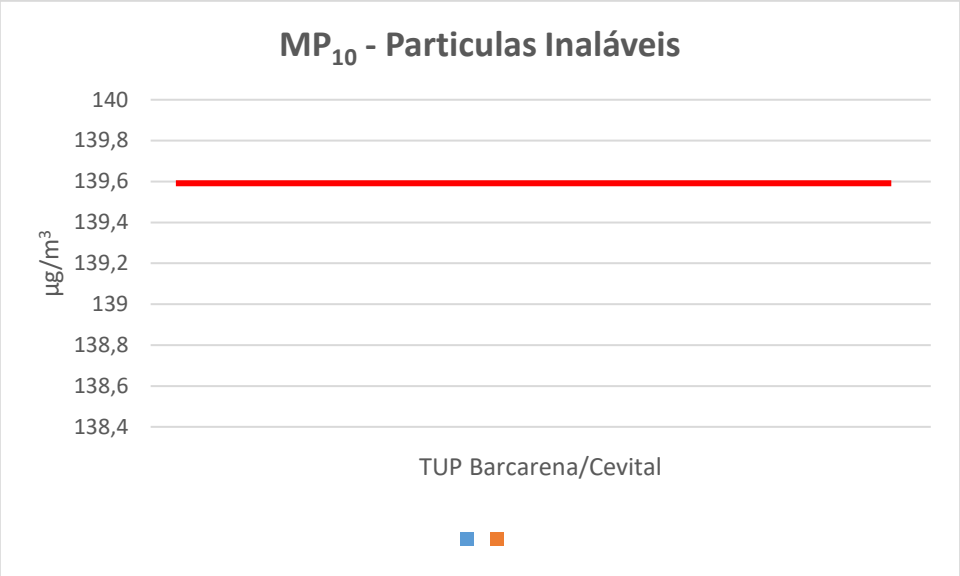


Gráfico 7. Distribuição da concentração de MP_{10} conforme o período (chuvoso ou seco) com o limite VMP destacado em vermelho.
Fonte: Caruso Jr. (2017)

5.1.2.2.3 Monóxido de Carbono – CO

A emissão de monóxido de carbono está relacionada diretamente com o processo de combustão tanto em fontes móveis, motores à gasolina, diesel ou álcool, quanto de fontes fixas industriais. Esse gás é classificado como um asfixiante sistêmico, pois é uma substância que prejudica a oxigenação dos tecidos (IAP, 2019).

Os efeitos da exposição dos seres humanos ao monóxido de carbono estão ligados à capacidade de transporte de oxigênio pelo sangue. O efeito da intoxicação por CO é semelhante ao da anemia ou hipóxia. A maior parte das exposições a baixas concentrações de CO produz efeitos sobre o sistema nervoso central. Uma possível explicação para isso é a redução do suprimento de oxigênio para o cérebro.

Acima de 1.000 ppm, o CO é altamente tóxico, podendo ser responsável por ataques cardíacos e elevada taxa de mortalidade. O CO é abundante especialmente em áreas metropolitanas. Em condições de exposição aguda, pode causar a morte. A principal razão para o controle das emissões de CO está na proteção da saúde e do desenvolvimento de fetos, de recém-nascidos, de idosos e de enfermos.

Em 2016 foram realizadas medições de CO na região de Barcarena, no âmbito do EIA do TUP Barcarena/Cevital (CARUSO JR., 2017). Tais registros indicam concentrações de CO sensivelmente abaixo do padrão de qualidade do ar final estabelecido pela resolução CONAMA 506/2024, ou seja, dentro do limite considerado seguro à saúde da população e meio ambiente. Os dados compilados para este parâmetro são indicados na Tabela 14 e Gráfico 8.

Tabela 14. Concentração de CO representativa das áreas de influência.

Períodos	TUP Barcarena/Cevital			VMP*
	P1	P2	P3	
Chuvoso	0,3 ppm	0,1 ppm	-	**9 ppm**
Seco	0,3 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm	**9 ppm**

Fonte: Caruso Jr. (2017).
*Valor Máximo Permitido pela resolução CONAMA 506/2024 para o Padrão Final (PF).

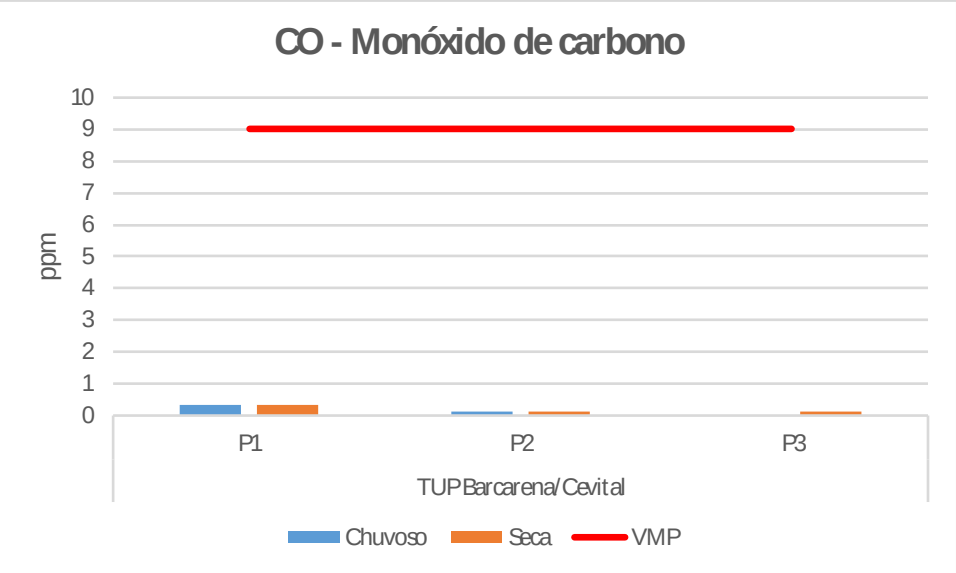


Gráfico 8. Distribuição da concentração de CO conforme o período (chuvoso ou seco).
Fonte: Caruso Jr. (2017)

5.1.2.2.4 Óxidos de Nitrogênio – NOx

O trânsito de veículos e a combustão em caldeiras e fornos constituem as principais fontes de formação destes óxidos, que são considerados importantes contaminantes ambientais, devido à sua participação na chuva ácida, bem como na formação do *smog* fotoquímico, que é intensamente irritante aos olhos e mucosas.

Os óxidos de nitrogênio, denominados NO_x, são o óxido nítrico (NO), o óxido nitroso (N_2O) e dióxido de nitrogênio (NO_2). Dentre estes, os que apresentam mais relevância quanto à poluição ambiental são o NO e o NO_2, sendo que 95% das emissões estão sob forma de NO.

As principais fontes de óxido nítrico (NO) e dióxido de nitrogênio (NO_2) são os motores a combustão e, em escala menor, as usinas termoelétricas, indústrias, fogões a gás, aquecedores movidos à querosene e cigarro. Na presença de luz solar, o dióxido de nitrogênio (NO_2) reage com o oxigênio (O_2) e compostos orgânicos voláteis, formando o ozônio (O_3), sendo, portanto, um dos principais precursores deste poluente na troposfera.

As concentrações de NO_2 foram medidas em duas campanhas realizadas por Caruso Jr. em 2016, e publicadas no EIA do TUP Barcarena/Cevital em 2017 (CARUSO JR., 2017). Os

dados apontam valores de dióxido de nitrogênio muito abaixo dos padrões intermediários e final definidos na resolução CONAMA 506/2024, ou seja, incapazes de causar danos à população ou ao meio ambiente. Diferentemente dos demais compostos, o NO_2 registrou valores mais baixos durante o período de menor precipitação pluviométrica. Tal fato pode ser decorrente do aumento da incidência de luz durante o período seco, o que favorece a reação do NO_2 com o O_2, consumindo-o.

Os dados compilados para este parâmetro no monitoramento realizado para o TUP Barcarena/Cevital são apresentados na Tabela 15 e Gráfico 9.

Tabela 15. Concentração de NO_2 representativa das áreas de influência.

Períodos	TUP Barcarena/Cevital			VMP*
	P1	P2	P3	
Chuvoso	8,4 µg/m³	4,34 µg/m³	-	**240 µg/m³**
Seco	5,42 µg/m³	2,98 µg/m³	4,6 µg/m³	**240 µg/m³**

Fonte: Caruso Jr. (2017).
*Valor Máximo Permitido pela resolução CONAMA 506/2024 para o Padrão Intermediário (PI-2).

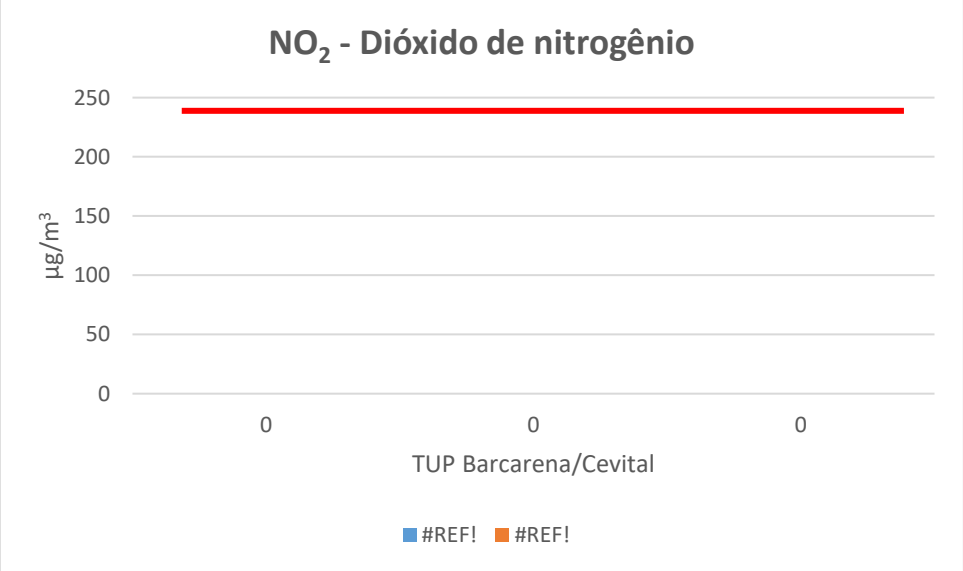


Gráfico 9. Distribuição da concentração de NO_2 conforme o período (chuvoso ou seco) com o limite VMP destacado em vermelho.
Fonte: Caruso Jr. (2017)

5.1.2.2.5 Dióxido de Enxofre – SO_2

O SO_2 é um gás incolor, muito solúvel em água, que pode ocorrer naturalmente na atmosfera, quando associado às atividades vulcânicas, ou ter origem antrópica, como resultado da queima de combustíveis fósseis em processos industriais, para produção de energia, funcionamento de veículos a diesel, entre outros. Na presença de umidade do ar, o SO_2 dá origem ao ácido sulfúrico e seus respectivos sais, contribuindo para a formação de chuvas ácidas.

O gás é irritante para as mucosas dos olhos e vias respiratórias, podendo ter, em concentrações elevadas, efeito agudos e crônicos na saúde humana, principalmente para o aparelho respiratório e no agravamento de problemas cardiovasculares, sobretudo quando associado a partículas sólidas na atmosfera (SEINFELD, 1998).

Em relação à flora, elevadas concentrações podem promover alterações nos processos metabólicos das plantas, entre os quais destaca-se a redução da taxa de crescimento e da taxa fotossintética e surgimento de necroses, especialmente quando expostas à baixas temperaturas.

Medições de SO_2 efetuadas por Caruso Jr. em 2016, e constantes no EIA do TUP Barcarena/Cevital (CARUSO JR., 2017), assinalam concentrações inferiores aos padrões intermediários de qualidade do ar estipulados pela resolução CONAMA 506/2024. Concentrações mais elevadas foram encontradas por Ambientare no monitoramento do TGPM, todas, porém, bem abaixo do valor máximo permitido estipulado em legislação.

Ambos os conjuntos de dados apontam que o período chuvoso registra, predominantemente, concentrações de dióxido de enxofre mais elevadas que o seco. Os dados compilados para este parâmetro no monitoramento realizado para o TUP Barcarena/Cevital são apresentados na Tabela 16 e Gráfico 10.

Tabela 16. Concentração de SO_2 representativa das áreas de influência.

Períodos	TUP Barcarena/Cevital			TGPM			VMP*
	P1	P2	P3	P-01	P-02	P-03	
Chuvoso	21,5 µg/m³	4,29 µg/m³	-	28,58 µg/m³	24,18 µg/m³	19,74 µg/m³	**50 µg/m³**
Seco	14,86 µg/m³	2,84 µg/m³	5,69 µg/m³	21,91 µg/m³	21,98 µg/m³	21,89 µg/m³	**50 µg/m³**

Fonte: Caruso Jr. (2017) e Ambientare (2019).
*Valor Máximo Permitido pela resolução CONAMA 491/2018 para o Padrão Intermediário (PI-2).

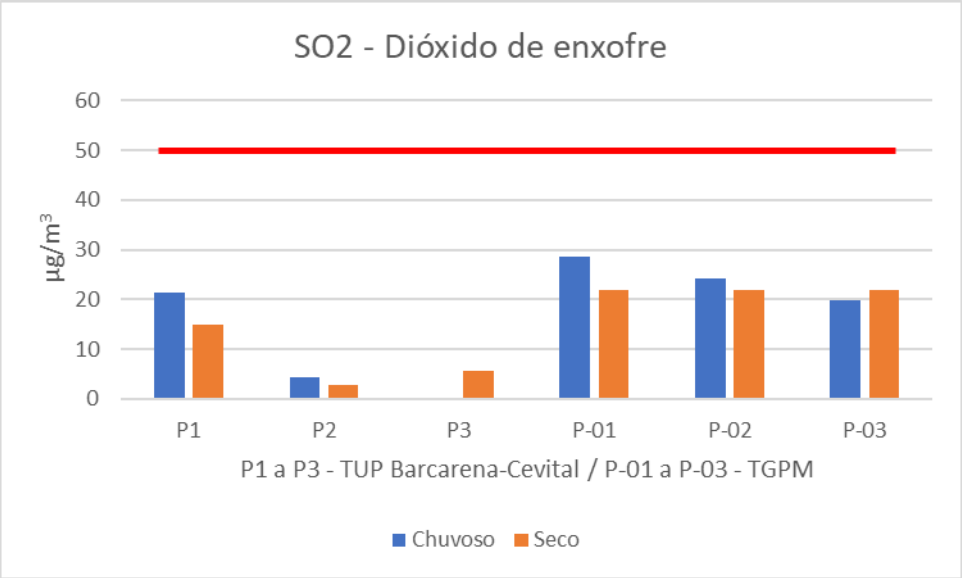


Gráfico 10. Distribuição da concentração de SO_2 conforme o período (chuvoso ou seco) com o limite VMP destacado em vermelho.
Fonte: Caruso Jr. (2017) e Ambientare (2019)

5.1.2.2.6 Ozônio – O3

O ozônio é um gás composto por três átomos de oxigênio, invisível, com cheiro marcante e altamente reativo. Quando presente nas altas camadas da atmosfera (estratosfera) nos protege dos raios ultravioletas do sol. Quando formado próximo ao solo (troposfera) comporta-se como poluente tóxico. É o principal representante do grupo de poluentes designados genericamente por oxidantes fotoquímicos, sendo formado pela reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio presentes no ar, sob ação da radiação solar (IAP, 2019).

Pode causar irritação dos olhos e redução da capacidade pulmonar. Agravar doenças respiratórias, diminuir a resistência contra infecções e ser responsável por disfunções pulmonares, como a asma. O ozônio interfere na fotossíntese e causa danos às estruturas de concreto e metálicas (IAP, 2019).

Para o EIA do TUP Barcarena/Cevital (CARUSO JR., 2017), foram realizadas medições de ozônio em duas campanhas, sendo que em ambas foram registrados valores sensivelmente inferiores àqueles indicados para os padrões de qualidade do ar intermediários e final preconizados na resolução CONAMA 506/2024, o que corresponde dizer que, nestas concentrações, não há danos à população ou meio ambiente. Da mesma forma que para o SO_2, as concentrações de ozônio são ligeiramente inferiores no período seco, embora ainda próximas daquelas registradas no período chuvoso.

Os dados compilados para este parâmetro no monitoramento realizado para o TUP Barcarena/Cevital são apresentados na Tabela 17 e Gráfico 11.

Tabela 17. Concentração de O_3 representativa das áreas de influência.

Períodos	TUP Barcarena/Cevital			VMP*
	P1	P2	P3	
Chuvoso	12,18 µg/m³	8,52 µg/m³	-	**130 µg/m³**
Seco	11,74 µg/m³	8,19 µg/m³	11,3 µg/m³	**130 µg/m³**

Fonte: Caruso Jr. (2017).
*Valor Máximo Permitido pela resolução CONAMA 506/2024 para o Padrão Intermediário (PI-2), média de 8 horas.

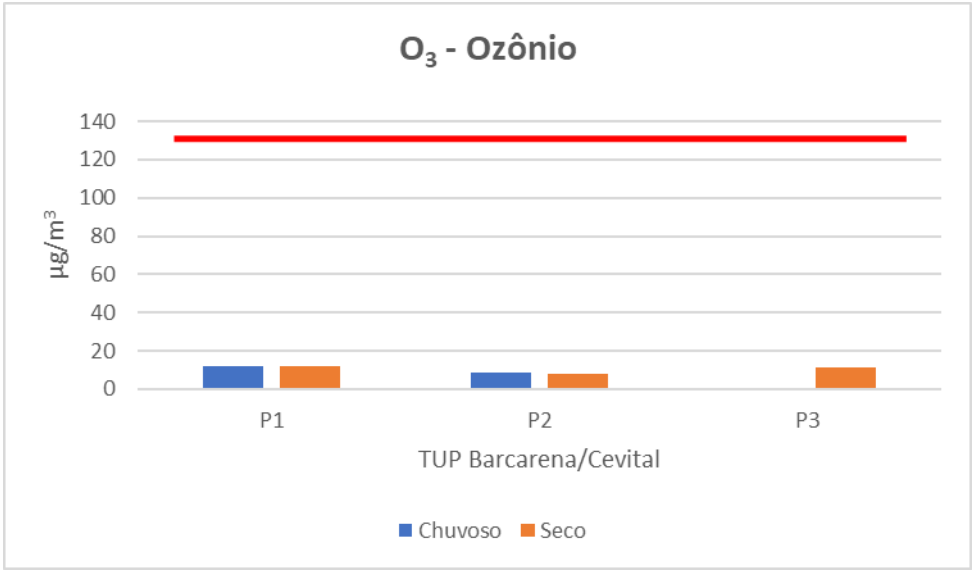


Gráfico 11. Distribuição da concentração de O_3 conforme o período (chuvoso ou seco).
Fonte: Caruso Jr. (2017)

5.1.2.2.7 Fumaça

Para a fumaça preta, além de conter partículas inaláveis, a problemática se estende também para os demais poluentes presentes, produtos da combustão incompleta especialmente do óleo diesel, tais como hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), óxidos de enxofre (SOx) e material particulado (MP), além dos poluentes que ainda se encontram sob regulamentação, como aldeídos, amônia, benzeno, cianetos, hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (HPA) e tolueno. Além disso, o material particulado presente na fumaça preta atua também como absorvente da radiação solar incidente, como suporte adsorvente para compostos químicos possivelmente prejudiciais ao organismo e podem agir como catalisadores, oxidando o SO_2 disperso na atmosfera a sulfato (BRAUN; APPEL; SCHMAL, 2003 apud CARUSO JR., 2017).

Utilizando-se de bomba de sucção e cartões de comparação, Caruso Jr. (2017) realizou medições de fumaça preta nos mesmos pontos amostrais onde foram medidos os demais poluentes, porém, incluindo amostragem em diferentes alturas. Por meio dos métodos amostrais empregados não foi registrada ocorrência de fumaça preta na bacia aérea dos

pontos amostrados. O estudo salienta, todavia, que as áreas amostrais estão relativamente distantes do distrito industrial de Barcarena, onde é frequente a geração de fumaça preta.

5.1.2.2.8 Índice de Qualidade do Ar – IQAR

O Índice de Qualidade do Ar (IQAr) representa uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar (CETESB, 2019a). Para calcular o índice de qualidade do ar (IQAr) local, Caruso Jr. (2017) utilizou os valores obtidos para o EIA do TUP Barcarena/Cevital dos seguintes poluentes, expostos nos itens anteriores: PTS, MP_{10}, CO, NOx, SO_2 e O_3.

O IQAr é obtido a partir do cálculo de um índice para cada poluente medido, de acordo com a equação constante na resolução CONAMA 506/2024:

$$IQAr = I_{inicial} + \left(\frac{I_{final} - I_{inicial}}{C_{final} - C_{inicial}}\right) + (C_{medida} - C_{inicial})$$

Onde:

$I_{inicial}$: valor do índice que corresponde à concentração inicial da faixa.
I_{final}: valor do índice que corresponde à concentração final da faixa.
$C_{inicial}$: concentração inicial da faixa onde se localiza a concentração medida.
C_{final}: concentração final da faixa onde se localiza a concentração medida.
C_{medida}: concentração medida do poluente.

Dependendo do índice obtido, a qualidade do ar recebe uma qualificação de acordo com seu impacto para a saúde humana, que é uma nota e uma cor, conforme apresentado na Tabela 18. Essa tabela apresenta os índices de qualidade do ar, divididos em 5 classes, de acordo com a resolução CONAMA 491/2018 que é a base legislativa para o trabalho de correlação da qualidade do ar com a saúde humana realizada pela CETESB (2019b). Cada classe possui intervalos de valores para diferentes poluentes, como material particulado (MP_{10} e $MP_{2,5}$), ozônio (O_3), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO_2) e dióxido de enxofre (SO_2).

A tabela apresenta os índices de qualidade do ar, classificados em cinco categorias: N1 (Boa) - cor verde, indica boa qualidade; N2 (Moderada) - cor amarela, indica qualidade moderada; N3 (Ruim) - cor laranja, indica qualidade ruim; N4 (Muito Ruim) - cor vermelha, indica qualidade muito ruim; e N5 (Péssima) - cor roxa, indica qualidade péssima.

Cada classe é associada a intervalos de valores para poluentes específicos: MP_{10} (24h), $MP_{2.5}$ (24h), O_3 (8h), CO (8h), NO_2 (1h) e SO_2 (24h), medidos em diferentes períodos de tempo. Essa tabela é usada para monitorar e classificar a qualidade do ar com base nos níveis desses poluentes, contribuindo para o acompanhamento da situação ambiental.

Tabela 18. Estrutura do Índice da Qualidade do Ar (IQAr).

Qualidade	Índice	MP_{10} ($\mu g/m^3$) 24h	$MP_{2,5}$ ($\mu g/m^3$) 24h	O_3 ($\mu g/m^3$) 8h	CO (ppm) 8h	NO_2 ($\mu g/m^3$) 1h	SO_2 ($\mu g/m^3$) 24h
N1 – Boa	**0 – 40**	0 – 50	0 – 25	0 – 100	0 – 9	0 – 200	0 – 20
N2 – Moderada	**41 – 80**	>50 – 100	>25 – 50	>100 – 130	>9 – 11	>200 – 240	>20 – 40
N3 – Ruim	**81 – 120**	>100 – 150	>50 – 75	>130 – 160	>11 – 13	>240 – 320	>40 – 365
N4 – Muito Ruim	**121 – 200**	>150 – 250	>75 – 125	>160 – 200	>13 – 15	>320 – 1130	>365 – 800
N5 – Péssima	**>200**	>250	>125	>200	>15	>1130	>800

Fonte: CETESB (2019b) e resolução CONAMA 491/2018.

Tabela 19. Efeitos à saúde correspondentes às categorias de qualidade do ar.

Qualidade	Índice	Efeitos à saúde
N1 – Boa	**0 – 40**	Os valores-guia para exposição de curto prazo estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde, que são os respectivos Padrões Finais (PF), estão sendo atendidos.
N2 – Moderada	**41 – 80**	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
N3 – Ruim	**81 – 120**	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
N4 – Muito Ruim	**121 – 200**	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 – Péssima	**>200**	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: CETESB (2019b).

Tabela 20. Faixas de concentração do IQAr para os diferentes poluentes atmosféricos medidos.

Parâmetros	Períodos	P1 – Comunidade Canaã		P2 – Vila de Beja		P03 - Usipar		IQAr médio	VMP**
		µg/m³	IQAr	µg/m³	IQAr	µg/m³	IQAr		
PTS	Chuvoso	132,87	66,99	70,6	44,13	-	-	57,39	240 µg/m³
	Seca	149,3	79,5	82,27	51,6	90,29	53,86	61,65	
MP_{10}	Chuvoso	41,94	41,94	21,5	21,5	-	-	31,72	100 µg/m3
	Seca	56,39	53,67	36,8	36,08	46,91	46,21	45,32	
NO_2	Chuvoso	8,4	4,2	4,34	2,17	-	-	3,19	240 µg/m3
	Seca	5,42	2,71	2,98	1,49	4,6	2,3	2,17	
SO_2	Chuvoso	21,5	13,44	4,29	2,68	-	-	8,6	50 µg/m3
	Seca	14,86	9,29	2,84	1,78	5,69	3,56	4,87	
CO	Chuvoso	0,3*	0,93	0,1*	0	-	-	0,46	9 ppm
	Seca	0,3*	0,93	0,1*	0	0,1*	0,93	0,62	
O_3	Chuvoso	12,18	12,18	8,52	8,52	-	-	10,35	130 µg/m³
	Seca	11,74	11,74	8,19	8,19	11,3	11,3	10,41	

Fonte: Caruso Jr. (2017).
*Concentração em ppm.
**VMP: Valor Máximo Permitido pela resolução CONAMA 506/2024 para o Padrão Intermediário (PI-2), com exceção dos parâmetros PTS e CO que foi utilizado o Padrão Final (PF).

Os resultados obtidos por Caruso Jr. (2017) indicam que a qualidade do ar varia entre N1 – BOA, registrada em dois terços das medições efetuadas, e N2 – MODERADA, marcada no terço restante. Todas as medições atendem aos valores orientadores preconizados na resolução CONAMA 506/2024. Os valores classificados na categoria N2 são justificados pelos resultados, principalmente, de PTS e, secundariamente, MP_{10}.

5.1.2.3 Medições de PTS e Gases na AID/ADA

As concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS) e dos gases amônia (NH_3), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e sulfeto de hidrogênio (H_2S) foram medidas na AID do empreendimento durante campanha realizada entre 21 e 24 de fevereiro de 2023.

Para as avaliações de particulados em suspensão foi utilizado o equipamento Amostrador de Grande Volume (AGV) para Partículas Totais em Suspensão (PTS) com vazão controlada (AGV PTS/CVV), que aspirou o ar por um período de 24 horas durante quatro dias consecutivos. Para os gases, foram empregadas bombas de amostragem, com coletas realizadas de 12 em 12 horas para amônia e por uma hora para os demais parâmetros.

No total foram realizadas coletas em quatro pontos que podem observados no Mapa 1.Os resultados completos destas medições são apresentados no 'Relatório de Avaliação Ambiental Particulado Total em Suspensão (PTS)' e no 'Relatório de Avaliação Ambiental Qualidade do Ar CONAMA 491 (Gases)', elaborados pela C&C Consultoria (2023), e compilados no Anexo 1 deste diagnóstico.



Parâmetros Cartográficos

0 100 200 300 400 metros

1:11.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

Legenda

- Avaliação ambiental da qualidade do ar

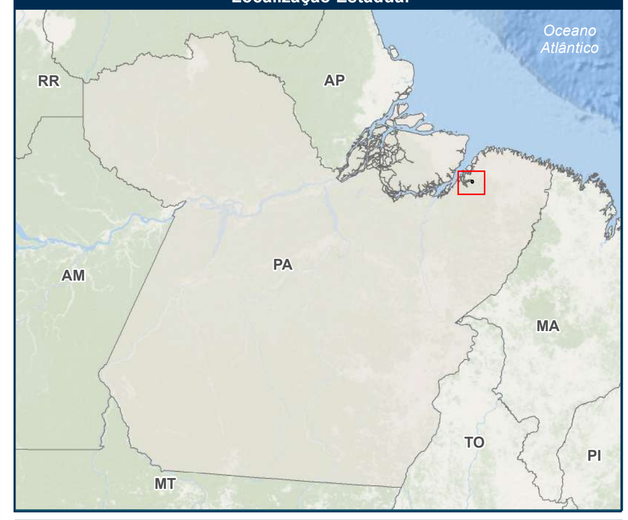
Áreas de Influência

- Área de Influência Direta
- Área Diretamente Afetada

Limites

- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência e Avaliação ambiental da qualidade do ar: Ambientare, 2025: Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Monitoramento de Águas Subterrâneas

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Janeiro/2025	

5.1.2.3.1 Resultados para PTS

A Resolução CONAMA 506/2024 define os padrões da qualidade do ar aplicáveis à medição de Partículas Totais em Suspensão (PTS) com o AGV PTS. Esta norma prevê como 'Padrão de Qualidade do Ar Final' (com os qual os resultados das medições devem ser comparados) as concentrações de poluentes que, se ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. O padrão inclui a concentração média geométrica anual de 80 µg/m³ de ar, e a a concentração máxima de 24 horas de 240 µg/m³ de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

As medições efetuadas na AID/ADA do empreendimento obtiveram média geométrica de 37,78 µg/m³, valores abaixo do limite anual de 80µg/m³ e do limite máximo permitido para 24 horas de 240µg/m³. Ou seja, o material particulado (PTS) presente nos aerossóis atmosféricos na região do empreendimento apresentou padrão de qualidade do ar final (PF) dentro dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 506/2024.

5.1.2.3.2 Resultados para os Gases

A Resolução CONAMA 506/2024 não estabelece padrões primários no ar ambiente para os gases amônia, dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio e metano. Logo, os estudos elaborados adotaram como critério para interpretação dos resultados os valores dos limites de tolerância da NR-15 (Norma Regulamentadora Nº 15: Atividades e Operações Insalubres) da Portaria 3214 do MTE de 08/06/1978. Também foram considerados para contraposição os valores publicados pela ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), com base na NR-9, que estabelece que na ausência de limite de exposição ocupacional para os agentes pesquisados na legislação brasileira, deverão ser adotados os valores propostos pela ACGIH.

Considerando os limites de tolerância citados pela NR-15 e ACGIH, os valores encontrados encontram-se abaixo do nível de ação (valor acima do qual devem ser iniciadas as ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ultrapassem os limites estabelecidos), e consequentemente, abaixo do limite de tolerância estabelecidos pela legislação para exposição ambiental – exceto o resultado de sulfeto de hidrogênio do ponto 02 (PQA 02), que excedeu levemente o limite estabelecido pela NR15.

5.1.2.4 Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos

O Estudo de Dispersão Atmoférica (EDA) em questão foi realizado visando determinar as contribuições de concentração de material particulado, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono, amônia e sulfeto de hidrogênio na qualidade do ar, aplicando o modelo de dispersão AERMOD da USEPA – United States Enviromental Protection Agency. As simulações de dispersão foram realizadas utilizando os dados meteorológicos das Estações INMET Belém (Código A201) e Aeroporto Internacional de Belém.

Considerando a meteorologia local, sobretudo a direção e velocidade dos ventos, em que predominam ventos calmos (<0,5 m/s) e de menores velocidades (0,5 – 2,1 m/s), além da sua direção em que majoritariamente é de leste para oeste. A modelagem constatou que a concentração máxima dos poluentes, em sua maioria, chega a 250m do limite oeste da ADA, com exceção para óxido de nitrogênio e monóxido de carbono que as concentrações máximas alcançaram os 750m a oeste da ADA e 250m a oeste da ADA, respectivamente. No caso dos poluentes responsáveis pelo odor (amônia e sulfeto de hidrogênio), a concentração máxima não ultrapassou os limites da ADA empreendimento.

Em questão de concentração dos poluentes a contribuição do material particulado, dióxido de nitrogênio e monóxido de carbono apresentam valores menores que os padrões intermediários de qualidade do ar utilizados para o Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos. A contribuição de sulfeto de hidrogênio e amônia resultaram em valores menores que os limites de percepção de odor na região fora da Área Diretamente Afetada.

O EDA e seus resultados completos são apresentados como “Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos – CPTR BUJARU” elaborado pelo Eng. Mecânico Shigeru Yamagata e apresentado com seus documentos complementares como Anexo 2.

5.1.3 RUÍDO AMBIENTE

5.1.3.1 Metodologia

A identificação dos receptores potencialmente críticos (ou sensíveis) à perturbação sonora e das principais fontes emissoras de ruído nas áreas de influência foi feita a partir do mapeamento de uso e ocupação do solo, executado no âmbito do Diagnóstico Socioeconômico, e interpretação visual de mosaico de imagens de satélite Landsat/Copernicus datadas de 2021 e disponibilizadas no Google Earth. Em etapa posterior, os potenciais receptores sensíveis e as fontes emissoras foram validados em campo, oportunidade em que foram obtidos registros fotográficos representativos do cenário acústico em que se inserem.

Como receptores potencialmente críticos foi adotada a definição presente na Decisão de Diretoria nº 100/2009/P da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), adaptada ao escopo e tipologia do empreendimento foco do presente estudo. Entende-se aqui, portanto, receptores potencialmente críticos como aqueles localizados em áreas residenciais habitadas lindeiras ao empreendimento, com ocupação regular e demais receptores representativos do impacto sonoro como hospitais, unidades básicas de saúde e unidades educacionais.

Ao trazer a definição de ‘ocupação regular’, entende-se da norma que deverão ser consultados documentos oficiais sobre uso e ocupação do solo para definição dos tipos de áreas habitadas, a exemplo dos planos diretores e zoneamentos econômico-

ecológicos. Neste contexto, adotou-se como referência a Lei Complementar 01/2022, que revisou a Lei Complementar 542/2006, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do município de Bujaru.

O levantamento de campo nas áreas de influência ocorreu em julho de 2022. As informações foram registradas com uso de ficha de campo e fotografias, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS. As fichas de campo e fotografias estão anexadas como Anexo 3.

A área de levantamento dos potenciais receptores sensíveis e fontes emissoras é focada nos arredores do sítio do empreendimento, onde os efeitos sonoros são sentidos mais intensamente, ainda que pontualmente parte desses efeitos possa ser sentida externamente a maiores distâncias. Cabe destacar que este levantamento objetiva apontar representantes destas categorias, de modo a caracterizar o cenário acústico, sem, contudo, realizar inventário de receptores e/ou fontes.

As campanhas para medição dos níveis de pressão sonora serão propostas no âmbito dos programas ambientais, devendo ser executadas em etapa imediatamente anterior ao início da instalação do empreendimento, de forma a respeitar a leitura do cenário acústico (cenário de background) no momento da instalação, que poderá dispor de novas fontes emissoras extrínsecas ao empreendimento à época.

5.1.3.2 Identificação dos receptores sensíveis

Considerando que os potenciais receptores sensíveis do ruído associado à instalação e operação do aterro correspondem às áreas residenciais habitadas e equipamentos sociais (escolas, hospitais etc.) com ocupação regular, foi identificado o seguinte contexto, delimitado em função do uso predominante do solo e hábitos da população, a saber:

i. Áreas rurais com atividades industriais: compreende as comunidades rurais no entorno do sítio do empreendimento, incluindo remanescentes quilombolas. Estas comunidades são entremeadas a atividades industriais, tais como usinas de asfalto, extrações minerais, portos fluviais às margens do rio Guamá e linhas de transmissão.

Chama-se atenção à comunidade ‘km 20’, a mais próxima ao sítio do empreendimento, identificada como um Remanescente Quilombola autodeclarado instalado às margens da rodovia PA-483. Além do intenso tráfego de veículos pela rodovia, o entorno da comunidade é ocupado por cavas minerais para extração de areia, saibro e outros materiais sedimentares. Não há faixa de edificação contínua, apenas residências, igreja e pequenos estabelecimentos para comércio de produtos variados às margens da PA-483.

Além desta, também são identificadas como potenciais receptores sensíveis ao ruído as comunidades São João Batista e Perpétuo Socorro, pertencentes à Bujaru; e São José

(Remanescente Quilombola autodeclarada), Paraíso e Espírito Santo (ambas Remanescentes Quilombolas certificadas sem RTID[1]), no município de Acará.

Sendo assim, para fins de classificação conforme a norma ABNT NBR 10.151:2000, a comunidade 'km 20', assim como o restante do entorno imediato ao sítio da UVS Bujaru, é considerada como 'área mista', ainda que haja predominância de ocupações regulares em contexto rural.

O Mapa 2 espacializa os pontos de medição de ruído localizado nas proximidades dos principais receptores sensíveis identificados, representativos dos seus contextos de ocorrência, sobrepostos às áreas de influência do empreendimento.

[1] Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).



Parâmetros Cartográficos

0 200 400 600 800 metros

1:20.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

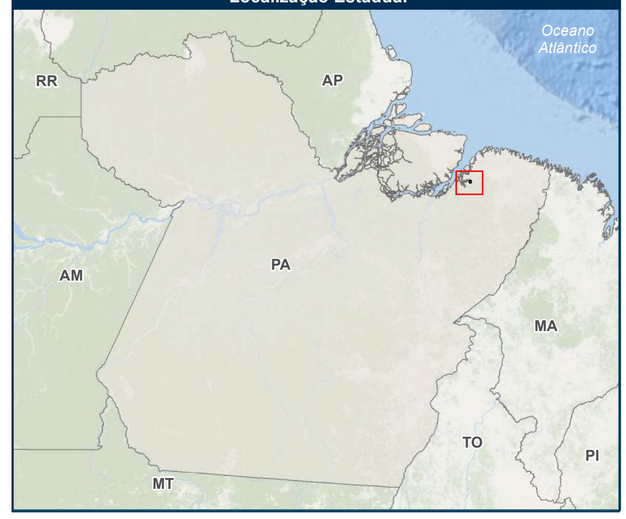
Legenda

- Pontos de Amostragem de Ruído

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada

Limites
- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Área de Influência: Ambientare, 2025: Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências; Pontos de Amostragem de Ruído 2023: Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri). Ambientare,

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Pontos de Amostragem de Ruído

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

É válido reforçar que os receptores sensíveis apontados não constituem a totalidade do universo de receptores críticos potencialmente afetados pelo empreendimento, tendo sido escolhidos de forma a representar os contextos em que ocorrem, a fim de balizar a classificação dos tipos de áreas habitadas no âmbito da norma ABNT NBR 10.151:2000.

Sendo assim, levando-se em consideração os critérios definidos pela norma ABNT NBR 10.151:2000 para a classificação dos tipos de áreas habitadas e os respectivos limites dos níveis de pressão sonora, tem-se que as áreas do empreendimento podem ser enquadradas em duas categorias previstas na norma, conforme exposto na Tabela 9, Área mista predominantemente residencial e Área de residências rurais.

Tabela 21. Classificação dos receptores sensíveis em relação aos tipos de áreas habitadas e respectivos limites de níveis de pressão sonora, conforme norma ABNT NBR 10.151:2000.

Classificação diagnóstica		Classificação de acordo com a ABNT NBR 10.151:2000		
Contexto dos receptores sensíveis	Uso e ocupação do solo conforme Plano Diretor	Tipos de áreas habitadas	Limites de níveis de pressão sonora por período (RL_{Aeq}/dB)	
			Diurno	Noturno
i. Áreas rurais	Lei Complementar 01/2022	Área de residências rurais	40 dB	35 dB

As imagens da Figura 4 a Figura 9 são representativas dos contextos dos receptores sensíveis identificados nas áreas de influência.



Figura 4. Receptores sensíveis em área rural: igreja na comunidade quilombola km 20, no entorno do sítio do aterro.



Figura 5. Receptores sensíveis em área rural: restaurante na comunidade quilombola km 20, no entorno do sítio do aterro.

Fonte: Ambientare, 2022.



Figura 6. Receptores sensíveis em área rural: residência próxima a cava para extração mineral, no entorno do sítio do aterro.



Figura 7. Receptores sensíveis em área rural: igreja próxima a cava para extração mineral, no entorno do sítio do aterro.



Figura 8. Receptores sensíveis em área rural: residência próxima a cava para extração mineral, no entorno do sítio do aterro.



Figura 9. Receptores sensíveis em área rural: residência próxima a cava para extração mineral, a cerca de 4 km do sítio do aterro.



Figura 10. Receptores sensíveis em área rural: residência às margens da PA-483, na comunidade km 22.



Figura 11. Receptores sensíveis em área rural: comércio às margens da PA-483, na comunidade km 22.

Fonte: Ambientare, 2022.

5.1.3.3 Identificação das fontes emissoras

O reconhecimento das fontes emissoras instaladas objetiva identificar os principais responsáveis pela emissão de ruído previamente à instalação do empreendimento nas áreas de interesse, ou seja, das fontes emissoras que provavelmente comporão o cenário de *background* da UVS Bujaru. Este levantamento é balizado pela posição dos potenciais receptores sensíveis do empreendimento, uma vez que são estes a compor o cenário de background.

As principais fontes emissoras presentes nas áreas de influência estão associadas às atividades industriais e à rodovia PA-483, que atravessa a baía do rio Guamá e concentra intenso trânsito de veículos leves e pesados com destino ao distrito industrial de Barcarena. Também compõem o cenário acústico o trânsito de embarcações no rio Guamá, de veículos leves e pesados e maquinário envolvidos com a implantação da LT 500 kV Tucuruí-Marituba, e as atividades comerciais e de serviço desenvolvidas nas comunidades, que contam com restaurantes, pequenas vendas, oficina mecânica e borracharia, entre outras atividades.

Neste contexto, destaca-se a comunidade do “km 20”, a mais próxima ao sítio do aterro, que registra, além dos sons do trânsito de veículos leves, sinos de igreja e atividades ecumênicas, atividades escolares, atividades recreativas, música ambiente, ruído de fundo de conversas, entre outros.

A síntese das principais fontes emissoras de ruído em relação aos contextos de ocorrência dos receptores sensíveis é mostrada na Tabela 22.

Tabela 22. Síntese das principais fontes emissoras de ruído em relação aos receptores sensíveis e tipos de áreas habitadas.

Contexto dos receptores sensíveis	Tipos de áreas habitadas (ABNT NBR 10.151:2000)	Principais fontes emissoras de ruído
i. Áreas rurais	i. Área de residências rurais	• Sons do cotidiano de núcleos urbanos e urbanizados (atividades escolares, atividades recreativas, atividades ecumênicas, música ambiente, fogos de artifício) • Atividades comerciais • Atividades recreativas e comunitárias • Ruído de fundo de conversas e deslocamento de pessoas • Trânsito de veículos pesados e de transporte público urbano • Trânsito de veículos de passeio (carros e motos) • Trânsito de embarcações na orla do rio Guamá • Rajadas de vento vindas da orla do rio Guamá • Vocalização de animais domésticos e sinantrópicos • Ruído de fundo da operação de atividades industriais • Oficinas mecânicas e borracharias • Funcionamento de geradores a óleo • Operação de maquinário agrícola e de irrigação • Trânsito de veículos pesados (caminhões, veículos de manutenção de vias, maquinário agrícola, caminhões pipa etc.)

Fonte: Ambientare, 2022.

É válido reforçar que as fontes emissoras elencadas na Tabela 10 não encerram todos os tipos de sons passíveis de incrementar os níveis de pressão sonora à época do diagnóstico, dado o universo sonoro complexo e diversificado da região, sendo estas fontes apontadas dentre os contribuintes mais relevantes para os níveis de ruído em relação aos receptores sensíveis identificados.

As imagens da Figura 116 a Figura 123 são representativas das fontes emissoras identificadas nas áreas de influência do empreendimento.



Figura 12. Fontes emissoras de ruído em área rural com atividade industrial: extração mecanizada de areia, saibro, cascalho, argila e seixo no entorno do sítio do aterro.



Figura 13. Fontes emissoras de ruído em área rural: comércio às margens da PA-483, na comunidade "km 22".



Figura 14. Fontes emissoras de ruído em área rural: trânsito de veículos leves e pesados e maquinário envolvido com a implantação da LT 500 kV Tucuruí-Marituba.



Figura 15. Fontes emissoras de ruído em área rural com atividade industrial: comunidade quilombola "km 22".



Figura 16. Fontes emissoras de ruído em área rural com atividade industrial: expansão de porto fluvial.



Figura 17. Fontes emissoras de ruído em área rural com atividade industrial: extração mineral no entorno da comunidade quilombola "km 22".

Fonte: Ambientare, 2022.

Por fim, assinala-se que os receptores sensíveis e as fontes emissoras identificadas ao longo do diagnóstico são representativos de um universo sonoro bastante complexo e diversificado, compatível ao uso do solo rural, porém com características de uso misto, uma vez que são desenvolvidas atividades industriais de pequena e média escala entremeadas às comunidades.

Sendo assim, é válido reforçar que as fontes emissoras elencadas não encerram todos os tipos de sons passíveis de incrementar os níveis de pressão sonora à época do diagnóstico, sendo estas fontes apontadas dentre os principais contribuintes para os níveis de ruído ambiente atuais.

Da mesma forma, tampouco os receptores sensíveis apontados constituem a totalidade do universo destes, sendo apontados dentre os principais como representantes dos

contextos em que ocorrem, a fim de balizar a classificação dos tipos de áreas no âmbito da ABNT NBR 10.151:2000.

Ressalta-se que, apesar deste reconhecimento diagnóstico, o cenário de background deverá ser avaliado imediatamente antes da instalação do empreendimento, a fim de incluir eventuais novas fontes emissoras à época (vide capítulo de Programas Ambientais).

5.1.4 GEOLOGIA

5.1.4.1 Metodologia

O diagnóstico geológico foi realizado com base nas seguintes etapas: a) pesquisa bibliográfica e obtenção de dados geoespaciais; b) recorte das bases cartográficas com base nos limites das áreas de influência; c) interpretação dos principais lineamentos estruturais; d) levantamento de campo; e) consolidação das informações primárias e secundárias em gabinete com utilização de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A pesquisa bibliográfica consistiu na consulta de periódicos científicos, obras acadêmicas, livros e publicações editadas por instituições de renome, como o Serviço Geológico Brasileiro (CPRM). A bases cartográfica em formato vetorial e os padrões de legenda relacionados à litoestratigrafia foram obtidos junto ao Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil - GeoBank/GeoSGB (CPRM, 2004).

As informações referentes a paleontologia foram buscadas junto as publicações dos Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil (SIGEP) e junto ao Serviço Geológico do Brasil (CPRM), assim como em fontes científicas, a exemplo de publicações em periódicos regionais e nacionais e trabalhos acadêmicos.

O diagnóstico dos processos minerários colidentes com a área prevista para implantação do empreendimento foi realizado com base no banco de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), substituta do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), por meio de consulta ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), considerando o recorte das áreas de influência.

O levantamento de campo nas áreas de estudo ocorreu em julho de 2022. As informações foram registradas com uso de ficha de campo e fotografias, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS.

5.1.4.2 Geologia Regional e Arcabouço Geotectônico

A região que compreende a AII está localizada na porção nordeste do estado do Pará, englobando diferentes contextos estruturais. Tatumi et al. (2008) reconhecem no entorno da área as seguintes províncias estruturais: Sub-bacia Cametá e Bacia Amazônica a sul, Plataforma Bragantina e Bacia São Luiz a leste, Ilha de Marajó a norte e Sub-bacia Limoeiro a oeste e noroeste.

As Sub-bacias de Cametá e Limoeiro, juntamente com a de Mexiana constituem o Sistema de Gráben de Marajó (SGM), formado no início do Cretáceo ao longo da margem equatorial brasileira como resultado do processo de abertura do Oceano Atlântico. Este sistema permitiu a deposição de espessos pacotes de sedimentos que em superfície são representados por rochas carbonáticas e siliciclásticas, associadas às unidades Pirabas e Barreiras e a sedimentos sobrepostos, designados na literatura como sedimentação Pós-

Barreiras (ROSSETTI et al., 2001). As plataformas Bragantina e do Pará, constituem áreas do embasamento que permaneceram relativamente estáveis entre as sub-bacias que formam o SGM.

A Figura 18 ilustra a distribuição das unidades estruturais e litológicas em escala regional de acordo com Tatumi et al. (2008). É possível notar que as litologias mapeadas para as áreas de influência (contidas na área em vermelho) correspondem aos depósitos Cretáceos a Miocênicos do Grupo Barreiras.

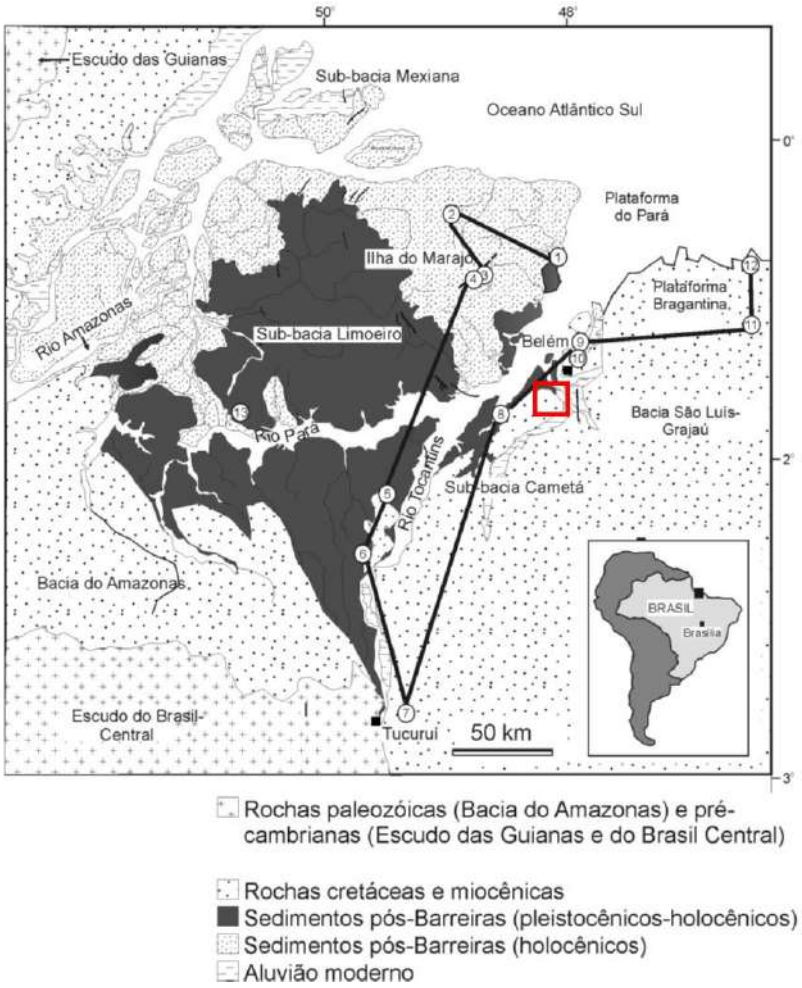


Figura 18. Mapa geológico regional da que compreende o empreendimento, com indicação dos domínios tectono-estruturais. A AII está contida no polígono vermelho.
Fonte: modificado de Tatumi et al. (2008)

48°51'W 47°50'W 46°49'W

0°32'S

1°33'S

2°34'S

N4li
ENb
N24pb
N4a
PP2grp
Ssgg
PP2γo
PP2γc
PP2gjr
NP3γnp
PP2γjo
NP2λbn
NP1mj
K12it
K2ip
E13lm

Parâmetros Cartográficos

0 6,5 13 19,5 26 km

1:650.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

Legenda

Cursos d'Água

Áreas de Influência

Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico
Área de Influência Indireta - Meio Físico e Biótico
Área Diretamente Afetada

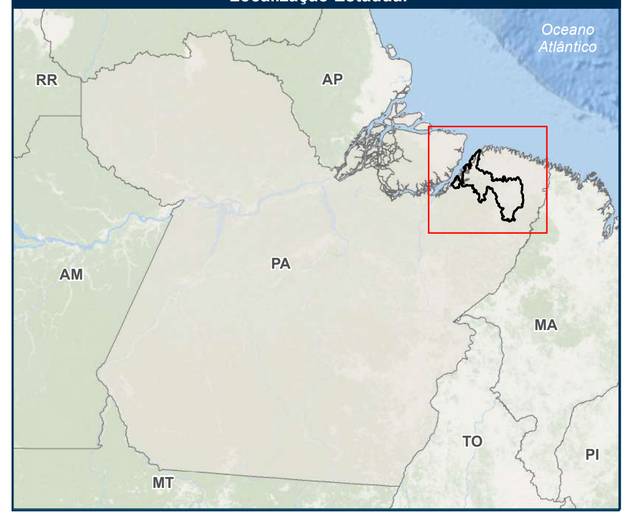
Limites

Divisa Estadual

Unidade Litoestratigráfica

(N4li) Depósitos Litorâneos
(N4a) Depósitos Aluvionares
(ENb) Formação Barreiras
(N24pb) Sedimentos Pós-Barreiras
(E13lm) Coberturas Lateríticas Maturas
(K2ip) Formação Ipixuna
(K12it) Grupo Itapecuru
(Ssgg) Litofácies Guamá
(NP3γnp) Granito Ney Peixoto
(NP2λbn) Nefelina-sienito Boca Nova
(NP1mj) Formação Marajupema
(PP2γo) Granito Ourém
(PP2γjo) Granito Jonasa
(PP2grp) Formação Rio Piritoró
(PP2gjr) Formação Jaritequara
(PP2γc) Granito Cantão

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Cursos d'água:ANA, 2012; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Mapa Geológico do Estado do Pará - CPRM (2008); Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Unidades Litoestratigráfica

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Abril/2025	

5.1.4.1 Geologia Estrutural na AII

O arcabouço estrutural da AII fora bem estudado dentro do contexto das investigações a nível regional das deposições de materiais terciários na Região Metropolitana de Belém e na formação das principais províncias estruturais como a Plataforma Bragantina e a Sub-bacia Cametá (TATUMI et al., 2008) que limitam a AII a norte e a sul respectivamente. Costa et al. (1996) identificam como as principais estruturas influenciadoras dos materiais miocênicos que compõem o Grupo Barreiras, que aflora nas áreas de influência do empreendimento, falhas normais na direção NW-SE inclinadas para NE e seccionadas por falhas transcorrentes dextrais NE-SW (Figura 19).

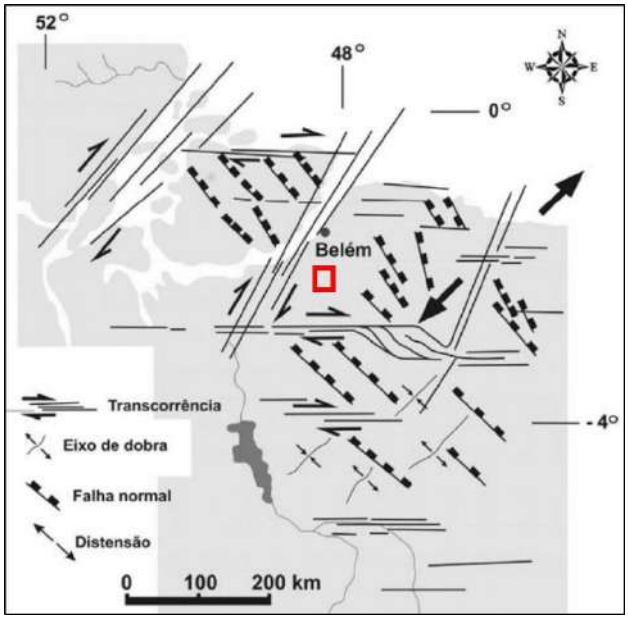


Figura 19. Principais Estruturas Paleógenas na região que compreende a AII.
Fonte: Adaptado de Costa et al. (1996)

A influências destas estruturas fora investigada também do ponto de vista das implicações na hidrogeologia da Região Metropolitana de Belém. Em importante trabalho realizado por Costa (2004) a este respeito, foram identificados grupos de lineamentos em função das principais bacias hidrográficas presentes na região.

Os dados apresentados por este autor demonstram que lineamentos NNE-SSW e NNW-SSE ocorrem por toda a área, sendo, no entanto, mais encontrados na área da Bacia do Rio Guamá. O próprio eixo central do Rio Guamá, e outras drenagens importantes, orientam-se conforme lineamentos E-W, também pronunciados. O Rio Guamá sofre inflexões abruptas, associadas à presença de anomalias de drenagem tanto nos tributários quanto no canal principal. Essas anomalias são marcadamente indicadoras de movimentação dextral, podendo ser responsáveis pelas formações dos lagos presentes nessa rede de drenagem, os quais estariam associados a falhas transcorrentes. A Figura 20 ilustra a posição da AII (contida no polígono vermelho) em função da interpretação regional de lineamentos de drenagem realizada por Costa (2004).

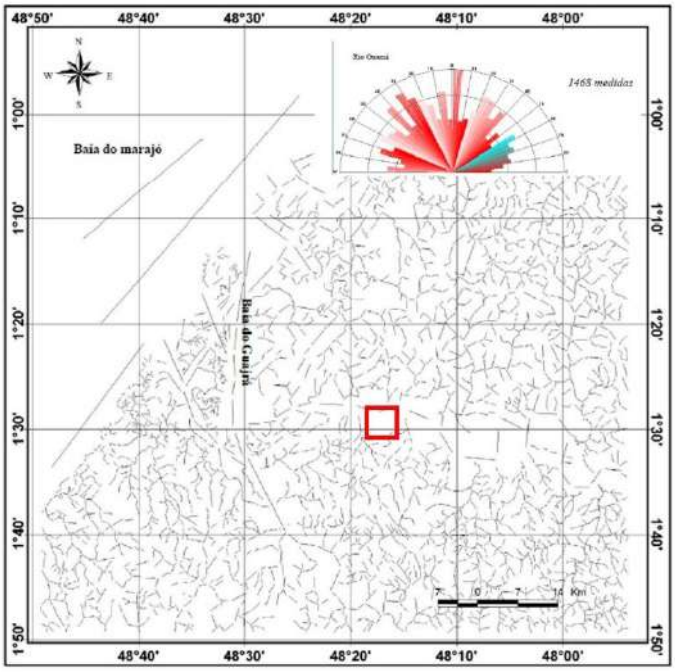


Figura 20. Análise de lineamentos realizada na Região Metropolitana de Belém, com destaque para a Área de Estudos (em vermelho) e rosácea das medidas de lineamentos de drenagem na bacia do rio Guamá.

Fonte: Adaptado de Costa (2004)

5.1.4.2 Geologia da AID e ADA

A região do empreendimento teve a deposição sedimentar formada através de um sistema regressivo, com presença de sistemas deposicionais marinhos na base da coluna evoluindo para sistemas continentais no topo. Observa-se que a composição de sedimentos recobertos por argilas negras orgânicas, com porções arenosas, inconsolidadas reflete a atuação de sistemas deposicionais estuarinos, com aporte de sedimentos fluviais retrabalhados por atividades de maré (RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL DO TERMINAL PESQUEIRO PÚBLICO DE BELÉM, 2008).

A geologia da AID e ADA é representada por duas unidades distintas: Depósitos Aluvionares e o Grupo Barreiras. Os Depósito Aluvionares holocênicos estão dispostos às margens e na planície do rio Guamá e correspondem a 12,8% da AID com área de 1.635,54 ha, já as rochas sedimentares Terciárias do Grupo Barreiras perfaz 76,5% da AID que representa 9.756,40 ha da Área de Influência Direta.

Na AID, grande parte da unidade Depósitos Aluvionares está submetida a um processo de terraplanagem para ocupação de diversos portos planejados para instalação neste trecho do rio Guamá. Em termos gerais, depósitos aluvionares deste tipo tendem a ser formados sedimentos, pouco consolidados a inconsolidados, depositados por processos fluviais nas margens e planícies e apresentar granulometria variável em função do trecho do rio em questão. A granulometria varia de argilas a cascalhos. Por se encontrar em um trecho

côncavo da margem esquerda do Guamá, a AID/ADA possui uma tendência menor a acumulação em relação aos depósitos da margem oposta, como pode ser observado no Mapa 3. A unidade litológica predominante, no entanto, é o Grupo Barreiras. Segundo Costa et al. (2002), os sedimentos do Grupo Barreiras na região norte do país são representados por fácies argilosas com laminação plano-paralela, argilo-arenosas com estruturas *wave* e *linsen*, arenosas com estratificação sigmoidal e arenosas com estratificação cruzada acanalada. Os tipos de estruturas sedimentares e as características das fácies indicam que esses sedimentos se desenvolveram em ambiente de planície de maré/estuário/plataforma interna, com oscilações do nível do mar em um contexto regressivo.

O perfil mais completo encontrado nas proximidades da área do empreendimento apresentou fácies compostas por argilas cauliníticas bioturbadas e variegadas (B1 e B2), fácies arenosa rósea sem estruturas sedimentares aparentes (C), arenitos lateritizados com indícios de sismitos (D), e arenitos com estratificação cruzada e estruturas tipo *wavy* (E1 e E2). A distribuição de litotipos na AII indica que nesta porção da plataforma Bragantina ocorre um contato entre a fácies superior do Grupo Barreiras na região, denominada "fácies argilo arenosa" e a fácies intermediária denominada "fácies arenosa", de acordo com a proposta de Góes e Truckenbordt (1980). A ilustra a distribuição destas camadas ao longo do perfil estratigráfico analisado em afloramento.

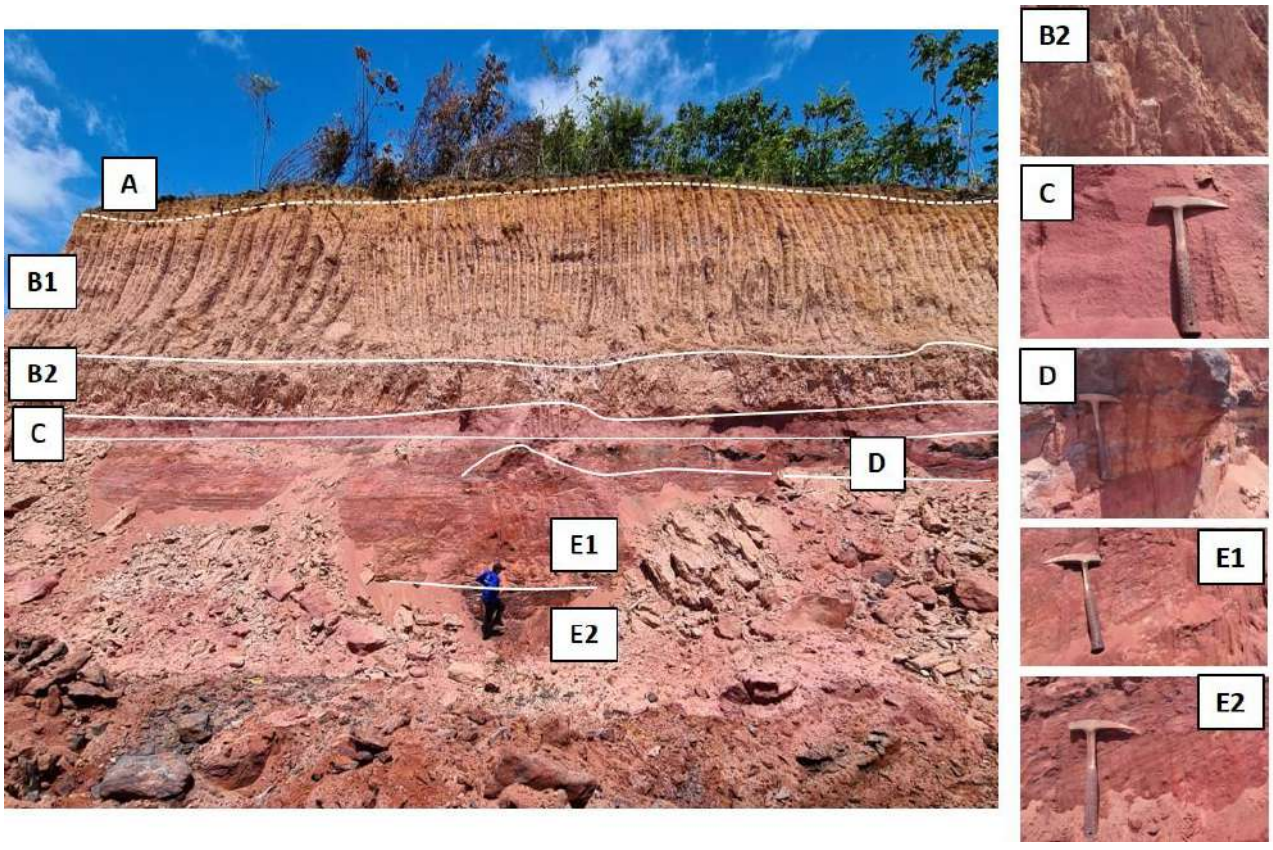


Figura 21. Perfil Estratigráfico P1 indicando a disposição dos tipos de materiais geológicos na AII.
Fonte: Ambientare, 2022

Em função da posição topográfica e do tipo de relevo tendendo ao suave ondulado, são poucos os pontos de afloramento do material geológico na AID/ADA. O mais expressivo destes pontos é localizado na parte norte da AII, onde atualmente ocorrem cavas de extração de materiais para realização de obras de terraplanagem dos portos em construção à jusante (Figura 22). Os afloramentos dispostos neste ponto apresentam como camada de topo psamitos variegados muito semelhantes aos dispostos nas camadas superiores do perfil P1, o que sugere continuidade das camadas observadas na AII (Figura 23).



Figura 22. Área de extração de materiais sedimentares na parte norte da AII.



Figura 23. Detalhe do material explorado composto por sedimentos argilosos variegados.

Fonte: Ambientare, 2022

5.1.4.3 Potencial para Ocorrência de Fósseis

A paleontologia tem sido uma importante ferramenta para a discriminação e datação das unidades pertencentes ao Grupo Barreiras, apesar de este grupo ser considerado prioritariamente afossilífero. Entre as aplicações destes estudos, tanto nas unidades Barreiras como Pós-Barreiras, podem-se citar os estudos sobre o entendimento das interações entre tectônica, sedimentação e formas do relevo, a reconstrução de eventos tectônicos e uma melhor compreensão da evolução da margem passiva da América do Sul após a separação continental. Trabalhos como o de Arai (2006) sobre a palinologia do Grupo Barreiras foram fundamentais para a confirmação da idade deposicional entre o Mioceno Inicial e Médio. A ausência de macrofósseis e o alto grau de intemperização destes materiais e dos materiais sobrejacentes (Pós-Barreiras), no entanto, contribuem para que as investigações neste campo sejam dificultosas e escassas ao se considerar a ampla distribuição destas unidades ao longo da costa brasileira.

Apesar de não terem sido encontrados vestígios de macrofósseis na AII, é possível que algumas estruturas observadas nas litologias, como as estruturas cavernosas no horizonte ferruginoso, e bioturbações no horizonte mosqueado sejam interpretadas como icnofósseis e possam ter interesse científico. É importante salientar que estas estruturas, assim como a presença de raízes em paleossolos, é comum à descrição também de

diferentes afloramentos da unidade Pós-Barreiras. A Figura 24 ilustra a presença de icnofósseis em horizonte mosqueado maciçamente bioturbados na AII.



Figura 24. Amostra do horizonte bioturbado no Grupo Barreiras.
Fonte: Ambientare, 2022

Em um contexto regional, não há registros de conteúdo fossilífero associado com a unidade Barreiras, sendo o ponto mais próximo da AII correspondente à um registro na Formação Tucunaré, na ilha de Marajó.

O potencial para ocorrência de macrofósseis nas áreas de influência é limitado, visto que a litoestratigrafia da área é majoritariamente constituída por depósitos recentes e quaternários inconsolidados de origem aluvionar, paludial e pelos sedimentos fluviais areno-cascalhosos de idade paleogênica do Grupo Barreiras, que não permitem a preservação fossilífera. De fato, as incursões de campo não encontraram nenhum tipo ou vestígio de macrofósseis. Tampouco foram identificadas publicações ou bases de dados públicos referentes a ocorrências paleontológicas para esta área.

5.1.4.4 Interferência com Processos Minerários

A mineração é uma atividade ainda pouco consolidada na área prevista para implantação do UVS Bujaru, sendo predominantes a presença de cavas de pequena e média escala para mineração de materiais sedimentares voltados à construção civil.

Ao todo, são 14 processos minerários interferentes com a AID, de acordo com a base de dados da Agência Nacional de Mineração - ANM (SIGMINE), consultada em dezembro de 2024. Estes processos não contemplam as licenças municipais que foram identificadas em campo na AID e AII. A maior parte dos polígonos está localizada ao longo da bacia do Igarapé Jacareaquara, na parte oeste da área do empreendimento. As substâncias previstas para os polígonos são areia, saibro, quartzo (na margem oposta do rio Guamá) e fosfato.

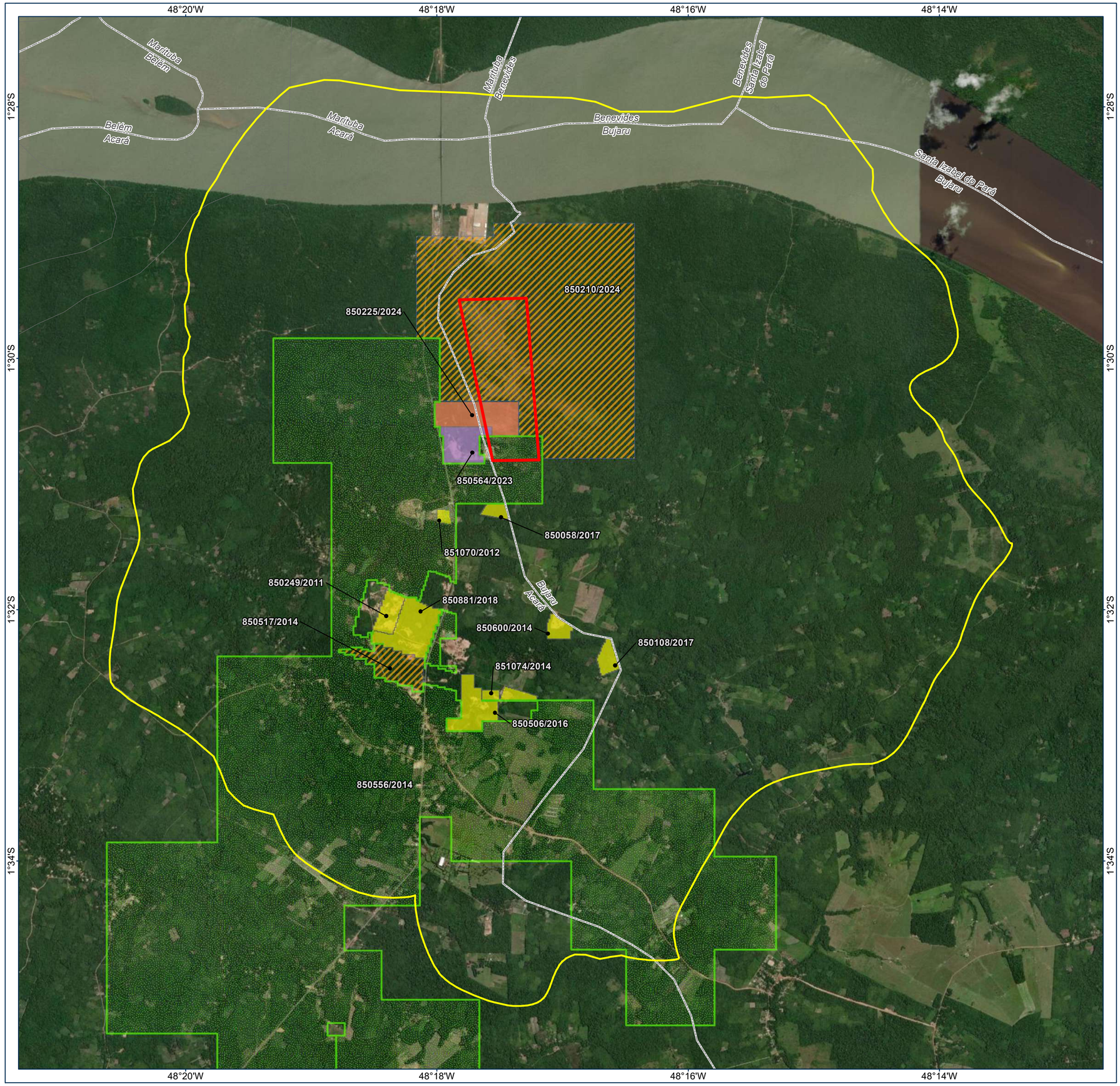
No que concerne à etapa do licenciamento, os processos minerários colidentes com a ADA estão assim distribuídos: 1 na fase de autorização de pesquisa; 1 em requerimento de licenciamento; 1 em disponibilidade; e 1 em requerimento de pesquisa.

A Tabela 23 sintetiza os títulos minerários interferentes com a ADA (o nome dos requerentes foi mantido conforme cadastro no SIGMINE), e o Mapa 4 os espacializa.

Tabela 23. Processos minerários interferentes com a Área Diretamente Afetada (ADA).

Processo	Área (ha)	Fase	Substância
850210/2024	147,93	Autorização de pesquisa	Minério de ouro
850225/2024	24,18	Requerimento de licenciamento	Areia
850556/2014	25,15	Disponibilidade	Fosfato
850564/2023	0,99	Requerimento de pesquisa	Areia

FONTE: SIGMINE (2024).



Parâmetros Cartográficos

0 400 800 1.200 1.600 metros

1:40.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

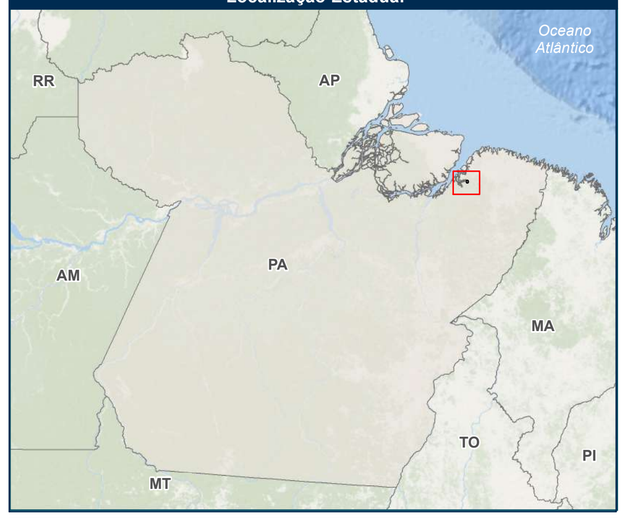
Legenda

Áreas de Influência
- Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico
- Área Diretamente Afetada

Limites
- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Títulos Minerários - Fase
- Autorização de Pesquisa
- Disponibilidade
- Licenciamento
- Requerimento de Licenciamento
- Requerimento de Pesquisa

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022;Títulos Minerários Colidentes: ANM, 2023; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Títulos Minerários Colidentes com a AID/ADA

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Janeiro/2025	

Além dos processos registrados na área do empreendimento constados no sistema SIGMINE, também foram observados processos com registro municipal, distribuídos especialmente na parte norte da área e nas proximidades da rodovia PA-483. Estes processos são no geral de pequeno porte e fornecem materiais sedimentares com diferentes granulometrias e propriedades para construção civil e obras de aterramento dos empreendimentos portuários previstos e em implantação ao longo do rio Guamá.

A Figura 25 e a Figura 26 ilustram dois destes processos localizados na parte norte da área prevista para implantação da UVS Bujaru.



Figura 25. Evidência de autorização para extração de materiais sedimentares para construção civil na AID.



Figura 26. Evidência de autorização para extração de materiais sedimentares para construção civil na AID.

Fonte: Ambientare, 2022

5.1.5 GEOMORFOLOGIA

5.1.5.1 Metodologia

Os métodos e técnicas empregados na caracterização da compartimentação geomorfológica das áreas de influência consistiram na concatenação de informações de campo com dados secundários oriundos de periódicos científicos, livros e bases cartográficas. Em campo as informações foram registradas com uso de ficha de campo, fotografias e receptor GPS.

Além de literatura técnica corrente, buscou-se priorizar o uso de referenciais bibliográficos e cartográficos oficiais, obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021).

Estudos pioneiros executados em âmbito nacional a partir de imagens de radar apresentados em escala 1:250.000 (o Projeto Radam Brasil) se utilizaram de metodologia de classificação de compartimentos do relevo baseada em táxons. Posteriormente, os resultados desses estudos foram digitalizados e aprimorados a partir de cenas do satélite

LANDSAT 5 (IBGE, 2021). Com sutis modificações e/ou adaptações, tanto a literatura científica como as bases cartográficas oficiais disponibilizadas pelos órgãos estaduais utilizam esse sistema de classificação (ROSS, 1997; FLORENZANO et al., 2008; IBGE, 2005). Conforme empregada pelo IBGE (2005), a taxonomia do relevo utilizada no presente estudo se estrutura da seguinte forma:

I. Domínios Morfoestruturais: compreendem os maiores táxons e organizam os fatos geomorfológicos segundo a composição mineralógica e a presença de estruturas primárias e/ou tectônicas nas rochas (e.g. cinturões móveis neoproterozoicos, bacias sedimentares paleozoicas, entre outros);

II. Regiões Geomorfológicas: representam compartimentos inseridos nos conjuntos que sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas similares (e.g. Planalto da Borborema, Chapada Diamantina);

III. Unidades Geomorfológicas: são definidas como um arranjo de formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. O comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas (e.g. planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos e serras);

IV. Modelados de dissecação: padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais. Em relação à gênese, podem ser tipos de acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação;

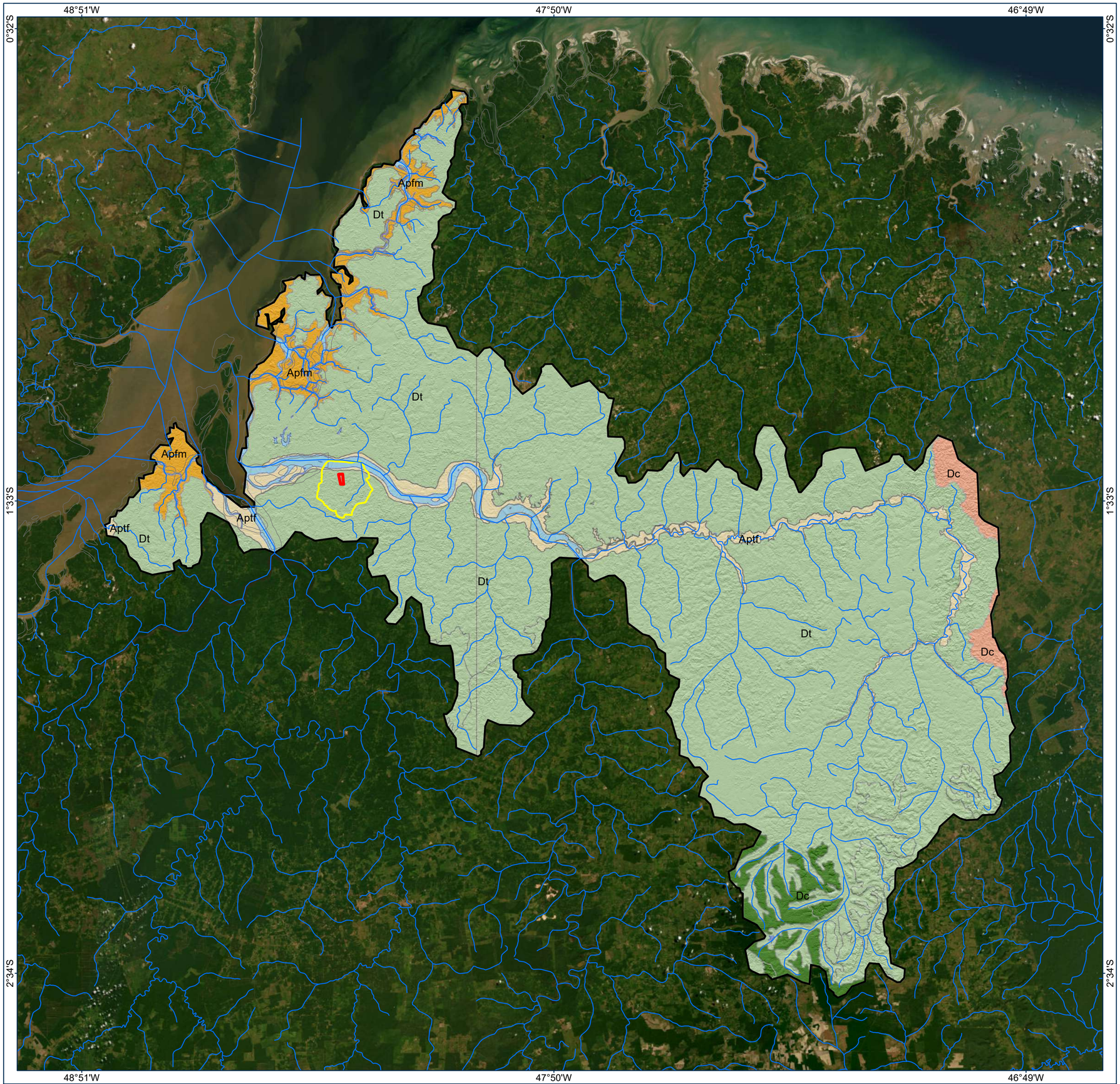
V. Formas de relevo simbolizadas: abrangem feições que, por sua dimensão espacial, somente podem ser representadas por símbolos lineares ou pontuais. Possivelmente correspondem à 5ª e 6ª ordens taxonômicas de ROSS (1992), que compreendem, respectivamente, segmentos de vertente e feições como ravinas, voçorocas, depósitos oriundos de assoreamento e formas antrópicas de corte e aterro.

O levantamento de campo nas áreas de influência ocorreu em julho de 2022. As informações foram registradas com uso de ficha de campo e fotografias, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS.

5.1.5.2 Geomorfologia das Áreas de Influência

A geomorfologia das áreas de influência é descrita de acordo com o mapeamento do IBGE (2021) como composta por duas unidades distintas, denominadas Tabuleiros Paraenses e Planícies e Terraços fluviais ao longo do rio Guamá. Os Tabuleiros Paraenses representam

85,1% da Área de Influência Direta com um total de 10.862,39 ha e são caracterizados por relevo suave ondulado na forma de colinas de topo convexo ou tabulares, com baixa densidade de drenagem e muita baixa incisão de drenagem. As planícies e terraços fluviais são caracterizadas por modelados de acumulação compostos por sedimentos Quaternários (Figura 27) e correspondem a 4,7% da AID com uma área total de 1.304,15 ha. O Mapa 5 apresenta os domínios geomorfológicos presentes na área de estudos de acordo com os dados do IBGE (2021).



Parâmetros Cartográficos

0 6,5 13 19,5 26 km

1:650.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

Cursos d'Água

Áreas de Influência

Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico
Área de Influência Indireta - Meio Físico e Biótico
Área Diretamente Afetada

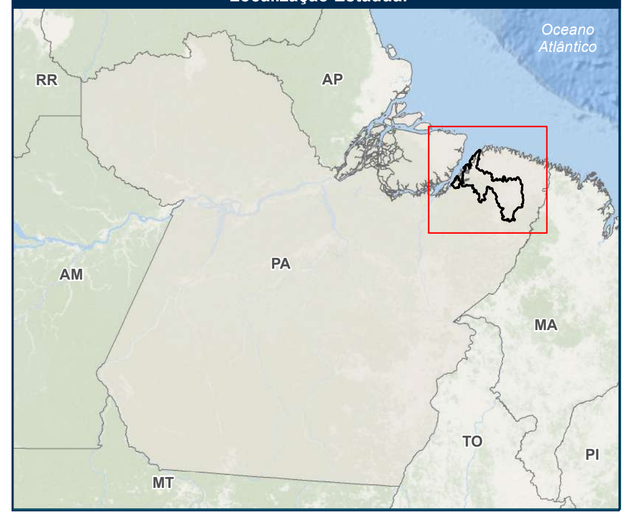
Limites

Divisa Estadual
Limite Municipal

Unidades Geomorfológicas

Corpo d'água continental
(Dc) Chapada de Paragominas
(Dc) Colinas e Cristas do Gurupi
(Apfm) Litoral de Mangues e Rias
(Aptf) Planícies e Terraços Fluviais
(Dt) Tabuleiros Paraenses

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Cursos d'água:
ANA, 2012; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Unidades Geomorfológicas: IBGE, 2021; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Unidades Geomorfológicas

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Abril/2025	

De acordo com João et al. (2013) a área está inserida no compartimento Tabuleiros da Zona Bragantina, representado por extensos tabuleiros de baixa amplitude de relevo (invariavelmente inferiores a 30 m). Esses tabuleiros estão embasados por rochas sedimentares pouco litificadas de idade terciária ou tércio-quaternária do Grupo Barreiras e dos sedimentos pós-Barreiras, frequentemente recobertas por coberturas detrito-lateríticas.

A dissecação dos tabuleiros exibe formas de relevo arredondadas que se assemelham a colinas amplas e suaves. Tal fato está relacionado ao ambiente deposicional original, pois os sedimentos Barreiras e pós-Barreiras foram gerados em ambiente marinho de plataforma rasa ou transicional (estuarino e planícies de maré) (ROSSETTI, 2006). Podem ser observados sedimentos predominantemente argilosos e solos pouco permeáveis, o que confere uma ação mais efetiva de fluxos superficiais à dissecação dos tabuleiros. Assim, são geradas formas colinosas, sobre o Grupo Barreiras (Figura 28).

Esse conjunto de tabuleiros encontra-se sulcado por rios meândricos (muitos deles exibindo alta sinuosidade), de padrão predominantemente dendrítico, entre os quais está o rio Guamá. Essa vasta superfície tabular apresenta cotas muito baixas, que variam entre 20 e 80 m.



Figura 27. Vertente e vale em plano de fundo na unidade Tabuleiros da Zona Bragantina.



Figura 28. Relevo plano recoberto com vegetação hidromórfica ao longo da planície fluvial do rio Guamá.

Fonte: Ambientare, 2022

Dentro do contexto de instalação da UVS Bujaru, as limitações do relevo estão associadas principalmente a com as baixíssimas altitudes em relação ao nível de base local, o que torna o lençol freático raso na maior parte da área de estudos. A variação deste lençol e dos fluxos hídricos superficiais também deve ser levada em consideração, em função do clima presente na região com alta e constante pluviosidade (ver tópico 5.1.1 Clima e Meteorologia), influência de marés, e baixa permeabilidade do material parental (ver tópico 5.1.4 Geologia) e dos solos derivados.

A necessidade de terraplanagem para instalação das obras de apoio e das células de deposição em função do aspecto colinoso do relevo, também deve ser pensada dentro do contexto descrito, de modo a preservar dentro do que for possível os fluxos de matéria e energia nesta parte deprimida do relevo regional.

5.1.6 PEDOLOGIA

5.1.6.1 Metodologia

O diagnóstico pedológico da área do empreendimento foi realizado com base nas seguintes etapas: a) pesquisa bibliográfica e obtenção de dados geoespaciais relacionados com a temática; b) recorte das bases cartográficas com base nos limites da área de estudo; c) levantamento de campo; d) ordenamento e georreferenciamento das informações coletadas; e) consolidação dos dados secundários a partir das informações obtidas em campo.

A pesquisa bibliográfica consistiu na consulta de sites, livros e publicações editados por instituições de renome, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). As bases cartográficas em formato vetorial e os padrões de legendas relacionados às ordens de solos foram extraídas a partir do Mapa de Solos do Brasil em shapefile (IBGE, 2021).

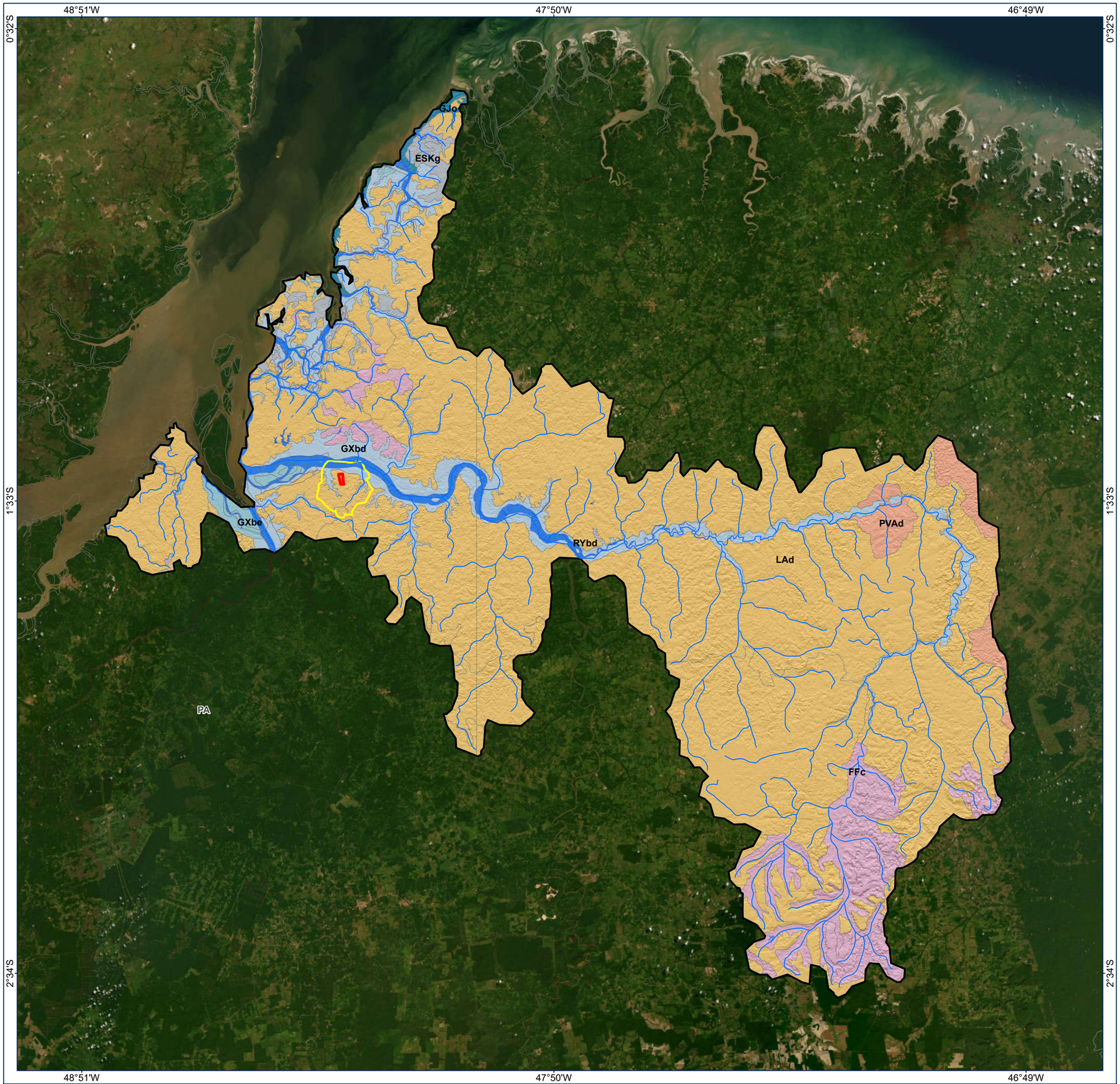
O levantamento de campo ocorreu em novembro de 2021. As descrições foram feitas a partir das rotinas descritas por Santos et al. (2015), e as informações foram registradas com uso de fichas de campo e de fotografias. O ferramental utilizado para espacialização da informação consistiu em um receptor GPS, máquina fotográfica, escala de cores de Munsell, lente com aumento de 20x, martelo sedimentológico e enxada.

5.1.6.2 Contexto Pedológico Regional

A nível regional o contexto pedológico abarca amplas áreas de Latossolos Amarelos Distróficos nas regiões de interflúvio, com a presença de Plintossolos Pétricos ou Háplicos nos trechos médios das bacias. As porções inferiores do relevo, especialmente ao longo do Rio Guamá e dos igarapés de maior porte, são caracterizadas pela presença de Gleissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos e Quartzarênicos, o que indica relação com os Depósitos Aluviais Holocênicos.

5.1.6.3 Pedologia das AID e ADA

As ordens reconhecidas em campo e as da cartografia de referência são apresentadas no Mapa 6 e descritas na sequência.



Parâmetros Cartográficos

0 6,5 13 19,5 26 km

1:650.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

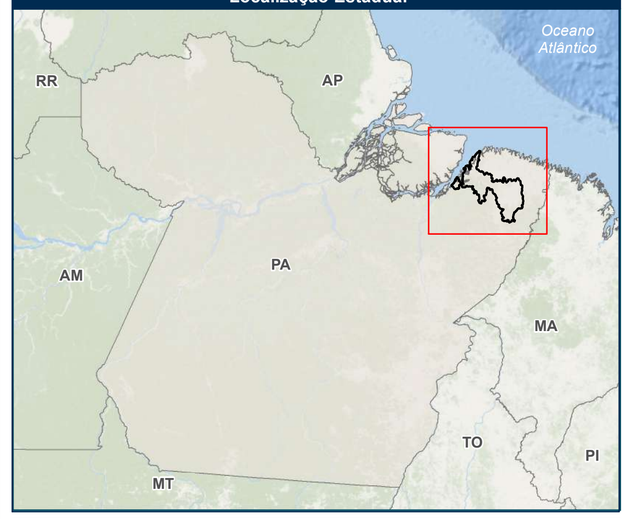
Cursos d'Água

Áreas de Influência
- Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta - Meio Físico
- Área Diretamente Afetada

Limites
- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Unidade Pedológica
- Corpo d'água continental
- ESKg - Espodossolo Ferri-Humilúvico Hidromórfico
- FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário
- GJo - Gleissolo Tiomórfico Órtico
- GXbd - Gleissolo Háplico Tb Distrófico
- GXbe - Gleissolo Háplico Tb Eutrófico
- LAd - Latossolo Amarelo Distrófico
- PVAd - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- RYbd - Neossolo Flúvico Tb Distrófico

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Cursos d'água: ANA, 2012; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Unidades Pedológicas: IBGE, 2021; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto
UVS BUJARU/PA

Tema
Unidades Pedológicas

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

5.1.6.3.1 Latossolos

São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da superfície ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura (EMBRAPA, 20113). Segundo Embrapa (2013), são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, em resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. São normalmente muito profundos, com espessura do solum em geral superior a dois metros, de elevada permeabilidade e comumente bem a acentuadamente drenados. Apresentam sequência de horizontes do tipo A, Bw e C com reduzido incremento de argila em profundidade. Em segundo nível categórico diferenciam-se em função das características de cor do horizonte B, podendo ser classificado em amarelos, vermelho-amarelos e vermelhos.

De modo geral, os Latossolos possuem ampla distribuição no país, sob condições climáticas variadas, com vegetação original de floresta tropical, desde perenifólia a subcaducifólia. Tendem a se associar a relevo plano a ondulado. Na cartografia pedológica, a ordem de solos Latossolos representam 70,3% da Área de Influência Direta que representa 8.968,10 ha.

Os Latossolos Amarelos distinguem-se por estarem relacionados aos depósitos terciários da Formação Barreiras e congêneres. Além disso, apresentam tendência à formação de crosta superficial no solo exposto. A Figura 29 e Figura 30 ilustram uma trincheira de Latossolo descrita em campo e o material dos horizontes A e Bw coletados no local.



Figura 29. Perfil de Latossolo Amarelo escavado no sítio do aterro.



Figura 30. Amostras dos horizontes A e Bw coletadas no sítio do aterro.

Fonte: Ambientare, 2022.

5.1.6.3.2 Plintossolos Pétricos

O conceito dos Plintossolos, estabelecido pelo SiBCS (Embrapa, 2013), compreende solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito

temporário de excesso de umidade, imperfeitamente ou mal drenados, e se caracterizam, por apresentarem expressiva plintização, com ou sem petroplintita. Alguns solos dessa classe, embora tenham sua gênese associada a condições de excesso de umidade ou restrição temporária à percolação d'água, ocorrem em condições de boa drenagem e podem apresentar cores avermelhadas na maior parte do perfil.

O uso em grande escala dos solos com drenagem deficiente necessita do emprego de técnicas de drenagem, a serem manejadas com muito cuidado para que não haja ressecamento excessivo e, consequentemente, endurecimento da plintita, de modo a causar impedimento mecânico ao escoamento natural das águas e ao desenvolvimento de raízes das plantas cultivadas (GARCIA et al., 2013).

Apesar de aparecerem como uma classe acessória no mapa de solos (Mapa 6), na área proposta para implementação da UVS Bujaru, esta foi a classe predominantemente encontrada, conforme ilustram a Figura 31 e a Figura 32.



Figura 31. Detalhe de horizonte concrecionário em subsuperfície no entorno do sítio do aterro.

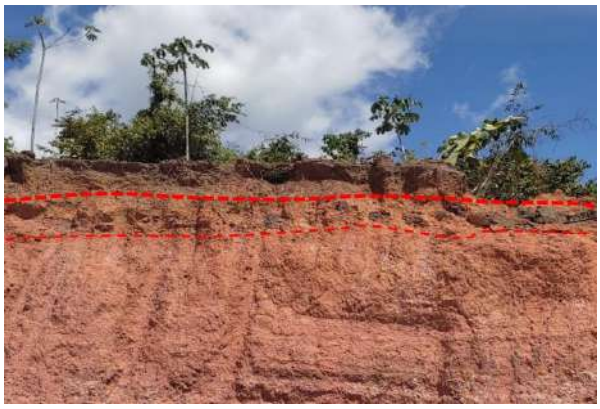


Figura 32. Horizonte Petroplíntico a 30 cm de profundidade na região do sítio do aterro.

Fonte: Ambientare, 2022.

5.1.6.3.3 Gleissolos

Os Gleissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo ou a profundidades entre 50 cm e 150 cm (EMBRAPA, 2013). O horizonte “glei” é um horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial, com espessura de 15 cm ou mais, caracterizado por redução de ferro e prevalência do estado reduzido, no todo ou em parte, devido principalmente à água estagnada, como evidenciado por cores neutras ou próximas de neutras na matriz do horizonte, com ou sem mosqueados de cores mais vivas (EMBRAPA, 2013).

Para Embrapa (2013), são solos relativamente recentes, pouco evoluídos, em geral originados de sedimentos de idade quaternária, apresentando, portanto, grande variabilidade espacial. Em segundo nível categórico são subdivididos em função da presença de tiomorfismo ou salinidade, ou pelo tipo de horizonte superficial. Na

cartografia pedológica a ordem de solos Gleissolos representam 19,5% da AID o que corresponde a 2.488,14 ha.

São desenvolvidos a partir de sedimentos colúvio-aluvionares de idade quaternária que ocorrem na região de planície do principal sistema hídrico da região (o rio Guamá), em áreas próximas, sujeitas a influência fluvial. Em condições naturais, constituem ecossistemas de alta fragilidade ambiental, face à possibilidade de extrema acidificação que apresentam quando drenados. Dessa forma, requerem cuidados especiais para sua utilização.

5.1.6.4 Granulometria

5.1.6.4.1 Metodologia

De forma a complementar o estudo acerca da pedologia da ADA e AID foi realizado campo para aquisição de dados primários da granulometria dos solos no período de 31/01/2025 a 04/02/2025. Foram definidos dois pontos nas porções mais centrais da região de futura deposição de resíduos na operação do empreendimento.

Para a identificação das diferentes classes de solo mapeados na Área de Estudo, adotou-se o estudo denominado “Mapa de Solos do Brasil” elaborado na escala de 1:250.000, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). Posterior a identificação das classes de solo, correlacionou-se estas com as definições preconizadas no “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” produzido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018).

Para as amostras foram coletadas nos primeiros 20 cm (0 – 20 cm), de 20 a 40 cm e de 40 a 60 cm de profundidade, totalizando 6 amostras em toda área de estudo. A coleta seguiu as boas práticas e recomendações técnicas, norteando-se pelas seguintes etapas.

As amostras simples foram coletadas sempre que possível, distantes de edificações, cercas, brejos, em curvas de nível, árvores, formigueiros, cupinzeiros etc.

A mesma quantidade de solo foi coletada em cada amostra simples (aprox. 500 g). Folhas, matéria orgânica, gravetos e os demais resíduos foram removidos da superfície do solo antes da coleta.

As amostras simples foram colocadas em baldes plásticos, homogeneizadas e retirada uma amostra composta de 500 g. Posteriormente, as amostras foram armazenadas em sacos plásticos devidamente etiquetados, identificados e encaminhados para o laboratório responsável pelas análises.

Foram coletadas segundo critérios necessários para análise (textura). As coletas foram executadas para o período chuvoso (fevereiro de 2025), sendo os parâmetros analisados e metodologias empregadas listados abaixo.

As distribuições granulométricas (proporções de areia grossa, areia fina, argila, silte) foram obtidos de acordo com Embrapa (1997) e as classes texturais utilizando o diagrama triangular (Figura 33) de acordo com Lemos e Santos (1996).

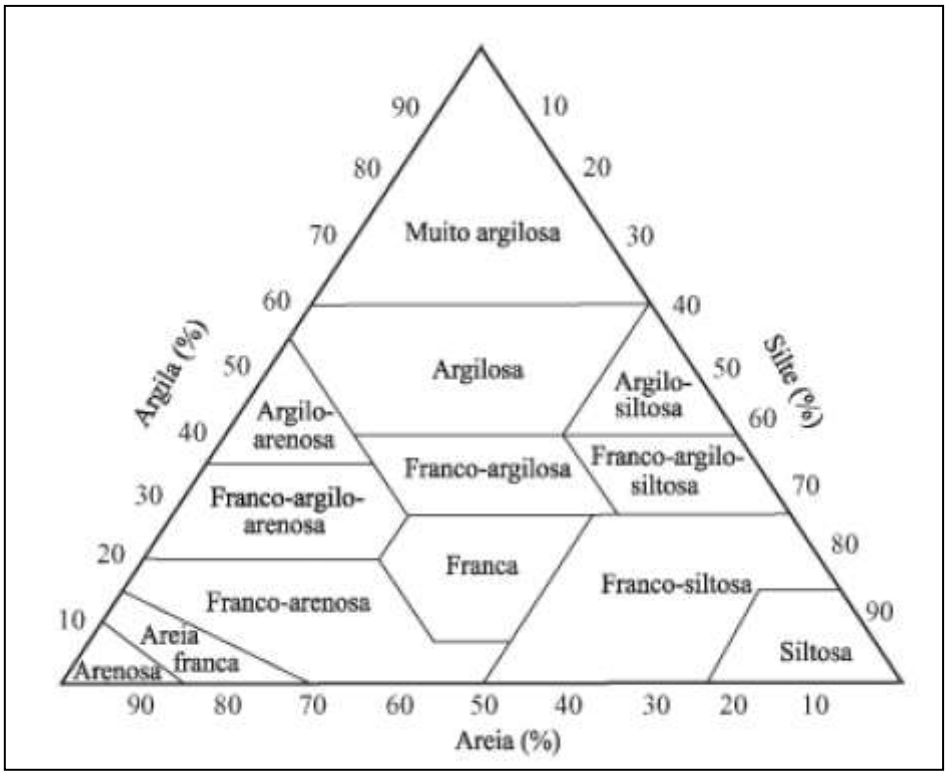


Figura 33. Diagrama para determinação de classes texturais de solo.
Fonte: Lemos e Santos (1996)

As análises de solo foram realizadas pelo Laboratório de Química Agropecuária do Instituto Mineiro de Agropecuária, com sede em Contagem – MG. O laudo completo é apresentado em anexo a esse diagnóstico

A distribuição dos pontos de coleta é apresentada no Mapa 7. Localização dos pontos de coleta de solo.
contemplando toda a área de estudo. Já a Figura 34. demostra a coleta dos solos em campo.



Parâmetros Cartográficos

0 100 200 300 400 metros

1:10.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

Legenda

Pontos de coleta de solo

Áreas de Influência

Área de Influência Direta

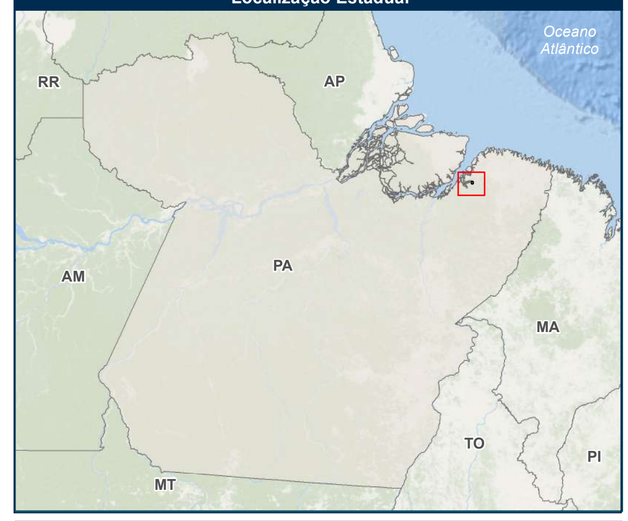
Área Diretamente Afetada

Limites

Divisa Estadual

Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Coleta de Solo: Ambientare, 2025; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Mapa de pontos de coleta de solo

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Janeiro/2025	



Figura 34. Pontos de coleta de solo em campo.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente, 2025

5.1.6.4.2 Granulometria na ADA e AID

A análise granulométrica realizada nas amostras de solo revelou variações significativas na composição textural ao longo das profundidades avaliadas, compatível com a característica de variabilidade com as sucessivas camadas extratigráficas, invariavelmente com camadas potencialmente argilosas (por isso o potencial de lavras de argila na região) com outros mais argilo arenosas, mas que, na direção de fluxo vertical, predominando a característica francamente impermeáveis. Por outro lado, novamente salientando essa ocorrência sucessional e intercaladas de camadas, os teores granulométricos obtidos em ensaios iniciais, indicaram teores de frações argilosas, siltosas e arenosas , conforme Tabela 24, que, não retratam essas características litológicas, tornando claro que a forma de coleta de amostras é fundamental para que se tenha uma caracterização fidedigna com o comportamento hidrogeológico da formação.

Embora as amostras tenham sido coletadas em uma região próxima ao rio Guamá, caracterizada por solos de aluvião e influenciada por processos de deposição fluvial classificado de acordo com IBGE (2023) como Latossolo Amarelo distrófico (LAd), que, explica essa formação de extratos intercalados, devido à intermitência sazonal de deposição flúvio lagunar, com material extremamente oxidado pela severa condição climática da região, praticamente com vários ciclos hidrológicos em curtos períodos. Esse ambiente pode impactar e condicionar de forma determinante a distribuição granulométrica do solo, refletindo nas propriedades físicas e químicas dos perfis analisados, sobretudo, camada a camada e na direção vertical.

Os resultados indicam um padrão de aumento da fração argilosa com a profundidade, o que pode estar relacionado a processos de eluviação e iluvação de partículas finas. Essa caracterização textural é essencial para a compreensão do comportamento do solo, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à sua utilização e manejo, inclusive à luz do já salientado inicialmente.

Tabela 24. Resultado da análise granulométrica.

Identificação da amostra		Areia total (%)	Silte (%)	Argila (%)
Ponto 1	0 - 20 cm	62,86	13,27	23,86
	20 - 40 cm	58,55	12,51	28,94
	40 - 60 cm	54,77	12,06	33,17
Ponto 2	0 - 20 cm	69,67	6,82	23,51
	20 - 40 cm	66,14	7,6	26,26
	40 - 60 cm	63,87	7,31	28,82

Fonte: Ambientare, 2024

Durante a fase de diagnóstico ambiental do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), correspondente à solicitação da Licença Prévia (LP), foi adotado o método da pipeta para análise granulométrica dos solos presentes na área de influência do empreendimento. Este método, amplamente empregado nas Ciências do Solo, é baseado na sedimentação de partículas finas e segue os princípios da Lei de Stokes. Ele permite a quantificação precisa das frações silte e argila, sendo particularmente eficaz para estimar a textura e inferir características hidrodinâmicas preliminares do solo, como a tendência à baixa permeabilidade.

Entretanto, de forma a atender às exigências mais rigorosas e específicas da fase de Licença de Instalação (LI), e, sobretudo, as peculiares características da formação condicionadas pelo comportamento hidrodinâmico de inundações intercaladas e intermitentes, serão realizados ensaios adicionais de caracterização e desempenho geotécnico dos solos, já considerando os dados executivos do projeto de engenharia, caracterizando as formações aos níveis de instalação, com aguçado cuidado de coleta das amostras, a fim de retratar o nexo comportamental efetivo da geologia local.

Nessa etapa, serão executados ensaios de permeabilidade em laboratório conforme a norma **ABNT NBR 14545:2000** (Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos – método do permeâmetro de carga constante ou variável), complementarmente aos ensaios de permeabilidade “in situ” (por infiltração) já efetivados, e os ensaios granulométricos com peneiramento e sedimentação de acordo com a **ABNT NBR 7181:1984** (Análise granulométrica). A realização desses ensaios na fase de LI é tecnicamente mais adequada, uma vez que, nesse momento, já estarão definidas as cotas de corte e aterro, permitindo a amostragem representativa dos materiais efetivamente escavados ou utilizados na obra, garantindo maior precisão no dimensionamento de obras de engenharia e no sistema de controle de percolados (lixiviados).

Da mesma forma, a aplicação da metodologia **GOD** (Groundwater Occurrence, Overall Lithology of the unsaturated zone, and Depth to groundwater table), voltada à avaliação da vulnerabilidade intrínseca do aquífero, também será realizada de forma mais robusta na fase de solicitação da Licença de Instalação, com base em dados mais refinados da estratigrafia local, profundidade do nível freático e características dos materiais

inconsolidados. Contudo, considerando os dados levantados no item de hidrogeologia, bem como a composição textural inferida no item de solos, é possível presumir de forma preliminar que a vulnerabilidade máxima do aquífero na área de estudo tende a ser **média**, segundo os critérios estabelecidos pelo método GOD.

5.1.7 VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA

5.1.7.1 Metodologia

O diagnóstico da temática vulnerabilidade geotécnica foi realizado utilizando-se dados secundários bem como a aplicação de técnicas de geoprocessamento visando caracterizar áreas de vulnerabilidade geotécnica que fazem interferência com o empreendimento na Área Diretamente Afetada e sua Área de Influência Direta. Tais procedimentos resultaram na materialização do mapa de vulnerabilidade ambiental sobretudo para processos de erosão/assoreamento e movimento de massa.

A descrição da vulnerabilidade geotécnica na AID foi realizada com base nos dados secundários, visando a identificação das áreas de vulnerabilidade ambiental, sua caracterização, distribuição geográfica, e identificação das áreas suscetíveis aos riscos geotécnicos associados a implantação/operação do empreendimento que podem ser intensificados ou desencadeados.

Os produtos finais de vulnerabilidade geotécnica foram definidos com base na análise crítica dos dados levantados em campo e análise de multicritérios (AMC). A AMC foi realizada através de mapas temáticos (geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação e clima), para cada tema foram conferidos pesos e notas conforme a metodologia descrita por Ross (1994) e Crepani *et. al* (2001) como mostra a Figura 35.

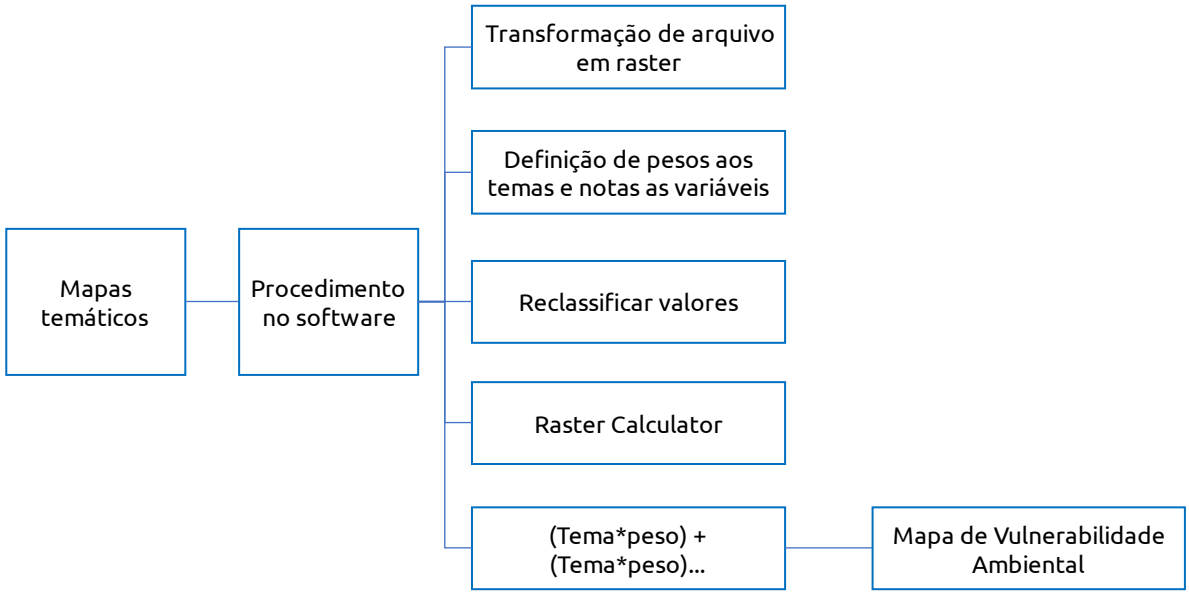


Figura 35. Processo metodológico usado para a criação da carta de vulnerabilidade geotécnica para Área de Influência (AID).
Fonte: Ambientare (2025).

A atribuição de pesos foi feita para cada tema analisado de forma que ao final as somas desses pesos totalizam 100%, sendo levado em consideração cada atributo vinculado a cada tema (Geologia, Geomorfologia, Pedologia, etc.), quanto maior a nota, maior é a sua vulnerabilidade geotécnica sobre o processo em análise.

Para a Geologia foi avaliado os litotipos ocorrentes na Área de Influência Direta considerando os critérios estabelecidos por Crepani *et al.* (2001).

Tabela 25. Atribuição de pesos para a Geologia.

Temática	Variável - Litotipos	Peso (Vulnerabilidade)
Geologia	Corpo d'água continental	0
	Grupo Barreiras	2,4
	Depósitos Aluvionares	2,4

Fonte: Ambientare (2025).

Para Geomorfologia, foi avaliado conforme a metodologia de Crepani *et al.* (2001) em que a vulnerabilidade da paisagem é um conjunto da dimensão interfluvial média, a amplitude altimétrica e a declividade, em que os critérios foram avaliados através do processamento do Modelo Digital de Elevação da área de estudo extraído de imagens do sensor ALOS.

Para Pedologia foi utilizado os valores do referencial metodológico de Crepani *et al.* (2001) em que atribui 1,0 para maiores estabilidades e menor vulnerabilidade e 3,0 para menores estabilidades e logo maior vulnerabilidade.

Tabela 26. Atribuição de pesos para a Pedologia.

Temática	Variável – Ordem dos solos	Peso (Vulnerabilidade)
Pedologia	Corpo d'água continental	0
	Latossolos	1,0
	Gleissolos	3,0

Fonte: Ambientare (2025).

Para Vegetação foi avaliado a vulnerabilidade das classes de vegetação e uso e ocupação do solo em que os maiores valores estão associados a maiores vulnerabilidades devido à baixa cobertura vegetal, com exceção de áreas urbanizadas em que possui baixa cobertura vegetal, porém apresenta maior estabilidade e recebe valor 1,0 (Crepani *et al.,* 2001).

Tabela 27. Atribuição de pesos para a Vegetação

Temática	Variável – Uso do Solo	Peso (Vulnerabilidade)
Vegetação	Águas continentais (corpo d'água, lagoa e represa)	0
	Área de vegetação natural – Formação florestal natural	1,0
	Área de vegetação natural – Formação campestre natural	2,0
	Áreas antrópicas – pecuária	2,0
	Áreas antrópicas – cultivos temporários diversos	3,0

Fonte: Ambientare (2025).

Para Clima foi utilizado as estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) realizando a interpolação dos dados de precipitação média anual gerando faixas de precipitação média anual na AID.

Tabela 28. Atribuição de pesos para o Clima.

Temática	Variável – Precipitação média anual (mm)	Peso (Vulnerabilidade)
Clima	< 600	1,0
	600 - 900	1,1
	900 - 1200	1,2
	1200 - 1500	1,3
	1500 - 1800	1,4
	1800 - 2100	1,5
	2100 - 2400	1,6
	2400 - 2700	1,7
	2700 - 3000	1,8
	3000 - 3300	1,9
	3300 - 3600	2,0
	3600 - 3900	2,1
	3900 - 4200	2,2
	4200 - 4500	2,3

Temática	Variável – Precipitação média anual (mm)	Peso (Vulnerabilidade)
	4500 - 4800	2,4
	4800 - 5100	2,5
	5100 - 5400	2,6
	5400 - 5700	2,7
	5700 - 6000	2,8
	6000 - 6300	2,9
	> 6300	3,0

Fonte: Ambientare (2025).

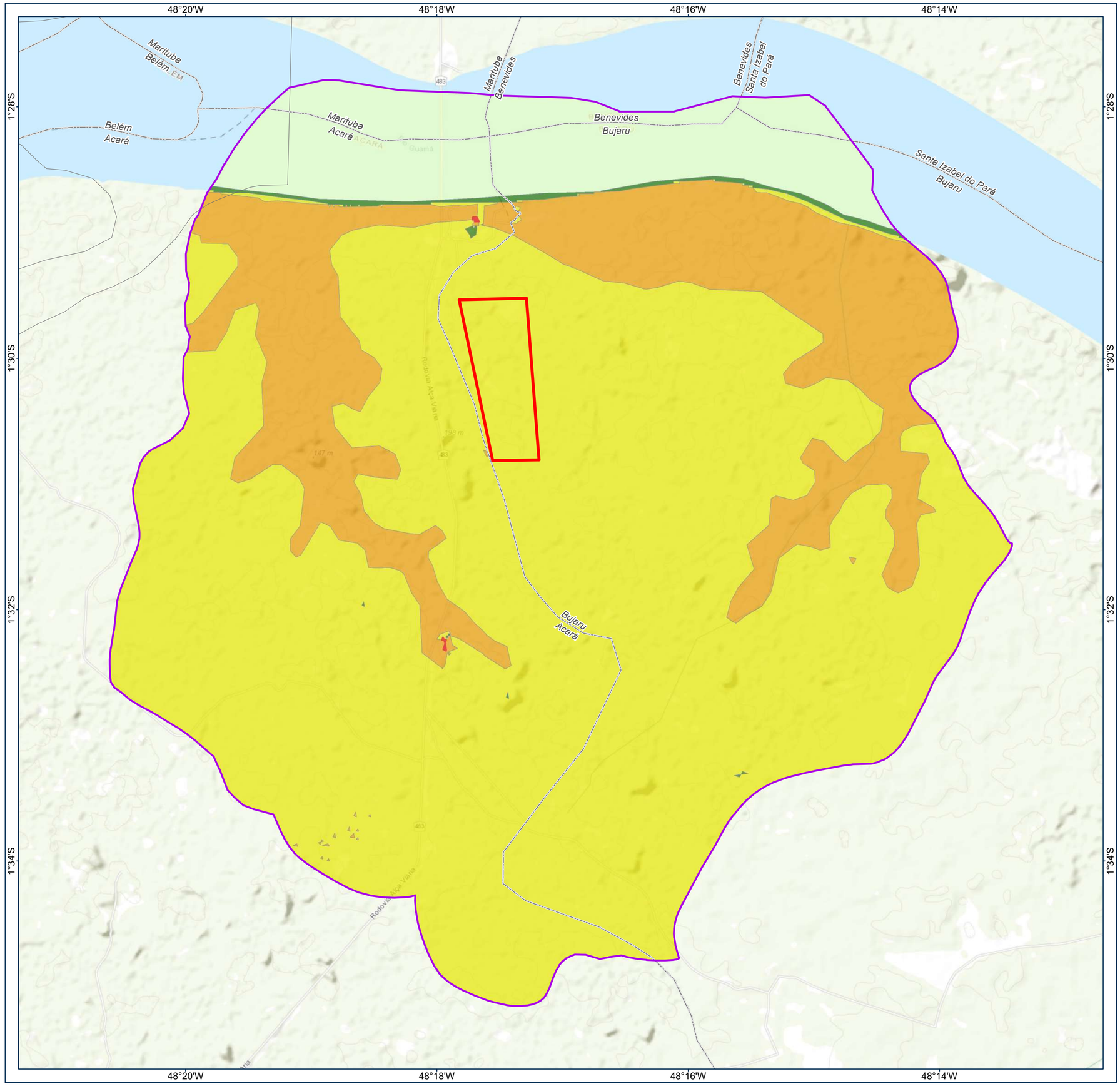
Como resultado obteve-se domínios classificados como estável, moderadamente estável, medianamente estável/vulnerável, moderadamente vulnerável, vulnerável quanto a sua fragilidade ambiental.

Tabela 29. Quadro das classes de vulnerabilidade ambiental

Grau de Vulnerabilidade	Grau de Fragilidade	Intervalo de Classe
Estável	Muito Baixa	1,0 – 1,4
Moderadamente Estável	Baixa	1,4 – 1,8
Medianamente Estável/Vulnerável	Média	1,8 – 2,2
Moderadamente Vulnerável	Forte	2,2 – 2,6
Vulnerável	Muito Forte	2,6 – 3,0

5.1.7.2 Vulnerabilidade da AID e ADA

Como resultado final da análise multicritério, foi possível realizar a cartografia da vulnerabilidade ambiental da Área de Influência Direta.



Parâmetros Cartográficos

0 400 800 1.200 1.600 metros

1:40.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

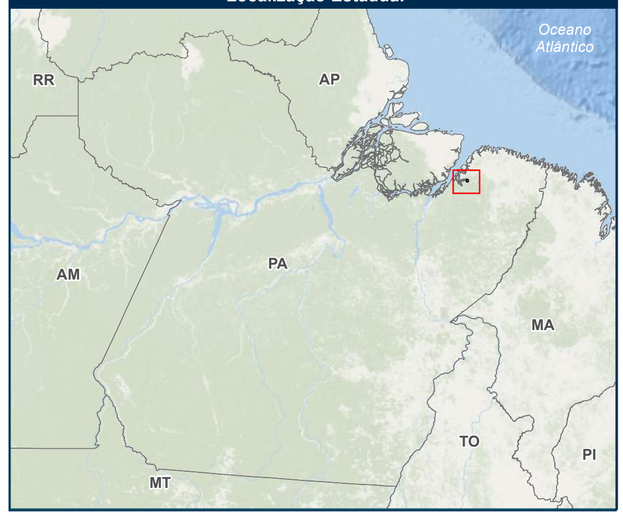
Legenda

Áreas de Influência
- Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico
- Área Diretamente Afetada

Limites
- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Vulnerabilidade
Classificação
- Estável
- Moderadamente Estável
- Medianamente Estável/Vulnerável
- Moderadamente Vulnerável
- Vulnerável

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Vulnerabilidade: Ambientare, 2025; Imagem: World Topographic Map fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto
UVS BUJARU/PA

Tema
Vulnerabilidade

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Janeiro/2025	

A ocorrência das classes na AID pela classe Estável representa 10,20% da Área de Influência Direta com uma área total de 1.302,17 ha. Já a classe Moderadamente Estável possui uma área de 64,79 ha e assim perfaz 0,51% da AID. A classe mais expressiva é a Medianamente Estável/Vulnerável com uma área de 8.994,57 ha que representa 70,49% da AID. A classe Moderadamente Vulnerável representa 18,79% da Área de Influência Direta que perfaz uma área total de 2.398,16 ha. A última classe representada na AID é a Vulnerável com 0,70 ha que perfaz 0,01% da Área de Influência Direta. Vale destacar que a classe Vulnerável é bastante restrita ao longo da AID do empreendimento e está intimamente ligada aos solos de ordem gleissolo na cartografia pedológica associados a áreas antropizadas reforçando o caráter altamente vulnerável ambientalmente e fragilidade da ordem desses solos.

5.1.8 RECURSOS HÍDRICOS

5.1.8.1 Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos superficiais foi realizada a partir da: a) compilação de dados secundários; b) execução de rotinas de geoprocessamento complementares; c) registro fotográfico de feições hidrográficas em campo; e d) validação de dados secundários e primários em gabinete.

As fontes dos dados bibliográficos e geoespaciais foram a Agência Nacional de Águas – ANA, e trabalhos acadêmicos e artigos publicados a respeito do tema na região. A hidronímia da área de interesse foi validada em campo e com apoio de cartas topográficas em escala 1:50.000 ou maior disponíveis no Banco de Dados Geográficos do Exército – BDGEx.

O levantamento de campo nas áreas de estudo ocorreu em julho de 2022. As informações foram registradas com uso de ficha de campo e fotografias, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS.

5.1.8.2 Hidrografia das Áreas de Influência

A AII compreende a bacia hidrográfica de dois igarapés de terceira ordem, de acordo com os critérios propostos por Strahler, que afluem diretamente para o Rio Guamá em seu baixo trecho. A leste, o Igarapé Itaperuçu é formado pelas drenagens dos afluentes Igarapé Sacu e Igarapé Bracinho, de acordo com informações da base de dados topográficos do BDGEX. A oeste a área é limitada pelos afluentes do Igarapé Jacareaquara.

O local onde está prevista a instalação das estruturas da UVS Bujaru corresponde a um trecho intermediário entre as bacias do Jacareaquara e Itaperuçu, em uma região denominada Samumapará. As drenagens cartografadas nos mapas topográficos correspondem a vales mais profundos de igapós distribuídos na AII e em seu entorno.

Dessa forma, é mais provável interpretar estas drenagens como zonas mais amplas de afloramento do lençol, sazonalmente inundáveis, do que como canais propriamente ditos. É importante salientar ainda que em escala local outras áreas mais deprimidas do relevo apresentam a mesma conformação.

A bacia hidrográfica do rio Guamá está situada no nordeste do estado do Pará, abrangendo uma área com cerca de 11.870 km^2, representando 1% da área do Estado. A mesma está inserida na Região Hidrográfica Costa Atlântica - Nordeste, segundo a resolução nº 04/2008 do Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Pará, mostrando-se como área de grande circulação econômica composta por 19 municípios que se caracterizam devido o desenvolvimento de atividades voltadas para indústria, mineração, comércio e agropecuária. A AII, e por conseguinte a AID e ADA, estão localizadas na sub-bacia do Baixo Guamá como mostra o Mapa 9.

48°20'W 48°18'W 48°16'W 48°14'W

1°28'S 1°30'S 1°32'S 1°34'S

REGIÃO DE INTEGRAÇÃO - GUARAJÁ

REGIÃO DE INTEGRAÇÃO - GUAMÁ

REGIÃO DE INTEGRAÇÃO - CAPIM

REGIÃO DE INTEGRAÇÃO - TOCANTINS

Marituba
Ananindeua

Ananindeua
Belém

Marituba
Belém

Rio Guamá

Belém
Acará

Marituba
Acará

Marituba
Benevides

Benevides
Santa Izabel do Pará

Benevides
Bujaru

Santa Izabel do Pará
Bujaru

Bujaru
Acará

PA
MA

Parâmetros Cartográficos

0 400 800 1.200 1.600 metros

1:40.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

Legenda

Trechos de Drenagem

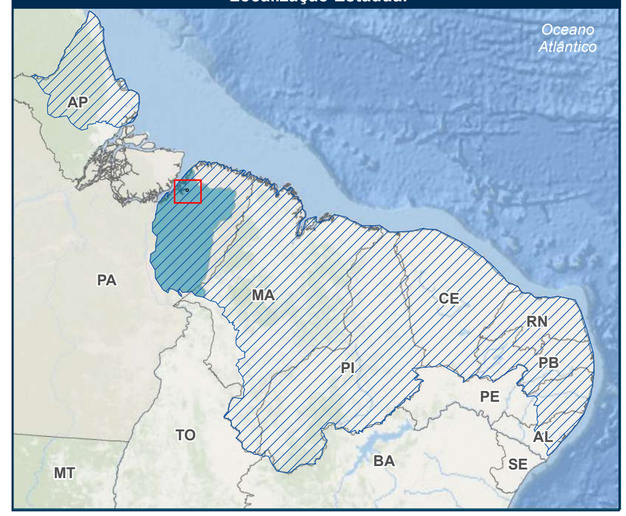
Áreas de Influência
- Área de Influência Direta
- Área Diretamente Afetada

Bacias e Sub-bacias
- Bacia Atlântico, Trecho Norte/Nordeste
- Sub-bacias Guamá e outros

Limites
- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Região de Integração
- Região de Integração - Capim
- Região de Integração - Guamá
- Região de Integração - Guarajá
- Região de Integração - Tocantins

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Bacia e Sub-bacias: ANA 2021; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Regiões de Integração: SEMAS, 2025;Trecho de Drenagem - Ottobacias Nível 6 - SEMAS 2025; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Bacias, Sub-bacias e Regiões de Integração

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

A sub-bacia do baixo Guamá possui 163.960,76 ha, correspondendo a 13,62% da área total da bacia do rio Guamá. Dentre esta extensão, apresenta 57,87% de área vegetada, e caracteriza-se como a sub-bacia com maior porção de vegetação levando em consideração o seu limite total. Apesar de a classe pastagem ser a segunda maior área representada, com 23,25%, em relação às outras sub-bacias, esta é a que possui a menor porcentagem, em relação a sua área total (ROCHA E LIMA, 2020).

Rocha e Lima (2020) avaliaram a sustentabilidade hídrica na bacia hidrográfica do Rio Guamá e identificaram que a sub bacia do Baixo Guamá apresenta um dos maiores índices em toda bacia, sendo classificado na classe "Bom/Potencialmente Sustentável". Este trabalho levou em conta indicadores ambientais, sociais e de gestão a nível municipal. Vale salientar que entre os fatores de destaque para o bom desempenho desta sub bacia estão o relativamente alto percentual de cobertura vegetal e a estrutura de gestão ambiental dos municípios que a compõem avançada em relação aos demais municípios na bacia do Guamá.

Santos et al. (2017) ao investigar a morfometria da bacia do rio Caraparu, afluente do Guamá pela margem direita nas proximidades da AII, chama a atenção para a topografia plana muito favorável ao escoamento superficial, e com a possibilidade de elevados tempos de concentração. A baixa topografia, o grande aporte fluvial e a atuação das correntes de maré são os principais controladores da deposição e da dispersão de sedimentos ao longo do sistema fluvial do Guamá.

5.1.8.3 Hidrologia de Superfície

Utilizando a base de referência da SEMAS/PA com as ottobacias em nível 6 foi possível constatar que ocorre seis drenagens na Área Diretamente Afetada, todas na bacia hidrográfica do Rio Guamá. As informações dessas drenagens interceptadas são apresentadas na Tabela 30.

Tabela 30. Drenagens interceptadas na ADA do empreendimento. Coordenadas no DATUM SIRGAS 2000 / Projeção em UTM Zona 22 S.

ID	Coordenada X de Início	Coordenada Y de Início	Extensão (m)
1	801490	9833867	639,86
2	801772	9833703	2344,09
3	801770	9834122	1505,64
4	801141	9834375	470,53
5	801214	9833564	532,09
6	801546	9834543	894,33

Em campo foi possível observar que a hidrologia das áreas de influência é composta principalmente por igapós que constituem áreas alagadas permanentemente ou sazonalmente, porém sem necessariamente haver fluxo hídrico horizontal. De modo a

aumentar a produtividade hídrica dentro da propriedade em que se propõe instalar o empreendimento, foram verificados corpos d'água com volumes variados e tanques para dessedentação animal e armazenamento de água. A Figura 36 e a Figura 37 ilustram dois corpos d'água presentes na AID.



Figura 36. Corpo hídrico em alta vertente.



Figura 37. Corpo hídrico localizado na confluência de um sistema hídrico.

Fonte: Ambientare, 2022.

As estruturas para dessedentação e armazenamento hídrico estão normalmente localizadas no trecho alto das vertentes ou em topos, e a origem dos recursos de preenchimento pode ser água do lençol raso ou captações de fluxo superficial durante a estação chuvosa. No período da visita de campo, em julho de 2022, essas estruturas se encontravam sem água e, portanto, não funcionais. A Figura 38 ilustra uma imagem panorâmica de uma dessas estruturas com o vale de igapó ao fundo.



Figura 38. Vale de área de igapó e estrutura de armazenamento hídrico no topo da vertente. Durante a visita de campo, no mês de julho, a estrutura se encontrava seca.

Fonte: Ambientare, 2022.

Os apontamentos de campo e os relatos de moradores locais dão conta de que o único ponto de fluxo hídrico superficial de nítida observação no sítio do aterro está localizado à jusante do maior corpo d'água presente na propriedade, posicionado em uma área de confluência de vales de drenagem intermitentes na parte centro-oeste da área projetada (Figura 39). A Figura 40 ilustra um destes vales intermitentes, localizado à jusante de uma das barragens menores da propriedade, onde se pode notar a presença de água acumulado no fundo do vale.



Figura 39. Fluxo hídrico superficial à jusante do maior corpo hídrico presente no sítio do aterro.



Figura 40. Vale seco em alta vertente com água acumulada, à jusante de pequeno corpo d'água no sítio do aterro.

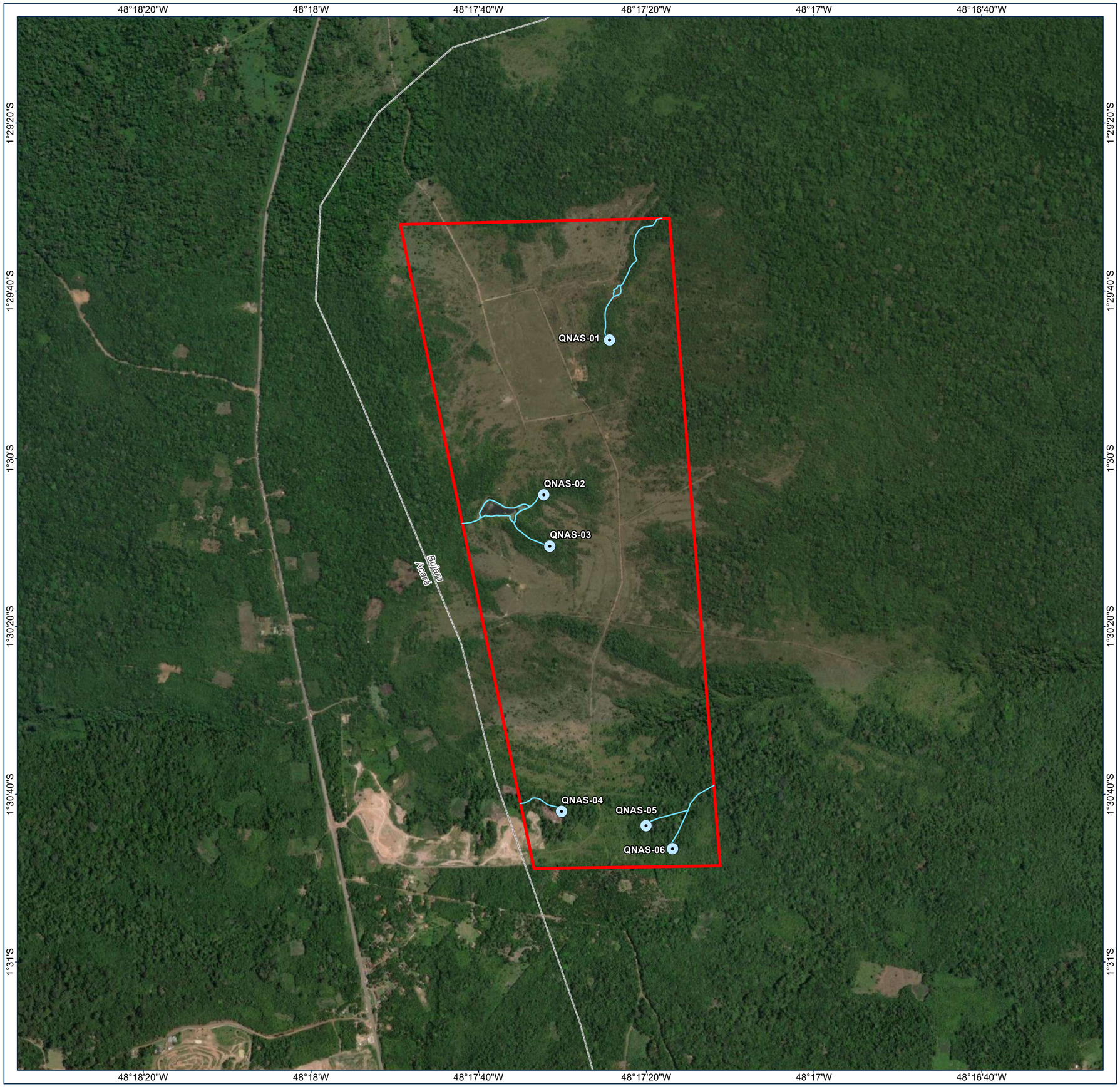
Fonte: Ambientare, 2022.

5.1.8.4 Nascentes - Topografia

Em 2022 foi realizado o mapeamento topográfico da área pretendida para o empreendimento, apresentado no documento intitulado '002 - REV - BJU - EST - IGE - TOP - 001 - 00 – TOPOGRAFIA' anexado a esse diagnóstico como Anexo 4, que indica a ocorrência de seis nascentes e apresentados na Tabela 31 e no Mapa 10.

Tabela 31. Dados das nascentes identificadas na Área Diretamente Afetada. Coordenadas no DATUM SIRGAS 2000 / Projeção em UTM Zona 22 S.

Nome	Coordenada X	Coordenada Y
QNAS-01	801554	9834452
QNAS-02	801311	9833885
QNAS-03	801333	9833697
QNAS-04	801375	9832725
QNAS-05	801687	9832672
QNAS-06	801784	9832588



Parâmetros Cartográficos

0 100 200 300 400 metros

1:10.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

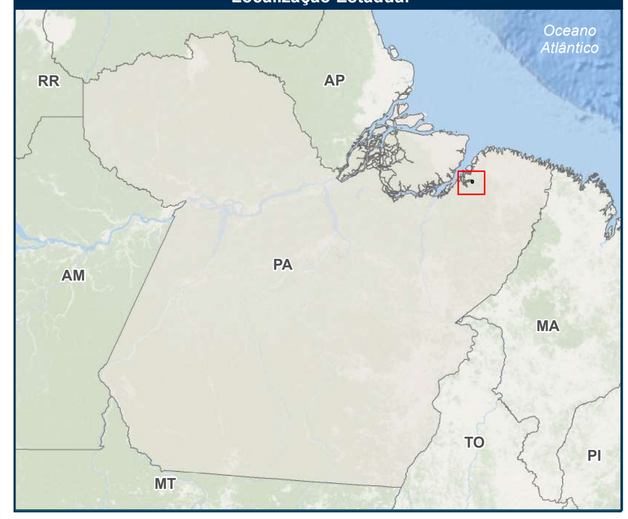
Legenda

Hidrografia
- Nascentes
- Hidrografia - Mapeamento Topográfico

Áreas de Influência
- Área de Influência Direta
- Área Diretamente Afetada

Limites
- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Nascentes e Hidrografia - Mapeamento Topográfico: Ambientare, 2023; Trecho de Drenagem - Ottobacias Nível 6 - SEMAS 2025; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto
UVS BUJARU/PA

Tema
Nascentes

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

Pelo menos uma das nascentes alimenta um igapó (Figura 41), que define uma área permanentemente alagada, próximo à entrada da Fazenda Guajará.

A Figura 42 mostra imagens da área onde se registra a presença do igapó, na entrada da Fazenda Guajará, a cerca de 800 m do limite norte do terreno previsto para abrigar o aterro. Nas proximidades, é possível notar a saturação do solo e seu caráter orgânico, assim como o acúmulo de água formando pequenas áreas alagadas, além da presença de vegetação tipicamente higrófila. Vale ressaltar que os registros de campo foram feitos durante o período seco, o que reforça o caráter permanentemente saturado/alagado desta zona úmida.

Como se observa na Figura 41, a célula AS-1 do aterro foi projetada para contornar o entorno protetivo (200 m de raio) a partir da nascente localizada no quadrante nordeste do terreno.

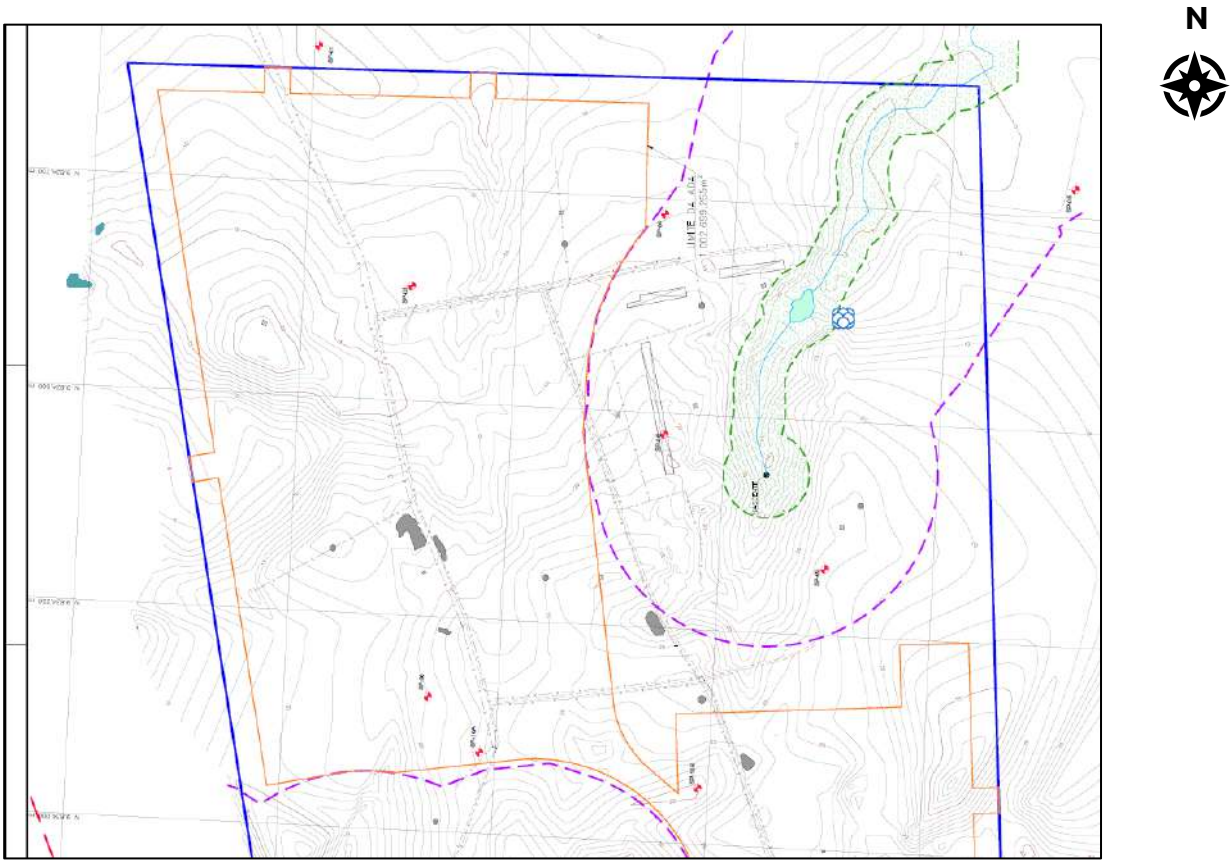


Figura 41. Nascente mapeada pela topografia cujo entorno protetivo é limítrofe à célula norte do aterro. A nascente alimenta igapó permanentemente alagado nesta porção do terreno.




Figura 42. Área de igapó na entrada da Fazenda Guajará, a cerca de 800 m do limite do terreno previsto para o aterro. Notar adensamento da vegetação. Coordenadas: 800749 mE/9835710 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.

Ao sul do entorno protetivo da nascente indicada na Figura 41, se observam drenagens intermitentes evidenciadas pelo entalhamento dos canais, ainda que formando vales suaves, e presença de mata ciliar, como indicam as imagens da Figura 43 a Figura 45. Há possibilidade, portanto, de que tais drenagens à montante contribuam com a nascente indicada na Figura 41, ou ainda que representem outras cabeceiras.



Figura 43. Imagem panorâmica próximo à área que abriga a nascente indicada na Figura 41. Coordenadas: 801485 mE/9834195 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.



Figura 44. Mata ciliar de drenagem intermitente próximo à nascente indicada na Figura 41. Coordenadas: 801485 mE/9834195 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.



Figura 45. Vale aberto de drenagem intermitente em área próxima à nascente indicada na Figura 41. Coordenadas: 801503 mE/9834197 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.

Na porção ocidental da célula norte do aterro é observada área com potenciais cabeceiras de drenagem, que também registra a presença de vegetação tipicamente higrófila e ocorrência pontual de solo hidromórfico. Esta área posiciona-se no limite entre duas microbacias (Figura 46): a microbacia a oeste drena para a área de vale com entalhamento moderado e vegetação aluvial (Figura 48); e a microbacia a leste contribui para o açude, de dessedentação de animais, indicado na Figura 47.

Tais características, aliadas ao aspecto permanentemente alagado do igapó no quadrante noroeste da área (fruto das mais baixas cotas do terreno e proximidade ao rio Guamá), assim como a presença de vegetação tipicamente aluvial nessa região (vide Diagnóstico de Flora), apontam para o potencial desta área para ser berçário de peixes. Moradores do entorno, entrevistados para este diagnóstico, relatam pescar nas áreas (ainda que fora da propriedade considerada para o aterro).



Figura 46. Área de cabeceira de drenagem no limite entre duas microbacias. Coordenadas: 801043 mE/ 9834325 mS.



Figura 47. Açude para dessedentação de animais. Coordenadas: 801148 mE/ 9834363 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.



Figura 48. Imagem panorâmica de ponto alto (cabeceira de drenagem) e vale com entalhamento moderado (à esquerda). Notar estrutura em concreto para represamento de água para dessedentação (à direita). Coordenadas: 801043 mE/ 9834325 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.

Outras duas nascentes mapeadas pela topografia, e posicionadas na porção centro-oeste do terreno, também alimentam corpo hídrico – este comprovadamente permanente, conforme indica a Figura 49. Tal corpo hídrico configura um açude, e encontra-se barrado por aterro utilizado como via de acesso. Nota-se a presença de macrófitas aquáticas nas margens do açude, assim como áreas úmidas em seu entorno imediato (Figura 50 e Figura 51). Também se nota o escape de água através do barramento (Figura 52 e Figura 53).

A nascente posicionada ao norte na Figura 49 é mostrada na Figura 54 e Figura 55.

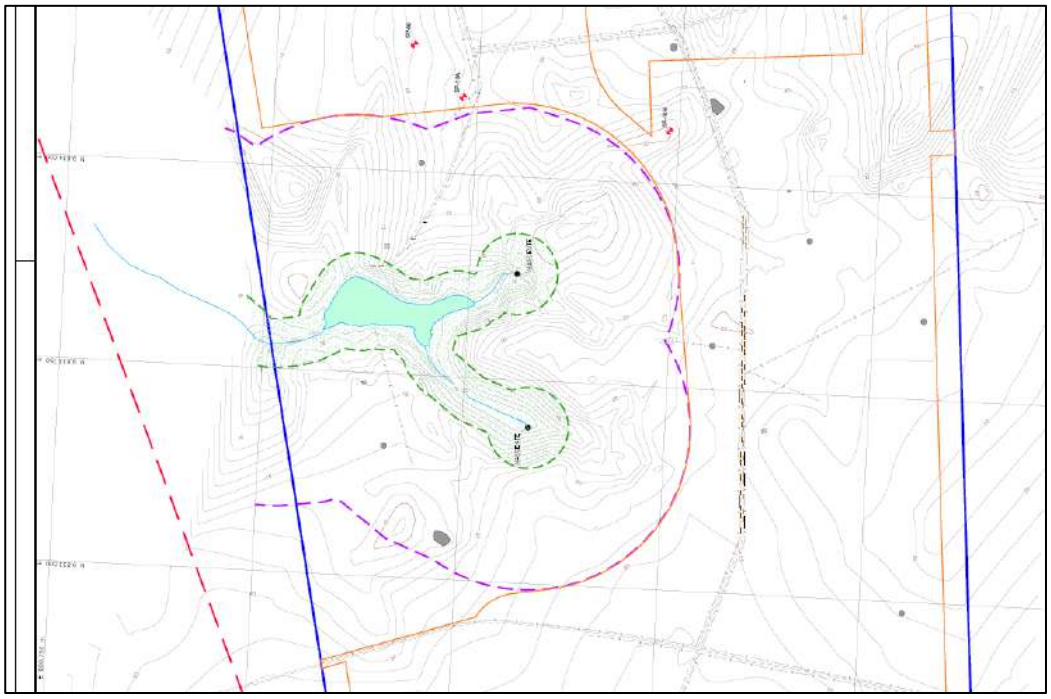


Figura 49. Nascentes mapeadas pela topografia e que alimentam açude na porção centro-oeste da poligonal do empreendimento, entre as células norte e sul do aterro.



Figura 50. Açude indicado na Figura 49. Notar presença de macrófitas. Coordenadas: 801112 mE/ 9833862 mS.



Figura 51. Área úmida associada ao açude indicado na Figura 49. Coordenadas: 801112 mE/ 9833862 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.



Figura 52. Escape de água do açude através do aterro/barramento. Coordenadas: 801092 mE/ 9833860 mS.



Figura 53. Escape de água do açude através do aterro/barramento. Coordenadas: 801092 mE/ 9833860 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.



Figura 54. Nascente norte identificada na Figura 49. Coordenadas: 801333 mE/ 9833697 mS.



Figura 55. Drenagem derivada da nascente norte indicada na Figura 49. Coordenadas: 801328 mE/ 9833700 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.

As demais três nascentes identificadas pela topografia estão localizadas na porção sul no polígono do aterro, conforme mostra a Figura 56. Embora tais feições não tenham sido avaliadas em campo, tem-se o registro de porção do fragmento florestal que engloba duas destas, posicionadas na porção oriental do terreno (Figura 57 e Figura 58).

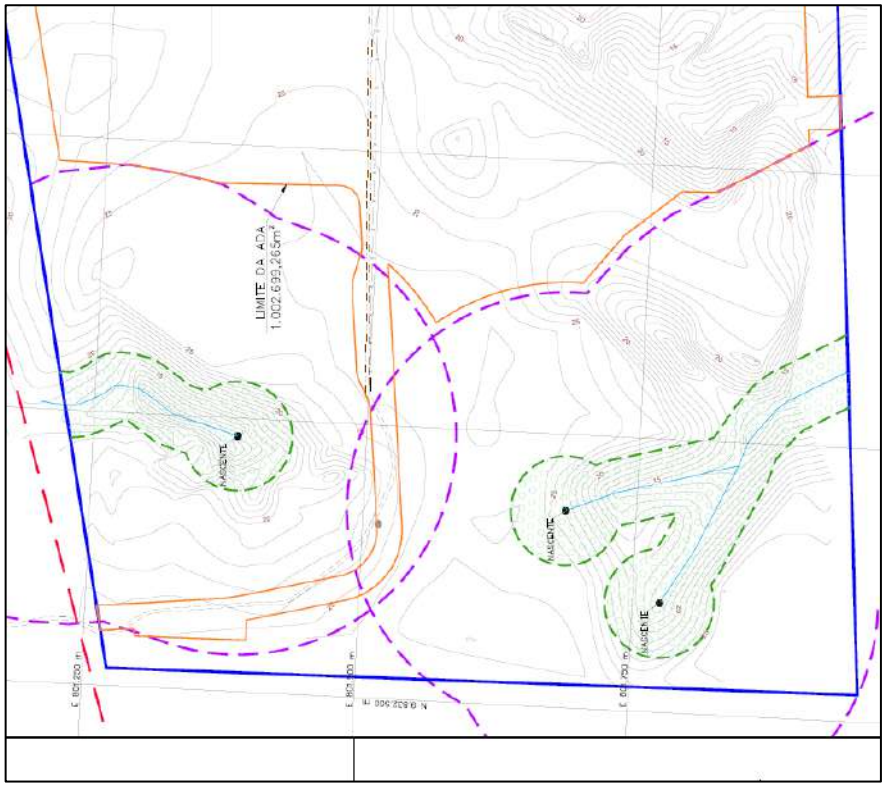


Figura 56. Nascentes mapeadas pela topografia na porção sul da Fazenda Guajará, cujos entornos protetivos são limítrofes à célula sul do aterro.



Figura 57. Porção do fragmento florestal que engloba as nascentes indicadas na Figura 56. Coordenadas: 802404 mE/ 9833298 mS.



Figura 58. Porção do fragmento florestal que engloba as nascentes indicadas na Figura 56. Coordenadas: 802066 mE/ 9833354 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.

Além das seis nascentes identificadas pela topografia, o reconhecimento de campo efetuado no sítio do empreendimento sugere a presença, em pelo menos outros três locais, de exfiltrações d'água. Dentre estas, cita-se aquela posicionada em meio ao fragmento florestal presente no quadrante oriental (mostrado na Figura 57 e Figura 58), a cerca de 400 m ao norte das nascentes indicadas na Figura 56.

Vale pontuar que as medições do nível piezométrico no entorno desta potencial exfiltração não corroboram esta hipótese, ainda que sejam observados outros indícios, como vegetação tipicamente higrófila e pontualmente solos saturados. Portanto, não é possível afirmar, categoricamente, de que se trata de nascente; é possível que configure apenas cabeceira de drenagem.

Em tempo, a definição de nascente considerada no presente diagnóstico contempla aquela estabelecida na Lei Federal 12.651/2012 (Código Florestal), Art. 3º, inciso XVII: 'afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água'; complementada pelo acórdão da ADIN 4.903/2018, que trata de áreas de preservação permanente, e que estendeu o entendimento de que surgências d'água intermitentes (ou 'olhos d'água', conforme Art. 3º, inciso XVIII do Código Florestal) também configuram nascentes.

Sendo assim, o presente documento assume que tanto as exfiltrações perenes como as intermitentes são abarcadas no conceito de 'nascentes', em consonância, inclusive, à proposta de 'nascentes móveis', controladas pela oscilação do nível hidrostático (FARIA, 1997).



Figura 59. Nascente registrada ao sul, no quadrante oriental do terreno, indicadas na Figura 56. Coordenadas: 801398 mE/ 9832724 mS.



Figura 60. Drenagem derivada de nascente registrada ao sul no quadrante oriental do terreno, indicadas na Figura 56. Coordenadas: 801399 mE/ 9832712 mS.

Fonte: Ambientare, 2022.

5.1.8.5 Nascentes - Caracterização

Complementarmente, foi realizado um campo entre os dias 01/02/2025 e 04/02/2025 de forma a caracterizar com maior detalhamento as nascentes, tanto sua morfologia quanto os impactos já existentes sob esses pontos de interesse de recursos hídricos.

5.1.8.5.1 Metodologia

A caracterização da hidrografia da área de estudo da UVS Bujaru foi realizada mediante consulta à bases de dados georreferenciados e à planos e programas conduzidos nas áreas de estudo, tais como:

- Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos do Pará (SEIRH-PA, 2025);
- Plano Estadual de Recursos Hídricos do Pará (COBRAPE, 2020);
- Divisão do Estado em Regiões Hidrográficas. Resolução CERH n° 004, de 03 de setembro de 2008 (PARÁ, 2008); e,
- Plano Estratégico da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia (ANA, 2009).

Para a caracterização primária da área de estudo da UVS Bujaru, procedeu-se inspeção de campo cobrindo os seis (06) pontos de interesse (Tabela 32 e Mapa 11). Estes pontos foram previamente mapeados como nascentes para avaliação e confirmação em campo durante a estação chuvosa da região.

Tabela 32. Pontos de interesse de Recursos Hídricos (PRHs).

Ponto	Coordenadas UTM / Fuso 22 Datum Sirgas 2000	
	mE	mS
PRH01	801535	9834373
PRH02	801308	9833890
PRH03	801377	9833690
PRH04	801401	9832731
PRH05	801676	9832675
PRH06	801775	9832628

Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente, 2025.



Parâmetros Cartográficos

0 100 200 300 400 metros

1:10.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

Legenda

- Pontos de interesse de Recursos Hídricos (PRHs)

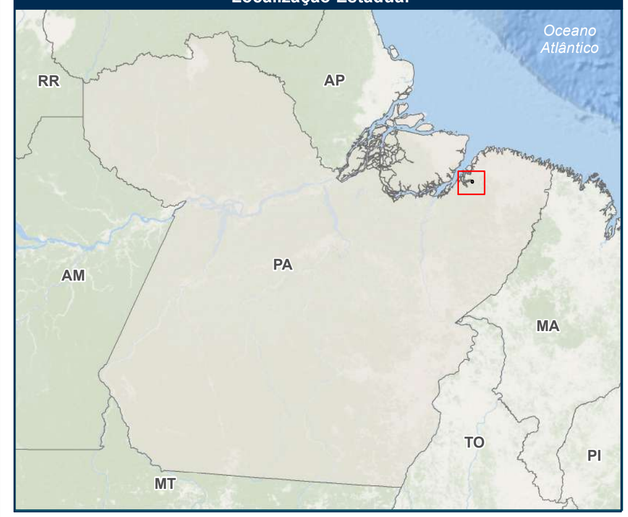
Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada

Limites

- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Área de Influência e Pontos de interesse de Recursos Hídricos (PRHs): Ambientare, 2025: Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Pontos de interesse de Recursos Hídricos (PRHs)

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

A inspeção de campo nestes pontos objetivou a compreensão, *in loco*, da dinâmica hidrográfica local, a partir do reconhecimento das feições hídricas previamente catalogadas com o auxílio das ferramentas geoespaciais. Para atendimento deste objetivo, foram selecionados os seguintes instrumentais: ficha de caracterização de nascentes e equipamento de medição de vazão (molinete hidrométrico).

A ficha de caracterização de nascentes, além de orientar o diagnóstico das nascentes a partir do preenchimento de informações como localização georreferenciada; tipo de nascente (pontual, difusa ou múltipla); presença de proteção; grau de preservação da vegetação do entorno e presença de atividade antrópica, possibilitou a avaliação de seu grau de conservação, mediante aplicação da metodologia propostas por Gomes *et al.* (2005) e Felippe e Magalhães Junior (2012). Essa metodologia considerou a avaliação macroscópica de alguns parâmetros (Figura 61) qualificados em ruim, médio e bom a partir da percepção de campo. Para cada condição, atribuiu-se uma pontuação, que, somada, levou à seguinte classificação quanto ao grau de conservação em relação aos impactos presentes: Classe A: Ótimo – 31 a 33 pontos; Classe B (Bom – 28 a 30 pontos); Classe C (Razoável – 25 a 27 pontos); e, Classe D (Péssimo – abaixo de 22 pontos).

Parâmetro	Qualificação		
	Ruim (1 ponto)	Médio (2 pontos)	Bom (3 pontos)
Lixo	Muito	Pouco	Ausente
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Ausente
Espumas	Muito	Pouco	Ausente
Óleos	Muito	Pouco	Ausente
Esgoto	Presença	Evidências	Ausente
Vegetação na APP	Ausente	Exótica	Nativa
Uso pela fauna	Presença	Evidências	Ausente
Uso antrópico	Presença	Evidências	Ausente
Proteção (cerca)	Ausente	Presente, mas com fácil acesso	Presente, mas com difícil acesso
Áreas construídas	Menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Acima de 100 metros
Tipo da área de inserção	Informação ausente	Propriedade privada	Área protegida

Figura 61. Parâmetros da avaliação macroscópica de nascentes.
Fonte: Adaptado de Gomes *et al.* (2005) e Felippe e Magalhães Junior (2012).

Além da metodologia propostas por Gomes *et al.* (2005) e Felippe e Magalhães Junior (2012), as nascentes tiveram seu grau de conservação também classificados segundo a metodologia defendida por Pinto *et al.* (2004), com adaptação em relação ao número de categorias. As nascentes foram então classificadas em três (3) categorias: preservadas; perturbadas e degradadas. Sendo:

- Degradada: pouco vegetada, presença de gado, solo compactado, altamente impactada pela presença de gado e com erosões ou voçorocas ao redor;

- Perturbada: possui menos de 50 m de vegetação nativa ao redor, mas em bom estado de conservação; e,
- Conservada: possui 50 m ou mais de vegetação nativa ao redor, em bom estado de conservação.

Em relação à medição de vazão, propôs-se a aplicação de dois (2) métodos amplamente difundidos, a depender do fluxo hídrico observado em campo, são eles: método direto volumétrico e área-velocidade (molinete hidrométrico).

No caso do método direto volumétrico, é recomendado para pequeno fluxo de água, pontual e concentrado, em que é cronometrado o tempo de enchimento de um recipiente com volume conhecido para determinação da vazão. Esse procedimento é repetido algumas vezes de forma a se obter a média das vazões instantâneas.

Já o método área-velocidade, vale-se da relação direta entre a vazão, a área da seção transversal do curso d'água e a velocidade da água. Para tal, é comumente empregado o molinete hidrométrico. Neste caso, deve-se proceder a divisão da seção transversal escolhida; a medição das velocidades em diferentes profundidades com uso do molinete, especificamente para o caso em tela selecionou-se o molinete tipo Gurley, o cálculo das velocidades médias em cada segmento vertical; o cálculo das vazões em cada segmento, a partir de suas áreas, e o cálculo da vazão total, que corresponde à soma das vazões dos segmentos.

Notadamente, a aplicação dos métodos de medição de vazão depende das condições do fluxo hídrico observadas *in loco,* bem como da ocorrência de vazão.

5.1.8.5.2 Resultados

A Área de Influência Indireta (AII) da UVS Bujaru, conforme o item 5.1.8.2 – Hidrografia das Áreas de Influência é composta pelas bacias hidrográficas dos rios Itaperuçu e Jacareaquara, afluentes diretos do rio Guamá, pela margem esquerda, em seu baixo trecho.

A bacia hidrográfica do rio Guamá, por sua vez, localiza-se na fração nordeste do estado do Pará, abrangendo 19 municípios e uma área de, aproximadamente, 11.870 km², conforme Rocha e Lima (2020). A bacia tem como curso d'água principal o rio Guamá, de cerca de 514,62 km de extensão, de dominialidade federal, e como principal tributário o rio Capim, que aflui em sua margem esquerda, ainda em seu médio curso.

De acordo com Rocha e Lima (2020), a bacia hidrográfica do rio Guamá desponta-se como uma área de grande circulação e econômica, com predomínio de atividades voltadas para a indústria, mineração, comércio e agropecuária.

No âmbito da gestão e planejamento estadual dos recursos hídricos, consoante a Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) n° 04, de 03 de setembro de

2008 (PIAUI, 2008), a bacia hidrográfica do rio Guamá se insere na Região Hidrográfica Costa Atlântica – Nordeste, na Unidade Hidrográfica de Planejamento (UPLAN) 04 - Guamá.

Especificamente quanto às bacias hidrográficas dos rios Itaperuçu e Jacareaquara, componentes da AII da UVS Bujaru, essas circundam a Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto, em uma região de topografia majoritariamente plana e com vários pontos de afloramento do lençol freático.

A bacia hidrográfica do rio Itaperuçu localiza-se à leste da ADA da UVS Bujaru, e apresenta uma área aproximada de 52,77 km². Seu principal curso d'água é o rio homônimo, tipificado, por suas características regionais, como igarapé - Igarapé Itaperuçu. Esse curso d'água apresenta 14,85 km de extensão e tem como tributários principais dois cursos d'água inominados, de terceira ordem, um pela margem esquerda e outro pela margem direita. Ao todo, foram catalogadas 33 nascentes na bacia hidrográfica do rio Itaperuçu, conforme SEMAS-PA (2019), que, por suas características fisiográficas pode ser classificada como bem drenada, de acordo com Villela e Mattos (1975), com densidade de drenagem equivalente a 1,12km/km².

Já a bacia hidrográfica do rio Jacareaquara, localiza-se à oeste da ADA da UVS Bujaru, e apresenta uma área aproximada de 53,69 km². Seu curso d'água principal é o rio Jacareaquara, também tipificado como igarapé - Igarapé Jacareaquara. Esse curso d'água apresenta 15,06 km de extensão e tem como tributário principal um curso d'água inominado, de terceira ordem, pela margem direita. A bacia, por suas características fisiográfica, pode ser classificada como mediamente drenada, segundo Villela e Mattos (1975), com densidade de drenagem equivalente a 0,88km/km².

A área de estudo localiza-se em região intermediária às bacias hidrográficas dos rios Itaperuçu e Jacareaquara, majoritariamente em bacia hidrográfica inominada, cujo curso d'água, conforme as bases oficiais da ANA e Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS-PA), é igualmente inominado. Esta bacia hidrográfica apresenta área de drenagem de 11,71 km², abarcando 71,36% da área do projeto. Sua nascente tem origem na porção central da UVS Bujaru, a montante do ponto PRH02 e imediações do PRH03.

Ainda, identifica-se, próximo à confluência do rio inominado com o rio Guamá, extensa área alagada conhecida como Igapó, de aproximadamente 1,68 km². Esta feição coincide com pequena porção do extremo norte da ADA da UVS Bujaru, o equivalente a 0,32 km² e apenas 15,90% da área do projeto.

De acordo com dados do SEIRH-PA (2019), as seis (6) nascentes catalogadas na área de estudo, quatro (4) delas na bacia hidrográfica inominada e uma na bacia hidrográfica do rio Itaperuçu - na porção leste da área do projeto.

Além disso, estão registradas, nesta mesma base, cinco (5) reservatórios artificiais, a maioria deles coincidentes com os pontos de afloramento do lençol freático. A presença de alguns destes reservatórios está possivelmente relacionada ao uso da água para dessedentação animal, como observado em atividades de campo realizadas em 2023 para diagnóstico da área do empreendimento.

Ao longo das atividades de campo, foi possível identificar duas nascentes, sendo apenas uma delas coincidente com as catalogadas no SEIRH-PA (2019).

A Tabela 33 resume as informações levantadas em campo sobre os pontos de interesse em recursos hídricos (PRHs), com classificação do tipo de feição, se confirmada a presença de nascente ou não, incluindo registros fotográficos e condição de conservação. Na sequência, apresenta-se breve discussão sobre os resultados.

Tabela 33. Resumo da avaliação dos pontos de interesse em recursos hídricos (PRHs) em campo.

Feição	Ponto	Data campo	Horário	Tipo de nascente	Presença de água	Vegetação do entorno	Avaliação macroscópica											Grau de conservação Pinto *et al.* (2004)	Coordenadas UTM / Fuso 22 Datum Sirgas 2000		Registro fotográfico
							Lixo	Materiais Flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação APP	Uso pela fauna	Uso antrópico	Proteção (cercas)	Áreas construídas	Tipo áreas inserção	Grau de conservação		mE	mS	
Linha de drenagem efêmera	PRH01	01/01/2025	10:03	Ausente	Não	Boas condições	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Nativa	Ausente	Ausente	Ausente	Acima de 100m	Propriedade privada	Classe A (Bom - 30 pontos)	Conservada	801535	9834373	
Nascente 01	PRH02	01/01/2025	11:01	Difusa	Sim	Boas condições	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Nativa	Ausente	Ausente	Ausente	Acima de 100m	Propriedade privada	Classe A (Bom - 30 pontos)	Conservada	801308	9833890	
Acúmulo água pluvial em depressão do terreno	PRH03	01/01/2025	11:35	Ausente	Sim	Boas condições	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Exótica	Ausente	Ausente	Ausente	Acima de 100m	Propriedade privada	Classe A (Bom - 29 pontos)	Conservada	801377	9833690	

Nascente 02	PRH04	01/01/2025	12:22	Difusa	Sim	Boas condições	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Nativa	Ausente	Ausente	Ausente	Acima de 100m	Propriedade privada	Classe A (Bom - 30 pontos)	Conservada	801401	9832731	
Linha de drenagem efêmera	PRH05	01/01/2025	13:05	Ausente	Não	Boas condições	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Nativa	Ausente	Ausente	Ausente	Acima de 100m	Propriedade privada	Classe A (Bom - 30 pontos)	Conservada	801676	9832675	
Linha de drenagem efêmera	PRH06	01/01/2025	13:15	Ausente	Não	Boas condições	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Nativa	Ausente	Ausente	Ausente	Acima de 100m	Propriedade privada	Classe A (Bom - 30 pontos)	Conservada	801775	9832628	

Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente, 2025.

5.1.8.5.2.1 PRH01

O ponto de interesse PRH01 corresponde, conforme inspeção de campo, a uma linha de drenagem efêmera, sinalizando o caminho preferencial do escoamento superficial quando da ocorrência de chuvas intensas.

O registro fotográfico constante na Tabela 33 evidencia a referida linha de drenagem sem a presença de água nas atividades de campo. É importante destacar, no entanto, que a região se encontrava em um dos meses com maiores índices pluviométricos, após dois (2) meses do início do período chuvoso, sendo esperada, no caso de nascentes e olhos d'água (afloramentos intermitentes), sua exfiltração. Essa contatação corrobora com as informações constantes na base da SEIRH-PA (2019) para esse ponto.

De forma geral, a área encontrava-se com vegetação em ótimo estado de conservação, com ausência de uso antrópico e ocupação por animais como bovinos.

5.1.8.5.2.2 PRH02

O ponto de interesse PRH02, por sua vez, corresponde a uma nascente, intitulada neste estudo como **Nascente 01**. Essa nascente é do tipo difusa, isto é, apresenta fluxos em várias direções, originando solos encharcados.

O registro fotográfico constante na Tabela 33 evidencia trecho do talvegue alguns poucos metros a jusante da nascente, demonstrando, neste caso, presença de água em pequenas poças dispersas.

No geral, a área encontrava-se com vegetação em ótimo estado de conservação, com ausência de uso antrópico e ocupação por animais, sendo classificada como área de nascente em bom estado de conservação conforme a metodologia propostas por Gomes *et al.* (2005) e Felippe e Magalhães Junior (2012) e conservada, aplicando-se a metodologia sugerida por Pinto *et al.* (2004).

Ademais, no que se refere aos dados hidrométricos, tais como vazão, área de drenagem, profundidade etc., não fora possível a medição *in loco,* valendo-se das metodologias descritas no item de *Metodologia* desse capítulo, em razão da própria natureza da nascente (difusa). Da mesma forma, em trechos mais a jusante da nascente, como o retratado na Tabela 33, a ausência de fluxo hídrico, pela formação de poças, usualmente incorre em medições errôneas de dados de vazão.

5.1.8.5.2.3 PRH03

O ponto de interesse PRH03 equivale a uma área com acúmulo de água pluvial em depressão do terreno. A água pluvial acumulada possivelmente tem o fluxo direcionado, escoando superficialmente, para um reservatório artificial alocado a jusante deste e do ponto PRH02.

Neste local, a vegetação é secundária, porém, sem evidências de atividade antrópica atual.

5.1.8.5.2.4 PRH04

O ponto de interesse PRH04 trata-se de uma nascente, intitulada neste estudo como **Nascente 02**. Essa nascente, assim como a Nascente 01, é do tipo difusa, apresentando fluxos em várias direções, com solos encharcados.

O registro fotográfico constante na Tabela 33 evidencia trecho do talvegue alguns poucos metros a jusante da nascente, demonstrando, neste caso, presença de água também em pequenas poças longitudinalmente.

No geral, a área encontrava-se com vegetação em ótimo estado de conservação, com ausência de uso antrópico e ocupação por animais, sendo classificada como área de nascente em bom estado de conservação conforme a metodologia propostas por Gomes et al. (2005) e Felippe e Magalhães Junior (2012) e conservada, aplicando-se a metodologia sugerida por Pinto et al. (2004).

Assim como para a Nascente 01, no que se refere aos dados hidrométricos, não fora possível a medição *in loco*, valendo-se das metodologias descritas no item de *Metodologia* desse capítulo, em razão da própria natureza da nascente (difusa).

5.1.8.5.2.5 PRH05

O ponto de interesse PRH05, assim como o PRH01 corresponde a uma linha de drenagem efêmera, sinalizando o caminho preferencial do escoamento superficial quando da ocorrência de chuvas intensas.

O registro fotográfico constante nas Tabela 33 evidencia a referida linha de drenagem sem a presença de água nas atividades de campo. Novamente, é importante destacar que a região se encontrava em um dos meses com maiores índices pluviométricos, na ocasião da atividade de campo, sendo esperada, no caso de nascentes e olhos d'água (afloramentos intermitentes), sua exfiltração.

De forma geral, a área encontrava-se com vegetação em ótimo estado de conservação, com ausência de uso antrópico e ocupação por animais.

5.1.8.5.2.6 PRH06

O ponto de interesse PRH06, assim como o PRH01 e PRH05, diz respeito a uma linha de drenagem efêmera.

O registro fotográfico constante na Tabela 33 evidencia a referida linha de drenagem sem a presença de água nas atividades de campo. Novamente, é importante destacar que a região se encontrava em um dos meses com maiores índices pluviométricos, na ocasião da

atividade de campo, sendo esperada, no caso de nascentes e olhos d'água (afloramentos intermitentes), sua exfiltração.

A área encontrava-se com vegetação em ótimo estado de conservação, com ausência de uso antrópico e ocupação por animais.

Em suma, dos seis (6) pontos visitados, apenas dois (2) foram qualificados como nascentes, sendo, os demais, reconhecidos, majoritariamente, como canais de fluxo efêmero, conforme Tabela 34. Feições hídricas dos pontos de interesse de Recursos Hídricos (PRHs).

Tabela 34. Feições hídricas dos pontos de interesse de Recursos Hídricos (PRHs).

Ponto	Feição	Coordenadas UTM / Fuso 22 Datum Sirgas 2000	
		mE	mS
PRH01	Linha de drenagem efêmera	801535	9834373
PRH02	Nascente 01	801308	9833890
PRH03	Acúmulo de água pluvial	801377	9833690
PRH04	Nascente 02	801401	9832731
PRH05	Linha de drenagem efêmera	801676	9832675
PRH06	Linha de drenagem efêmera	801775	9832628

Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente, 2025.

As nascentes 01 e 02 foram tipificadas como difusas, não apresentando fluxo hídrico concentrado para levantamento das informações hidrométricas. Ambas foram qualificadas como em bom estado de conservação pelos métodos propostos, em reflexo, especialmente, à ausência de uso antrópico e presença de vegetação nativa.

Além das feições hídricas já apresentadas, vale mencionar a presença de uma área alagada, denominada igapó, a qual se sobrepõe a 15,90% da ADA da UVS Bujaru, na porção extremo norte desta. Essa feição tem sua dinâmica hídrica estreitamente atrelada aos elementos hidrogeológicos. Importante revisitar, neste sentido, a modelagem hidrológica apresentada no item 5.1.10 – Hidrogeologia, que indica que os fluxos subterrâneos na área de estudo migram para o norte, em direção ao rio Guamá, região topograficamente mais baixa da área, coincidente com o igapó.

O quadrante noroeste do sítio do empreendimento representa, portanto, o exutório da bacia hidrográfica. Além disso, cabe considerar os efeitos de maré, posto que, conforme estudo conduzido por Universidade Federal do Pará (UFPA, 2023), o rio Guamá possui um sistema de corrente bidirecionais – correntes fluviais e de maré. Neste estudo, a interação das correntes fluviais e de maré com a morfologia local foi apontada pelo registro de maiores intensidades na superfície e menores no fundo – em decorrência do processo de atrito da corrente com o substrato. Neste sentido, dada a localização da bacia inominada e sua foz no baixo curso do rio Guamá, há de se esperar a incidência desses efeitos também neste tributário, ainda que em proporções variáveis.

5.1.9 QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

5.1.9.1 Metodologia

O diagnóstico da qualidade da água foi executado por meio de amostras de água superficial coletas em nascentes e no Rio Guamá, todos na Área de Influência Direta do empreendimento.

A coleta das amostras de água superficial ocorreu em 09 de junho de 2022. As informações foram registradas com uso de ficha de campo, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS e fotografadas.

Tem-se como marco normativo para o diagnóstico da qualidade das águas superficiais a Resolução CONAMA n° 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água a partir de parâmetros físico-químicos específicos.

5.1.9.1.1 Malha Amostral

A malha amostral para coleta da água superficial foi definida com base nas nascentes e no Rio Guamá dentro da Área de Influência Direta do empreendimento. Foram selecionados quatro pontos para coleta de amostras, conforme Tabela 31 e Mapa 12. Da Figura 62 a Figura 64 são exibidos os pontos de coleta destas amostras.

Tabela 35. Malha amostral de coleta de água superficial.

Ponto	Descrição	Coordenadas UTM - Zona 22M (DATUM SIRGAS 2000)	
		X(E)	Y(S)
EAA1	Porção central do sítio do empreendimento	801390	9832719
EAA2	Limite sul do sítio do empreendimento	801332	9833702
EAA3	Rio Guamá	802382	9836459
EAA4	Rio Guamá	801357	9836397



Parâmetros Cartográficos

0 400 800 1.200 1.600 metros

1:40.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

- Coleta de Água Superficial
- Trechos de Drenagem

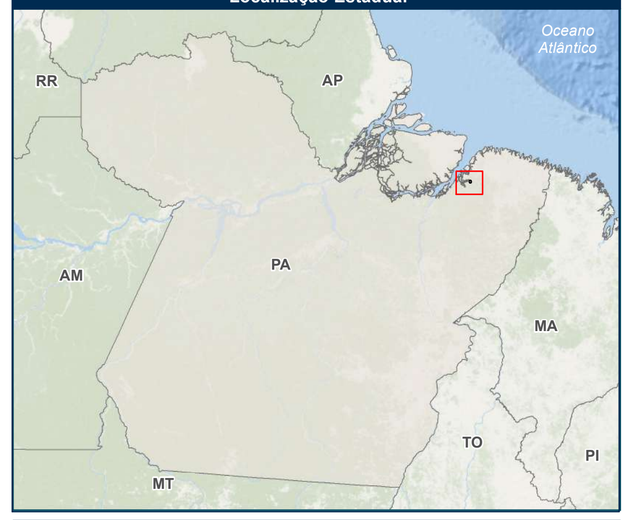
Áreas de Influência

- Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico
- Área Diretamente Afetada

Limites

- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Coleta de Água Superficial: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Trecho de Drenagem - Ottobacias Nível 6 - SEMAS 2025; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Coleta de Água Superficial

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	



Figura 62. Amostragem de água superficial em nascente na AID.



Figura 63. Amostragem de água superficial em nascente na AID.



Figura 64. Amostragem de água superficial no Rio Guamá.

5.1.9.1.2 Procedimento da Análise da Qualidade da Água Superficial

Foram realizadas coletas em triplicada para cada uma das quatro amostras. As análises de água foram realizadas pelo Laboratório Controle Analítico Análises Técnicas LTDA., com sede em Osasco - SP, devidamente acreditado junto ao INMETRO (CRL nº 0353) e em conformidade à norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

5.1.9.2 Resultados e Análise da Qualidade da Água Superficial

Os resultados analíticos obtidos para avaliação da qualidade da água superficial são compilados na Tabela 41 e apresentados no Anexo 5.

Foram tomados como referência os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água a partir de parâmetros físico-químicos específicos. Segue, na sequência, a análise ambiental dos principais

parâmetros físico-químicos indicativos da qualidade das águas superficiais, relacionando-os ao contexto regional.

Tabela 36. Parâmetros físico-químicos indicativos da qualidade da água superficial no empreendimento.

ÁGUA SUPERFICIAL	EAA4			EAA3			EAA2			EAA1			CONAMA 357/2005
	91048	91049	91050	91051	91052	91053	91054	91055	91056	91057	91058	91059	
Coliformes Termotolerantes	150 UFC/100 mL	200 UFC/100 mL	170 UFC/100 mL	19 UFC/100 mL	17 UFC/100 mL	22 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	90 UFC/100 mL	160 UFC/100 mL	190 UFC/100 mL	1000 UFC/100 mL
Demanda Bioquímca de Oxigênio (DBO) Total	< 2 mg/L	2 mg/L	< 2 mg/L	< 2 mg/L	2 mg/L	< 2 mg/L	< 2 mg/L	< 2 mg/L	< 2 mg/L	< 2 mg/L	< 2 mg/L	< 2 mg/L	5 mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	20,0 mg/L	500 mg/L
Alumínio Dissolvido	0,194 mg/L	0,181 mg/L	0,207 mg/L	0,221 mg/L	0,216 mg/L	0,207 mg/L	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	0,067 mg/L	0,062 mg/L	0,065 mg/L	0,1 mg/L
Arsênio Total	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	< 0,0014 mg/L	0,01 mg/L
Bário Total	0,027 mg/L	0,022 mg/L	0,024 mg/L	0,019 mg/L	0,023 mg/L	0,021 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	0,7 mg/L
Berílio Total	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	< 0,0001 mg/L	0,04 mg/L
Boro Total	0,038 mg/L	0,044 mg/L	0,039 mg/L	0,037 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,026 mg/L	0,027 mg/L	0,025 mg/L	0,035 mg/L	0,037 mg/L	0,035 mg/L	0,5 mg/L
Câdmio Total	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	< 0,0003 mg/L	0,001 mg/L
Chumbo Total	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	0,01 mg/L

ÁGUA SUPERFICIAL	EAA4			EAA3			EAA2			EAA1			CONAMA 357/2005
	91048	91049	91050	91051	91052	91053	91054	91055	91056	91057	91058	91059	
Cobre Dissolvido	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	0,009 mg/L
Cromo Total	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	< 0,0008 mg/L	0,05 mg/L
Fósforo Total	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	Art. 14 e 15
Manganês Total	0,036 mg/L	0,032 mg/L	0,03 mg/L	0,027 mg/L	0,033 mg/L	0,032 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	0,1 mg/L
Mercúrio Total	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	0,0002 mg/L
Níquel Total	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	< 0,0011 mg/L	0,025 mg/L
Nitrogênio Amoniacal Total	0,8 mg/L	0,6 mg/L	0,6 mg/L	0,6 mg/L	0,6 mg/L	0,6 mg/L	0,6 mg/L	0,6 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,6 mg/L	0,6 mg/L	Art. 15
Prata Total	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	< 0,0005 mg/L	0,01 mg/L
Selênio Total	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	< 0,0013 mg/L	0,01 mg/L
Sulfeto H_2S Não Dissociável	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	< 0,0007 mg/L	0,002 mg/L
Urânio Total	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L	0,02 mg/L

ÁGUA SUPERFICIAL	EAA4			EAA3			EAA2			EAA1			CONAMA 357/2005
	91048	91049	91050	91051	91052	91053	91054	91055	91056	91057	91058	91059	
Zinco Total	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	< 0,004 mg/L	0,18 mg/L
Substâncias Tensoativas que reagem com azul de metileno	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	< 0,0121 mg/L	0,5 mg/L
Preparo de Metais Dissolvidos (SMEWW)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preparo De Metais Totais (POP 036)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Preparo de Metais Totais (SMEWW)	-	< 0,002 mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfeto	< 0,002 mg/L	0,843 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	< 0,002 mg/L	-
Ferro Dissolvido	0,847 mg/L	-	0,876 mg/L	0,852 mg/L	0,841 mg/L	0,869 mg/L	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	0,3 mg/L
Turbidez	14 NTU	14 NTU	14 NTU	19 NTU	18 NTU	18 NTU	1 NTU	1 NTU	1 NTU	4 NTU	4 NTU	4 NTU	100 NTU
pH	6,32 UpH	6,26 UpH	6,26 UpH	6,22 UpH	6,18 UpH	5,87 UpH	4,41 UpH	4,42 UpH	4,46 UpH	4,65 UpH	4,7 UpH	4,87 UpH	De 6,0 a 9,0 UpH
Salinidade	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	< 0,1 ‰	-

ÁGUA SUPERFICIAL	EAA4			EAA3			EAA2			EAA1			CONAMA 357/2005
	91048	91049	91050	91051	91052	91053	91054	91055	91056	91057	91058	91059	
Condutividade Eletrolítica	20,2 µS/cm	20,2 µS/cm	20,3 µS/cm	20,1 µS/cm	20,1 µS/cm	20,1 µS/cm	29,9 µS/cm	29,7 µS/cm	29,8 µS/cm	26,1 µS/cm	25,8 µS/cm	26,1 µS/cm	-
Alcalinidade Total	< 5 mg/L	< 5 mg/L	< 5 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	< 5 mg/L	< 5 mg/L	< 5 mg/L	< 5 mg/L	< 5 mg/L	< 5 mg/L	< 5 mg/L	-
Nitrato	4,33 mg/L	4,82 mg/L	4,88 mg/L	5,22 mg/L	4,98 mg/L	5,12 mg/L	< 1,30 mg/L	< 1,30 mg/L	< 1,30 mg/L	< 1,30 mg/L	< 1,30 mg/L	< 1,30 mg/L	-
Sólidos Totais	66 mg/L	64 mg/L	62 mg/L	66 mg/L	68 mg/L	66 mg/L	86 mg/L	88 mg/L	84 mg/L	76 mg/L	74 mg/L	74 mg/L	-
Dureza Total	4,909 mg/L	4,818 mg/L	4,981 mg/L	5,909 mg/L	5,801 mg/L	5,77 mg/L	1,36 mg/L	1,308 mg/L	1,306 mg/L	1,675 mg/L	1,62 mg/L	1,62 mg/L	-
Escherichia coli	15 UFC/100 mL	16 UFC/100 mL	11 UFC/100 mL	15 UFC/100 mL	13 UFC/100 mL	9 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	70 UFC/100 mL	140 UFC/100 mL	150 UFC/100 mL	1000 UFC/100mL
Coliformes Totais	160 UFC/100 mL	250 UFC/100 mL	190 UFC/100 mL	32 UFC/100 mL	30 UFC/100 mL	34 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	< 1 UFC/100 mL	130 UFC/100 mL	180 UFC/100 mL	220 UFC/100 mL	-
Nitrito	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	-

Foram registradas 19 ultrapassagens aos limites (LMP) previstos na Resolução CONAMA 357/2005 para Águas Doces - Classe 2, de um total de 468 análises realizadas (39 parâmetros x 4 pontos com triplicata), o que corresponde a menos de 1% do universo amostrado. Os parâmetros desconformes ao LMP se restringiram a altos valores de alumínio dissolvido e ferro dissolvido, além do pH que apresentou maior acidez que o estipulado na Resolução CONAMA 357/2005. Para reavaliação da qualidade da água superficial, sobretudo dos parâmetros desconformes, será realizado mais um campo para coleta de água superficial e sua análise quantitativo dos parâmetros em laboratório devidamente acreditado.

5.1.9.3 Dispersão de Efluente Tratado no Rio Guamá

No ano de 2023 foi realizado uma avaliação da autodepuração do Rio Guamá para efluentes tratados do empreendimento e sua pluma de dispersão, denominado "Estudo de dispersão de efluente tratado no Rio Guamá oriundo de estação de tratamento de lixiviado" realizado pela Universidade Federal do Pará – UFPA com apoio da Fundação de Amparo e Desenvolvimento a Pesquisa – FADESP. O estudo é apresentado por completo em conjunto com esse diagnóstico como Anexo 6.

O local de avaliação do estudo se concentrou na mesma margem do Rio Guamá que o empreendimento se localiza, com cerca de 500m a oeste da rodovia estadual PA-483. A simulação foi utilizando o sistema de modelagem MOHID que simula os principais processos físicos e biogeoquímicos que ocorrem em sistemas aquáticos. Para composição da modelagem o estudo também realizou levantamento batialtimétrico e hidrodinâmico da Rio Guamá, além da investigação da qualidade da água do rio em questão, assim podendo realizar implementação do modelo com os critérios precisos para o cenário definido considerando os dados quantitativos dos parâmetros físico-químicos da água e, por exemplo, a variação de maré que ocorre no rio.

Como principais resultados do estudo se destaca que a zona de mistura do efluente tratado alcança um raio de aproximadamente 30 m do entorno do lançamento, assim, em distâncias maiores o efluente é diluído a ponto da água do Rio Guamá atender os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 em todos os parâmetros. Dentre todos os parâmetros o fósforo total é o que apresenta maior criticidade, já que nas análises de água realizadas no Rio Guamá já apresentava esse parâmetro com valores iguais ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005. Vale destacar também que na simulação realizada, mesmo no cenário mais extremo realizado de lançamento de efluentes, os impactos no Rio Guamá seriam limitados a uma pequena área e que não comprometeria o abastecimento de água da cidade de Belém – PA.

5.1.10 HIDROGEOLOGIA

A caracterização hidrogeológica é um dos elementos essenciais na avaliação ambiental de empreendimentos com potencial de impacto sobre os recursos hídricos subterrâneos, como é o caso de aterros sanitários. Essa etapa visa compreender a dinâmica da água subterrânea no entorno da área de estudo, permitindo prever possíveis alterações na qualidade e disponibilidade hídrica que possam decorrer da implantação do projeto.

Para isso, é necessário o **domínio** de alguns conceitos fundamentais da hidrogeologia, que subsidiam a análise técnica e a definição dos parâmetros a serem monitorados ou modelados. A seguir, apresentam-se breves definições de termos-chave que fundamentam as interpretações desenvolvidas neste estudo.

- Nível Estático: O **nível estático** é a profundidade em que a água se estabiliza dentro de um poço quando este está em repouso, ou seja, sem bombeamento por um período suficientemente longo. Esse nível representa o equilíbrio entre a pressão do aquífero e a atmosfera, sendo um parâmetro fundamental na avaliação do comportamento de aquíferos e da disponibilidade de água subterrânea (ANA, 2019);
- Carga Hidráulica: A **carga hidráulica** (ou potencial hidráulico) representa a energia por unidade de peso que a água possui em um ponto específico no aquífero. Ela é determinada pela soma da elevação do ponto de medição (altura manométrica) e da pressão da água nesse ponto. A carga hidráulica é usada para determinar a direção e o gradiente de fluxo da água subterrânea (GW-PROJECT, 2019);
- Superfície Piezométrica: A **superfície piezométrica** é uma superfície imaginária que conecta os pontos onde a água subterrânea alcança nos poços perfurados em um aquífero. Em aquíferos livres, essa superfície coincide com o nível freático; já em aquíferos confinados, ela pode situar-se acima da superfície do terreno. A superfície piezométrica é útil na visualização do comportamento e direção de fluxo da água subterrânea (SILVA, 2013);
- Condutividade Hidráulica: A **condutividade hidráulica** é uma medida da facilidade com que a água se move através de poros ou fraturas de um solo ou rocha. Esse parâmetro depende tanto das propriedades do meio poroso (como textura e porosidade) quanto da viscosidade e densidade do fluido. Valores elevados indicam maior capacidade de transmissão de água (CETESB, 2016).

Essas definições serão utilizadas como base para interpretação dos dados obtidos na investigação de campo. A seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados na caracterização hidrogeológica da área de influência do empreendimento.

5.1.10.1 Metodologia

A caracterização hidrogeológica foi realizada a partir da: a) compilação de dados secundários; b) execução de rotinas de geoprocessamento complementares; c) modelagem e determinação dos níveis e fluxos subterrâneos e determinação da superfície potenciométrica; d) determinação da velocidade e da vazão da água subterrânea e modelagem do aquífero local; e) estimativa da capacidade de infiltração das águas pluviais.

As fontes dos dados bibliográficos e geoespaciais foram o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017), Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Brasil (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), além de trabalhos acadêmicos e artigos publicados a respeito do tema na região.

Em relação à modelagem, o mapa de isolinhas de cargas hidráulicas, representando a superfície potenciométrica, foi gerado com auxílio do software Surfer 21, empregando-se interpolação com método da krigagem. Os ensaios de permeabilidade (condutividade hidráulica) foram realizados pelo método do cilindro de cravação, segundo a NBR 13292/2021 – Versão corrigida. Já a estimativa da velocidade da água subterrânea foi realizada com os modelos de fluxo geridos pela Lei de Darcy.

O levantamento de campo nas áreas de estudo ocorreu entre julho e setembro de 2022, portanto, durante o período seco. As informações foram registradas com uso de ficha de campo e fotografias, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS.

5.1.10.2 Contexto Hidrogeológico Regional

Os principais sistemas hidrogeológicos no nordeste paraense são conhecidos como sistema hidrogeológico Pirabas, Barreiras e Pós-Barreiras (SAUMA FILHO, 1996).

O Pirabas Inferior é o aquífero mais profundo, composto por sequência rítmica de arenitos cinza-esbranquiçado, finos a conglomeráticos, que se intercalam com camadas espessas de argilitos e siltitos avermelhados, formando um sistema estratificado e confinado, caracterizando-se por uma permeabilidade vertical variável (PARANHOS, 2010; FILHO et al., 2018).

Ainda segundo os autores, o Pirabas Superior é caracterizado por argilitos calcíferos cinza-esverdeado e calcário duro cinza-claro, que se alternam com camadas de arenito calcífero, siltitos e arenitos no intervalo de profundidade de 70 a 180 m. A permeabilidades nesse aquífero é relativamente altas nos arenitos de granulometria mais grossa.

Na Formação Pirabas os aquíferos livres apresentam características hidrodinâmicas distintas, bem como espessuras e profundidades variadas. Essas camadas aquíferas, quando confinadas, são separadas por argilitos, folhelhos e margas, razão pela qual são naturalmente pouco suscetíveis à contaminação de origem química e/ou biológica (ARAÚJO et al., 2017).

O aquífero na Formação Barreiras, caracterizado pelo tipo poroso, é formado por níveis de arenitos quartzosos, arenitos calcíferos, lateritas, argilitos de coloração variegada e, menos comum, conglomerados (IMBIRIBA Jr., 2019). Desta forma, as águas estão mais suscetíveis a contaminação antrópica, sendo necessário forte controle dos parâmetros de potabilidade.

A vulnerabilidade destes reservatórios é alta nas porções onde a profundidade de ocorrência são menos proeminentes, ficando suscetíveis à interação com fossas sépticas, postos de combustíveis, cemitérios, lixões, dentre outros (SILVA, 2015).

No sistema Pós-Barreiras, as camadas de rochas argilo-arenosas, inconsolidadas, os aquíferos apresentam um fraco potencial hidrogeológico. Apresentam caráter livre a semiconfinado, mostrando grande vulnerabilidade atestada por altos índices de nitrato e amônia (MATTA, 2002; CABRAL, 2004; FILHO et al., 2018).

A UVS Bujaru posiciona-se imediatamente sobre o aquífero holocênico Pós-Barreiras, que está sobreposto ao aquífero da Formação Barreiras. A proximidade da área do empreendimento com o nível de base do rio Guamá impacta diretamente na dinâmica do nível freático livre a semiconfinado da unidade Pós-Barreiras, assim como potencialmente naquele presente nos aquíferos porosos da Formação Barreiras.

5.1.10.3 Modelagem Hidrogeológica

5.1.10.3.1 Rede Piezométrica

Para modelagem e determinação dos níveis e fluxos subterrâneos foram medidos os níveis hidroestáticos em 15 poços piezométricos, em campanhas que ocorreram nos meses de agosto, outubro e novembro de 2022 (verão amazônico, período seco) e janeiro e fevereiro de 2023 (inverno amazônico, período chuvoso).

A localização e contexto dos piezômetros são apresentados na Figura 65. O Projeto Construtivo dos poços piezométricos é indicado no Anexo 7.

Tabela 37. Localização dos piezômetros e respectivas características hidrodinâmicas.

Piezômetros	Coordenadas UTM SIRGAS 2000 22M		Data de instalação	Elevação (m)	Profundidade (m)	Agosto/22		Outubro/22		Novembro/22		Janeiro/23		Fevereiro/23	
	Latitude (UTM 22M)	Longitude (UTM 22M)				NE	CH	NE	CH	NE	CH	NE	CH	NE	CH
PM1	801204	9833017	11/06/22	22,0	10,62	4.98	17.02	5.06	14.76	5.25	16.75	6.88	15.12	7.24	14.76
PM2	801469	9832961	15/06/22	26,0	9,92	8.20	17.8	ND	NC	ND	NC	ND	NC	ND	NC
PM3	801887	9833072	18/06/22	14,0	10,36	9.41	4.59	9.34	NC	9.21	4.79	ND	NC	ND	NC
PM3A*	801107	9834585	28/09/21	12,4	10,80	10.45	1.95	10.4	2.69	10.34	2.06	10.06	2.34	9.71	2.69
PM4	801824	9833877	22/06/22	22,5	9,18	9.18	13.32	ND	NC	ND	NC	ND	NC	ND	NC
PM5	801496	9833952	25/06/22	21,0	9,01	9.00	12.00	ND	NC	ND	NC	ND	NC	ND	NC
PM6	801087	9833589	29/06/22	17,0	10,11	8.63	8.37	8.72	8.91	9.01	7.99	10.61	6.39	8.09	8.91
PM6A	801348	9834296	16/10/21	27,3	16,14	15.92	11.38	ND	NC	ND	NC	ND	NC	ND	NC
PM7	801198	9833932	02/07/22	19,0	10,64	10.17	8.83	9.94	9.41	10.05	8.95	9.96	9.04	9.59	9.41
PM8	800913	9834354	06/07/22	6,0	4,02	1.77	4.23	1.85	4.22	1.98	4.02	1.9	4.1	1.78	4.22
PM9*	800821	9834846	09/07/22	8,0	9,09	7.15	0.85	7.00	1.23	6.85	1.15	6.97	1.03	6.77	1.23
PM10*	801178	9834856	13/07/22	5,5	5,48	5.42	0.08	4.26	0.05	3.93	1.57	3.32	2.18	5.45	0.05
PM10A	801210	9834010	30/10/21	22,9	12,37	12.37	10.53	ND	NC	ND	NC	ND	NC	ND	NC
PM11*	801648	9834860	16/07/22	5,3	5,32	5.21	0.09	4.87	1.67	4.61	0.69	3.99	1.31	3.63	1.67
PM12	801390	9834255	20/07/22	24,0	5,34	4.62	19.38	4.06	19.94	4.29	19.71	ND	NC	ND	NC

* Poços utilizados para o cálculo da velocidade das águas subterrâneas.
NE: Nível Estático
CH: Carga hidráulica
ND: Não disponível
NC: Não calculado

Os 15 piezômetros utilizados fazem parte da rede permanente de monitoramento de água subterrânea do empreendimento. As profundidades dos piezômetros variam de 4,02 m a 16,14 m e estes estão dispostos ao longo de toda a área do empreendimento.

A distribuição espacial dos poços considera fatores como a existência de áreas livres da impermeabilização e facilidade de acesso, além da necessidade de amostrar de forma representativa a área do empreendimento. Os furos foram executados com a técnica de perfuração de estaca do tipo Strauss (com revestimento da camisa), considerada de baixo custo e que evita desmoronamentos durante a execução.

Os piezômetros são de tubo de PVC branco de 4" de diâmetro, revestidos na porção inferior (altura de 1,5 m) com geomecânico de 2.5" e entre os tubos existe pré-filtro. Para o pré-filtro (até 3 m) foi utilizado areia grossa, com restante do furo preenchido com o próprio material escavado. Os piezômetros possuem tampas (caps) nas extremidades, evitando a entrada de material sólido além da laje de proteção em concreto com a finalidade de proteção. O modelo construtivo dos poços monitorados é apresentado na Figura 66.

Importante salientar que, conforme exposto no Projeto Básico do empreendimento, em função da característica e estratigrafia das formações geológicas locais, com camadas francamente argilosas, intercaladas a outras arenosas, o poço PM-12, após auditoria efetivada no mês de dezembro de 2022, diante de contraditoriedade com o constatado no poço PM-6A, imediatamente adjacente, após esgotamento do mesmo (PM-12), concluiu-se, de forma indiscutível, a condição de ausência de nível d´água no mesmo (possivelmente pela retenção de água de execução ou entrada pluviométrica, pois, inclusive na visita, observou-se a retirada de tampas pelo gado que ocupa o local), tantos nas leituras de janeiro como fevereiro de 2023, em plena estação chuvosa, e, nessa condição, de forma coerente com o citado PM-6A (CEPOLLINA, 2023).

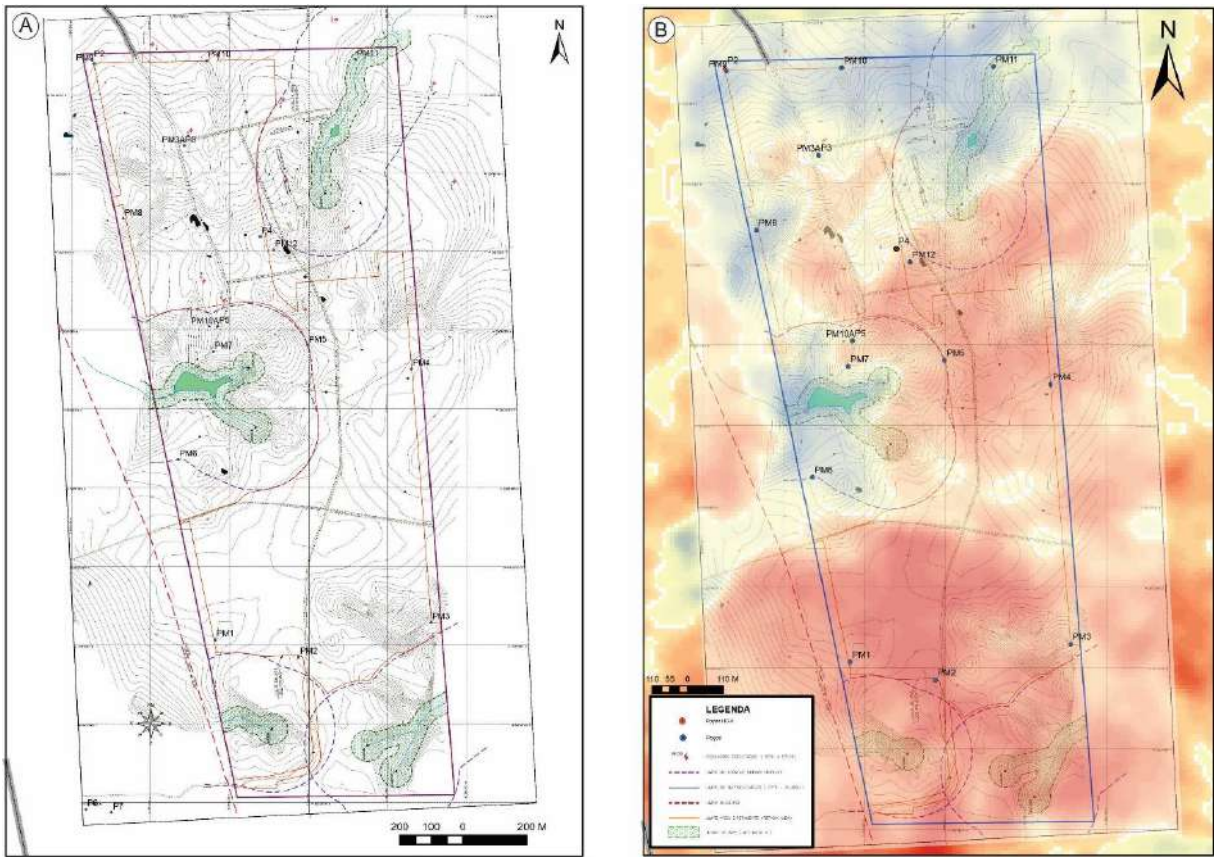


Figura 65. Mapa topográfico (A) e mapa de contorno topográfico (B) da área do empreendimento com a localização dos piezômetros (PM).

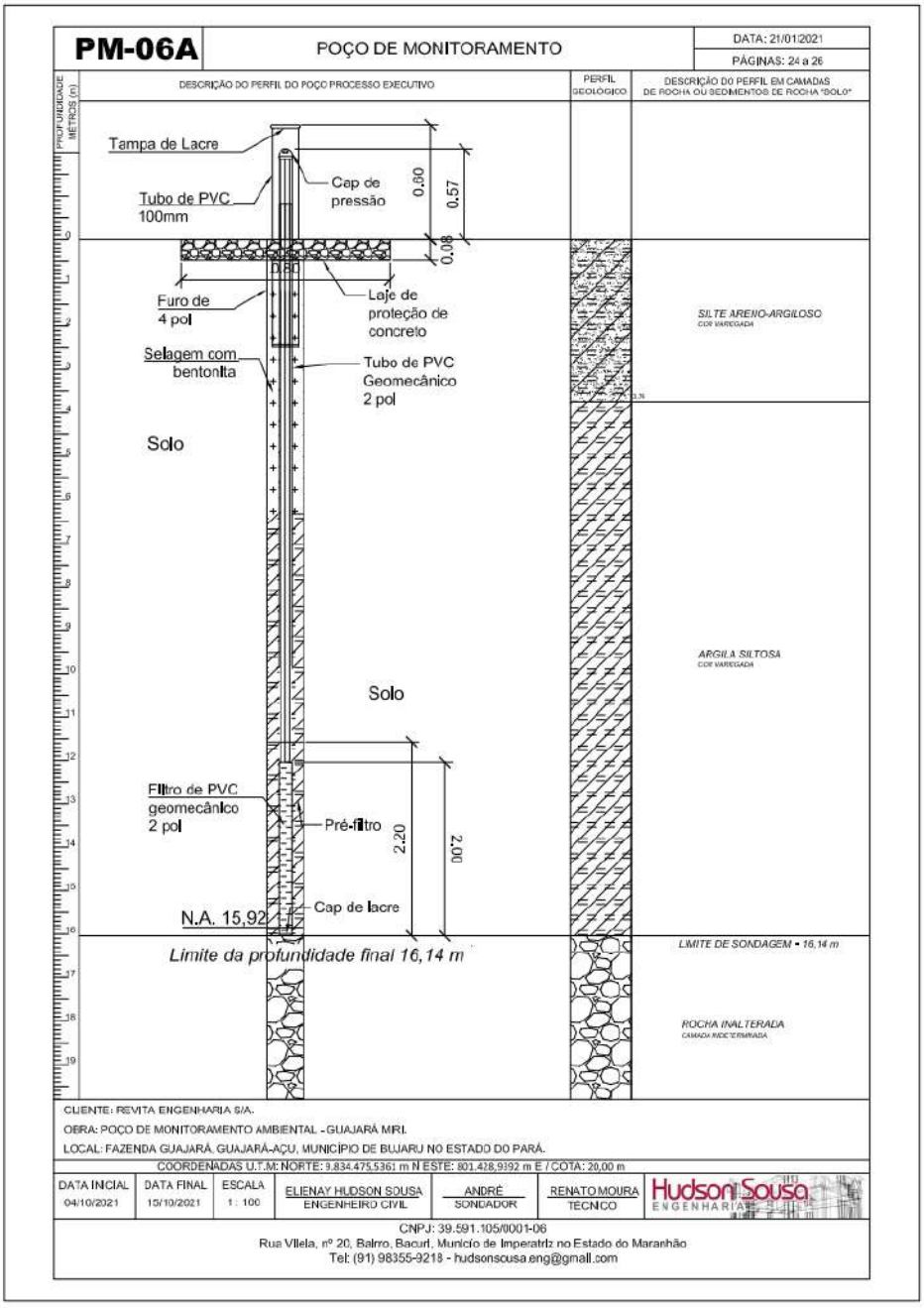


Figura 66. Modelo construtivo dos poços piezométricos de monitoramento.

5.1.10.3.2 Determinação da Superfície Potenciométrica

Para determinação da superfície potenciométrica, foi medido o nível estático d'água (NE) nos 15 poços piezométricos tubulares. Com os dados coletados foi calculada a carga hidráulica (h) em cada ponto, e a partir de interpolação de todas as cargas hidráulicas foi gera a superfície potenciométrica local. Com os dados das cargas hidráulicas, foi utilizado o programa Surfer 21 para interpolação, usando o método da krigagem, para então gerar o mapa de isolinhas de cargas hidráulicas, representando a superfície potenciométrica. De

maneira geral, tem-se a premissa de que a água se movimenta de uma carga hidráulica maior para uma menor.

5.1.10.3.3 Modelagem da Superfície Potenciométrica

Para realizar a determinação do fluxo das águas subterrâneas os níveis estáticos (NE) dos aquíferos foram medidos. A partir deste, determinou-se a carga hidráulica em cada ponto, o que permitiu a confecção do mapa potenciométrico nos períodos seco e chuvoso, bem como a determinação da direção de fluxo das águas subterrâneas (Figura 67). A modelagem dos poços piezométricos é indicada no Anexo 7.

A partir desta modelagem foi possível validar que as principais migrações das águas subterrâneas na área do empreendimento se dão em direção ao rio Guamá – como era de se esperar em função do relevo –, localizado ao norte da área, e que representa o principal nível de base regional.

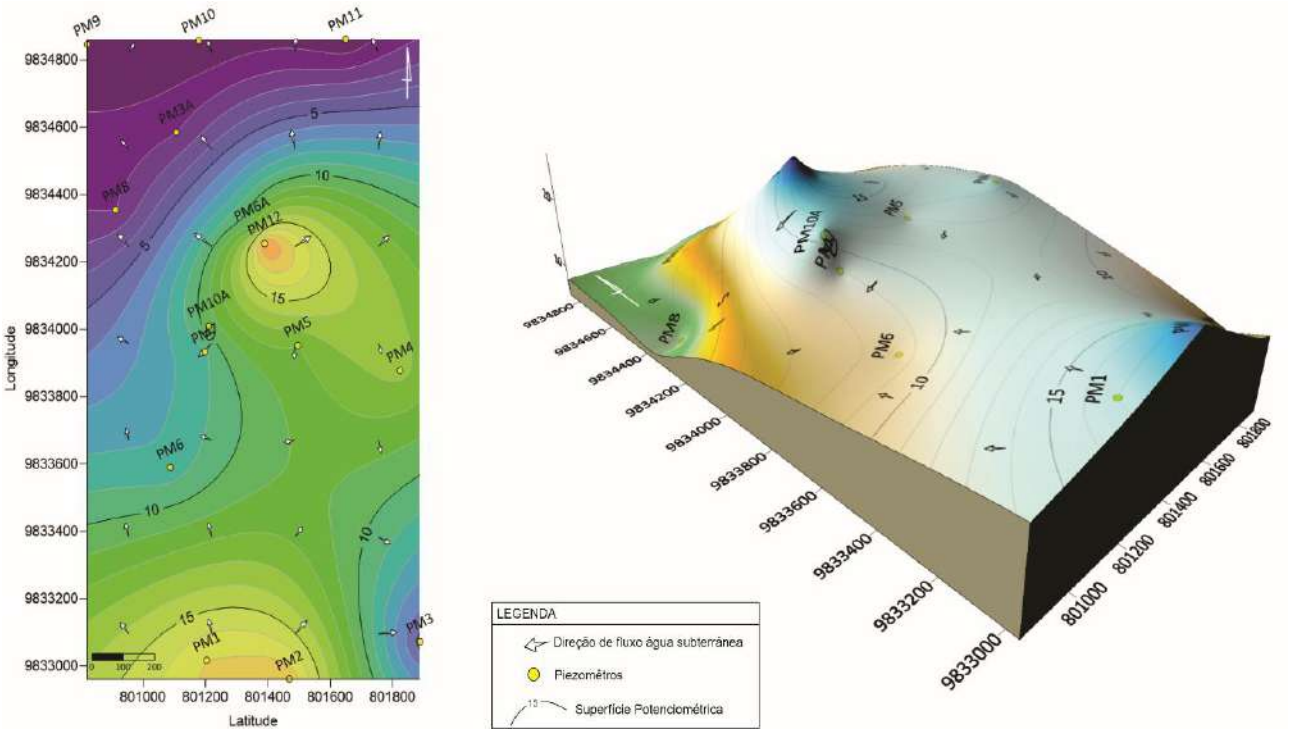


Figura 67. Modelagem das superfícies potenciométricas e direção de fluxo das águas subterrâneas.

No mês de agosto de 2022 nota-se que, a superfície potenciométrica varia de 17 m (poços PM1 e PM2) ao sul, até 1 m (poços PM 9, PM10 e PM11), ao norte (Figura 68). A direção dos fluxos, de maneira geral, migra para o norte.

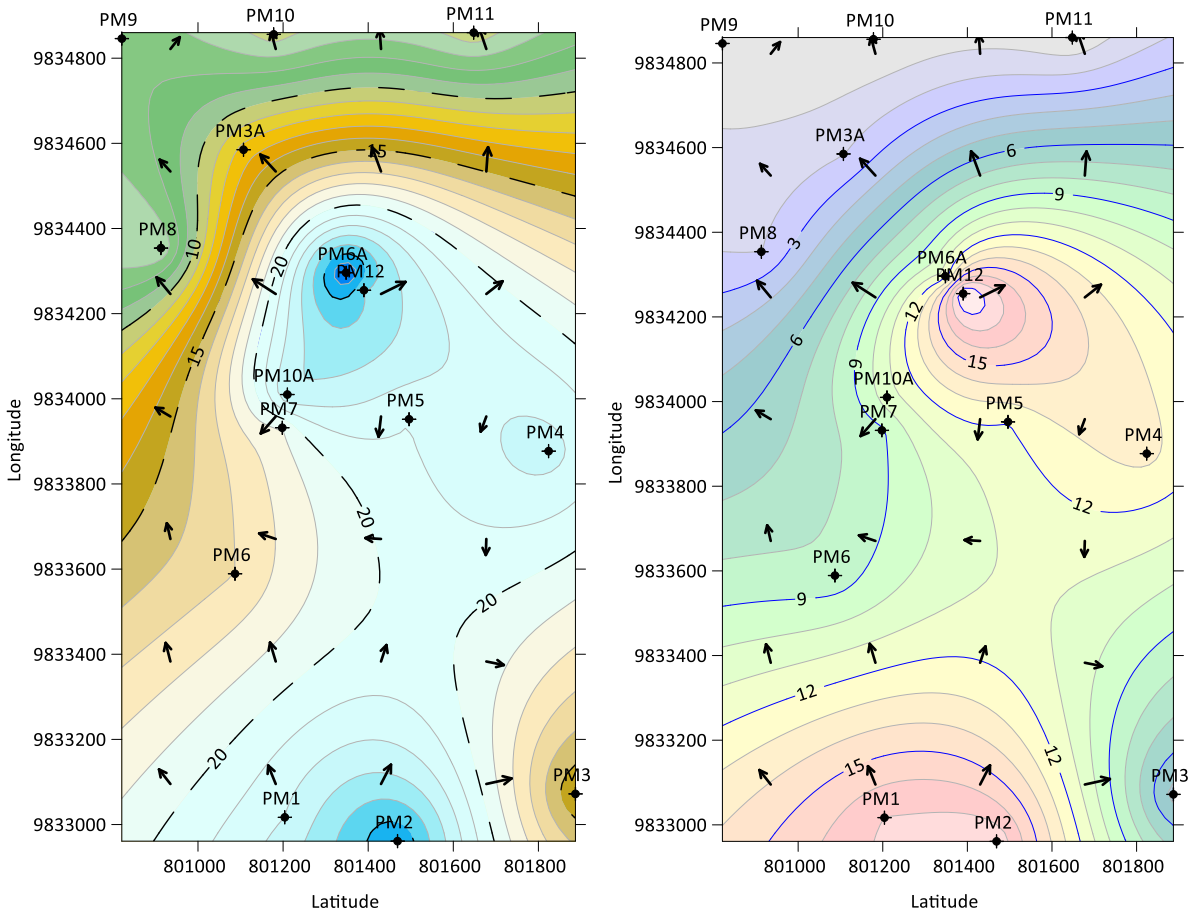


Figura 68. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: agosto/2022.

Nos meses de outubro e novembro de 2022 o comportamento das superfícies potenciométricas, bem como das direções de fluxo subterrâneo, foi semelhante ao apresentado no mês de agosto/2022 (Figura 69 e Figura 70).

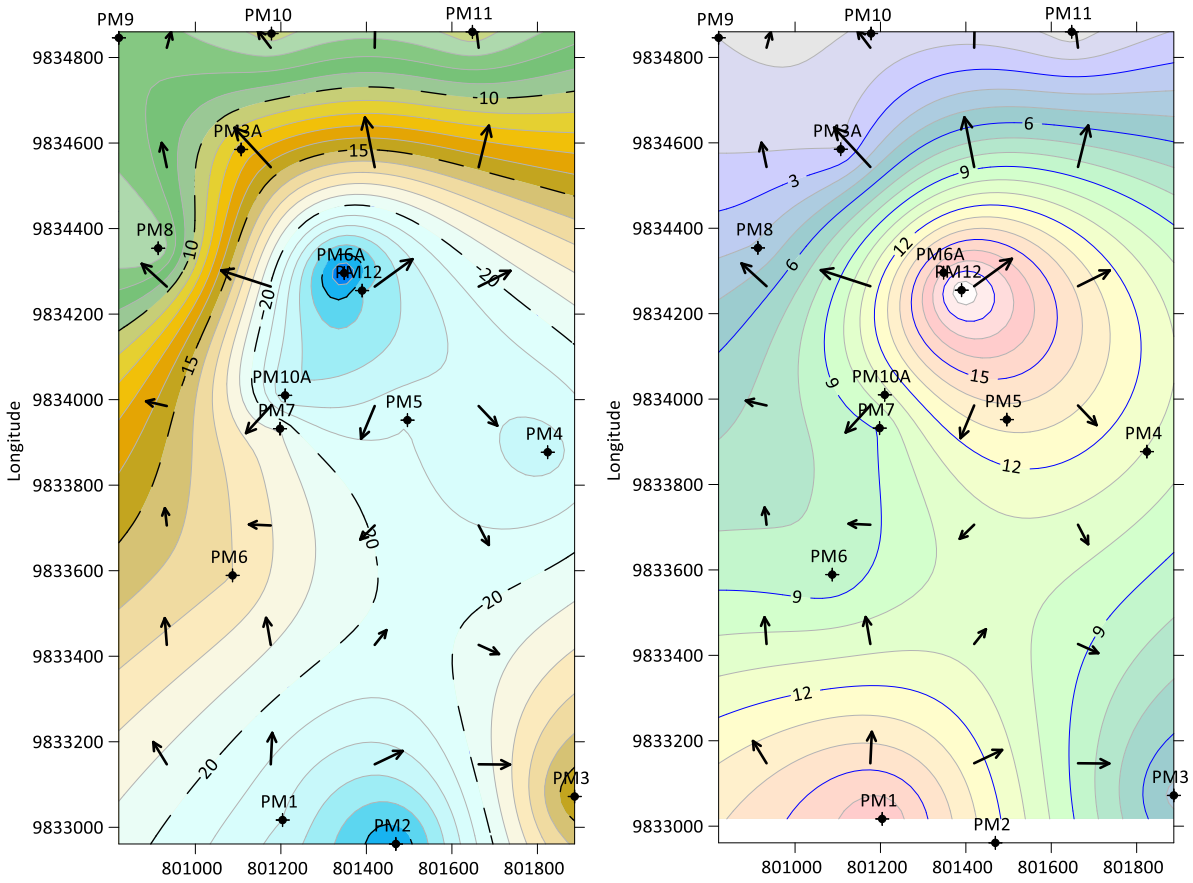


Figura 69. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: outubro/2022.

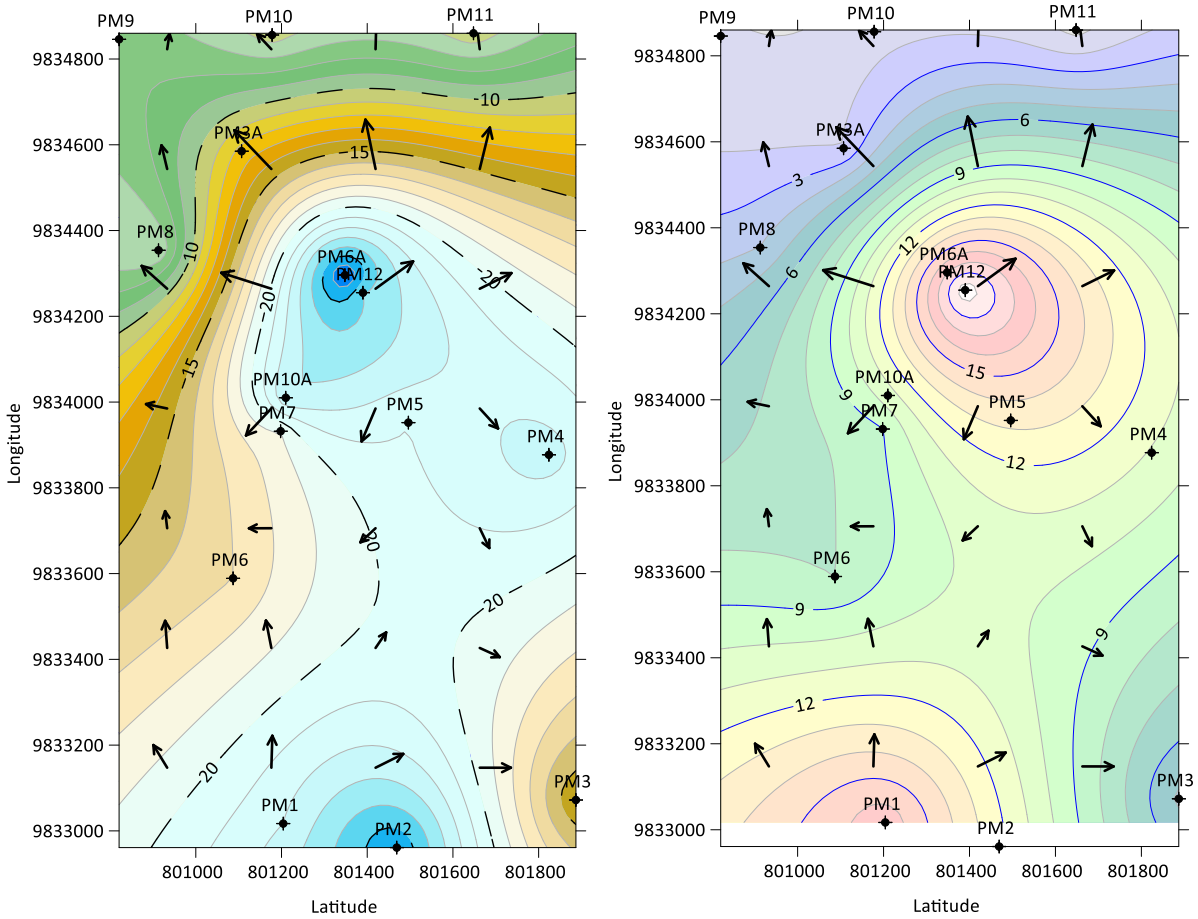


Figura 70. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: novembro/2022.

No mês de janeiro de 2023, nota-se que a superfície potenciométrica variou de 14,5 m (poços PM1 e PM2) ao sul, até 1 m (poços PM 9, PM10 e PM11), ao norte (Figura 71). A direção dos fluxos indica migração para o norte.

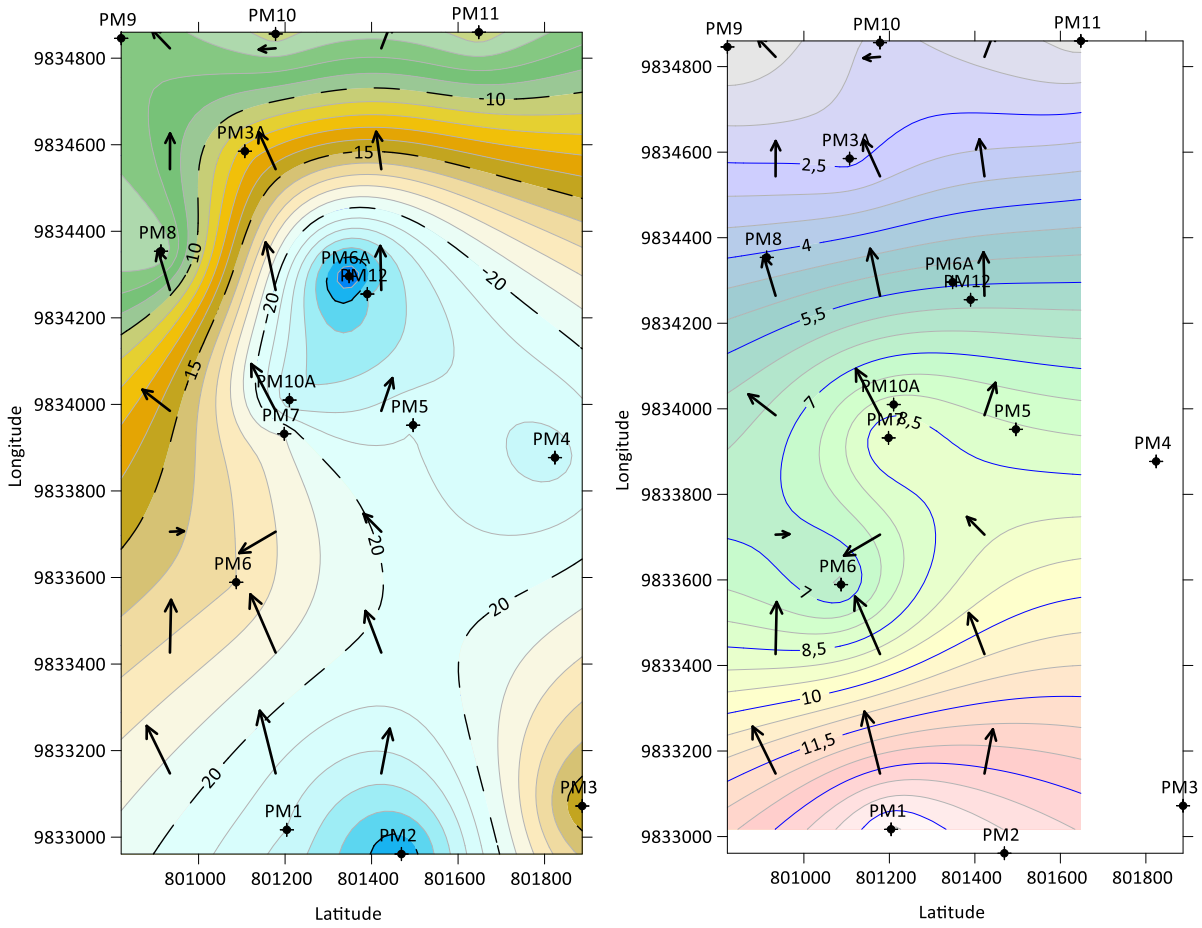


Figura 71. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: janeiro/2023.

No mês de fevereiro de 2023 nota-se que a superfície potenciométrica varia de 14,0 m (poços PM1 e PM2) ao sul, até 0,5 m (poços PM 9, PM10 e PM11), ao norte (Figura 72). A direção dos fluxos também se dá para norte, já considerando o resultado da já relatada auditoria no poço PM-12.

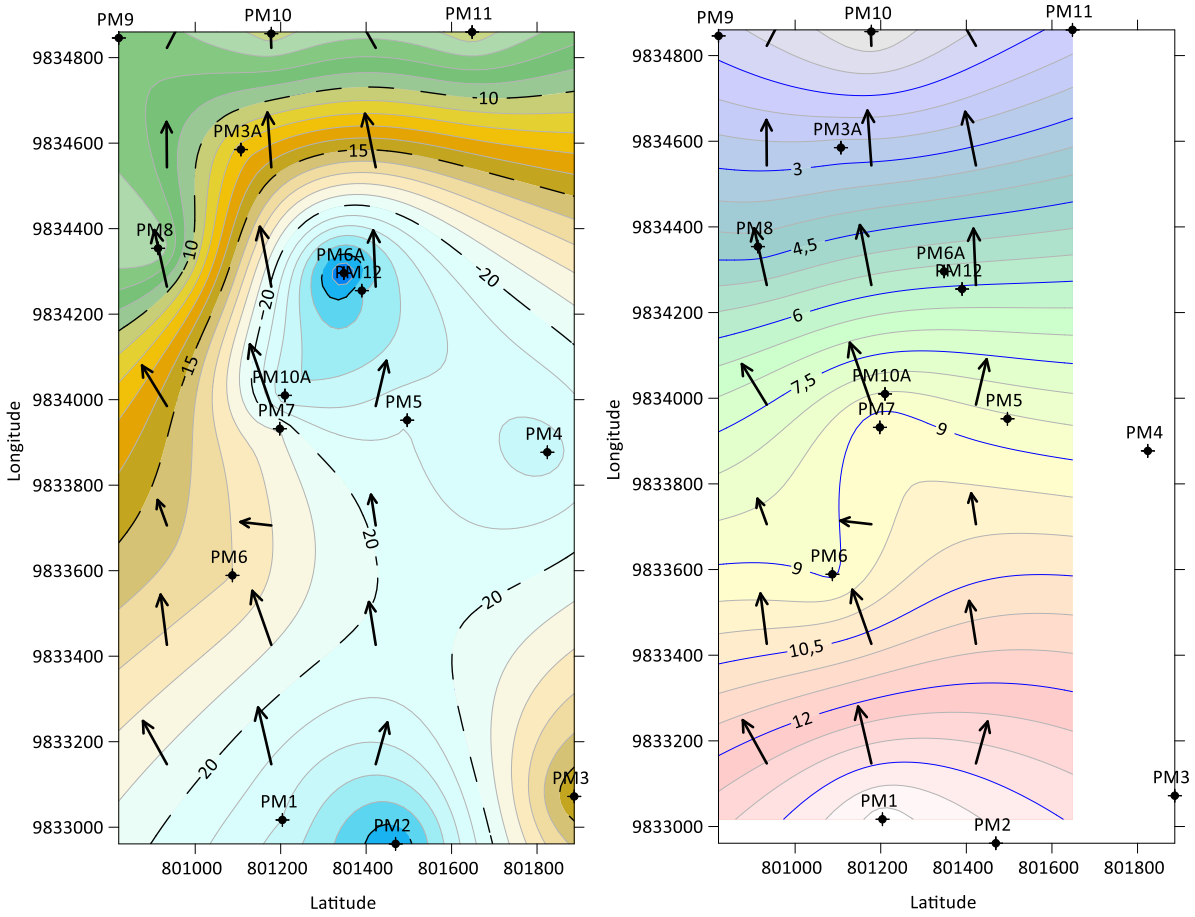


Figura 72. a) Mapa topográfico com indicação dos fluxos subterrâneos. B) Mapa potenciométrico com as direções de fluxo. Mês: fevereiro/2023.

Os dados modelados indicam que, em condições gerais, os fluxos subterrâneos migram para o norte, em direção ao rio Guamá, região topograficamente mais baixa da área. O quadrante noroeste do sítio do empreendimento representa, portanto, o exutório da microbacia.

A variação observada na superfície potenciométrica ao longo do verão amazônico (agosto-novembro) é pouco significativa. Entretanto, dentro da área do empreendimento, esta superfície varia de 17 m, ao sul, até 1 m, ao norte, considerando-se um período mais curto, de até um mês. Essa variação pode ter relação com a variação topográfica encontrada na área.

No período do inverno amazônico a superfície potenciométrica atinge valores de 14 m no sul da área enquanto que no extremo norte atinge 0,5 m. Essas variações indicam subida no nível do aquífero em decorrência do aumento da quantidade de chuvas.

Nota-se que no inverno amazônico as direções de fluxo subterrâneo ficam ressaltadas em direção ao norte. Próximos dos poços de monitoramento PM9, PM10 e PM11, os níveis da

água são virtualmente aflorantes (menos de 1 m). Isso é corroborado pela ocorrência de corpos hídricos lênticos, ainda que com dimensões reduzidas, além da presença do igapó.

O quadrante sul da área do empreendimento está topograficamente mais elevado, bem como apresenta os maiores valores de superfície potenciométrica, tanto no período de verão (seca) como de inverno (chuvoso).

5.1.10.3.4 Ensaios de Permeabilidade

A partir do Mapa Potenciométrico do empreendimento foram realizados três ensaios de permeabilidade (condutividade hidráulica), pelo método do cilindro de cravação segundo a NBR 13292/2021 – Versão corrigida, de acordo com cada perfil dos solos, até atingir 5 m de profundidade. Os ensaios ocorreram entre os dias 13 e 14 de setembro de 2022.

Os valores obtidos nos testes indicam uma permeabilidade de solo inferior a $1x10^{-7}$ cm/s. Notou-se também que após a finalização das sondagens (manobras finais), definidas de acordo com a NBR 6484, foi encontrada argila siltosa, não intemperizada, compacta e com profundidade indeterminada.

Os valores de condutividade hidráulica - K, obtidos com os ensaios de infiltração, mostram uma variação muito pequena, estando os resultados praticamente na mesma ordem de grandeza (-10^{-6} cm/s). Esta uniformidade nos resultados indica que os ensaios foram realizados de forma adequada, após atingir o regime de escoamento permanente. Além disso, mostra também que os trechos ensaiados estavam localizados na mesma camada representada pelas camadas síltico-arenosas e argilo-siltosas da Formação Barreiras.

Os valores de condutividade hidráulica estão de acordo com os materiais identificados e esperados pela literatura, conforme apresenta a Tabela 38 (FEITOSA et al., 2008).

Tabela 38. Faixas de valores de condutividade hidráulica para alguns materiais geológicos.

Materiais	Condutividade hidráulica (cm/s)
Argila	$10^{-9} – 10^{-6}$
Silte e silte arenoso	$10^{-6} – 10^{-4}$
Areia argilosa	$10^{-6} – 10^{-4}$
Areia siltosa e areia fina	$10^{-5} – 10^{-3}$
Areia bem selecionada	$10^{-3} – 10^{-1}$
Cascalho	$10^{-2} – 10^{-0}$

Fonte: modificada de Feitosa et al. (2008).

Os resultados dos ensaios de permeabilidade são mostrados na Figura 73, Figura 74 e Figura 75. O mapa de modelagem potenciométrica é apresentado na Figura 76.

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Cliente:	REVITA ENGENHARIA S/A.
Obra:	ENSAIO DE INFILTRAÇÃO
Local:	FAZENDA GUAJARA, GUAJARA-ACU, MUNICIPIO DE BUJARU NO ESTADO DO PARA.

Data: 13/09/2021 — **Hora:** 7h:00min — **ENSAIO:** INF-01
Coordenadas: N: 9.834.908,1666 E: 801.004,5671 C: 5,00

Prof. (m)	N° da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido (seg)	Acumul. (seg)	Compr. (cm)	Vol (ml)	Acumul. (cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
1,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	71,334	2200,000	71,334	0,004	504,67	2,02E-06
	2	600,00	1200,00	16,212	500,000	87,546	0,001	2220,55	1,24E-06
	3	600,00	1800,00	6,161	190,000	93,707	0,000	5843,55	8,85E-07
	4	600,00	2400,00	2,594	80,000	96,301	0,000	13878,42	6,82E-07
	5	600,00	3000,00	0,648	20,000	96,949	0,000	55513,70	5,50E-07

Data: 13/09/2021 — **Hora:** 8h:00min — **ENSAIO:** INF-01

Prof. (m)	N° da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido (seg)	Acumul. (seg)	Compr. (cm)	Vol (ml)	Acumul. (cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
2,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	100,516	3100,000	100,516	0,005	358,15	2,85E-06
	2	600,00	1200,00	28,533	880,000	129,049	0,001	1261,67	1,83E-06
	3	600,00	1800,00	12,483	385,000	141,533	0,001	2883,83	1,34E-06
	4	600,00	2400,00	3,891	120,000	145,424	0,000	9252,28	1,03E-06
	5	600,00	3000,00	1,135	35,000	146,558	0,000	31722,11	8,31E-07

Data: 13/09/2021 — **Hora:** 9h:00min — **ENSAIO:** INF-01

Prof. (m)	N° da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido (seg)	Acumul. (seg)	Compr. (cm)	Vol (ml)	Acumul. (cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
3,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	149,152	4600,000	149,152	0,008	241,36	4,23E-06
	2	600,00	1200,00	57,164	1763,000	206,317	0,003	629,76	2,92E-06
	3	600,00	1800,00	20,849	643,000	227,166	0,001	1726,71	2,15E-06
	4	600,00	2400,00	7,295	225,000	234,461	0,000	4934,55	1,66E-06
	5	600,00	3000,00	1,556	48,000	236,017	0,000	23130,71	1,34E-06

Data: 13/09/2021 — **Hora:** 10h:00min — **ENSAIO:** INF-01

Prof. (m)	N° da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido (seg)	Acumul. (seg)	Compr. (cm)	Vol (ml)	Acumul. (cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
4,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	178,334	5500,000	178,334	0,009	201,87	5,05E-06
	2	600,00	1200,00	0,000	0,000	178,334	0,000	#DIV/0!	2,53E-06
	3	600,00	1800,00	0,000	0,000	178,334	0,000	#DIV/0!	1,68E-06
	4	600,00	2400,00	0,000	0,000	178,334	0,000	#DIV/0!	1,26E-06
	5	600,00	3000,00	0,000	0,000	178,334	0,000	#DIV/0!	1,01E-06

Data: 13/09/2021 — **Hora:** 11h:00min — **ENSAIO:** INF-01

Prof. (m)	N° da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido (seg)	Acumul. (seg)	Compr. (cm)	Vol (ml)	Acumul. (cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
5,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	223,729	6900,000	223,729	0,012	160,91	6,34E-06
	2	600,00	1200,00	0,000	0,000	223,729	0,000	#DIV/0!	3,17E-06
	3	600,00	1800,00	0,000	0,000	223,729	0,000	#DIV/0!	2,11E-06
	4	600,00	2400,00	0,000	0,000	223,729	0,000	#DIV/0!	1,59E-06
	5	600,00	3000,00	0,000	0,000	223,729	0,000	#DIV/0!	1,27E-06

Figura 73. Ensaio de permeabilidade 01 executado na área da UVS Bujaru.

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Cliente:	REVITA ENGENHARIA S/A.
Obra:	ENSAIO DE INFILTRAÇAO
Local:	FAZENDA GUAJARA, GUAJARA-AÇU, MUNICIPIO DE BUJARU NO ESTADO DO PARA.

Data: 13/09/2021 — **Hora:** 12h:00min — **ENSAIO:** INF-02

Coordenadas: N: 9.834.984,4956 E: 801.585,7351 C: 10,53

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
1,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	97,273	3000,000	97,273	0,005	370,09	2,76E-06
	2	600,00	1200,00	19,455	600,000	116,728	0,001	1850,46	1,65E-06
	3	600,00	1800,00	13,618	420,000	130,346	0,001	2643,51	1,23E-06
	4	600,00	2400,00	3,891	120,000	134,237	0,000	9252,28	9,51E-07
	5	600,00	3000,00	1,945	60,000	136,183	0,000	18504,57	7,72E-07

Data: 13/09/2021 — **Hora:** 13:00min — **ENSAIO:** INF-02

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
2,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	123,213	3800,000	123,213	0,006	292,18	3,49E-06
	2	600,00	1200,00	16,212	500,000	139,425	0,001	2220,55	1,98E-06
	3	600,00	1800,00	9,727	300,000	149,152	0,001	3700,91	1,41E-06
	4	600,00	2400,00	4,864	150,000	154,016	0,000	7401,83	1,09E-06
	5	600,00	3000,00	0,648	20,000	154,665	0,000	55513,70	8,77E-07

Data: 13/09/2021 — **Hora:** 14:00min — **ENSAIO:** INF-02

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
3,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	158,880	4900,000	158,880	0,008	226,59	4,50E-06
	2	600,00	1200,00	9,727	300,000	168,607	0,001	3700,91	2,39E-06
	3	600,00	1800,00	3,242	100,000	171,849	0,000	11102,74	1,62E-06
	4	600,00	2400,00	1,621	50,000	173,471	0,000	22205,48	1,23E-06
	5	600,00	3000,00	0,000	0,000	173,471	0,000	#DIV/0!	9,83E-07

Data: 13/07/2021 — **Hora:** 15:00min — **ENSAIO:** INF-02

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
4,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	194,547	6000,000	194,547	0,010	185,05	5,51E-06
	2	600,00	1200,00	3,242	100,000	197,789	0,000	11102,74	2,80E-06
	3	600,00	1800,00	0,000	0,000	197,789	0,000	#DIV/0!	1,87E-06
	4	600,00	2400,00	0,000	0,000	197,789	0,000	#DIV/0!	1,40E-06
	5	600,00	3000,00	0,000	0,000	197,789	0,000	#DIV/0!	1,12E-06

Data: 13/07/2021 — **Hora:** 16:00min — **ENSAIO:** INF-02

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
5,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	220,486	6800,000	220,486	0,011	163,28	6,25E-06
	2	600,00	1200,00	0,000	0,000	220,486	0,000	#DIV/0!	3,12E-06
	3	600,00	1800,00	0,000	0,000	220,486	0,000	#DIV/0!	2,08E-06
	4	600,00	2400,00	0,000	0,000	220,486	0,000	#DIV/0!	1,56E-06
	5	600,00	3000,00	0,000	0,000	220,486	0,000	#DIV/0!	1,25E-06

Figura 74. Ensaio de permeabilidade 02 executado na área da UVS Bujaru.

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Cliente:	REVITA ENGENHARIA S/A.
Obra:	ENSAIO DE INFILTRAÇAO
Local:	FAZENDA GUAJARA, GUAJARA-AÇU, MUNICIPIO DE BUJARU NO ESTADO DO PARA.

Data:14/07/2021 **Hora:** 7h:00min **ENSAIO:** INF-04

Coordenadas: N: 9.834.731,6213 E: 801.417,8541 C: 13,81

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
1,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	103,758	3200,000	103,758	0,005	346,96	2,94E-06
	2	600,00	1200,00	22,697	700,000	126,455	0,001	1586,11	1,79E-06
	3	600,00	1800,00	12,970	400,000	139,425	0,001	2775,68	1,32E-06
	4	600,00	2400,00	0,973	30,000	140,398	0,000	37009,13	9,95E-07
	5	600,00	3000,00	0,973	30,000	141,371	0,000	37009,13	8,01E-07

Data:13/07/2021 **Hora:** 8:00min **ENSAIO:** INF-02

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
2,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	110,243	3400,000	110,243	0,006	326,55	3,12E-06
	2	600,00	1200,00	12,970	400,000	123,213	0,001	2775,68	1,75E-06
	3	600,00	1800,00	10,376	320,000	133,589	0,001	3469,61	1,26E-06
	4	600,00	2400,00	8,268	255,000	141,857	0,000	4354,02	1,01E-06
	5	600,00	3000,00	6,647	205,000	148,504	0,000	5415,97	8,42E-07

Data:13/07/2021 **Hora:** 9:00min **ENSAIO:** INF-02

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
3,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	136,183	4200,000	136,183	0,007	264,35	3,86E-06
	2	600,00	1200,00	1,621	50,000	137,804	0,000	22205,48	1,95E-06
	3	600,00	1800,00	0,000	0,000	137,804	0,000	#DIV/0!	1,30E-06
	4	600,00	2400,00	0,000	0,000	137,804	0,000	#DIV/0!	9,76E-07
	5	600,00	3000,00	0,000	0,000	137,804	0,000	#DIV/0!	7,81E-07

Data:13/07/2021 **Hora:** 10:00min **ENSAIO:** INF-02

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
4,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	178,334	5500,000	178,334	0,009	201,87	5,05E-06
	2	600,00	1200,00	1,945	60,000	180,280	0,000	18504,57	2,55E-06
	3	600,00	1800,00	0,000	0,000	180,280	0,000	#DIV/0!	1,70E-06
	4	600,00	2400,00	0,000	0,000	180,280	0,000	#DIV/0!	1,28E-06
	5	600,00	3000,00	0,000	0,000	180,280	0,000	#DIV/0!	1,02E-06

Data:13/07/2021 **Hora:** 11:00min **ENSAIO:** INF-02

Prof. (m)	Nº da medição	Infiltração							
		Tempo		Descida			Taxa de Absorção	Taxa de Percolação	K
		Medido	Acumul.	Compr.	Vol	Acumul.			
		(seg)	(seg)	(cm)	(ml)	(cm)	(l/seg)	(seg/cm)	(cm/seg)
5,00	0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-
	1	600,00	600,00	201,031	6200,000	201,031	0,010	179,08	5,70E-06
	2	600,00	1200,00	0,324	10,000	201,356	0,000	111027,39	2,85E-06
	3	600,00	1800,00	0,000	0,000	201,356	0,000	#DIV/0!	1,90E-06
	4	600,00	2400,00	0,000	0,000	201,356	0,000	#DIV/0!	1,43E-06
	5	600,00	3000,00	0,000	0,000	201,356	0,000	#DIV/0!	1,14E-06

Figura 75. Ensaio de permeabilidade 03 executado na área da UVS Bujaru.

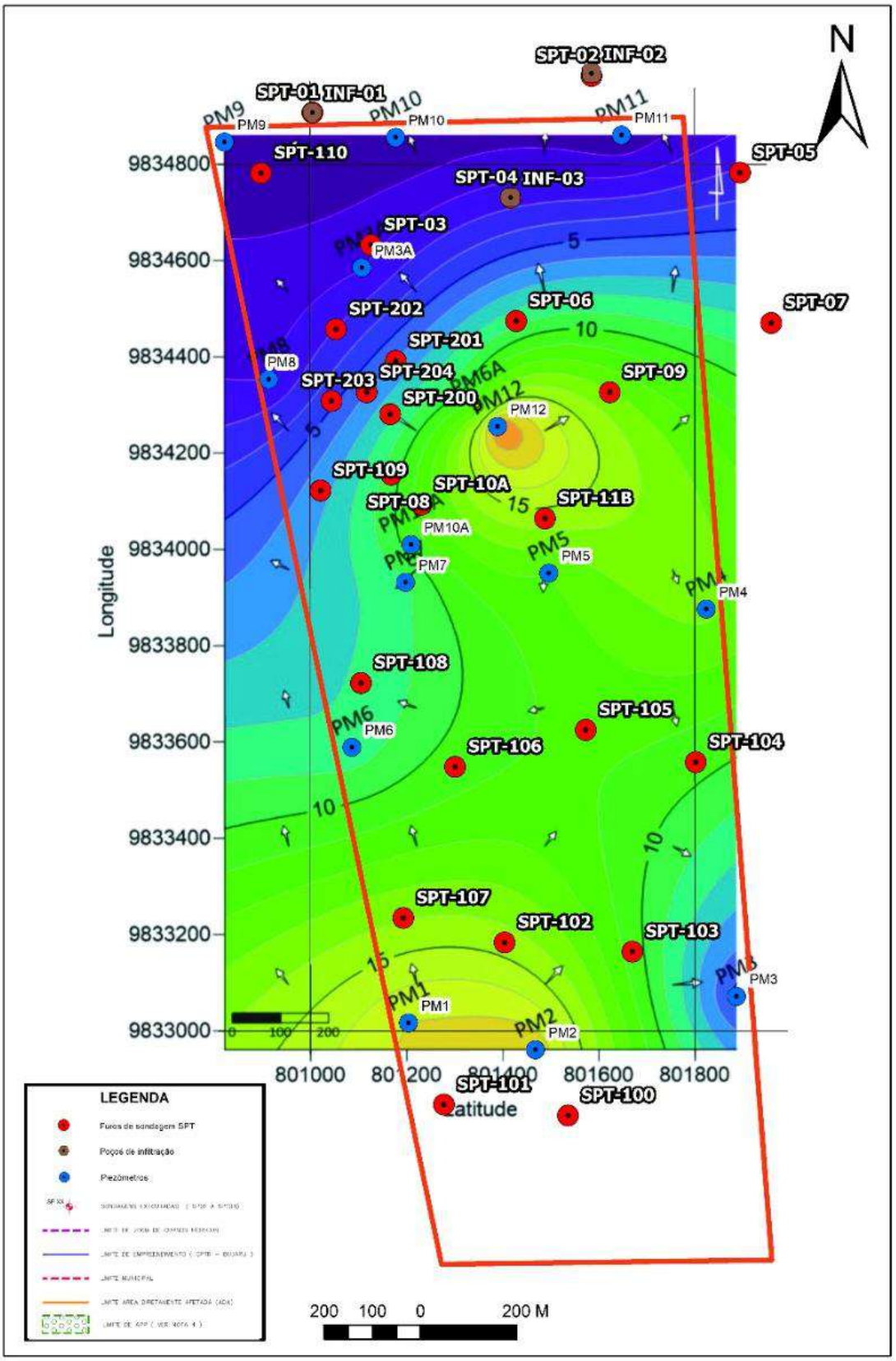


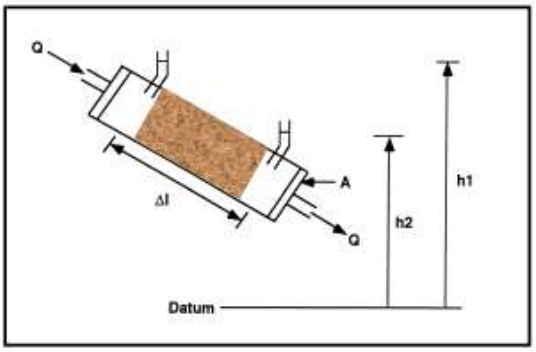
Figura 76. Mapa de modelagem potenciométrica com localização dos poços piezométricos, das sondagens SPT e dos pontos utilizados para o teste de permeabilidade.

5.1.10.4 Velocidade da Água Subterrânea e Modelagem do Aquífero Local

Para determinação da velocidade de água subterrânea na área do empreendimento foram utilizados os modelos de fluxo geridos pela Lei de Darcy, interpolando os poços da área (Figura 77).

Apesar de no teste de infiltração não ter sido realizado ensaio granulométrico, a predominância da fração silte-argilosa e argila-siltosa nos poços de STP e de monitoramento indica o intervalo granulométrico máximo em 0,125 mm e mínimo em 0,0062 mm. Assim, consideramos um valor de porosidade efetiva nesta porção do aquífero Barreiras em torno de 10%, dado a grande quantidade de argila presente que funciona como matriz.

Os poços utilizados para cálculo da velocidade da água subterrânea são: PM3A, PM09, PM10 e PM11 (vide Tabela 37), sendo que o primeiro foi utilizado como referência para o cálculo nos outros três.



$$Q = K.\frac{Dh}{DL}.A$$

$$q = \frac{Q}{A} = K.\frac{Dh}{DL}$$

Figura 77. Modelo de fluxo geridos pela Lei de Darcy

Onde:

q = descarga específica [L/T]
Q = vazão [L^3/T]
Vr = velocidade real
K = condutividade hidráulica [L/T]
Δh = diferença de carga hidráulica (h_1-h_2) [L]
ΔL = comprimento ou distância de manômetros [L]
A = área da amostra [L^2]
nef = porosidade efetiva [L^3/L^3]

5.1.10.4.1 Velocidade no Poço PM3A para PM9

$\Delta h(PM_{3A}\text{-}PM_9)$= 1.1

$\Delta L(PM_{3A}\text{-}PM_9)$= 1.71

K = $1.27x10^{-6}$ cm/s

$q(PM_{3A}\text{-}PM_9)$= $1.27x10^{-6}$ (1.1)/(1.71)

$q(PM_{3A}\text{-}PM_9)= 8.16 \times 10^{-5}$ cm/s

nef = 0.1

$Vr(PM_{3A}\text{-}PM_9)= 8.16 \times 10^{-5} / 0.1$

$Vr(PM_{3A}\text{-}PM_9)= 8.16 \times 10^{-6}$ cm/s

5.1.10.4.2 Velocidade no Poço PM3A para PM10

$\Delta h(PM_{3A}\text{-}PM_{10})= 1.87$

$\Delta L(PM_{3A}\text{-}PM_{10})= 5.32$

$K = 1.25 \times 10^{-6}$ cm/s

$q(PM_{3A}\text{-}PM_{10})= 1.25 \times 10^{-6} (1.87)/(5.32)$

$q(PM_{3A}\text{-}PM_{10})= 4.39 \times 10^{-5}$ cm/s

nef = 0.1

$Vr(PM_{3A}\text{-}PM_{10})= 4.39 \times 10^{-5} / 0.1$

$Vr(PM_{3A}\text{-}PM_{10})= 4.39 \times 10^{-6}$ cm/s

5.1.10.4.3 Velocidade no Poço PM3A para PM11

Δh(PM3A-PM11)= 1.86

ΔL(PM3A-PM11)= 5.48

K = 1.14x10-6 cm/s

q(PM3A-PM11)= 1.14x10-6 (1.86)/(5.48)

q(PM3A-PM11)= 3.86 x10-5 cm/s

nef = 0.1

Vr(PM3A-PM11)= 3.86 x10-5 / 0.1

Vr(PM3A-PM11)= 3.86 x10-6 cm/s

Para abranger toda área do empreendimento, foi feita uma simulação entre os poços PM1 e PM9:

$\Delta h(PM_1\text{-}PM_9)= 16.17$
$\Delta L(PM_1\text{-}PM_9)= 1.53$
$K = 1.26 \times 10^{-6}$ cm/s
$q(PM_1\text{-}PM_9)= 1.26 \times 10^{-6} (16.17)/(1.53)$
$q(PM_1\text{-}PM_9)= 1.33 \times 10^{-7}$ cm/s
nef = 0.1
$Vr(PM_1\text{-}PM_9)= 1.33 \times 10^{-7} / 0.1$
$Vr(PM_1\text{-}PM_9)= 1.33 \times 10^{-8}$ cm/s

5.1.10.1 Vazão da Água Subterrânea nos Piezômetros

A partir da determinação da descarga específica e velocidade real entre piezômetros de furos de ensaio de infiltração foi determinada a vazão em cada um dos quatro poços considerados, utilizando-se a fórmula: $Q = K \cdot i \cdot A$, onde:

Q = vazão [L^3/T]
K = condutividade hidráulica [L/T]
A = área da amostra [L^2]
I - Gradiente hidráulico ($\Delta h/\Delta L$)

OBS: Todos os piezômetros possuem a mesma área de amostragem (L: 2m e ∅=2")

Assim para os piezômetros PM3A e PM9, tem-se:

Q(PM3A-PM9)=
K = $1.27x10^{-6}$ cm/s
A= 1016 cm^2
i= 0,64

$Q(PM_{3A}\text{-}PM_9) = 1.27x10^{-6}$ cm/s x 1016 cm^2 x 0,64 = **$825.80x10^{-6}$ cm^3/s**

Para os piezômetros PM3A e PM10, tem-se:

Q(PM3A-PM10)=
K = $1.25x10^{-6}$ cm/s
A= 1016 cm^2
i= 0,35

Q(PM3A-PM10)= $1.25x10^{-6}$ cm/s x 1016 cm^2 x 0,35 = **$444.50x10^{-6}$ cm^3/s**

Para os piezômetros PM3A e PM11, tem-se:

Q(PM3A-PM11)=
K = $1.14x10^{-6}$ cm/s
A= 1016 cm^2
i= 0,34

Q(PM3A-PM11)= $1.14x10^{-6}$ cm/s x 1016 cm^2 x 0,34 = **$393.80x10^{-6}$ cm^3/s**

Para os piezômetros PM1 e PM9, tem-se:

Q(PM1-PM9)=
K = $1.26x10^{-6}$ cm/s
A= 1016 cm2

i= 10,56

Q(PM1-PM9)= 1.26x10^{-6} cm/s x 1016 cm^2 x 10,56 = **13518.48x10^{-6} cm^3/s**

5.1.10.2 Estimativa da Capacidade de Infiltração das Águas Pluviais

Para a determinação da capacidade de infiltração das águas pluviais foi considerada a área total do empreendimento e a profundidade dos piezômetros. Além disto, foi considerado o volume de precipitação pluviométrica no mês da coleta dos dados (setembro de 2022), que foi de 41 mm (INMET/BDMEP, 2022, vide diagnóstico de Clima e Meteorologia).

De acordo com as descrições geológicas dos poços e características do Aquífero Barreiras nesta região, este foi classificado como freático livre, com algumas áreas apresentando características de semi-confinado.

Para estimativa de capacidade de infiltração, foi empregado o Cálculo de Vazão e Descarga Específica nos piezômetros. Em função da característica freática do aquífero Barreiras, o cálculo da Taxa de Infiltração (estimativa), utilizou-se da seguinte expressão:

Ti = Q/VPA

Onde:

Ti = taxa de infiltração (%)
Q = Vazão do aquífero
VPM = volume precipitado mensal (setembro de 2022)

Considerando os poços medidos, tem-se:

Ti(PM_{3A}-PM_9)= (825.80x10^{-6} cm^3/s)/41x$10^4$$cm^2$ → **Ti**(PM_{3A}-PM_9)= **20,11x10^{-2} cm/s**

Ti(PM_{3A}-PM_{10})= (444.50x10^{-6} cm^3/s)/41x$10^4$$cm^2$ → **Ti**(PM_{3A}-PM_{10})= **10,84x10^{-2} cm/s**

Ti(PM_{3A}-PM_{11})= (393.80x10^{-6} cm^3/s)/41x10^4 → **Ti**(PM_{3A}-PM_{11})= **9,60x10^{-2} cm/s**

Ti(PM_1-PM_9)= (13518.48x10^{-6} cm^3/s)/41x$10^4$$cm^2$ → **Ti**(PM_1-PM_9)= **329,71x10^{-2} cm/s**

A estimativa da capacidade de infiltração de águas pluviais ou reserva reguladora do aquífero (dada a natureza freática do aquífero Barreiras) foi realizada considerando a área total do terreno previsto para abrigar o aterro, que totaliza cerca de 2 km^2. Tal estimativa também levou em consideração as informações dos 15 piezômetros instalados e das 33 sondagens SPT realizadas (vide Figura 76). A equação empregada foi:

CIAP ou **VRR =** A x Δh x nef

Onde:

CIAP= Capacidade de Infiltração de Águas Pluviais
VRR = Volume da Reserva Reguladora
A - área em m^2 = 2000 m^2
Δh – variação máxima da superfície potenciométrica na área = 16,17 m
nef = porosidade efetiva = 10%

Sendo assim, para o mês de setembro de 2022, quando foram realizadas as medidas, foi obtido um valor para **VRR = 3234 m^3**.

Uma vez determinada a taxa de infiltração, bem como a reserva reguladora, foi possível estimar a capacidade de infiltração suportada para a área do aterro. Nota-se que os valores mais elevados das taxas de infiltração coincidem com as zonas de recarga do aquífero Barreiras na área estudada (Figura 78).

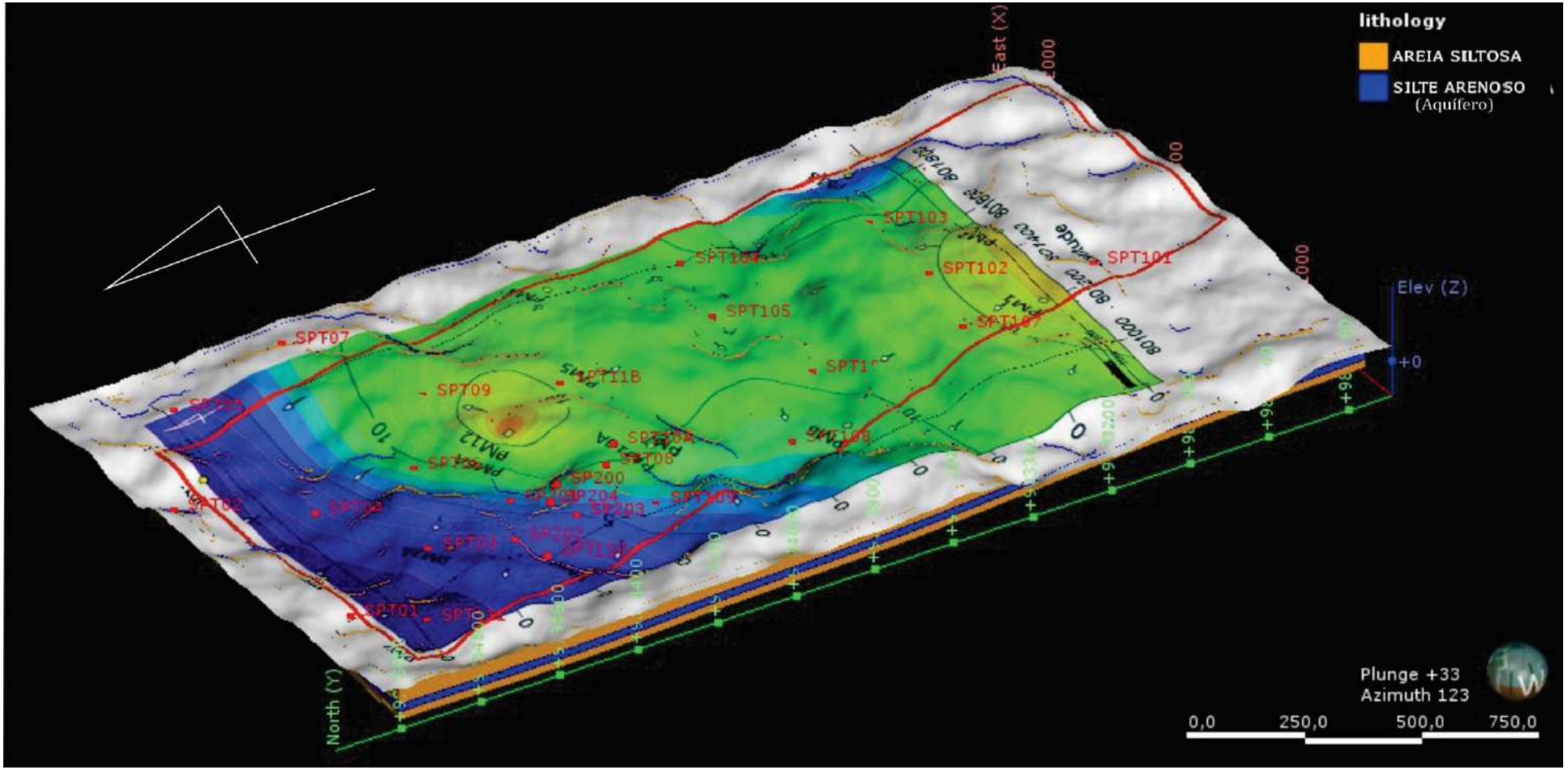


Figura 78. Modelagem integrada do mapa potenciométrico com indicação de relevo, poços SPT e Piezômetros (PM) além da indicação da camada do aquífero freático Barreiras.

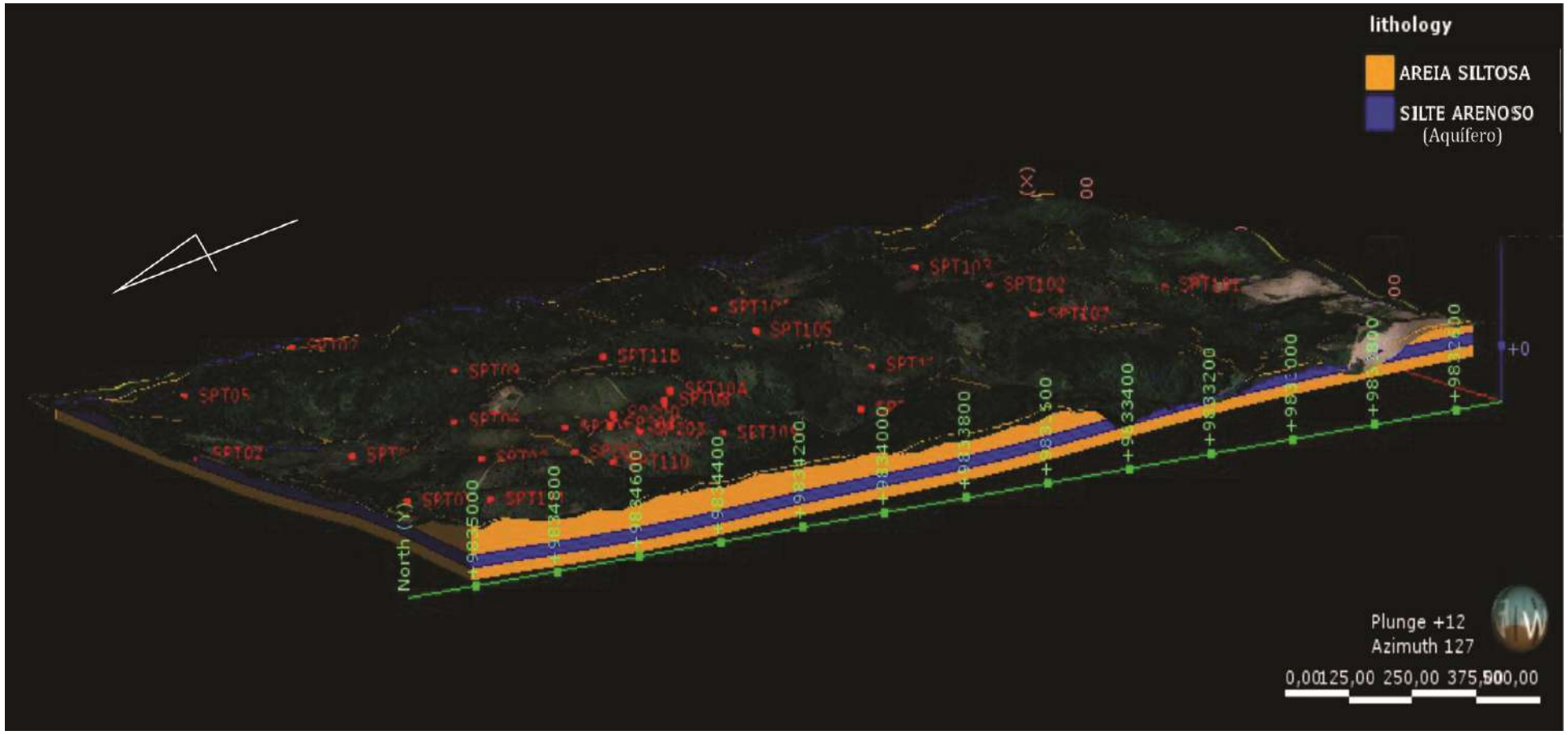


Figura 79. Modelagem integrada do relevo com indicação dos poços SPT e modelagem do aquífero freático Barreiras.

5.1.11 QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

5.1.11.1 Metodologia

O diagnóstico da qualidade da água foi executado por meio de amostras de água subterrânea coletas em poços de monitoramento já implantados no sítio do empreendimento.

A coleta das amostras de água subterrânea e a medição *in situ* de parâmetros físico-químicos ocorreu em 21 de fevereiro de 2023. As informações foram registradas com uso de ficha de campo, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS.

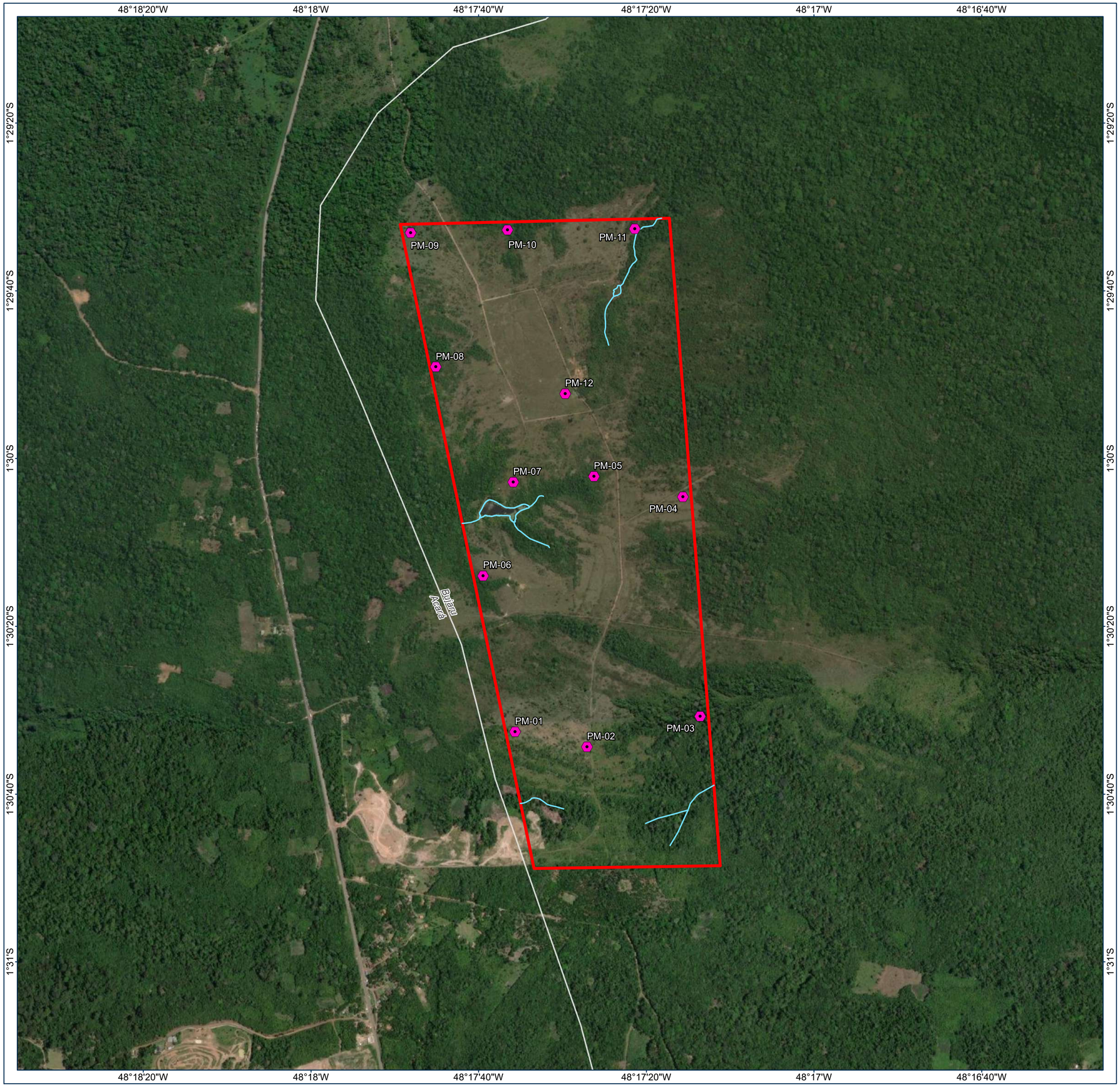
Tem-se como marco normativo para o diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas a Resolução CONAMA n° 420/2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Esta norma estabelece as condições diagnósticas de qualidade da água subterrânea, por meio do estabelecimento de valores para o gerenciamento de áreas contaminadas, na manutenção de funcionalidade e prevenção de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

5.1.11.1.1 Malha Amostral

A malha amostral para coleta da água subterrânea foi definida com base nos poços de monitoramento já instalados na área do empreendimento. Do total de 15 poços, foram selecionados três para coleta de amostras, conforme Tabela 39 e Mapa 13. Da Figura 80 a Figura 83 são exibidos os pontos de coleta destas amostras.

Tabela 39. Malha amostral de coleta de água subterrânea.

Ponto	Descrição	Coordenadas UTM - Zona 22M (DATUM SIRGAS 2000)	
		X(E)	Y(S)
PM-09	Limite norte do sítio do empreendimento	800821	9834846
PM-10	Limite norte do sítio do empreendimento	801178	9834856
PM-200	Em meio à célula AS-1	801166	9834281



Parâmetros Cartográficos

0 100 200 300 400 metros

1:10.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

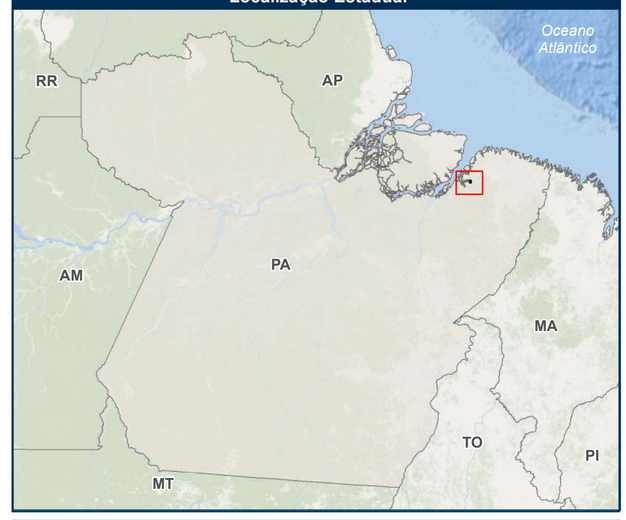
Legenda

Hidrografia
- Monitoramento de Águas Subterrâneas
- Hidrografia - Mapeamento Topográfico

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada

Limites
- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Área de Influência: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Monitoramento de Águas Subterrâneas e Hidrografia - Mapeamento Topográfico: Ambientare, 2023; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Monitoramento de Águas Subterrâneas

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Janeiro/2025	



Figura 80. Amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento, de acordo com o método de purga de baixa vazão.



Figura 81. Amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento, de acordo com o método de purga de baixa vazão.



Figura 82. Amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento, de acordo com o método de purga de baixa vazão.



Figura 83. Amostragem de água subterrânea nos poços de monitoramento, de acordo com o método de purga de baixa vazão.

5.1.11.1.2 Procedimento Amostral

O planejamento e execução amostral seguiram as orientações contidas na ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Método purga, elaborada pela Comissão de Estudo Especial de Avaliação da Qualidade do Solo e da Água para Levantamento de Passivo Ambiental e Avaliação de Risco à Saúde Humana (CEE-68).

Os poços de monitoramento de lençol freático foram amostrados pelo método de purga de baixa vazão, método que leva em consideração as características geoquímicas da água produzida para definir a finalização da purga. A purga foi é realizada por meio de taxas de bombeamento reduzidas (entre 0,05 L/min e 1,0 L/min), compatíveis com a capacidade de produção do poço de monitoramento, que não causem o rebaixamento excessivo do nível da água, evitando a coleta da água não representativa. Durante o bombeamento, parâmetros indicadores são monitorados até que seja obtida a estabilização das suas

leituras, indicativo de que água representativa da formação está sendo coletada e que a purga está completa.

O equipamento de amostragem deve ser posicionado de forma lenta no interior do poço de monitoramento, e para que se tenha um fator de segurança, deve ser posicionado preferencialmente no meio do tubo-filtro. A finalização da purga será definida por meio da estabilização dos parâmetros indicadores (temperatura, pH, condutividade elétrica, potencial de oxirredução e oxigênio dissolvido).

Para efetuar a medição dos parâmetros em campo, é necessária a utilização de uma célula de fluxo conectada em série com o sistema de coleta por bombeamento, permitindo que a água bombeada não entre em contato com o ambiente externo previamente à realização das leituras. Todos os instrumentos analíticos de campo, devidamente calibrados, devem permanecer na sombra durante os trabalhos de campo, a fim de evitar alterações indesejadas em função da incidência direta do sol na instrumentação.

A primeira leitura dos parâmetros deve ser realizada após a passagem do volume de água contido na bomba, somado ao volume da tubulação e volume da célula de fluxo. Este volume é denominado volume do sistema. Após o descarte do volume do sistema, as leituras devem ser iniciadas. Os parâmetros indicativos da qualidade da água são considerados estáveis quando suas variações permanecem dentro de uma faixa de oscilação predeterminada (Tabela 40), por no mínimo três leituras consecutivas. A frequência entre as leituras deve ser baseada no tempo necessário para se renovar pelo menos um volume da célula de fluxo ou no mínimo a cada 3 min, o que for maior.

Tabela 40. Faixas de variação para estabilização dos parâmetros indicativos da qualidade da água.

Parâmetros	Variação
Temperatura	± 0,5 °C
Ph	± 0,2 unidade*
Condutividade	± 5,0 % das leituras
Oxigênio dissolvido	± 10 % das leituras ou ± 0,2 mg/L*, o que for maior
Potencial de Oxiredução	± 20 mV*

Legenda: * Valores relativos aos padrões de incerteza tipicamente disponíveis nos instrumentos de campo.

Fonte: ABNT NBR 15847.

As coletas foram realizadas em 21 de fevereiro de 2023, em condição meteorológica de tempo ensolarado, com ocorrência de chuva nas últimas 24 horas e temperatura ambiente de 26 °C.

Foram realizadas coletas em duplicata e triplicada para cada uma das três amostras. Para atendimento aos controles de qualidade dos ensaios e da norma ISSO/IEC 17025, foram conduzidas análises de ‘branco de campo’ (verificação de eventuais contaminantes no procedimento de coleta), ‘branco de equipamento’ (verificação da eficiência da esterilidade dos equipamentos e frascaria) e ‘branco de viagem’ (verificação de eventuais contaminações durante o transporte das amostras).

Tanto as coletas quanto as análises de água foram realizadas pelo Laboratório EP Engenharia do Processo LTDA, com sede em São Paulo, devidamente acreditado junto ao INMETRO (CRL nº 0306) e em conformidade à norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

5.1.11.2 Resultados e Análise da Qualidade da Água Subterrânea

Os resultados analíticos obtidos para avaliação da qualidade da água subterrânea são compilados na Tabela 41 e apresentados no Anexo 8.

Foram tomados como referência os limites preconizados pela Resolução CONAMA 420/2009, que dispõe sobre solos e águas subterrâneas. Segue, na sequência, a análise ambiental dos principais parâmetros físico-químicos indicativos da qualidade das águas subterrâneas, relacionando-os ao contexto regional.

Tabela 41. Parâmetros físico-químicos indicativos da qualidade da água subterrânea no sítio do empreendimento.

ÁGUA SUBTERRÂNEA	PM-09A	PM-09B	PM-09C	PM-10A	PM-10B	PM-10C	PM-200A	PM-200B	PM-200C	Unidades	LMP CONAMA 420/2009
Condutividade	35	35	37	41	41	41	179	179	179	µS/cm	-
pH	4,84	4,84	4,9	4,63	4,63	4,63	6,22	6,22	6,22	-	-
Potencial Redox	425,1	425,1	437,4	267,4	277,4	277,4	-17,3	-17,3	-17,3	mV	-
Oxigênio Dissolvido	0,95	0,95	1,06	0,74	0,74	0,74	0,88	0,88	0,88	mg/L	-
Temperatura da Amostra	29,94	29,94	30,8	29,28	29,28	29,28	29,33	29,33	29,33	°C	-
Alumínio (Al)	1,996	2,309	2,245	0,189	0,193	0,195	18,95	16,12	17,95	mg/L	3500 µg/L
Bário (Ba)	0,025	0,024	0,027	0,031	0,035	0,028	0,079	0,072	0,09	mg/L	700 µg/L
Alcalinidade devido a Bicarbonatos	<5,0	<5,0	< 5,0	6	6	6	20	20	20	mgCaCO3/L	-
Cálcio (Ca)	<0,500	<0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	2,973	2,556	3,284	mg/L	-
Alcalinidade devido a Carbonatos	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	mgCaCO3/L	-
Cor Verdadeira	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	24,2	37,4	36,1	Pt/Co	-
Cádmio (Cd)	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	mg/L	5 µg/L
Cobre (Cu)	0,005	0,005	0,005	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	mg/L	2000 µg/L
Chumbo (Pb)	<0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	mg/L	10 µg/L
Cloreto	11,698	10,842	10,969	3,854	3,851	3,859	4,272	4,717	4,729	mg/L	-
Cromo (Cr)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,031	0,026	0,034	mg/L	50 µg/L
Dureza Total	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	13,8	12,4	15,3	mgCaCO3/L	-
Ferro (Fe)	1,026	1,06	0,96	0,079	0,076	0,071	18,87	17,53	20,49	mg/L	2450 µg/L
Fosfato	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,19	0,18	0,18	mg/L	-
Manganês (Mn)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,043	0,04	0,051	mg/L	400 µg/L
Mercúrio (Hg)	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	mg/L	1 µg/L
Magnésio (Mg)	0,427	0,402	0,472	0,401	0,42	0,394	1,554	1,453	1,724	mg/L	-
Níquel (Ni)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,031	0,028	0,035	mg/L	20 µg/L
Nitrito como N	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	mg/L	-
Nitrato como N	1,161	1,159	1,209	0,664	0,672	0,668	0,248	0,208	0,207	mg/L	10000 µg/L

ÁGUA SUBTERRÂNEA	PM-09A	PM-09B	PM-09C	PM-10A	PM-10B	PM-10C	PM-200A	PM-200B	PM-200C	Unidades	LMP CONAMA 420/2009
Nitrogênio Amoniacal Total	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	mg/L	-
Potássio (K)	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,186	1,27	1,375	mg/L	-
Sódio (Na)	2,162	1,935	1,897	2,254	1,939	1,926	4,483	3,598	4,125	mg/L	-
Sólidos Dissolvidos Totais	75	75	70	29	24	24	47	46	46	mg/L	-
Óleos e Graxas	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	mg/L	-
Sulfato	1,273	1,658	1,149	1,16	1,002	1,101	1,871	2,779	2,706	mg/L	-
Turbidez	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	35,2	35,2	35,2	NTU	-
Zinco (Zn)	0,029	0,03	0,035	0,009	0,009	0,009	0,032	0,025	0,039	mg/L	1050 µg/L
Fenol	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	µg/L	140 µg/L
Carbono Orgânico Total [2]	3,7	3,8	3,8	< 0,5	0,9	< 0,5	6,7	6,9	7	mg/L	-
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	< 5,0	< 5,0	< 5,0	30,3	28,3	33,2	50,8	50,2	51,4	mg/L	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	13	13	13	mg/L	-

* LMP: Limite Máximo Permitido.

*Valores destacados em vermelho indicam ultrapassagens ao LMP da Resolução CONAMA 420/2009 para Águas Subterrâneas.

Foram registradas 12 ultrapassagens aos limites (LMP) previstos na Resolução CONAMA 420/2009 para águas doces Classe 2, de um total de 333 análises realizadas (37 parâmetros x 3 pontos com duplicata e triplicata), o que corresponde a menos de 1% do universo amostrado.

Todos os parâmetros desconformes ao LMP foram registrados no ponto PM-200 (A, B e C). Dados os altos valores de ferro, alumínio e níquel dessas amostras (incluindo as duplicatas e triplicatas), assim como da elevada turbidez, é possível que tenha havido contaminação por solo durante a amostragem e, portanto, seus resultados devem ser avaliados com cautela.

Na sequência são discutidos os principais parâmetros físico-químicos indicativos da qualidade das águas subterrâneas, especialmente aqueles que registraram valores desconformes à resolução de referência.

5.1.11.2.1 Alumínio Dissolvido

O alumínio é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre. Ocorre naturalmente no ambiente como silicatos, óxidos e hidróxidos, combinado com outros elementos, como sódio e flúor, e como complexos com matéria orgânica.

As concentrações do alumínio dissolvido em águas com pH próximo a neutro geralmente estão entre 0,001 e 0,05 mg/L, mas aumentam para 0,5–1 mg/L em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica, podendo chegar a valores acima de 90 mg/L em águas extremamente acidificadas afetadas por drenagem ácida de mineração.

As concentrações de alumínio dissolvido nas amostras coletadas variaram entre 0,189 mg/L e 18,95 mg/L, ultrapassando o limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 420/2009 para águas subterrâneas no poço PM-200. Os valores de alumínio indicados nas águas subterrâneas dos poços PM-09 e PM-10 não registraram desconformidades.

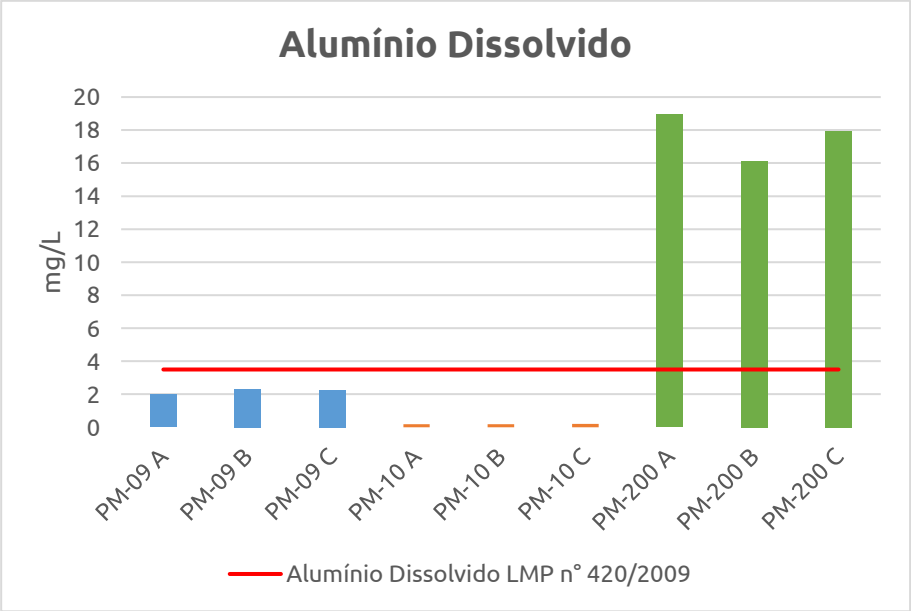


Gráfico 12. Valores de alumínio dissolvido obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.2 Ferro Dissolvido

O ferro, assim como o alumínio estão amplamente distribuídos nas rochas e solos em regiões tropicais, sendo os principais metais componentes dos argilominerais. Como elementos de suporte geoquímico, foi observada, de maneira geral, correlação positiva entre eles (Gráfico 13).

De forma semelhante ao alumínio, o elemento ferro dissolvido também registrou ultrapassagem ao limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 420/2009 no poço PM-200. Da mesma forma, os poços de água PM-09 e PM-10 não registraram desconformidades.

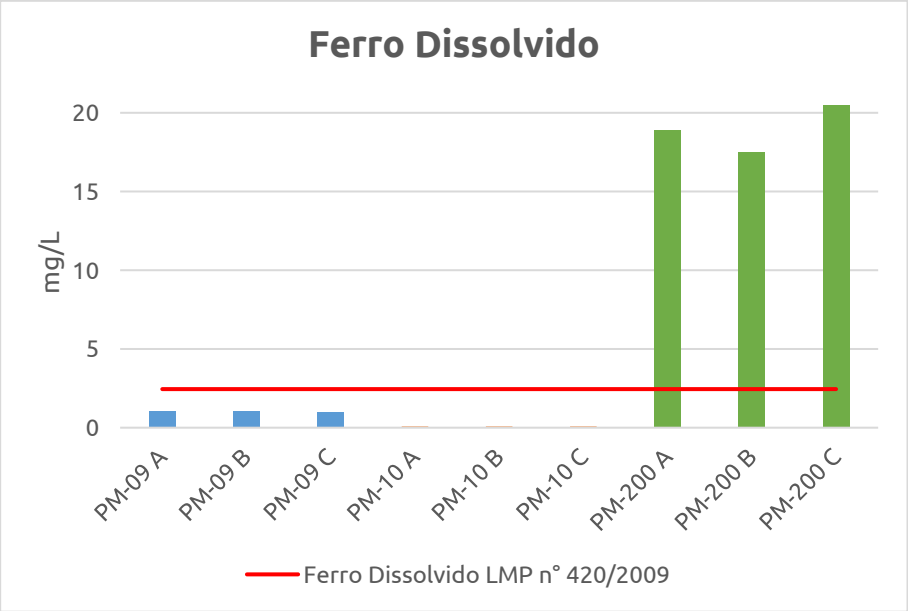


Gráfico 13. Valores de ferro dissolvido obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.3 Níquel Dissolvido

O níquel está presente no solo, na água, no ar e na biosfera em concentrações traços. O níquel emitido no ambiente por fontes naturais ou antropogênicas circula por todos os compartimentos ambientais por meio de processos químicos e físicos, além de ser biologicamente transportado por organismos vivos. O transporte e a distribuição do níquel particulado entre os diferentes compartimentos são fortemente influenciados pelo tamanho da partícula e das condições meteorológicas.

As análises das amostras coletadas revelam que a concentração de níquel nestes poços varia de 0,010 mg/L até 0,035 mg/L, ultrapassando os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 420/2009 no PM-200. Juntamente com os altos valores de alumínio e ferro, o níquel pode revelar entrada de solo durante a amostragem do PM-200 (Gráfico 14).

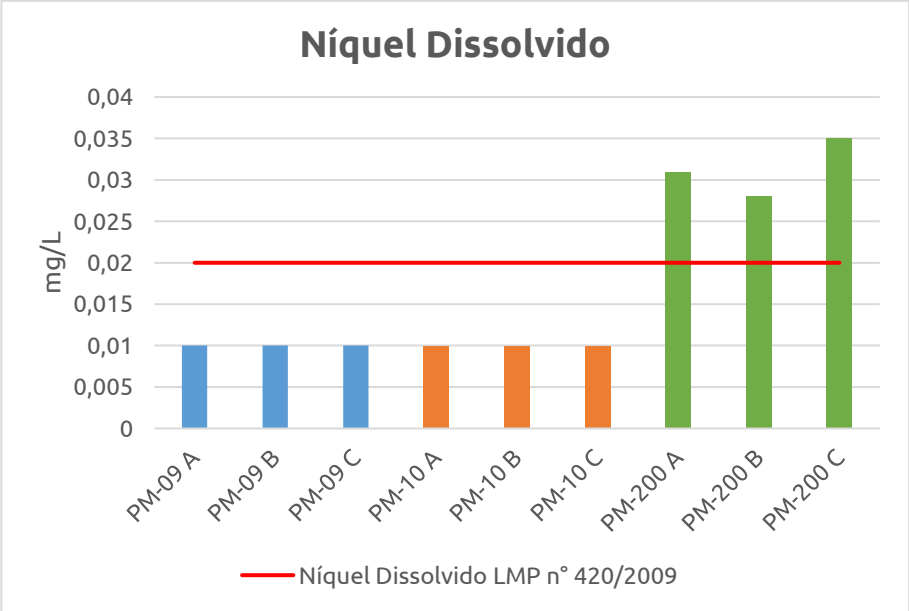


Gráfico 14. Valores de níquel dissolvido obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.4 Potencial Hidrogeniônco (Ph)

O potencial hidrogeniônico (pH) rege à concentração de íons de hidrogênio na água oriundos do equilíbrio químico das reações. Ele regula a precipitação de muitos metais e a capacidade de ataque químico da água, cuja condição pura, no meio ambiente, somente é encontrada no vapor d'água.

O pH da água no ambiente subterrâneo oscila entre 6,5 e 3,0, sendo o valor do pH igual a 4,0 no ponto de descarga ao exterior com altas concentrações de metais pesados, portanto o tipo de água correspondente à drenagem ácida de rochas. A drenagem da água ácida de rochas resulta da oxidação dos minerais sulfurosos e lixiviação de metais associados, provenientes das rochas quando expostas ao ar e água. Este processo geralmente caracteriza-se por valores de pH inferiores a 7 até 1,5 (DA GAMA et al., 2002).

De acordo com a amostragem realizada as concentrações de pH variaram entre 4,63 mg/L e 6,22 mg/L e pode indicar drenagem da água ácida de rochas. Não há valores orientadores na CONAMA 420/2009 para este parâmetro.

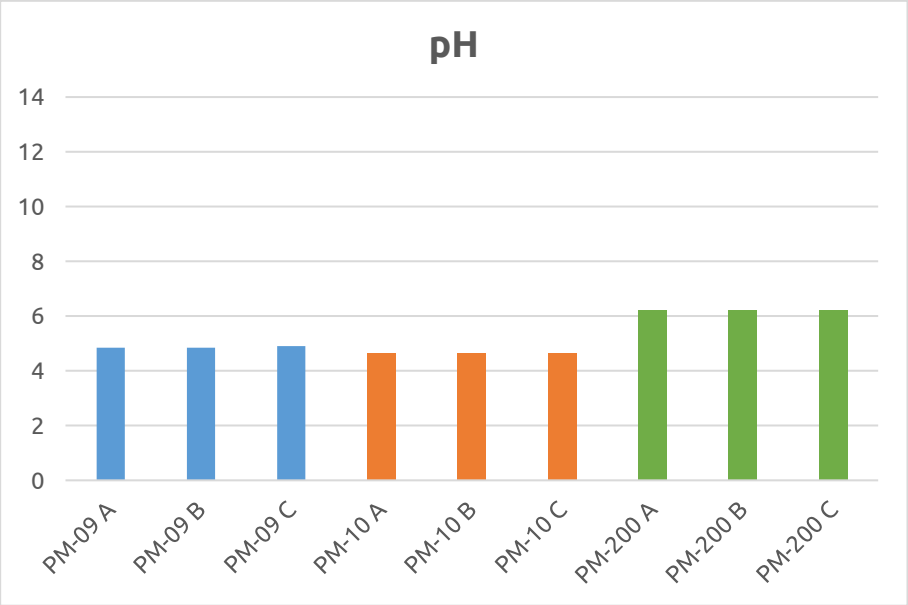


Gráfico 15. Valores de pH obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.5 Magnésio

Quanto aos íons de magnésio (Mg+2), suas origens nas águas subterrâneas estão associadas ao intemperismo de rochas ígneas e metamórficas constituídas por minerais máficos (olivina, piroxênio, anfibólios e biotita) e félsicos (plagioclásio cálcico) cujos íons liberados são lixiviados, adsorvidos às superfícies dos argilominerais, onde estarão sujeitos às trocas catiônicas.

De acordo com a amostragem realizada as concentrações de magnésio variaram entre 0,394 mg/L e 3,859 mg/L, e refletem a composição geoquímica do substrato. Não há valores orientadores na CONAMA 420/2009 para este parâmetro.

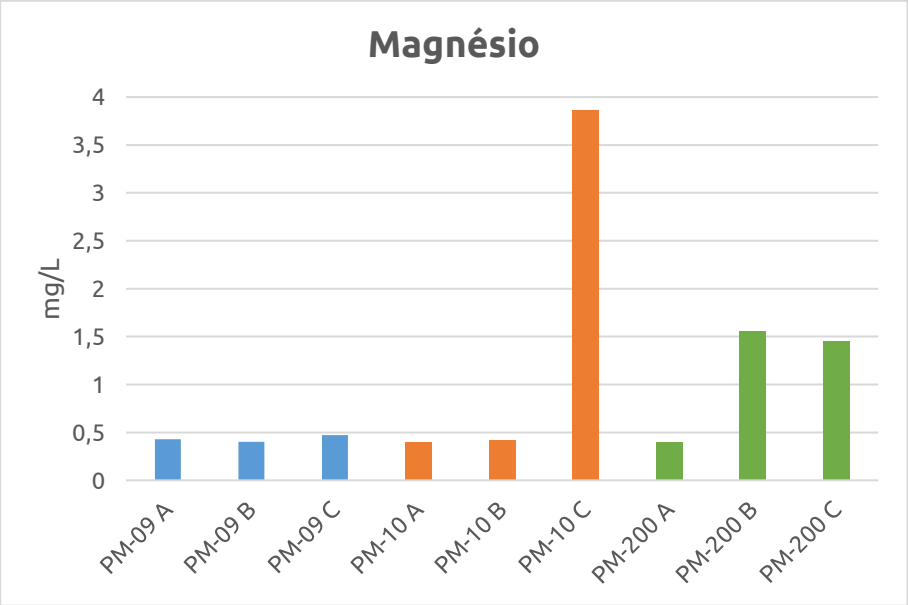


Gráfico 16. Valores de magnésio obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.6 Nitrato

Em relação ao ânion nitrato (NO_3^-), conforme Santos (2008) e Manoel Filho (2008), trata-se de um íon muito solúvel, altamente deliquescente e muito móvel. Ele pode se deslocar com a água subterrânea, atingir extensas áreas e grandes profundidades em locais com componentes de fluxos verticais descendentes. Por se tratar do estágio final de oxidação da matéria orgânica, a presença do nitrato na água subterrânea é sugestiva de atividades antrópicas domésticas (infiltração em fossas sépticas e redes de esgotos, chorume de aterros sanitários e lixões), agrícolas (uso de fertilizantes, herbicidas e pesticidas) e industriais (resíduos e efluentes industriais).

De acordo com Freeze & Cherry (2017), o nitrato é o contaminante mais comum identificado na água subterrânea em virtude das atividades agrícolas e do lançamento de esgoto na superfície ou abaixo do solo. Sua origem está relacionada às fontes diretas ou à conversão do nitrogênio orgânico em amônia (NH_4), pelo processo de amonificação, e da amônia em nitrato, pelo de nitrificação por oxidação. Tais processos ocorrem na zona de solo em que a matéria orgânica e o oxigênio são abundantes. O nitrato gerado é lixiviado para água subterrânea onde é transportado sem transformação, com pouco ou nenhum retardamento. Caso haja uma diminuição do potencial redox das águas subterrâneas, esse ânion pode, por denitrificação, resultar em óxido nitroso (NO_2) ou nitrogênio (N_2), os quais são dissolvidos no meio aquoso.

Os valores de concentração de nitrato na amostragem dos poços variam entre 0,207 mg/L e 1,209 mg/L, sendo mais elevados no poço PM-09, e ainda assim muito abaixo do valor

orientador previsto na Resolução CONAMA 420/2009, o que indica o baixo aporte de nutrientes derivados de efluentes sanitários ou industriais ou ainda fertilizantes.

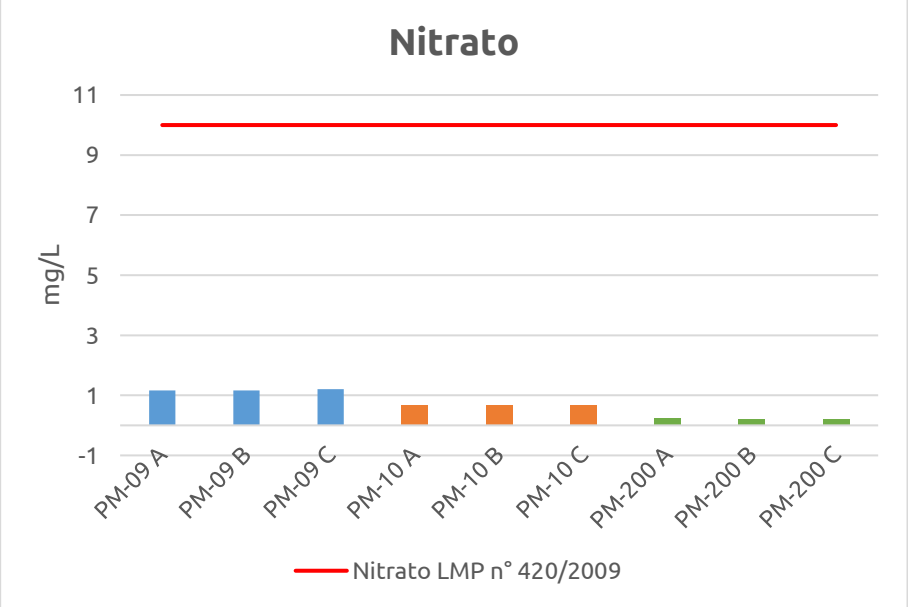


Gráfico 17. Valores de nitrato obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.7 Sulfato

Em relação ao sulfato (SO_4^{-2}), segundo Santos (2008) e Freeze & Cherry (2017), trata-se de um ânion altamente deliquescente, moderadamente a muito solúvel, proveniente da oxidação da pirita e dissolução de rochas evaporíticas formadas por anidrita e gipsita que raramente ocorrem em quantidades superiores a traços. Em vista disso, para que esse íon seja dominante nas zonas intermediárias de bacias sedimentares, onde o fluxo é mais lento, é necessário que a água subterrânea percorra distâncias de dezenas de quilômetros em sistema de fluxo regional.

Os valores de concentração de sulfato na amostragem dos poços variam entre 1,002 mg/L e 2,779 mg/L, sendo maiores no poço PM-200. Não há valores orientadores na CONAMA 420/2009 para este parâmetro. As baixas concentrações deste ânion também são reflexo da composição geoquímica do substrato.

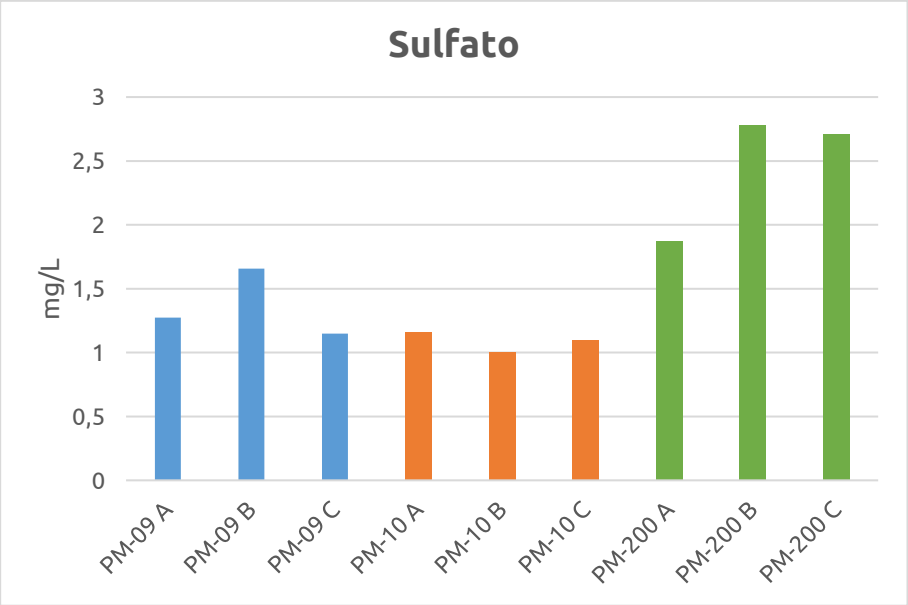


Gráfico 18. Valores de sulfato obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.8 Sólidos Totais Dissolvidos (STD)

Com respeito do teor de STD, Santos (2008), Mestrinho (2013) e Freeze & Cherry (2017) descrevem-no como o peso integral dos constituintes minerais, voláteis ou não, dissolvidos na água, por unidade de volume, sendo função da natureza do soluto, pH, temperatura e pressão do ambiente. Em geral, sua concentração na água subterrânea é menor nas áreas de recarga e maior nas de descarga ou de maior profundidade. Segundo Fetter (2001), mais de 90% dos sólidos dissolvidos na água subterrânea são atribuídos aos íons Na^{+}, Ca^{+2}, K^{+}, Mg^{+2}, SO_4^{-2}, Cl^{-}, HCO_3^{-} e CO_3^{-2}, podendo o STD ser estimado a partir da soma das concentrações dos íons individuais.

Na amostragem realizada as concentrações de STD variam entre 24 mg/L e 75 mg/L, sendo mais elevadas no poço PM-09, e menores no PM-10. Os valores encontrados são típicos de águas doces em ambientes tropicais, onde predomina a precipitação sobre a evaporação.

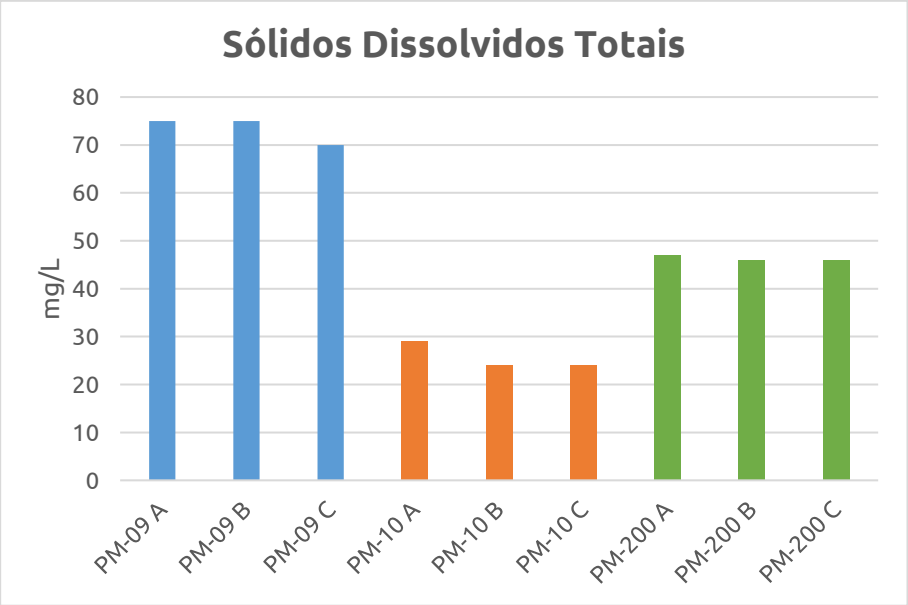


Gráfico 19. Valores de sólidos dissolvidos totais obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.9 Turbidez

Em relação a turbidez, Santos (2008) define como a dificuldade da água em transmitir a luz, provocada pelos sólidos em suspensão: silte, argila, matéria orgânica, microrganismos e partículas inorgânicas. Em geral, as águas subterrâneas praticamente não têm sólidos em suspensão com exceção daquelas procedentes de aquíferos cársticos; de ambientes favoráveis à precipitação de compostos de ferro e manganês (responsáveis por incrustações em filtros e tubulações); ou de poços mal desenvolvidos.

Nas amostragens realizadas a turbidez varia entre 12,1 NTU a 35,2 NTU. O valor discrepante do poço PM-200 reitera a possibilidade deste ter sido contaminado por solo durante o procedimento de amostragem. Os baixos valores obtidos nos poços PM-09 e PM-10 são típicos de águas subterrâneas.

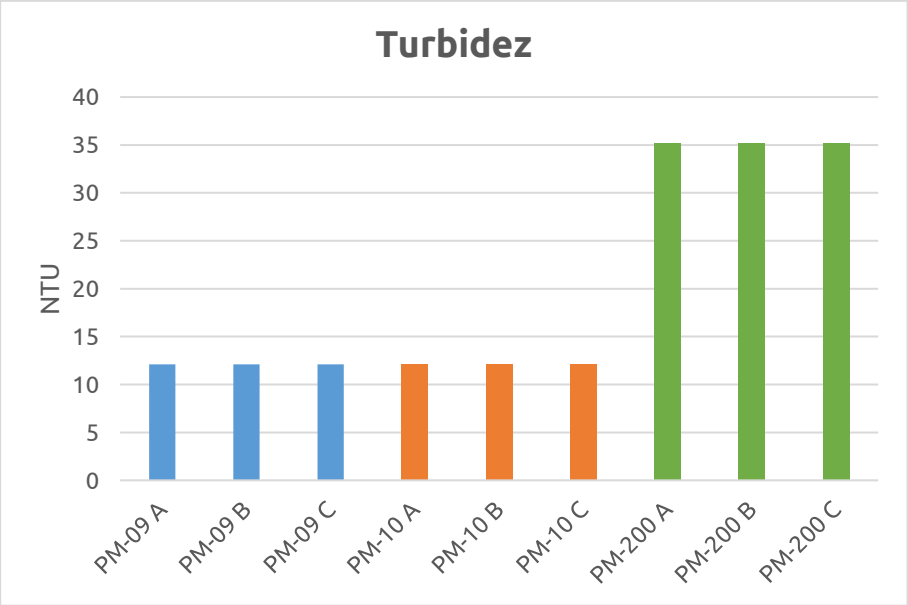


Gráfico 20. Valores de turbidez obtidos nos pontos de coleta.
Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente (2023).

5.1.11.2.10 Parâmetros microbiológicos

Em relação aos parâmetros microbiológicos, as concentrações de coliformes termotolerantes e coliformes totais permaneceram no limiar de quantificação do método (1,10 NMP/100 mL) ou abaixo deste em todos os poços monitorados, com exceção do poço PM-200 (incluindo na amostra duplicata).

Em relação à densidade de cianobactérias, somente o poço PM-09 (incluindo amostra triplicata) apresentou valores acima (5,0 células/mL) do limiar de quantificação do método (1,0 células/mL).

Não há valores orientadores para coliformes termotolerantes, coliformes totais e densidade de cianobactérias previstos na Resolução CONAMA 420/2009. As baixas concentrações de bactérias e cianobactérias são indicativas do baixo aporte de nutrientes; o que é corroborado pelos também baixos valores para o nitrato.

Todavia, considerando os valores discrepantes encontrados no poço PM-200, sobretudo para os parâmetros ferro, alumínio, níquel e turbidez, deve-se considerar a possibilidade do poço ter sido contaminado durante a purga, por isso seus resultados devem ser analisados com cautela.

5.1.12 CONCLUSÃO

Com relação às feições diagnósticas do meio físico, que condicionam a instalação da infraestrutura da UVS Bujaru e a manifestação dos impactos sobre os componentes abióticos, a área do empreendimento está sob a influência do clima Af de Köppen-Geiger, tipicamente quente e úmido, sendo que a distribuição pluviométrica é inversamente proporcional ao gradiente de temperatura. O período chuvoso concentra-se entre dezembro e maio (inverno amazônico), com predominância de ventos de direção nordeste; enquanto o período seco concentra-se entre junho e novembro, com ventos predominando na direção leste.

Os agentes intempéricos, em associação aos processos epirogenéticos atuantes, são responsáveis pelo arrasamento generalizado da paisagem na região de inserção do empreendimento, processado sobre unidades geológicas intensamente retrabalhadas, cujo embasamento é representado pelo Cráton Amazônico. O persistente processo erosivo deu origem a um modelado suave de relevo, associado à dinâmica de bacias interiores e à dissecação comandada por rios menores e terrenos sob influência de grandes massas d'água, como o rio Guamá, ao norte da área do aterro.

A dinâmica superficial resultante da interação entre os agentes climáticos e intempéricos e os componentes geológicos, geomorfológicos e hidrográficos deu origem a solos evoluídos e profundos, que no terreno previsto para o empreendimento são representados, predominantemente, por plintossolos e, secundariamente, por latossolos. Gleissolos estão presentes de maneira restrita, ao longo das planícies de inundação do rio Guamá e em alguns trechos das margens de cursos hídricos interiores ao terreno.

As mesmas condições de dinâmica superficial e litológica atribuem baixo potencial para preservação de exemplares fossilíferos, função direta dos litotipos ocorrentes e atuação de agentes intempéricos.

Aproveitando-se da disponibilidade de materiais sedimentares associados às paleodinâmicas do rio Guamá, são desenvolvidas na região atividades minerárias para extração de areia, saibro e argila para uso na construção civil. Foram identificados nove títulos minerários colidentes com a AID e apenas um com Área Diretamente Afetada (ADA) pelo aterro, predominando aqueles nas fases de Disponibilidade e de Licenciamento junto à Agência Nacional de Mineração (ANM/DNPM).

Em consequência ao relevo aplainado, o escoamento superficial da água pluvial é favorecido no terreno pretendido para o aterro, correndo em direção à margem esquerda do rio Guamá, principal nível de base regional para onde confluem as demais drenagens interiores que circundam o empreendimento. Em relação à divisão hidrográfica, o terreno pretendido pelo aterro posiciona-se na sub-bacia do Baixo Guamá.

Destaca-se na porção norte do terreno que abriga o projeto a presença de extenso igapó, que constitui área permanentemente alagada, sem que haja, necessariamente, fluxo hídrico superficial capaz de esculpir canais de drenagem. O igapó é evidenciado tanto pelos espelhos d'água de dimensões variadas, que normalmente representam porções do terreno permanentemente alagadas, quanto pelos solos saturados. Nota-se que mesmo durante o período seco as áreas alagadas permanecem, o que reforça o caráter perene do igapó no extremo norte do terreno pretendido pelo aterro. Além do igapó, o nível freático raso também é evidenciado pelos corpos d'água lênticos, naturais ou barrados, existentes no interior da propriedade.

A abundância hídrica no terreno também é indicada pela presença de, ao menos, seis nascentes mapeadas pela topografia. Além estas, cogita-se a possibilidade de haver outras nascentes, incluindo aquelas móveis (conforme critério de Faria, 1997), dada a favorabilidade hídrica reconhecida na área. Ressalta-se que neste trabalho foi adotada a definição de 'nascente' estabelecida na Lei Federal 12.651/2012 (Código Florestal) e no entendimento do acórdão da ADIN 4.903/2018, ou seja, abarcando tanto as exfiltrações perenes quanto as intermitentes.

Em relação às águas subterrâneas, a área do empreendimento é dominada pelo aquífero raso e livre das unidades holocênicas Pós-Barreiras, de natureza essencialmente porosa, em reflexo à sua composição areno-argilosa. Este aquífero posiciona-se imediatamente acima do aquífero Barreiras, também de caráter poroso, notadamente quartzoso, cuja superfície potenciométrica pode se aproximar da superfície.

Logo, ambos os aquíferos são altamente suscetíveis à contaminação antrópica, seja pela interação com eventuais contaminantes derivados de fontes estáticas, como fossas sépticas, postos de combustíveis, cemitérios e etc.; seja pelo aporte de contaminantes difusos, por meio da infiltração da água superficial contaminada.

Os valores de condutividade hidráulica obtidos atestam a homogeneidade dos aquíferos que compreendem o aterro, cujo fluxo das águas subterrâneas se dá em direção ao rio Guamá, como era de se esperar dada a condição do relevo e características dos materiais sedimentares que compõem o substrato. As maiores velocidades e vazões de fluxo da água subterrânea se dão no quadrante noroeste do terreno, justamente no exutório da microbacia que drena a área do empreendimento.

Neste contexto, é relevante a proximidade da área do aterro ao nível de base regional representado pelo possante rio Guamá e suas faixas marginais alagáveis, que guardam potencial para impactar diretamente a dinâmica do nível freático livre e também dos aquíferos semiconfinados porosos. Tal impacto, que pode ter influência da oscilação e/ou migração lateral do nível potenciométrico na área do aterro, pode se refletir na perenidade da exfiltração do nível freático (alimentando o igapó), assim como no surgimento de áreas alagadas não previstas, a depender do índice pluviométrico, taxa de

saturação do solo e impermeabilização das superfícies contíguas, incluindo aquelas de empreendimentos vizinhos ao terreno do aterro.

É válido notar que o potencial de contaminação dos aquíferos é diretamente proporcional à superficialidade do nível potenciométrico, assim como da localização das áreas de recarga dos aquíferos e das taxas de infiltração.

Em relação à qualidade do ar da região que compreende a área do empreendimento, esta é considerada boa à moderada, uma vez que atende aos padrões de qualidade desejáveis apontados pela legislação, ainda que sejam registradas concentrações de poluentes como dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono, dióxido de enxofre e material particulado.

O cenário acústico registrado para a área de entorno do aterro mescla ruídos provenientes do intenso trânsito de veículos leves e pesados pela rodovia PA-483, principal conectora de Belém e região metropolitana ao distrito industrial de Barcarena, importante polo econômico regional, aos sons típicos de aglomerações humanas, atividades campesinas manuais e agricultura e pecuária extensivas, além de contribuintes naturais, como brisa do rio Guamá, farfalhar de árvores e vocalizações animais.

Os principais receptores sensíveis a ruído e eventuais alterações na qualidade do ar são a comunidade quilombola “km 20”, posicionada imediatamente ao sul do terreno previsto para o aterro, assim como aglomerações rurais localizadas a noroeste e nordeste do terreno.

Capítulo 5.2 Diagnóstico do Meio Biótico (Flora)

UNIDADE DE VALORIZAÇÃO SUSTENTÁVEL (UVS) BUJARU/PA

Brasília
Fevereiro de 2025

SUMÁRIO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 7

5.2 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO (FLORA) 7

5.2.1 Introdução 7

5.2.1.1 Caracterização do ecossistema 7

5.2.1.2 Região Fitogeográfica 10

5.2.1.2.1 Floresta Ombrófila Densa Aluvial 11

5.2.1.2.2 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas 11

5.2.2 Objetivos 12

5.2.2.1 Objetivos Gerais 12

5.2.2.2 Objetivos Específicos 12

5.2.3 Materiais e Métodos 12

5.2.3.1 Mapeamento da vegetação 12

5.2.3.2 Levantamento da vegetação 14

5.2.3.2.1 Abordagem da vegetação 14

5.2.3.2.2 Método e Processo de Amostragem 14

5.2.3.2.3 Identificação Botânica e Ecologia das Espécies Vegetais 16

5.2.3.3 Florística e Fitossociologia 17

5.2.3.3.1 Estrutura Horizontal 17

5.2.3.3.2 Estrutura Vertical 18

5.2.3.4 Diversidade e equabilidade 19

5.2.3.5 Status de Proteção e Ameaça das Espécies Vegetais 20

5.2.3.5.1 Normas federais 20

5.2.3.5.2 Normas estaduais 21

5.2.3.6 Suficiência amostral 21

5.2.3.7 Análise estatística 22

5.2.4 Resultados 22

5.2.4.1 Mapeamento e Caracterização do Uso do Solo 22

5.2.4.2 Descrição das Classes de Uso e Cobertura Vegetal na ADA 25

5.2.4.2.1 Aspectos Gerais do Uso e Cobertura do Solo 25

5.2.4.3 Descrição da Cobertura Vegetal Nativa 33

5.2.4.3.1 Estrato 1: Transição VS/FOD Perturbada 33

5.2.4.3.2 Estrato 2: Transição FOD Perturbada/FOD Conservada 35

5.2.4.4 Composição Florística 37

5.2.4.5 Fitossociologia 44

5.2.4.5.1 Análise Paramétrica 44

5.2.4.5.2 Estrutura horizontal 65

5.2.4.5.3 Estrutura vertical 73

5.2.4.6 Diversidade 83

5.2.4.7 Conservação das Espécies 84

5.2.4.7.1 Espécies protegidas e ameaçadas de extinção 84

5.2.4.7.2 Espécies endêmicas 86

5.2.4.8 Espécies indicadoras 86

5.2.4.8.1 Uso humano 86

5.2.4.8.2 Ambientes específicos 87

5.2.4.9 Suficiência Amostral 89

5.2.4.10 Estatística da amostragem 90

5.2.5 Discussão 91

5.2.5.1 Parâmetros da vegetação 91
5.2.5.2 Conservação da vegetação nativa 92
5.2.6 Conclusão *98*
5.2.7 Referências Bibliográficas *99*
5.2.8 Anexos *105*
5.2.9 Equipe Técnica *105*

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE VEGETAÇÃO DO PARÁ MOSTRANDO A LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (MARCADOR AMARELO) EM RELAÇÃO ÀS CLASSES DE USO E COBERTURA VEGETAL. 11
FIGURA 2. POSIÇÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA ALUVIAL (INDICADA NO RETÂNGULO VERMELHO) NO PERFIL ESQUEMÁTICO DE FITOFISIONOMIAS DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA 11
FIGURA 3. POSIÇÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS BAIXAS (INDICADA NO RETÂNGULO VERMELHO) NO PERFIL ESQUEMÁTICO DE FITOFISIONOMIAS DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA 12
FIGURA 4. EXEMPLO DA FIXAÇÃO DA ETIQUETA PLÁSTICA NUMERADA NAS ÁRVORES INVENTARIADAS 16
FIGURA 5. CADA ÁRVORE RECEBEU UMA ETIQUETA COM NUMERAÇÃO ÚNICA E SEQUENCIAL 16
FIGURA 6. EXEMPLO DO PIQUETE DE PVC QUE DEMARCA A LINHA CENTRAL DE CADA PARCELA 16
FIGURA 7. CADA PARCELA RECEBEU UM PAR DE PIQUETES DE PVC COM EXTREMIDADES PINTADAS 16
FIGURA 8. ASPECTO PREDOMINANTE DO USO DO SOLO NA ADA DO EMPREENDIMENTO. AS PASTAGENS SÃO A CLASSE PREDOMINANTE NO LOCAL E OS FRAGMENTOS FLORESTAIS ESTÃO BASICAMENTE CONTIDOS NAS BORDAS DO TERRENO E ASSOCIADOS AOS CURSOS D'ÁGUA 25
FIGURA 9. ANTIGAS CONSTRUÇÕES RURAIS EVIDENCIAM O USO ANTRÓPICO DO LOCAL MARCADO PELA AGROPECUÁRIA. 26
FIGURA 10. ALGUMAS ÁREAS DEGRADADAS COM SOLO EXPOSTO PODEM SER VISTAS NA PORÇÃO SUL DO TERRENO. 26
FIGURA 11. BARRAGEM ARTIFICIAL DE MENOR PORTE ENCONTRADA NA ADA. ESSE BARRAMENTO FOI ESTABELECIDO EM UM DOS CURSOS D'AGUA PRESENTES NA ADA. 26
FIGURA 12. BARRAGEM ARTIFICIAL DE MAIOR PORTE ENCONTRADA NA ADA. ESSE BARRAMENTO FOI ESTABELECIDO EM UM DOS CURSOS D'AGUA PRESENTES NA ADA. 26
FIGURA 13. AS CAPOEIRAS (JUQUIRAS) EM AMBOS OS CANTOS DA IMAGEM SÃO MUITO EXPRESSIVAS NA ADA E OCORREM EM TODAS AS ÁREAS ASSOCIADAS ÀS PASTAGENS E SUAS BORDAS COM FRAGMENTOS FLORESTAIS 27
FIGURA 14. NASCENTE IDENTIFICADA DENTRO DA ADA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL DEGRADADO. 27
FIGURA 15. NASCENTE IDENTIFICADA DENTRO DA ADA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL MAIS CONSERVADO. COORDENADAS UTM (22M) 801328/9833703 28
FIGURA 16. PEQUENO CURSO D'ÁGUA (IGARAPÉ) DENTRO DA ADA EM UMA DE PASTAGENS DEGRADADAS. A COBERTURA VEGETAL NATIVA DAS MARGENS FOI COMPLETAMENTE REMOVIDA E OCUPADA POR GRAMÍNEAS EXÓTICAS. 28
FIGURA 17. PEQUENO CURSO D'ÁGUA (IGARAPÉ) DENTRO DA ADA EM UMA ÁREA DE FLORESTA DEGRADADA 29
FIGURA 18. PEQUENO CURSO D'ÁGUA (IGARAPÉ) DENTRO DA ADA EM UMA ÁREA DE FLORESTA EM MELHOR ESTADO DE CONSERVAÇÃO 29
FIGURA 19. ASPECTO PREDOMINANTE DO ESTRATO 1. ESSE ESTRATO ABRANGE OS CAPOEIRÕES E FLORESTAS COM ALTO GRAU DE DEGRADAÇÃO ONDE O PROCESSO DE SUCESSÃO ECOLÓGICA SE ENCONTRA NOS PRIMEIROS ESTÁGIOS. NESSA IMAGEM, AS FLORESTAS EM ESTÁGIO MAIS AVANÇADO REPRESENTAM O MAIOR PORTE E ESTRUTURAÇÃO QUE ESSE ESTRATO POSSUI AO LONGO DA ADA 30
FIGURA 20. ASPECTO PREDOMINANTE DO ESTRATO 1. NESTA IMAGEM, OS CAPOEIRÕES EM PRIMEIRO PLANO E AS FORMAÇÕES EM ESTÁGIO INICIAL MARCAM O PORTE E A ESTRUTURAÇÃO MAIS CARACTERÍSTICOS DESSE ESTRATO AO LONGO DA ADA. COORDENADAS UTM (22M) 801001/ 9834424. 31
FIGURA 21. ASPECTO PREDOMINANTE DO ESTRATO 2. ESSE ESTRATO OCORRE EM MENOR PROPORÇÃO NA ADA DO EMPREENDIMENTO E É CARACTERIZADO POR ÁRVORES DE MAIOR PORTE E MELHOR ESTRUTURAÇÃO DA FLORESTA. COORDENADAS UTM (22M) 801556/9833433. 31
FIGURA 22. ASPECTO PREDOMINANTE DO ESTRATO 2. EM ALGUMAS ÁREAS A FLORESTA, APRESENTA MENOR PORTE E É MARGEADA POR CAPOEIRAS E POR FLORESTAS DO ESTRATO 1. COORDENADAS UMT (22M) 801728/9833166 32
FIGURA 23. ÁRVORE ISOLADA DE CASTANHEIRA (*BERTHOLLETIA EXCELSA* BONPL., LECYTHIDACEAE) EM UMA CAPOEIRA DENTRO DA ADA 32
FIGURA 24. ÁRVORE ISOLADA DE MUIRAPINIMA (*BROSIMUM GUIANENSE* (AUBL.) HUBER, MORACEAE) EM UMA CAPOEIRA NA ADA 32

FIGURA 25. ASPECTO PREDOMINANTE DA COBERTURA DE SERRAPILHEIRA NO ESTRATO 1. 33
FIGURA 26. O DOSSEL COM MUITAS CLAREIRAS E DESCONTINUIDADES OCORRE NA MAIORIA DAS ÁREAS COBERTAS PELO ESTRATO 1, PRINCIPALMENTE NAS ÁREAS PRÓXIMAS A CAPOEIRAS 34
FIGURA 27. EVENTUALMENTE, ÁREAS COM DOSSEL MAIS FECHADO OCORREM NO ESTRATO 1, PRINCIPALMENTE NAS PORÇÕES MAIS PRÓXIMAS A CURSOS D'ÁGUA..... 34
FIGURA 28. EM GERAL, O SUB-BOSQUE DO ESTRATO 1 APRESENTA ALTA OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES TANTO DE ÁREAS ABERTAS QUANTO FECHADAS..... 34
FIGURA 29. EPÍFITAS SÃO POUCO EXPRESSIVAS NO ESTRATO 1 E PERTENCEM BASICAMENTE A FAMÍLIA ARACEAE..... 34
FIGURA 30. *CORDIA GOELDIANA* HUBER (BORAGINACEAE) É UMA ESPÉCIE DE BAIXA DENSIDADE DA MADEIRA E RÁPIDO CRESCIMENTO MUITO ABUNDANTE NO ESTRATO 1 34
FIGURA 31. *PSEUDOPIPTADENIA PSILOSTACHYA* (DC.) G.P.LEWIS & M.P.LIMA (FABACEAE) É OUTRA ESPÉCIE DE BAIXA DENSIDADE DA MADEIRA E RÁPIDO CRESCIMENTO MUITO ABUNDANTE NO ESTRATO 1..... 34
FIGURA 32. ASPECTO PREDOMINANTE DA COBERTURA DE SERRAPILHEIRA NO ESTRATO 2 35
FIGURA 33. O DOSSEL COM POUCAS CLAREIRAS E DESCONTINUIDADES OCORRE NA MAIORIA DAS ÁREAS COBERTAS PELO ESTRATO 2 36
FIGURA 34. O DOSSEL FECHADO E CONTÍNUO PODE SER VISTO NO ESTRATO 2, PRINCIPALMENTE NAS PORÇÕES MAIS CONSERVADAS 36
FIGURA 35. EM GERAL, O SUB-BOSQUE DO ESTRATO 2 SE APRESENTA MENOS DENSO E COM PREDOMINÂNCIA DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES TOLERANTES À SOMBRA 36
FIGURA 36. *ENCYCLIA* SP (SETA AMARELA). É UMA DAS ESPÉCIES DE ORCHIDACEAE VISTAS NO COMPONENTE EPÍFITO DO ESTRATO 2 36
FIGURA 37. *PARKIA GIGANTOCARPA DUCKE* (FABACEAE) É UMA ESPÉCIE DE ALTA DENSIDADE DA MADEIRA E LENTO CRESCIMENTO ENCONTRADA NO ESTRATO 2. ESSA ESPÉCIE FIGURA ENTRE AS ESPÉCIES EMERGENTES QUE OCORREM NESSE ESTRATO..... 37
FIGURA 38. *VIROLA ELONGATA (BENTH.) WARB.* (MYRISTICACEAE) É ESPÉCIE DE MÉDIA DENSIDADE DA MADEIRA E ABUNDANTE NO ESTRATO 2. ESSA ESPÉCIE É CONSIDERADA UMA INDICADORA DE AMBIENTES ÚMIDOS 37
FIGURA 39. *VOCHYSIA FLORIBUNDA* MART. (VOCHYSIACEAE) É UMA ESPÉCIE DE CRESCIMENTO MODERADO E COM ALTO POTENCIAL MADEIREIRO QUE OCORRE NO ESTRATO 2. ESSA ESPÉCIE MARCA A TRANSIÇÃO DE ESTÁGIOS INTERMEDIÁRIOS PARA AVANÇADOS DE SUCESSÃO 37
FIGURA 40. *VOUACAPOUA AMERICANA* AUBL. (FABACEAE, AO CENTRO DA IMAGEM) É UMA ESPÉCIE DE CRESCIMENTO LENTO E COM ALTO POTENCIAL MADEIREIRO QUE OCORRE NO ESTRATO 2. ESSA ESPÉCIE É CONSIDERADA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO EM NÍVEL FEDERAL 37
FIGURA 41. FAMÍLIAS BOTÂNICAS MAIS REPRESENTATIVAS EM NÚMERO DE ESPÉCIES NA ADA DO EMPREENDIMENTO 38
FIGURA 42. ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS EM NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA ADA DO EMPREENDIMENTO 39
FIGURA 43. FAMÍLIAS MAIS REPRESENTATIVAS EM NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA ADA DO EMPREENDIMENTO 39
FIGURA 44. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) POR CLASSE DIAMÉTRICA NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. ... 44
FIGURA 45. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) ENTRE AS 10 ESPÉCIES FLORESTAIS MAIS REPRESENTATIVAS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO..... 45
FIGURA 46. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) POR CLASSE DIAMÉTRICA NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. ... 50
FIGURA 47. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) ENTRE AS 10 ESPÉCIES FLORESTAIS MAIS REPRESENTATIVAS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO..... 50
FIGURA 48. ÁREA BASAL (M²/HA) POR CLASSE DIAMÉTRICA NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 55
FIGURA 49. ÁREA BASAL (M²/HA) ENTRE 10 ESPÉCIES FLORESTAIS MAIS REPRESENTATIVAS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO..... 56
FIGURA 50. ÁREA BASAL (M²/HA) POR CLASSE DIAMÉTRICA NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 61
FIGURA 51. ÁREA BASAL (M²/HA) ENTRE AS 10 ESPÉCIES FLORESTAIS MAIS REPRESENTATIVAS NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO..... 61

FIGURA 52. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI) E ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA (IVC) DAS 10 ESPÉCIES FLORESTAIS MAIS REPRESENTATIVAS NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 65
FIGURA 53. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI) E ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA (IVC) DAS 10 ESPÉCIES FLORESTAIS MAIS REPRESENTATIVAS NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 69
FIGURA 54. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) ENTRE OS ESTRADOS VERTICAIS NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 73
FIGURA 55. POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA (PSA) ENTRE AS 10 ESPÉCIES FLORESTAIS MAIS REPRESENTATIVAS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 74
FIGURA 56. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) ENTRE OS ESTRADOS VERTICAIS NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 78
FIGURA 57. POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA (PSA) ENTRE AS 10 ESPÉCIES FLORESTAIS MAIS REPRESENTATIVAS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 79
FIGURA 58. CURVA DO COLETOR PARA A AMOSTRAGEM ADOTADA NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 89

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. DISTRIBUIÇÃO DOS BIOMAS BRASILEIROS E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NO BIOMA AMAZÔNICO. 8
MAPA 2. USO E COBERTURA DO SOLO DA ADA 24
MAPA 3. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA NA ADA DO EMPREENDIMENTO 94
MAPA 4. ÁREAS INDICADAS PARA INCREMENTO DA COBERTURA VEGETAL NATIVA NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 95

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. ESTRATOS DE VEGETAÇÃO NATIVA DEFINIDOS PARA A AMOSTRAGEM DO INVENTÁRIO FLORESTAL. 14
TABELA 2. UNIDADES AMOSTRAIS (PARCELAS) UTILIZADAS PARA A AMOSTRAGEM DA FLORA. 15
TABELA 3. CLASSES DE USO, OCUPAÇÃO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DO EMPREENDIMENTO. 22
TABELA 4. CLASSES DE USO, OCUPAÇÃO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO EMPREENDIMENTO. 23
TABELA 5. CLASSES DE USO, OCUPAÇÃO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO EMPREENDIMENTO. 23
TABELA 6. NÚMERO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS ENTRE AS FORMAS DE VIDA PRESENTES NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 38
TABELA 7. LISTAGEM FLORÍSTICA DAS ESPÉCIES VEGETAIS IDENTIFICADAS NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 40
TABELA 8. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) ENTRE AS CLASSES DIAMÉTRICAS E ESPÉCIES FLORESTAIS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 46
TABELA 9. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) ENTRE AS CLASSES DIAMÉTRICAS E ESPÉCIES FLORESTAIS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 51
TABELA 10. ÁREA BASAL (M²/HA) ENTRE AS CLASSES DIAMÉTRICAS E ESPÉCIES FLORESTAIS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 57
TABELA 11. ÁREA BASAL (M²/HA) ENTRE AS CLASSES DIAMÉTRICAS E ESPÉCIES FLORESTAIS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 62
TABELA 12. ESTRUTURA HORIZONTAL DAS ESPÉCIES FLORESTAIS IDENTIFICADAS NO ESTRADO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 66
TABELA 13. ESTRUTURA HORIZONTAL DAS ESPÉCIES FLORESTAIS IDENTIFICADAS NO ESTRADO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO. 70

TABELA 14. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) ENTRE OS ESTRATOS VERTICAIS E A POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA (PSA) E RELATIVA (PSR) ENTRE AS ESPÉCIES FLORESTAIS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 1 NA ADA DO EMPREENDIMENTO..... 75
TABELA 15. DENSIDADE DE ÁRVORES (IND./HA) ENTRE OS ESTRATOS VERTICAIS E A POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA (PSA) E RELATIVA (PSR) ENTRE AS ESPÉCIES FLORESTAIS IDENTIFICADAS NO ESTRATO 2 NA ADA DO EMPREENDIMENTO..... 80
TABELA 16. ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA O ESTRATO 1. LEGENDA: N= NÚMERO DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS; S = NÚMERO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS; H' = ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON; J = ÍNDICE DE EQUABILIDADE DE PIELOU; QM: COEFICIENTE DE MISTURA DE JENTSCH. 83
TABELA 17. ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA O ESTRATO 2. LEGENDA: N= NÚMERO DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS; S = NÚMERO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS; H' = ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON; J = ÍNDICE DE EQUABILIDADE DE PIELOU; QM: COEFICIENTE DE MISTURA DE JENTSCH. 84
TABELA 18. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, PROTEGIDAS POR LEI E COM PRESSÃO SOBRE O COMÉRCIO ILEGAL IDENTIFICADAS NA ADA DO EMPREENDIMENTO. LEGENDA: VU = VULNERÁVEL; EN = AMEAÇADA; LC = POUCO PREOCUPANTE; NT = QUASE AMEAÇADA; CR = CRITICAMENTE EM PERIGO. TIPO DE LEVANTAMENTO: IF = INVENTÁRIO FLORESTAL; LF = LEVANTAMENTO FLORÍSTICO..... 85
TABELA 19. ESPÉCIES ENDÊMICAS DO BIOMA AMAZÔNICO IDENTIFICADAS NA ADA DO EMPREENDIMENTO..... 86
TABELA 20. ESTATÍSTICA DA AMOSTRAGEM PARA O LEVANTAMENTO FLORESTAL NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELO EMPREENDIMENTO..... 90
TABELA 21. COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS E DE DIVERSIDADE ENTRE ESTE DIAGNÓSTICO DA FLORA E OUTRAS PESQUISAS CIENTÍFICAS NA LITERATURA EM ÁREAS DE FLORESTAS SECUNDÁRIAS. ... 92
TABELA 22. LISTA DAS ESPÉCIES VEGETAIS IDENTIFICADAS NA ADA DESTINADAS A AÇÕES DE CONSERVAÇÃO..... 97
TABELA 23. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DIAGNÓSTICO DA FLORA..... 105

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

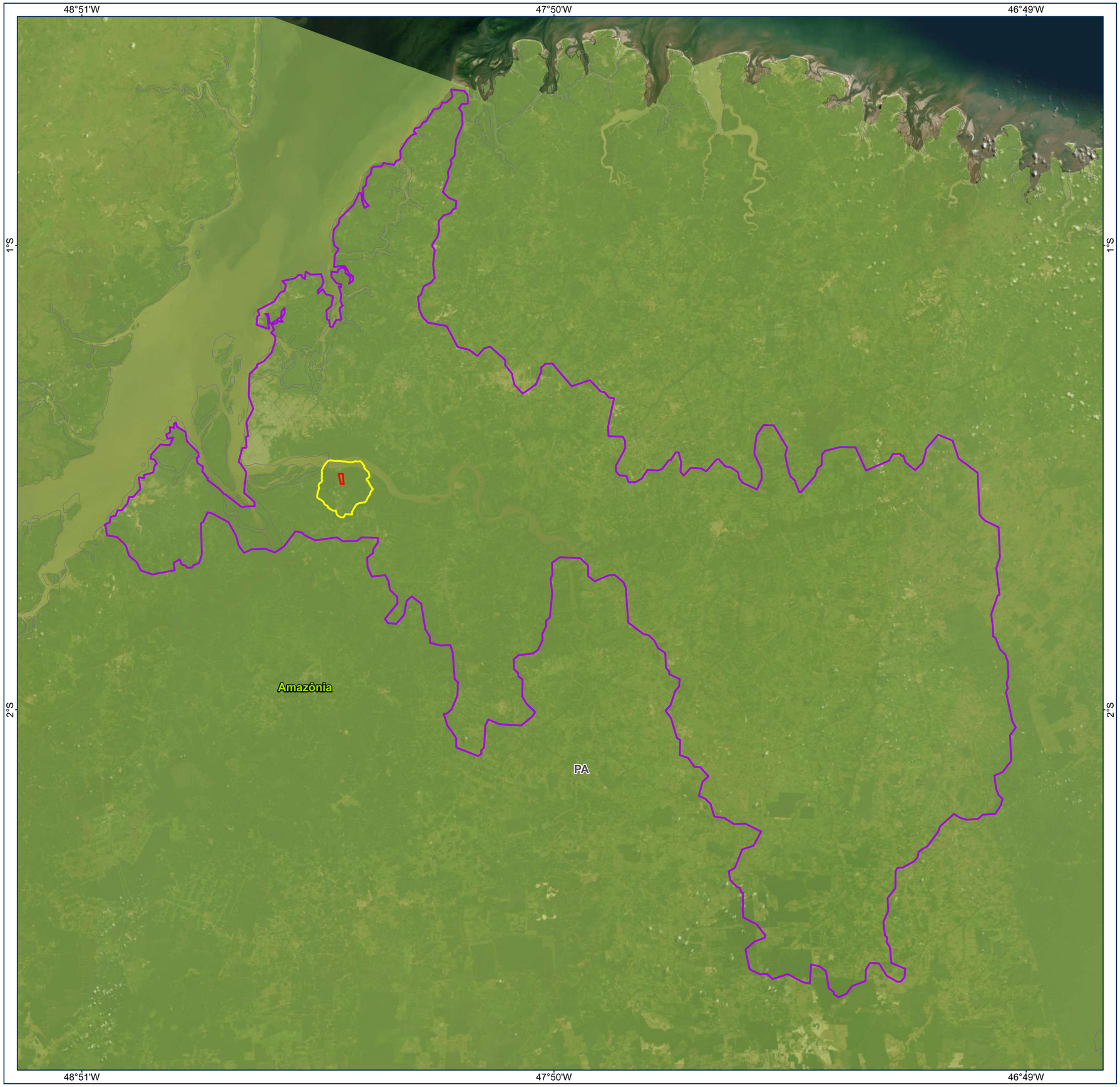
5.2 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO (FLORA)

5.2.1 INTRODUÇÃO

5.2.1.1 Caracterização do ecossistema

O território brasileiro apresenta grande variação de formas de relevo, climas, solos e consequentemente grande variação fitogeográfica (RIZZINI, 1979). Desta forma, grandes domínios fitogeográficos, originados principalmente pelas condições edafoclimáticas, tornam o Brasil um dos detentores das vegetações mais exuberantes em termos de diversidade de espécies da flora mundial (WWF, 2002).

No Brasil é considerada oficialmente a ocorrência de seis grandes biomas, denominados Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa (IBGE, 2004). A distribuição destes grandes domínios florísticos continentais brasileiros é definida pela unidade de clima, fisionomia predominante e localização geográfica (COUTINHO, 2016). A área do empreendimento está localizada integralmente no bioma Amazônico (Mapa 1).



Parâmetros Cartográficos

0 6,5 13 19,5 26 km

1:650.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

Áreas de Influência

- Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta - Meio Físico
- Área Diretamente Afetada

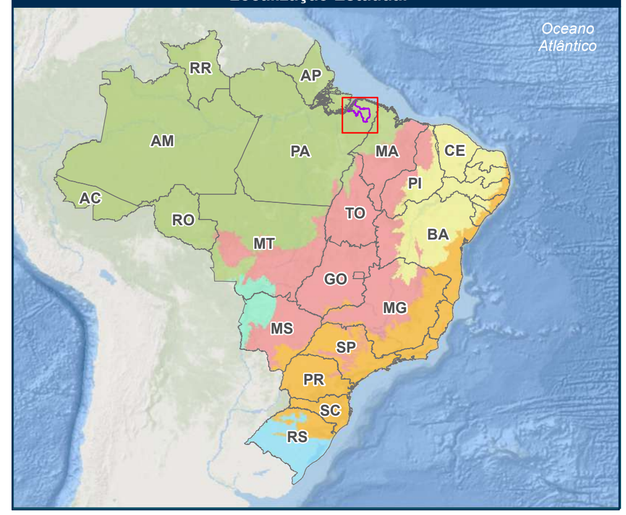
Biomas

- Amazônia
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica
- Pampa
- Pantanal

Limites

- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Biomas: IBGE, 2023: Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Distribuição dos Biomas Brasileiros e
Localização do Empreendimento no Bioma Amazônico

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães* *Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

O Bioma Amazônico, que ocupa cerca de 50% do território brasileiro, possui uma heterogeneidade fisionômica e florística decorrente, em sua maior parte, da complexa combinação de fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e pedológicos (RIZZINI, 1979). Sua característica ecológica principal está relacionada aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25° C) e de alta precipitação bem distribuída ao longo do ano, com menos de 60 dias secos (precipitação abaixo de 100mm, (SOMBROEK, 2001)), o que determina uma situação sem período biologicamente seco (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991). As Florestas Ombrófilas Densas (ou floresta pluvial tropical) constituem a formação mais representativa da região Amazônica, totalizando cerca de 41,67% do bioma (MMA, 2006).

O estado do Pará possui uma cobertura vegetal quase que exclusivamente florestal, também de domínio da Floresta Ombrófila. Contudo, formações abertas como manchas de campinaranas, encraves de cerrado e formações pioneiras de influência de dunas, salinas e manguezais, além de floresta estacional, compõem a flora do estado. Considerando a classificação adotada por VELOSO et al. (2012), no Pará são destacadas seis regiões fitogeográficas: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual; Campinarana e Savana. Cabe destacar também as Áreas de Contato ou de Tensão Ecológica, como entre a Floresta Ombrófila e a Savana e entre a Floresta Ombrófila e a Floresta Estacional (IBGE, 2008).

O empreendimento está localizado no domínio fitogeográfico da Floresta Ombrófila Densa (FOD) (IBGE, 2008). Esta formação é a mais característica do bioma Amazônico e a de maior ocorrência em área no bioma (BRAGA, 1979; HIGUCHI; CHAMBERS; SANTOS, 2004). As variações edáficas e altitudinais são responsáveis pelas diferenciações na composição florística e estrutura dessas florestas, que estão presentes na vasta região da depressão da Amazônica Central e, por conseguinte, na maior parte do território do Estado do Pará (DE TOLEDO et al., 2012; HAUGAASEN; PERES, 2006). Nas planícies do rio Amazonas e seus afluentes são encontradas as fisionomias florestais periodicamente inundadas (matas de várzea) e permanentemente inundadas (matas de igapó), e nos terrenos secos (terra firme), em variações altitudinais, encontram-se as outras formações com a de Terras Baixas, Submontana e Montana (VELOSO et al., 2012).

Em escala regional, a flora da FOD é caracterizada por alta diversidade de espécies, alcançado em algumas regiões cerca de 300 espécies de árvores em um único hectare (DE OLIVEIRA et al., 1999). Na bacia do rio Guamá, nas proximidades de Belém, a Floresta Ombrófila Densa nos tipos *aluvial* e de *terras baixas* são predominantes (IBGE, 2008) e nessas formações as pesquisas científicas reportam a ocorrência de 70 a 223 espécies arbóreas (GAMA et al., 2005; LAU; FERREIRA; JARDIM, 2020; MAUÉS et al., 2011; MELO, 2004; TRINDADE, 2007).

Segundo os autores, as principais espécies que ocorrem nessas florestas são *Euterpe oleracea, Virola surinamensis*, *Guatteria poeppigiana, Duguetia stelechantha, Guatteria*

guianensis, Caryocar villosum, Vantanea guianensis, Nectandra sp., Lecythis idatimon, Parkia paraensis, Bellucia glossularioides, Brosimum lactescens, Brosimum rubescens, Calyptranthes gigantifolia, Myrcia atramentifera, Neea oppositifolia, Talisia carinata, Micropholis venulosa, Pouteria lasiocarpa, Rinorea racemosa, Eschweilera coriacea, dentre outras. As famílias mais comuns são Fabaceae, Lecythidaceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Annonaceae, Myristicaceae, Simaroubaceae, Lauraceae, Arecaceae e Vochysiaceae, concentrando cerca de 50% dos indivíduos registrados nessas áreas.

A grande riqueza dessas florestas contrasta com o avançado nível de degradação florestal na bacia Amazônica (FEARNSIDE, 2007). Na região nordeste do Pará os principais agentes de degradação e desmatamento são a pecuária extensiva e o corte seletivo ilegal de madeira (RIVERO et al., 2009). Segundo dados do PRODES (INPE, 2022), o estado do Pará tem a quarta maior área desmatada entre os estados Amazônicos com cerca de 23% da sua superfície. O empreendimento está localizado no município de Bujaru, onde a área desmatada é ainda maior, cerca de 66% da área de floresta do município já foi suprimida.

5.2.1.2 Região Fitogeográfica

As áreas de influência do empreendimento estão localizadas sob domínio da floresta ombrófila densa. Devido ao intenso processo de ocupação da região metropolitana de Belém, grande parte da vegetação nativa foi degradada, seja pela retirada seletiva de madeira ou por desmatamento via corte raso. A Figura 1**Erro! Fonte de referência não encontrada.** é um recorte do mapa de vegetação do Pará (IBGE, 2008) onde o marcador amarelo indica a localização do empreendimento.

Nesta figura vemos que o empreendimento está localizado em áreas de cor azul, que no mapa indicam a classe “Vs.D”, ou seja, vegetação secundária originada em áreas de floresta ombrófila densa. Pela proximidade com áreas classificadas como “Da” (floresta ombrófila densa aluvial) e “Db” (floresta ombrófila densa de terras baixas) entendemos que a área do empreendimento pertence originalmente a essas formações. Ainda, o mapeamento oficial do Pará foi elaborado em escala 1:250.000. Então esse recorte oficial mostra apenas uma aproximação da classificação definitiva da área.



Figura 1. Mapa de vegetação do Pará mostrando a localização do empreendimento (marcador amarelo) em relação às classes de uso e cobertura vegetal.

As siglas na figura são: Da = floresta ombrófila densa aluvial; Db = floresta ombrófila densa de terras baixas; lu.D = área de influência urbana na região da floresta ombrófila densa; os polígonos de cor azul representam a classe Vs.D = vegetação secundária na região da floresta ombrófila densa e de cor cinza a classe Ap.D = pecuária (pastagem) na região da floresta ombrófila densa. Imagem sem escala. Fonte: Adaptado de IBGE (2008) pela Ambientare Soluções Ambientais.

5.2.1.2.1 Floresta Ombrófila Densa Aluvial

De acordo com o IBGE (VELOSO et al., 2012) essas formações ocorrem independente da altitude e latitude sendo condicionada topograficamente dentro dos terraços aluviais dos cursos d'água em áreas sujeitas a inundações sazonais (Figura 2).

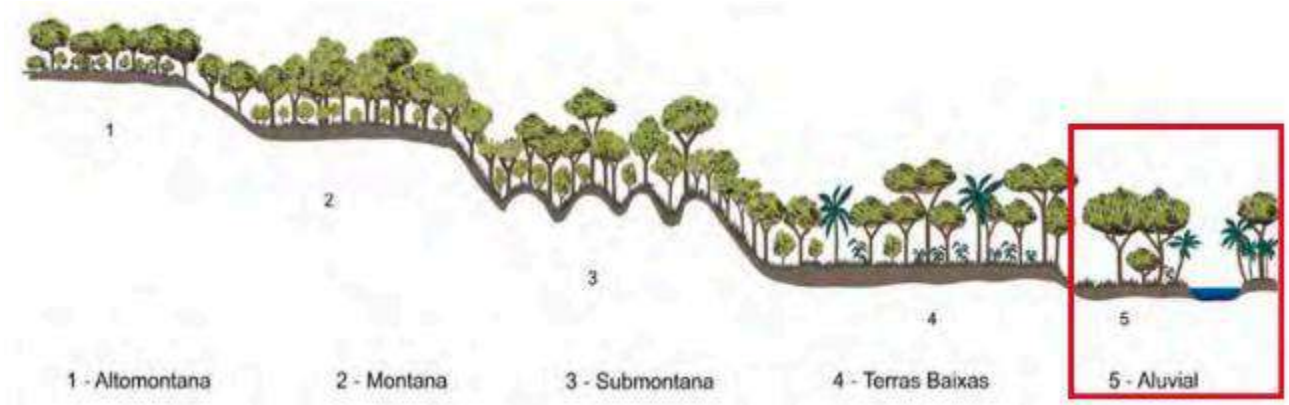


Figura 2. Posição da floresta ombrófila densa aluvial (indicada no retângulo vermelho) no perfil esquemático de fitofisionomias da floresta ombrófila densa
Fonte: Veloso et al. (1991) adaptado pela Ambientare Soluções Ambientais. Imagem sem escala.

5.2.1.2.2 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas

Manteve-se a classificação e a caracterização proposta pelo IBGE (VELOSO et al., 2012) para estas formações. Segundo os autores, essas formações ocorrem em um gradiente latitudinal na Amazônia entre 4°N e 16°S recobrindo terrenos sedimentares, terraços, planícies e depressões aplanadas não susceptíveis a inundações entre 5 a 100m acima do

nível do mar. No perfil esquemático da floresta ombrófila densa, essas áreas ocorrem em cotas altitudinais superiores às formações aluviais (Figura 3).

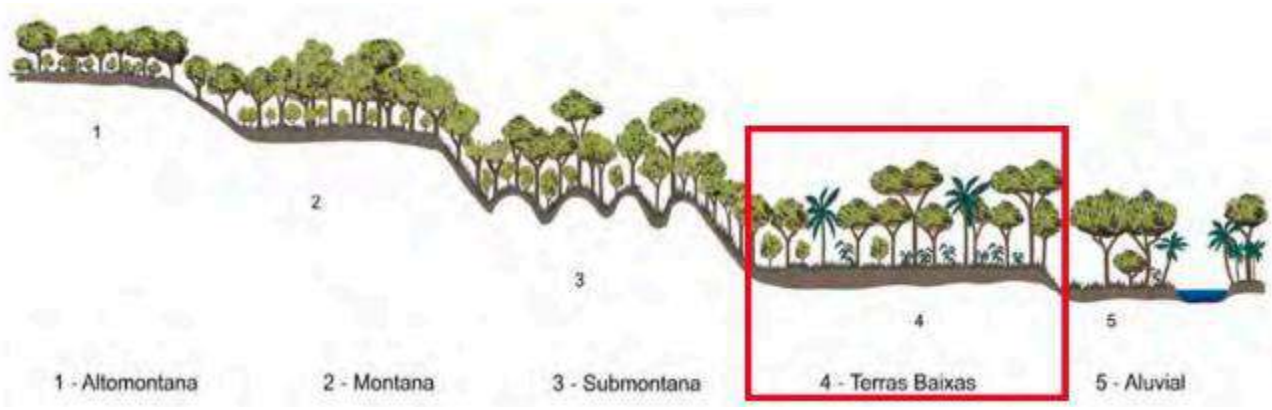


Figura 3. Posição da floresta ombrófila densa de terras baixas (indicada no retângulo vermelho) no perfil esquemático de fitofisionomias da floresta ombrófila densa
Fonte: Veloso et al. (1991) adaptado pela Ambientare Soluções Ambientais. Imagem se escala.

5.2.2 OBJETIVOS

5.2.2.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral deste estudo é realizar o levantamento quantitativo e qualitativo da flora afetada pela instalação do empreendimento.

5.2.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as espécies vegetais presentes nas áreas de influência do empreendimento;
- Identificar a composição e estrutura florística das formações florestais presentes nas áreas de influência do empreendimento;
- Identificar as espécies vegetais protegidas por lei, raras e ameaçadas de extinção nas áreas de influência do empreendimento;
- Diagnosticar o estado de conservação da vegetação nas áreas de influência do empreendimento.

5.2.3 MATERIAIS E MÉTODOS

5.2.3.1 Mapeamento da vegetação

Para a quantificação e a qualificação da área total a ser amostrada, foram considerados os resultados do mapeamento cartográfico das fitofisionomias que compõem as áreas de influência do empreendimento. As verdades de campo foram somadas às impressões

cartográficas para compor o mapeamento final da vegetação. As seguintes etapas foram realizadas inicialmente para o desenvolvimento do estudo:

- Levantamento em campo da vegetação e dos usos inseridos nas áreas de influência do empreendimento. Foram feitas duas campanhas de campo. Na primeira, foi percorrida, entre os dias 19/04/2022 e 20/04/2022, a área diretamente afetada pelo empreendimento e entorno para aquisição de pontos de controle e impressões de campo que auxiliaram na delimitação prévia dos usos do solo, fitofisionomias e estratos de vegetação. Os dados e análises espaciais foram referenciados na Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM e ao Datum SIRGAS 2000, zona 22M. A segunda campanha está detalhada no tópico 5.2.3.2.1 Abordagem da vegetação;

- A partir de imagens georreferenciadas foram identificados e classificados visualmente os fragmentos florestais presentes na ADA do empreendimento. Para auxiliar na quantificação e identificação da vegetação, imagens provenientes do sistema Google Earth e da galeria BaseMaps do software ArcGIS 10.5 (ESRI, 2013) também foram utilizadas, além das informações cadastrais dos pontos de controle em campo. Os fragmentos foram vetorizados e, utilizando ferramentas de cálculos geométricos, foram obtidas as áreas (ha) e a respectiva área total (universo amostral);

- Foi analisada a abrangência e a escala de detalhamento dos mapeamentos oficiais de vegetação para adequar a nomenclatura das fitofisionomias registradas na visita exploratória. O mapa de vegetação do estado do Pará (IBGE, 2008) associado ao Manual Técnico da Vegetação Brasileira (VELOSO et al., 2012) foram a base para a classificação;

- Foram utilizadas as bases oficiais de geoinformação para mapear o uso e cobertura vegetal da AID e AII. O Banco de Dados de Informações Ambientais (BDIA) do IBGE (IBGE, 2019) foi selecionado para aquisição dos *Shapefiles* por apresentar dados em escala espacial 1:250.000 e refinamentos mais recentes das áreas das feições em relação às verdades de campo;

O mapeamento cartográfico das fitofisionomias que compõem as áreas de influência do empreendimento foi realizado em ambiente ArcMap 10.5 (ESRI, 2013) em formato *Shapefile* para elaboração do mapa de uso, ocupação e cobertura vegetal e seus quantitativos geométricos (hectares). Após o levantamento de dados primários das espécies e registros das parcelas, refinou-se o mapeamento de uso do solo e cobertura para a ADA melhorando a escala de detalhamento das feições, compatibilizando os recortes com as verdades de campo do levantamento florestal e aprimorando os quantitativos de cobertura vegetal nativa para fins de supressão. Os arquivos em formato *Shapefile* da cobertura vegetal e parcelas amostrais se encontram no Anexo II.

5.2.3.2 Levantamento da vegetação

5.2.3.2.1 Abordagem da vegetação

Foram estabelecidos dois métodos de levantamento da vegetação. O primeiro consistiu na identificação de todas as formas de vida vegetais ao longo da ADA do empreendimento. Foram percorridos diversos caminhamentos que ligam pontos de acesso específicos dentro da ADA e os fragmentos florestais. Nesses caminhamentos, os estratos herbáceos, arbustivo, arbóreo, além de epífitas e hemi-epífitas foram vistoriados dentro do raio visual dos identificadores botânicos. O segundo método consistiu no levantamento do componente arbóreo por amostragem, onde uma malha de parcelas foi instalada. Então, para efeito de caracterização dos métodos, foi atribuída a nomenclatura **Levantamento Florístico** para o primeiro método e **Inventário Florestal** para o segundo. Esta segunda campanha de campo foi realizada entre os dias 07/07/2022 e 17/07/2022.

5.2.3.2.2 Método e Processo de Amostragem

Para o inventário florestal definido no tópico anterior foi estabelecido o método de amostragem de área fixa e processo de amostragem estratificado sistemático (PÉLLICO-NETTO et al., 1997). O processo sistemático foi adotado em função da localização restrita dos fragmentos na ADA, condições restritas de acesso e pela necessidade de estabelecer uma malha de parcelas amostrais que captasse a variabilidade específica dos estratos de vegetação identificados. Esses estratos não apresentaram delimitações fáceis e nítidas em campo, assim, estabeleceu-se arbitrariamente a localização das parcelas.

Além disso, as parcelas foram alocadas de tal maneira que os fragmentos mais conservados e feições notáveis fossem amostradas para que a máxima expressão da riqueza, diversidade e volumetria florestal das espécies fosse levantada. A prioridade dos esforços de amostragem nas parcelas foi direcionada para as áreas mais conservadas, como fragmentos florestais em bom estado de conservação, áreas úmidas, presença de grandes indivíduos florestais emergentes e ambientes sensíveis. Em campo, identificou-se a existência de basicamente dois estratos de vegetação (Tabela 1). Eles estão detalhados no tópico 5.2.4.1.

Tabela 1. Estratos de vegetação nativa definidos para a amostragem do inventário florestal.

Estrato	Vegetação	Área (ha)
Estrato 1	Transição VS/FOD Perturbada	87,72
Estrato 2	Transição FOD Perturbada/FOD Conservada	9,58
Total		**97,31**

VS = Vegetação secundária (Capoeira, floresta em estágio inicial); FOD = Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.

Para a amostragem, foram instaladas 30 parcelas de área fixa com dimensões de 20 m x 50 m (0,1 ha) (OLIVEIRA et al., 2014), totalizando 3 ha de área amostral (Tabela 2),

integralmente contidas na ADA. Foram alocadas 19 parcelas no Estrato 1 e 11 parcelas no Estrato 2. Todos os indivíduos arbóreos, arbustivos e palmeiras arborescentes foram medidos.

O limite de inclusão foi de DAP ≥ 10 cm de acordo com os procedimentos usuais de levantamento no bioma Amazônico e adotado pela Instrução Normativa SEMAS nº 08/2015 (Art. 4º, § 5º). Os diâmetros foram obtidos utilizando-se fita métrica, com precisão milimétrica. Além do DAP, mediu-se a altura total (Ht) e altura comercial (Hc) com auxílio de um True Pulse Nikon Forestry Pro©, esta última considerando a altura do fuste desde a base até a primeira bifurcação significativa da copa (PÉLLICO-NETTO et al., 1997).

Cada árvore e fuste recebeu uma etiqueta plástica com numeração sequencial gravada à laser afixada com prego galvanizado de 10 cm de comprimento de forma a aumentar a durabilidade da numeração em campo (Figura 5; Figura 6). Cada vértice das parcelas foi marcado com piquete de madeira e a linha central das parcelas foi demarcada com piquete plástico de PVC pintado com a extremidade vermelha para facilitar a visualização em campo (Figura 6; Figura 7). O Detalhamento das unidades amostrais pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2. Unidades Amostrais (Parcelas) utilizadas para a amostragem da flora.

Parcela	Estrato	Coordenadas UTM (Fuso 22M)	
		X	Y
P-01	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-02	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-03	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-04	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-05	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-06	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-07	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-08	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-09	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-10	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-11	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-12	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-13	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-14	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-15	Estrato 2	801699,06	9834845,40

Parcela	Estrato	Coordenadas UTM (Fuso 22M)	
		X	Y
P-16	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-17	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-18	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-19	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-20	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-21	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-22	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-23	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-24	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-25	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-26	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-27	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-28	Estrato 1	801876,83	9833712,97
P-29	Estrato 2	801699,06	9834845,40
P-30	Estrato 2	801699,06	9834845,40



Figura 4. Exemplo da fixação da etiqueta plástica numerada nas árvores inventariadas
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 5. Cada árvore recebeu uma etiqueta com numeração única e sequencial
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 6. Exemplo do piquete de PVC que demarca a linha central de cada parcela
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 7. Cada parcela recebeu um par de piquetes de PVC com extremidades pintadas
Fonte: Ambientare, 2022

5.2.3.2.3 Identificação Botânica e Ecologia das Espécies Vegetais

As espécies foram identificadas em nível taxonômico mais preciso com auxílio de chaves de identificação. As espécies não identificadas em campo foram levadas para posterior identificação a partir de material herborizado. Foi considerando o sistema de taxonomia vegetal estabelecido pela APG IV (*Angiosperm Phylogeny Group* disponível em: http://tropicos.org/) (CHASE et al., 2016) em consonância com a base de dados da Flora do Brasil obtidas pelo sistema REFLORA do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (REFLORA, 2022) e posterior identificação com especialistas, quando necessário.

As informações sobre distribuição geográfica, endemismo, habitats e condição de raridade foram obtidas na literatura científica, em especial pelo *Catálogo de Plantas Raras do Brasil* (GIULIETTI et al., 2009), as edições dos livros *Árvores Brasileiras* (LORENZI, 1992, 2013, 2016), *Flora Brasileira: Arecaceae* (LORENZI, 2010) e demais publicações disponíveis.

5.2.3.3 Florística e Fitossociologia

A listagem florística total foi obtida por meio de avaliações dentro e fora das parcelas amostrais. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados conforme as fórmulas descritas em Felfili and Rezende (2003) e processados por meio dos softwares MS Excel 2016, EstimateS 9 (COLWELL, 2013) e BioDiversity Pro (MCALEECE et al., 1997), além das expressões usuais para a amostragem estratificada, conforme Soares et al. (2011) e Péllico-Netto et al. (1997).

Os parâmetros fitossociológicos adotados para a análise da estrutura horizontal e vertical da vegetação foram baseados em Mueller-Dumbois and Ellenberg (1974) considerando a Densidade Relativa, Dominância Relativa, Frequência Relativa, Índice de Valor de Importância (IVI), Estratificação Vertical e Posição Sociológica através das equações descritas nos itens subsequentes. Foram analisadas a densidade de indivíduos e a área basal entre as classes diamétricas. Adotou-se ainda classes com amplitude de 10 cm considerando a DAP mínimo adotado neste estudo e estudos usuais no bioma Amazônico (AMARAL; DIONÍZIA; LIMA, 2000).

5.2.3.3.1 Estrutura Horizontal

- **Densidade Relativa**

DRi=[(Ni/A) / (N/A)]*100 (1)

Sendo,

DRi = Densidade Relativa da i-ésima espécie;

Ni = Número de Indivíduos da i-ésima espécie;

A =Área amostrada em Hectares;

N = Número total de indivíduos amostrados em todas as espécies.

- **Dominância Relativa**

DoRi=[Bi / BT]*100 (2)

Sendo,

DoRi = Dominância Relativa da i-ésima espécie;

Bi = Área Basal da i-ésima espécie em m²;

BT = Área Basal Total em m².

- **Frequência Relativa**

FRi=[Fi/ΣFi]*100 (3)

Sendo,

Fi = Frequência Relativa da i-ésima espécie.

- **Índice de Valor de Importância (IVI)**

IVI= (DRi+DoRi+FRi) / 3 (4)

- **Índice de Valor de Cobertura (IVC)**

IVI= (DRi+DoRi) / 2 (5)

5.2.3.3.2 Estrutura Vertical

- **Estratificação vertical**

A estrutura vertical da floresta foi analisada através da estimativa da Posição Sociológica Absoluta e Relativa. Esta estruturação subdivide a floresta amostrada em três estratos (Inferior, Médio e Superior) de acordo com a altura total dos indivíduos florestais identificados (MARISCAL FLORES, 1993; SOUZA; LEITE, 1993). Esta subdivisão foi feita baseada nas seguintes definições:

- **Estrato Inferior** – compreende as árvores com altura total (Ht) menor que a altura média (Hm) menos uma unidade de desvio padrão (1σ) das alturas totais, ou seja, Ht < (Hm - 1σ); (6)
- **Estrato Médio** – compreende as árvores com (Hm - 1σ) ≤ Ht < (Hm + 1σ); (7)
- **Estrato Superior** – compreende as árvores com Ht ≥ (Hm + 1σ). (8)

Sendo:

σ: unidade de desvio padrão (1σ) das alturas totais.

- **Posição sociológica**

A posição sociológica absoluta de cada espécie é obtida pelo somatório dos produtos do valor fitossociológico simplificado de cada estrato pelo número de plantas daquela espécie no mesmo estrato (LAMPRECHT, 1964), conforme expressão a seguir:

PSAi = ∑DAij {DAj/DTA} (9)

Sendo:

PSAi = posição sociológica absoluta da i-ésima espécie; VFj = valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato, para j=1, 2 e 3, isto é, estrato inferior, médio e superior; DAi = número de árvores por hectare no j-ésimo estrato.

A posição sociológica relativa (PSRi) da i-ésima espécie é calculada assim:

PSRi = {PSAi/∑PSAi}*100 (10)

5.2.3.4 Diversidade e equabilidade

Foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Wienner, juntamente com o índice de Pielou (J'). O índice de Shannon-Wienner baseia-se na abundância proporcional de espécies (HENNINK; ZEVEN, 1990) e o índice de Pielou reflete a Equabilidade da densidade das populações (PIELOU, 1966).

- **Índice de Shannon-Wienner**

H'= - $\sum_{i=1}^{S} pi * ln * pi$ (11)

Sendo,

H' = índice de Shannon-Wienner, em nats.ind^{-1};

pi = é a estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados de cada espécie; O valor de pi pode ser estimado utilizando a razão entre o número de indivíduos da espécie "i" e o número total de indivíduos da amostra, ou seja, ni / N;

ln = é o logaritmo na base n;

- **Índice de Equabilidade de Pielou**

J = H'/H_{max} (12)

Sendo,

H' = valor do índice de *Shannon-Wienner*, em nats.ind^{-1},

H_{max} = ln (S); (13)

S = número total de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos.

- **Coeficiente de mistura de Jentsch**

O coeficiente de mistura de Jentsch (QM) indica o número médio de indivíduos de uma espécie amostrada na comunidade florestal e mede a intensidade de mistura das espécies dadas as condições de variabilidade de espécies (HOSOKAWA, 1981; LAMPRECHT, 1964).

QM = S/N; (14)

Sendo,

S = número total de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados.

5.2.3.5 Status de Proteção e Ameaça das Espécies Vegetais

O status de ameaça e proteção das espécies vegetais identificadas foi avaliado por meio da legislação vigente e dos referenciais científicos da IUCN ((IUCN, 2020). Foram consideradas as seguintes referências:

5.2.3.5.1 Normas federais

- Portaria MMA nº 443/2014: Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos Arts. 6º e 7º da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014;

- Portaria MMA nº 148/2022: Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção;

- Instrução Normativa MMA nº 01/2010: Publica as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, com as alterações estabelecidas na XV Conferência das Partes da referida Convenção, realizada entre 13 e 15 de março de 2010;

- Decreto Federal nº 5.975/2006: Altera dispositivos da Política Nacional do Meio Ambiente e considera as espécies *Bertholletia excelsa* (Castanheira) e *Hevea* spp. (Seringueira) não passíveis de exploração em âmbito federal;

- Decreto Federal nº 6.472/2008: Altera o art. 3º do Decreto nº 4.722, de 5 de junho de 2003, que estabelece critérios para exploração da espécie *Swietenia macrophylla* King (mogno);

5.2.3.5.2 Normas estaduais

- Resolução COEMA/PA nº 054/2007: Homologa a lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará;
- Lei Estadual nº 6.462/2002: Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 56/2006: Regulamenta dispositivos da Lei nº 6.462, de 4 de julho de 2002, que dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências, objetivando o incentivo à recuperação de áreas alteradas e/ou degradadas e à recomposição de reserva legal, para fins energéticos, madeireiros, frutíferos, industriais ou outros, mediante o repovoamento florestal e agroflorestal com espécies nativas e exóticas e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 6.985/2006: Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune ao corte no Estado do Pará, a castanheira (*Bertholletia excelsa* H.& B.) e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 6.194/1999: Dispõe sobre a proibição de extração das plantas arbustivas e arbóreas, denominadas de mangues e dá outras providências;
- Referencial científico
- IUCN - International Union for Conservation of Nature – The IUCN Red List of Threatened Species – Listagem das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/amazing-species (IUCN, 2020).

5.2.3.6 Suficiência amostral

A suficiência amostral foi analisada com base na montagem da *Curva do Coletor* (COLWELL; CODDINGTON, 1995) para o agrupamento total das espécies. A riqueza acumulada de espécies ao longo do avanço da amostragem foi analisada com o uso do Software *EstimateS* versão 9 (COLWELL, 2013) levando em consideração a randomização da ordem de entrada dos dados por parcela amostral. Este procedimento visa corrigir as limitações de geração de curvas dessa natureza oriundas do ordenamento arbitrário das parcelas, contornando também a análise equivocada a partir da "inspeção visual" de curvas em busca de patamares gráficos de estabilização (SCHILLING; BATISTA, 2008).

Desta forma, randomizações da ordem de entrada dos dados das parcelas geram diversas

curvas permitindo a formulação de uma curva resultante (COLEMAN et al., 1982). Essas randomizações denominadas de *Bootstraps* (PILLAR, 2016) resultam normalmente em uma curva mais suavizada e com curvatura inferior àquela gerada na ordem de observação dos dados e não apresenta patamares. Outra vantagem da aleatorização da ordem de entrada das unidades amostrais é a possibilidade de construir intervalos de confiança empíricos para a curva do coletor (SCHILLING; BATISTA, 2008).

5.2.3.7 Análise estatística

A análise estatística da amostragem considerou as variáveis: **Densidade de Indivíduos** e **Área Basal.** Atendendo aos requisitos mínimos de precisão, foi estabelecido o erro de amostragem máximo de 10% a 95% de probabilidade seguindo orientações usuais para trabalhos dessa natureza com formações florestais no bioma Amazônico, além do estabelecido na Instrução Normativa SEMAS nº 03/2011.

5.2.4 RESULTADOS

5.2.4.1 Mapeamento e Caracterização do Uso do Solo

Para a AII tem-se predominância de formações florestais em cerca de 61% da área seguida de áreas de pastagem ocupando cerca de 30%. Estas duas perfazem cerca de 91% da AII (Tabela 3).

Tabela 3. Classes de uso, ocupação e cobertura vegetal da área de influência indireta (AII) do empreendimento.

Classe	Área (ha)	%
Formação Florestal	328.462,44	61,33
Pastagem	159.057,73	29,70
Outras Lavouras Perenes	28.629,97	5,35
Massa d''água	12.648,04	2,36
Formação Campestre	3.156,00	0,59
Silvicultura	2.693,82	0,50
Área Urbana	510,56	0,10
Outras Lavouras Temporárias	363,35	0,07
Formação Savânica	14,49	0,00
Lavoura Temporária (Soja)	9,84	0,00
TOTAL	**535.546,23**	**100**

Para a AID, as formações florestais são predominantes em cerca de 65% da área seguida de pastagens em cerca de 24%. Da mesma forma que a AII, estas duas classes são as mais representativas e perfazem cerca de 79% da área.

Tabela 4. Classes de uso, ocupação e cobertura vegetal da área de influência direta (AID) do empreendimento.

Classe	Área (ha)	%
Formação Florestal	8.243,32	64,60
Pastagem	3.108,57	24,36
Massa d'água	1.390,70	10,90
Formação Campestre	12,26	0,10
Outras Lavouras Temporárias	5,55	0,04
TOTAL	**12.760,39**	**100**

Para a ADA, os recortes cartográficos feitos pela equipe técnica das bases oficiais de vegetação nativa (IBGE, 2008, vide tópico 5.2.1.2) associados às verdades de campo mostram que a floresta ombrófila densa de terras baixas é única formação florestal que ocorre na área. Não foram encontradas florestas aluviais sujeitas ao regime sazonal de inundação de grandes cursos d'água.

A ADA tem aproximadamente 199,50 ha e as pastagens são predominantes em cerca de 49% da área, seguidas pelo estrato Transição Vegetação Secundária (VS)/Floresta Ombrófila Densa (FOD) perturbada (cerca de 44%) que indica florestas degradadas e vegetação secundária. Estas duas classes de uso com influência antrópica abrangem cerca de 93% da ADA. As florestas em melhor estado de conservação abrangem cerca de 5% da ADA. As classes de vegetação nativa abrangem cerca de 49% da ADA perfazendo cerca de 97,31 ha (Tabela 5). O Mapa 1 apresenta o mapeamento do Uso e Cobertura do Solo da ADA.

Tabela 5. Classes de uso, ocupação e cobertura vegetal da área diretamente afetada (ADA) do empreendimento.

Classe	Área (ha)	%
Pastagem	97,45	48,85
Transição VS/FOD Perturbada	87,72	43,97
Transição FOD Perturbada/FOD Conservada	9,58	4,80
Vias e Acessos	2,35	1,18
Área degradada	1,22	0,61
Corpo d'água	0,84	0,42
Infraestrutura	0,32	0,16
Total Geral	**199,50**	**100**

800.500 801.000 801.500 802.000 802.500

9.834.500 9.834.000 9.833.500 9.833.000 9.832.500

P-28 P-30 P-29 P-27 P-26 P-22 P-21 P-23 P-24 P-25 P-20 P-19 P-16 P-17 P-18 P-15 P-14 P-13 P-12 P-11 P-06 P-07 P-08 P-10 P-09 P-04 P-05 P-01 P-02 P-03

Bujaru Acará

Parâmetros Cartográficos

0 0,1 0,2 0,3 km

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Meridiano Central: -51°
Fuso: 22 M

N W E S

Legenda

- Parcelas Amostrais de Flora
- Área diretamente afetada (ADA)
- Município Interceptado
- Limite Municipal

Uso e Cobertura do Solo

Classes

- Transição FOD Perturbada/FOD Conservada
- Transição VS/FOD Perturbada
- Pastagem
- Infraestrutura
- Vias e Acessos
- Áreas degradadas
- Corpo d'água

Localização Estadual



Localização no Município



Fonte

Base Cartográfica Contínua do Brasil (1:250.000) IBGE: Geociências, 2021; World Imagery e World Ocean Base fornecidas pela galeria Basemap do ArcGis 10 (ESRI).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

Aterro Sanitário em Bujaru - PA

Tema

Uso e Cobertura do Solo na ADA

Escala	Responsável Técnico	Produto
1:6.500	*Raiane Machado Geóloga CREA: 29.176/D-DF*	Folha A2
Data		
Agosto/2022		

5.2.4.2 Descrição das Classes de Uso e Cobertura Vegetal na ADA

5.2.4.2.1 Aspectos Gerais do Uso e Cobertura do Solo

A ADA está inserida em áreas predominantemente alteradas antropicamente. As pastagens predominam em todas as porções da área e não se concentram somente em áreas específicas. De maneira oposta, a vegetação nativa se concentra nas bordas da ADA, associadas principalmente a cursos d'água e áreas onde a pastagem foi abandonada e a regeneração natural se instalou.

Algumas áreas dentro da ADA se apresentam degradadas com solo exposto, evidenciando ainda mais a pressão antrópica neste local (Figura 8 a Figura 13). Algumas nascentes também foram identificadas na ADA (Figura 14 e Figura 15) dando origem a alguns cursos d'água de pequeno porte (igarapés) (Figura 16 a Figura 18).



Figura 8. Aspecto predominante do uso do solo na ADA do empreendimento. As pastagens são a classe predominante no local e os fragmentos florestais estão basicamente contidos nas bordas do terreno e associados aos cursos d'água
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 9. Antigas construções rurais evidenciam o uso antrópico do local marcado pela agropecuária.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 10. Algumas áreas degradadas com solo exposto podem ser vistas na porção sul do terreno.
Coordenadas UTM (22M) 801287/9832659.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 11. Barragem artificial de menor porte encontrada na ADA. Esse barramento foi estabelecido em um dos cursos d'agua presentes na ADA.
Coordenadas UTM (22M) 801134/9834354
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 12. Barragem artificial de maior porte encontrada na ADA. Esse barramento foi estabelecido em um dos cursos d'agua presentes na ADA.
Coordenadas UTM (22M) 801130/9833844
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 13. As capoeiras (juquiras) em ambos os cantos da imagem são muito expressivas na ADA e ocorrem em todas as áreas associadas às pastagens e suas bordas com fragmentos florestais.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 14. Nascente identificada dentro da ADA em um fragmento florestal degradado.
Coordenadas UTM (22M) 801548/9834434

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 15. Nascente identificada dentro da ADA em um fragmento florestal mais conservado.
Coordenadas UTM (22M) 801328/9833703

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 16. Pequeno curso d'água (igarapé) dentro da ADA em uma de pastagens degradadas. A cobertura vegetal nativa das margens foi completamente removida e ocupada por gramíneas exóticas.
Coordenadas UTM (22M) 801074/9833801

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 17. Pequeno curso d'água (igarapé) dentro da ADA em uma área de floresta degradada
Coordenadas UTM (22M) 801276/9833712

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 18. Pequeno curso d'água (igarapé) dentro da ADA em uma área de floresta em melhor estado de conservação
Coordenadas UTM (22M) 801539/9834535

Fonte: Ambientare, 2022

Foram identificados dois estratos predominantes de vegetação nativa. O Estrato 1 é composto de áreas onde a regeneração natural da floresta produziu capoeirões (localmente conhecido como juquiras) que, dependendo do tempo de crescimento, também se apresentam em formações florestais em estágio inicial. Esse estrato é de difícil delimitação, pois é composto de manchas de vegetação de diferentes idades e diferentes níveis de degradação. Florestas em estágio mais avançado também ocorrem nesse

estrato, mas ainda sim estão degradadas. Esse estrato ocorre com mais intensidade nas áreas mais dissecadas do terreno e eventualmente acompanham cursos d'água.

O Estrato 2 é composto por manchas de florestas degradadas em estágio mais avançado que transitam para florestas em melhor estado de conservação e em estágio avançado de sucessão ecológica. Esse estrato é comumente encontrado nas proximidades de áreas úmidas nas margens de cursos d'água e nos limites mais externos do terreno do empreendimento (Figura 19 e Figura 20). Algumas árvores isoladas de maior porte podem ser vistas ao longo de toda a ADA, evidenciando a retirada seletiva ou a preferência dos antigos proprietários em mantê-las na paisagem (Figura 23 e Figura 24).



Figura 19. Aspecto predominante do Estrato 1. Esse estrato abrange os capoeirões e florestas com alto grau de degradação onde o processo de sucessão ecológica se encontra nos primeiros estágios. Nessa imagem, as florestas em estágio mais avançado representam o maior porte e estruturação que esse estrato possui ao longo da ADA

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 20. Aspecto predominante do Estrato 1. Nesta imagem, os capoeirões em primeiro plano e as formações em estágio inicial marcam o porte e a estruturação mais característicos desse estrato ao longo da ADA. Coordenadas UTM (22M) 801001/ 9834424.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 21. Aspecto predominante do Estrato 2. Esse estrato ocorre em menor proporção na ADA do empreendimento e é caracterizado por árvores de maior porte e melhor estruturação da floresta. Coordenadas UTM (22M) 801556/9833433.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 22. Aspecto predominante do Estrato 2. Em algumas áreas a floresta, apresenta menor porte e é margeada por capoeiras e por florestas do Estrato 1. Coordenadas UMT (22M) 801728/9833166

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 23. Árvore isolada de castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) em uma capoeira dentro da ADA

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 24. Árvore isolada de muirapinima (*Brosimum guianense* (Aubl.) Huber, Moraceae) em uma capoeira na ADA

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.4.3 Descrição da Cobertura Vegetal Nativa

5.2.4.3.1 Estrato 1: Transição VS/FOD Perturbada

Esse estrato é predominante na ADA e abrange transições entre as formações pioneiras de vegetação secundária (Sistema secundário antrópico, Veloso et al., 2012) e floresta ombrófila densa de terras baixas com alto grau de degradação, na maioria das vezes em estágio inicial a médio. Nesse estrato, as florestas apresentam, em geral, porte baixo, baixa estruturação vertical com sub-bosque denso e recoberto por uma mistura de espécies de áreas abertas e fechadas, camada de serrapilheira fina a moderada e dossel descontínuo a moderadamente fechado (Figura 25; Figura 26; Figura 27; Figura 28).

Elas se apresentam degradadas com presença abundante de espécies pioneiras e sinais de crescimento após distúrbios intensos, como supressão e corte seletivo. A presença de clareiras e espécies características de estratos pioneiros é marcante e a densidade de epífitas é baixa, predominando a família Araceae (Figura 29). Eventualmente, algumas árvores de maior porte são vistas nesse estrato e pertencem basicamente a espécies de rápido crescimento e baixa densidade, como os gêneros *Tachigali*, *Pseudopiptadenia* e *Cordia* (Figura 30 e Figura 31).



Figura 25. Aspecto predominante da cobertura de serrapilheira no Estrato 1.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 26. O dossel com muitas clareiras e descontinuidades ocorre na maioria das áreas cobertas pelo Estrato 1, principalmente nas áreas próximas a capoeiras



Figura 27. Eventualmente, áreas com dossel mais fechado ocorrem no Estrato 1, principalmente nas porções mais próximas a cursos d'água



Figura 28. Em geral, o sub-bosque do Estrato 1 apresenta alta ocorrência de espécies tanto de áreas abertas quanto fechadas



Figura 29. Epífitas são pouco expressivas no Estrato 1 e pertencem basicamente a família Araceae



Figura 30. *Cordia goeldiana* Huber (Boraginaceae) é uma espécie de baixa densidade da madeira e rápido crescimento muito abundante no Estrato 1

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 31. *Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima (Fabaceae) é outra espécie de baixa densidade da madeira e rápido crescimento muito abundante no Estrato 1

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.4.3.2 Estrato 2: Transição FOD Perturbada/FOD Conservada

Esse estrato é pouco expressivo na ADA e abrange transições entre as formações de floresta ombrófila densa de terras baixas com alto grau de degradação e florestas em melhor estado de conservação. Nesse estrato, as florestas apresentam, em geral, porte mais alto, alta estruturação vertical com sub-bosque ralo a denso e recoberto por espécies tolerantes à sombra, camada de serrapilheira moderada a espessa e dossel contínuo (Figura 25; Figura 26; Figura 27; Figura 28). Essas florestas estão mais conservadas e com poucos sinais de antropização, como corte seletivo. A densidade de epífitas é moderada, predominando a família Araceae, Bromeliaceae, Bignoniaceae e Orchidaceae (Figura 29). Árvores de maior porte, além de emergentes, são vistas nesse estrato com mais frequência e pertencem tanto a espécies de rápido crescimento e baixa densidade quanto espécies de alta densidade e alto potencial madeireiro como (Figura 30 e Figura 31).



Figura 32. Aspecto predominante da cobertura de serrapilheira no Estrato 2

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 33. O dossel com poucas clareiras e descontinuidades ocorre na maioria das áreas cobertas pelo Estrato 2

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 34. O dossel fechado e contínuo pode ser visto no Estrato 2, principalmente nas porções mais conservadas

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 35. Em geral, o sub-bosque do Estrato 2 se apresenta menos denso e com predominância de plântulas de espécies tolerantes à sombra

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 36. *Encyclia* sp (seta amarela). É uma das espécies de Orchidaceae vistas no componente epífito do Estrato 2

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 37. *Parkia gigantocarpa Ducke* (Fabaceae) é uma espécie de alta densidade da madeira e lento crescimento encontrada no Estrato 2. Essa espécie figura entre as espécies emergentes que ocorrem nesse estrato

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 38. *Virola elongata (Benth.) Warb.* (Myristicaceae) é espécie de média densidade da madeira e abundante no Estrato 2. Essa espécie é considerada uma indicadora de ambientes úmidos

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 39. *Vochysia floribunda* Mart. (Vochysiaceae) é uma espécie de crescimento moderado e com alto potencial madeireiro que ocorre no Estrato 2. Essa espécie marca a transição de estágios intermediários para avançados de sucessão

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 40. *Vouacapoua americana* Aubl. (Fabaceae, ao centro da imagem) é uma espécie de crescimento lento e com alto potencial madeireiro que ocorre no Estrato 2. Essa espécie é considerada ameaçada de extinção em nível federal

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.4.4 Composição Florística

Em todos os níveis de abordagem foram identificadas 141 morfoespécies pertencentes à 51 famílias botânicas. As formas de vida arbórea foram predominantes, com 87 espécies (61,7%), seguidas por formas mistas entre arbóreas e arbustivas com 12 espécies (8,5%), ervas com 11 espécies (7,8%), palmeiras com 6 espécies (4,3%) e lianas e trepadeiras entre

ervas e epífitas com 95 espécies (3,5%). Estas cinco formas de vida representaram 121 espécies ou 85,8% das espécies identificadas (Tabela 6). Entre as famílias botânicas, as mais representativas em termos de número de espécies foram Fabaceae, Araceae, Arecaceae, Maranthaceae e Bromeliaceae somando 54 espécies ou 38,3% do total (Figura 41).

Para o componente arbóreo do inventário florestal, foram registrados 1.439 indivíduos e 1.691 fustes. Identificou-se 134 espécies pertencentes a 50 famílias botânicas. As cinco espécies mais numerosas em número de indivíduos correspondem a 414 indivíduos ou 28,8% do total (Figura 42). As cinco famílias mais numerosas correspondem a 672 indivíduos ou 46,7% do total (Figura 43). A Tabela 7 mostra a listagem completa da composição florística identificada na ADA do empreendimento. Os dados completos do levantamento florístico podem ser encontrados no Anexo I no arquivo digital em formato MS Excel.

Tabela 6. Número de espécies identificadas entre as formas de vida presentes na ADA do empreendimento.

Forma de Vida	S	%
Arv	87	51,5
Arb/Arv	12	7,1
Erva	11	6,5
Palmeira	6	3,6
Liana/Trepadeira	5	3,0
Erva/Epífita	5	3,0
Arb/Liana	3	1,8
Não determinada	3	1,8
Erva/Hemiepífita	2	1,2
Epífita	2	1,2
Arb/Sub/Arv	2	1,2
Hemiepífita	1	0,6
Erva/Arb/Arv/Epífita	1	0,6
Epífita/Hemiepífita	1	0,6
Total Geral	**141**	**83**

Legenda: Arv = árvores; Arb = arbustos; Sub = subarbustos; S = número de espécies

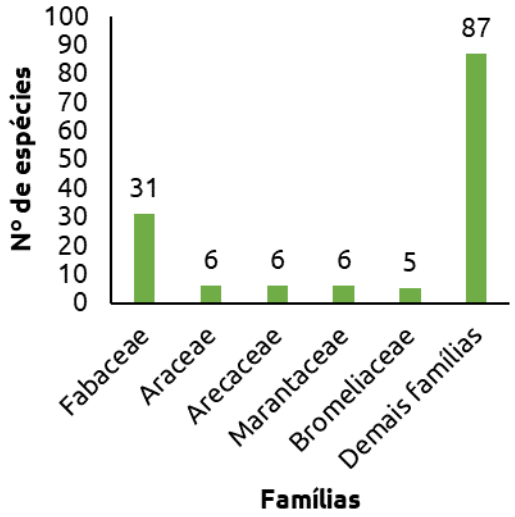


Figura 41. Famílias botânicas mais representativas em número de espécies na ADA do empreendimento

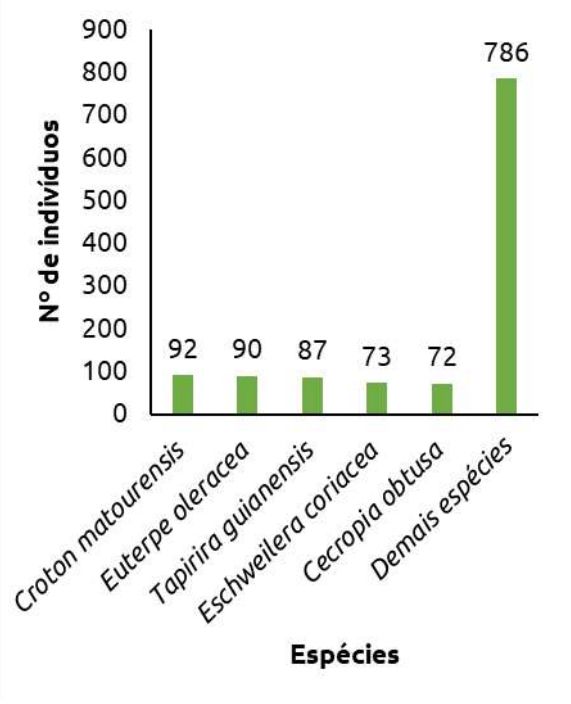


Figura 42. Espécies mais representativas em número de indivíduos na ADA do empreendimento

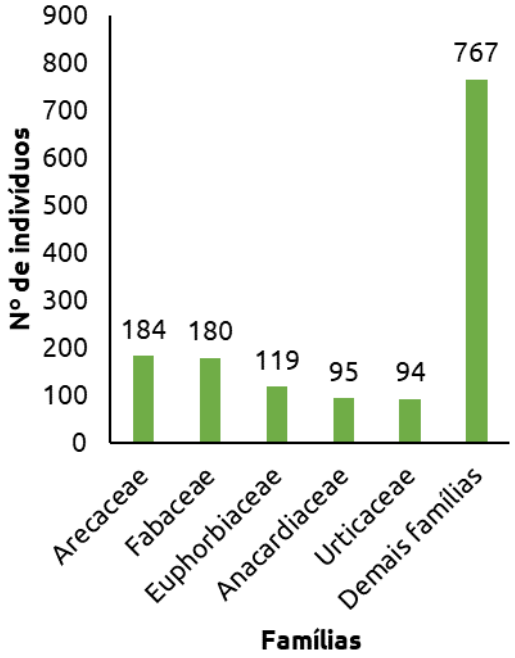


Figura 43. Famílias mais representativas em número de indivíduos na ADA do empreendimento

Tabela 7. Listagem florística das espécies vegetais identificadas na ADA do empreendimento.

Legenda: (GE): Grupo Ecológico; (P): Espécie Pioneira; (S): Espécie Secundária; (C): Espécie Clímax; Forma de Vida: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto. Utilidade: (Fau): Espécie Atrativa à Fauna Silvestre; (Mad): Espécie com Utilização Madeireira; (Rec) Espécie Recomendada para recuperação de Áreas Degradadas; (Ali): Espécie Usada para Alimentação Humana; (Orn) Espécie Ornamental; (Med) Espécie de Uso Medicinal Tradicional; (Api) Espécie utilizada por abelhas para produção melífera; (Res): Espécie utilizada para exploração de resinas; (Lat): espécie produtora de látex; (tox): Espécie tóxica para pessoas. Distribuição Geográfica: Domínios Fitogeográficos: AM = Amazônia; CE = Cerrado; CA = Caatinga; MA = Mata Atlântica; PA = Pantanal; PP = Pampa; Fitofisionomia: Aa = Área Antrópica; Ca = Campinarana; Caa = Campo de Altitude; Car = Carrasco; Cer = Cerradão; CA = Caatinga; Ce = Cerrado; Cl = Campo Limpo; Cs = Campo Sujo; Cr = Campo Rupestre; Cv = Campo de Várzea; FC = Floresta Ciliar; FO = Floresta Ombrófila; Re = Restinga; Ce = Cerrado; Fe = Floresta Estacional; FT = Floresta de Terra Firme; Fi = Floresta de Igapó; Fom = Floresta Ombrófila Mista; Fv = Floresta de Várzea; Va = Vegetação sobre afloramento rochoso; Ma = Manguezal; Pa = Palmeiral; Flor = período de floração; Frut = período de frutificação; (TL): Tipo de levantamento (abordagem) sendo LF = levantamento florístico qualitativo e IF = inventário florestal.

Nº	*Espécie*	Nome popular	Família	Aspectos ecológicos						Distribuição		Uso potencial	TL
				Origem	GE	Endemismo	Forma de Vida	Flor	Frut	Domínio	Fitofisionomia		
1	*Abarema cochliacarpos* (Gomes) Barneby & J.W.Grimes	bordão-de-velho	Fabaceae	Nativa	-	Brasil	Arv	-	-	CA/MA	Ca/Carr/FESD/Fo/Res	Rec	IF
2	*Aechmea mertensii* (G. Mey) Schult. & Schult. f.	Bromélia	Bromeliaceae	Nativa	-	América do Sul	Erva/Epífita	-	-	AM/MA	Aa/Cam/Fi/Ft/Fo	Orn	LF
3	*Aechmea setigera* Mart. ex Schult. & Schult.f.	Bromélia	Bromeliaceae	Nativa	-	América do Sul	Erva/Epífita	-	-	AM/MA	Ce/Fi/Ft/Fo/Sav	Orn	IF
4	*Allantoma decandra* (Ducke) S.A.Mori, Ya Y.Huang & Prance	Tauari	Lecythidaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	Mad	IF
5	*Ambelania acida* Aubl.	pepino-do-mato	Apocynaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Ago-Out	Nov-Jan	AM	Fo/Ft	Ali	IF
6	*Anacardium giganteum* W.Hancock ex Engl.	Cajuaçú	Anacardiaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Ago-Nov	Dez-Abr	AM	Ft	Fau/Ali/Rec	IF
7	*Andira unifoliolata* Ducke	sucupira-amarela	Fabaceae	Nativa	S	Brasil	Arv	-	-	AM	Ft/Fo	Rec	IF
8	*Annona exsucca* DC.	envira-bobó	Annonaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/Fv/Sav	Rec	IF
9	*Annona neoinsignis* H.Rainer	envira-biriba	Annonaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
10	*Anthurium* sp.	antúrio	Araceae	Nativa	-	-	Hemiepífita	-	-	-	-	-	IF
11	*Astrocaryum gynacanthum Mart.*	mombaca	Arecaceae	Nativa	C	América do Sul	Palmeira	-	-	AM	Ft	Fau	IF
12	*Bactris major Jacq.*	marajá	Arecaceae	Nativa	C	América do Sul	Palmeira	-	-	-	-	Fau	LF
13	*Calathea lutea* (Aubl.) Schult.	capororoca	Maranthaceae	Nativa	-	-	Erva	-	-	-	-	-	IF
14	*Calathea* sp.	calatea	Maranthaceae	Nativa	-	-	Liana/Trepadeira	-	-	-	-	-	LF
15	*Catasetum* sp.	orquídea	Orchidaceae	Nativa	-	-	Epífita	-	-	-	-	-	LF
16	*Clusia insignis* Mart.	cebola-brava	Clusiaceae	Nativa	S	América do Sul	Erva/Arb/Arv/Epífita	-	-	AM	Cam/Ft/Sav	Ali	IF
17	*Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe	cana-de-macaco	Araceae	Nativa	S	América do Sul	Erva	-	-	AM/CA/CE/MA/PA	Fc/Ft/Fe/Fo/Re	-	IF
18	*Croton matourensis* Aubl.	maravuvúia	Euphorbiaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE/MA	Cerr/Fc/Fg/FESD/Fo	-	IF
19	*Crudia tomentosa* (Aubl.) J.F.Macbr.	rim-de-paca	Fabaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fi/Fo	Mad	IF
20	*Cupania* sp.	pau-de-espeto	Sapindaceae	Nativa	-	-	Arv	-	-	-	-	-	IF
21	*Dendrobangia boliviana* Rusby	caferana	Metteniusaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	-	-	AM/MA	Fi/Ft/Fv/Fo	-	IF
22	*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith	jutaí-pororoca	Fabaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Nov-Mai	Fev-Out	AM/MA	Aa/Ft/Fv/Fe/Fo	Mad/Ali/Fau/Rec	IF
23	*Diospyros inconstans* Jacq.	caqui	Ebenaceae	Nativa	P	América do Sul	Arb/Arv	-	-	AM/CA/CE/MA/PA/PP	Aa/Ca/Carr/Cerr/Fc/Ft/Fv/FED/FESD/Fo/Res/Aflo	Fau	IF
24	*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.	cumaru	Fabaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Mai-Set	Dez-Fev	AM/CE/MA	Cerr/Fc/Fg/FESD/Fo	Mad/Fau/Ali	IF
25	*Doliocarpus dentatus* (Aubl.) Standl.	cipó-de-fogo	Dilleniaceae	Nativa	S	América do Sul	Arb/Liana	-	-	AM/CE/CA/MA/PA	Ca/Cr/Ce/Ft/Fe/Fo/Re	-	IF
26	*Doliocarpus* sp.	cipó-d´água	Dilleniaceae	Nativa	-	-	Arb/Liana	-	-	-	-	-	IF
27	*Encyclia* sp.	orquidea	Orchidaceae	Nativa	-	-	Epífita	-	-	-	-	-	IF
28	*Eschweilera amazonica* R.Knuth	matá-matá-preto	Lecythidaceae	Nativa	C	Amazônia	Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
29	*Eschweilera andina* (Rusby) J.F.Macbr.	matá-matá	Lecythidaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
30	*Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori	matá-matá-branco	Lecythidaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Ago-Dez	Mar-Jun	AM	Ft	Mad/Fau/Orn	IF
31	*Euterpe oleracea* Mart.	açaí	Arecaceae	Nativa	P	América do Sul	Palmeira	Jul-Set	Ago-Dez	AM/CE	Ft/Fv	Fau/Ali/Rec/Orn	IF
32	*Evodianthus funifer* (Poit.) Lindm.	cipó-açu	Araceae	Nativa	-	América do Sul	Erva/Hemiepífita	-	-	AM/MA	Fo	-	IF
33	*Fridericia chica* (Bonpl.) L.G.Lohmann	cipó-cruz	Bignoniaceae	Nativa	C	América do Sul	Liana/Trepadeira	-	-	AM/CE/CA/MA/PA	Ca/Car/Ce/Fc/Fi/Ft/Fv/Fe/Fo/Re/Fom	-	IF
34	*Fridericia* sp.	cipó-piranga	Bignoniaceae	Nativa	-	-	Liana/Trepadeira	-	-	-	-	-	IF
35	*Genipa americana* L.	genipapo	Rubiaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	Ano todo	Ano todo	AM/CA/MA/CE/PA	AaCe/Fc/Fi/Ft/Fv/Fe/Fo/Re	Fau/Ali/Rec	IF
36	*Geonoma deversa (Poit.) Kunth*	ubim	Arecaceae	Nativa	C	América do Sul	Palmeira	Dez-Mar	Jul-Set	AM	Ft	Fau	LF
37	*Goeppertia sp.*	capororoca	Marantaceae	Nativa	-	-	Erva	-	-	-	-	-	LF
38	*Goupia glabra* Aubl.	cupiúba	Goupiaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Out-Nov	Dez-Jan	AM/CE	Aa/Fc/Ft/Fv/Fo	Mad/Fau/Rec	IF
39	*Guapira graciliflora* (Mart. ex Schmidt) Lundell.	joão-mole	Nyctaginaceae	Nativa	P	América do Sul	Arb/Arv	-	-	AM/CA/CE	Cerr/Fc/FED/FESD	Rec	IF

Tabela 7. Listagem florística das espécies vegetais identificadas na ADA do empreendimento.

Legenda: (GE): Grupo Ecológico; (P): Espécie Pioneira; (S): Espécie Secundária; (C): Espécie Clímax; Forma de Vida: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto. Utilidade: (Fau): Espécie Atrativa à Fauna Silvestre; (Mad): Espécie com Utilização Madeireira; (Rec) Espécie Recomendada para recuperação de Áreas Degradadas; (Ali): Espécie Usada para Alimentação Humana; (Orn) Espécie Ornamental; (Med) Espécie de Uso Medicinal Tradicional; (Api) Espécie utilizada por abelhas para produção melífera; (Res): Espécie utilizada para exploração de resinas; (Lat): espécie produtora de látex; (tox): Espécie tóxica para pessoas. Distribuição Geográfica: Domínios Fitogeográficos: AM = Amazônia; CE = Cerrado; CA = Caatinga; MA = Mata Atlântica; PA = Pantanal; PP = Pampa; Fitofisionomia: Aa = Área Antrópica; Ca = Campinarana; Caa = Campo de Altitude; Car = Carrasco; Cer = Cerradão; CA = Caatinga; Ce = Cerrado; Cl = Campo Limpo; Cs = Campo Sujo; Cr = Campo Rupestre; Cv = Campo de Várzea; FC = Floresta Ciliar; FO = Floresta Ombrófila; Re = Restinga; Ce = Cerrado; Fe = Floresta Estacional; FT = Floresta de Terra Firme; Fi = Floresta de Igapó; Fom = Floresta Ombrófila Mista; Fv = Floresta de Várzea; Va = Vegetação sobre afloramento rochoso; Ma = Manguezal; Pa = Palmeiral; Flor = período de floração; Frut = período de frutificação; (TL): Tipo de levantamento (abordagem) sendo LF = levantamento florístico qualitativo e IF = inventário florestal.

Nº	*Espécie*	Nome popular	Família	Aspectos ecológicos						Distribuição		Uso potencial	TL
				Origem	GE	Endemismo	Forma de Vida	Flor	Frut	Domínio	Fitofisionomia		
40	*Guarea kunthiana* A. Juss	andirobarana	Meliaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Ano todo	Agosto	AM/CE/MA	Fc/Ft/Fv/Fo	Mad/Fau/Rec	IF
41	*Guatteria scytophylla* Diels	envira-preta	Annonaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Camp/Ft	-	IF
42	*Guazuma ulmifolia* Lam.	piriquiteira	Malvaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	Jun-Set	Ago-Nov	AM/CA/CE/MA/PA/PP	AA/Ca/Cerr/Ft/FED/FESD/Fo/FOM	Rec/Fau/Ali	IF
43	*Guettarda* sp.	-	Rubiaceae	Nativa	-	-	Arv	-	-	-	-	-	IF
44	*Gurania* sp.	cipó-gurania	Cucurbitaceae	Nativa	-	-	Liana/Trepadeira	-	-	-	-	-	IF
45	*Guzmania lingulata* (L.) Mez	bromélia	Bromeliaceae	Nativa	-	América do Sul	Erva/Epífita	-	-	AM/MA	Fi/Ft/FES/Fo	Orn	IF
46	*Heliconia acuminata* L.C.Rich.	sororoquinha	Heliconiaceae	Nativa	P	América do Sul	Erva	-	-	AM	AA/Fi/Ft/Fv	-	IF
47	*Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S.Bunting	cipó-titica	Araceae	Nativa	C	América do Sul	Liana/Trepadeira	-	-	AM/MA	Ft/Fv	-	IF
48	*Hevea benthamiana* Müll.Arg.	seringueira	Euphorbiaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fv/Ft/Fc	Rec	IF
49	*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson	sucuúba	Apocynaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Ago-Out	Mar-Mai	AM/CE	Aa/Ce/Ft	Orn/Mad/Med	IF
50	*Hymenaea courbaril* L.	jatobá	Fabaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Jun-Set	Ago-Nov	AM/CA/CE/MA	Aa/Ce/Fc/Ft/Fo/Re	Mad/Fau/Ali/Med	IF
51	*Hymenopus macrophyllus* (Benth.) Sothers & Prance	anoeira	Chrysobalanaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fv/Fi	-	IF
52	*Inga alba* (Sw.) Willd.	Ingá-xixica	Fabaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	Mai-Jul	Out-Dez	AM/CE	Fc/Fi/Ft/Fv	Fau	IF
53	*Inga cylindrica* (Vell.) Mart.	Ingá-xixica	Fabaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	Out-Jan	Mai-Jun	AM/CE/MA	AA/Cerr/Fc/Ft/FESD	Rec/Fau	IF
54	*Inga edulis* Mart.	Ingá-cipó	Fabaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	Out-Jan	Mai-Jun	AM/CA/CE/MA	Aa/Fc/Fv/Fe/Fo/Re	Fau/Ali	IF
55	*Inga grandis* T.D.Penn.	ingá-chato	Fabaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	-	-	AM	AA/Ft/Fv	Fau	IF
56	*Inga laurina* (Sw.) Willd.	ingá-branco	Fabaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM/CA/CE/PP	Rup/FESD/Fo/Res	Fau/Ali	IF
57	*Iryanthera dialyandra* Ducke	ucuubarana	Myristicaceae	Nativa	C	Amazônia	Arv	Mar-Mai	Jul-Set	AM	Ft	Med	IF
58	*Ischnosiphon arouma* (Aubl.) Körn.	guarumã	Maranthaceae	Nativa	S	América do Sul	Erva	-	-	-	-	-	IF
59	*Ischnosiphon* sp.	cajáu-açu	Maranthaceae	Nativa	-	-	Erva	-	-	-	-	-	LF
60	*Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don	pará-pará	Bignoniaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Ago-Set	Jan-Fev	AM	Ft/Fo	Mad	IF
61	*Lacunaria jenmanii* (Oliv.) Ducke	papo-de-mutum	Quiinaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
62	*Laetia procera* (Poepp.) Eichler	pau-jacaré	Salicaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE	Ca/Ft/Fo	-	IF
63	*Lecythis idatimon* Aubl.	ripeiro	Lecythidaceae	Nativa	S	Brasil	Arv	Set-Dez	Mar-Jun	AM/MA	Ft/Re	Mad/Fau/Orn/Rec	IF
64	*Licania apetala* (E.Mey.) Fritsch	caripé	Chrysobalanaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE/MA	Ce/Fc/Fi/Fo	Rec	IF
65	*Licania coriacea* Benth.	pajurá	Chrysobalanaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/FOD	Rec	IF
66	*Licania heteromorpha* Benth.	macucu	Chrysobalanaceae	Nativa	P	América do Sul	Arb/Arv	Ago-Out	Dez-Fev	AM/MA	Fc/Ft/Fo	Rec	IF
67	*Mabea angustifolia* Spruce ex Benth.	taquari	Euphorbiaceae	Nativa	P	América do Sul	Arb/Arv	-	-	AM/CA/CE	AA/Camp/Cerr/Ft/Fo/Sav	-	IF
68	*Machaerium trifoliolatum* Ducke	ipê-da-várzea	Fabaceae	Nativa	C	Amazônia	Arb/Sub/Arv	-	-	AM	Fi/Fv	-	IF
69	*Manilkara* sp.	maçaranduba	Sapotaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	-	-	Fau/Mad	IF
70	*Maquira calophylla* (Poepp. & Endl.) C.C.Berg	muiratinga	Moraceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	Mad/Fau	IF
71	*Micropholis acutangula* (Ducke) Eyma	abiú-cutité	Sapotaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	Fau	IF
72	*Monotagma plurispicatum* (Körn.) K.Schum.	-	Maranthaceae	Nativa	S	América do Sul	Erva	-	-	-	-	-	IF
73	*Monstera obliqua* Miq.	tajá	Araceae	Nativa	-	América do Sul	Epífita/Hemiepífita	-	-	-	-	-	IF
74	*Mora paraensis* (Ducke) Ducke	pracuúba	Fabaceae	Nativa	C	Amazônia	Arv	-	-	AM	Fi/Fv/Fo	-	IF
75	*Mouriri acutiflora* Naudin	moriria	Melastomataceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fi/Ft/Fv	-	IF
76	*Murraya paniculata* (L.) Jack	murta	Rutaceae	Cultivada	-	América do Sul	Arv	-	-	-	-	Orn/Med	IF
77	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	cumatê	Myrtaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM/CA/CE/MA/PA/PP	Rup/Cerr/Fc/Ft/FEP/FESD/Fo	Fau	IF
78	*Nectandra cuspidata* Nees	louro	Lauraceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Jan-Mar	Jun-Ago	AM/CA/CE	CA/Ce/Ft/Fv/Fe/Fo	Mad/Fau/Orn/Rec	IF

Tabela 7. Listagem florística das espécies vegetais identificadas na ADA do empreendimento.

Legenda: (GE): Grupo Ecológico; (P): Espécie Pioneira; (S): Espécie Secundária; (C): Espécie Clímax; Forma de Vida: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto. Utilidade: (Fau): Espécie Atrativa à Fauna Silvestre; (Mad): Espécie com Utilização Madeireira; (Rec) Espécie Recomendada para recuperação de Áreas Degradadas; (Ali): Espécie Usada para Alimentação Humana; (Orn) Espécie Ornamental; (Med) Espécie de Uso Medicinal Tradicional; (Api) Espécie utilizada por abelhas para produção melífera; (Res): Espécie utilizada para exploração de resinas; (Lat): espécie produtora de látex; (tox): Espécie tóxica para pessoas. Distribuição Geográfica: Domínios Fitogeográficos: AM = Amazônia; CE = Cerrado; CA = Caatinga; MA = Mata Atlântica; PA = Pantanal; PP = Pampa; Fitofisionomia: Aa = Área Antrópica; Ca = Campinarana; Caa = Campo de Altitude; Car = Carrasco; Cer = Cerradão; CA = Caatinga; Ce = Cerrado; Cl = Campo Limpo; Cs = Campo Sujo; Cr = Campo Rupestre; Cv = Campo de Várzea; FC = Floresta Ciliar; FO = Floresta Ombrófila; Re = Restinga; Ce = Cerrado; Fe = Floresta Estacional; FT = Floresta de Terra Firme; Fi = Floresta de Igapó; Fom = Floresta Ombrófila Mista; Fv = Floresta de Várzea; Va = Vegetação sobre afloramento rochoso; Ma = Manguezal; Pa = Palmeiral; Flor = período de floração; Frut = período de frutificação; (TL): Tipo de levantamento (abordagem) sendo LF = levantamento florístico qualitativo e IF = inventário florestal.

Nº	*Espécie*	Nome popular	Família	Aspectos ecológicos						Distribuição		Uso potencial	TL
				Origem	GE	Endemismo	Forma de Vida	Flor	Frut	Domínio	Fitofisionomia		
79	*Oenocarpus distichus* Mart.	bacaba	Arecaceae	Nativa	S	América do Sul	Palmeira	Abr-Mai	Ago-Out	AM/CE	Ft/Fv/Cerr	Fau/Ali	IF
80	*Ormosia coutinhoi* Ducke	buiuçu	Fabaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
81	*Ouratea odora* Engl.	pau-de-cobra	Ochnaceae	Nativa	-	América do Sul	Arb/Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
82	*Palicourea guianensis* Aubl.	erva-de-rato	Rubiaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM/CA/CE/MA	Fc/Ft/FEP/FESD/Fo/Res	-	IF
83	*Parahancornia fasciculata* (Poir.) Benoist	amapá-amargoso	Apocynaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fo	Ali/Fau/Mad	IF
84	*Parkia gigantocarpa* Ducke	fava-atanã	Fabaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	Mad	IF
85	*Parkia nitida* Miq.	fava-branca	Fabaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Ago-Out	Nov-Dez	AM	Fi/Ft	Orn/Rec	IF
86	*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp.	fava-bolota	Fabaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE/MA	Cerr/Fc/Fg/FESD/Fo	-	IF
87	*Phenakospermum guyannense* (A.Rich.) Endl. ex Miq.	sororoca	Strelitziaceae	Nativa	P	América do Sul	Erva	-	-	AM	FT/Fv/Ce	Fau	IF
88	*Philodendron appendiculatum* Nadruz & Mayo	tajá	Araceae	Nativa	S	América do Sul	Erva/Hemiepífita	-	-	AM/MA	Ft/Res	Orn	IF
89	*Phyllanthus* sp.	pau-branco	Phyllanthaceae	Nativa	-	-	-	-	-	-	-	-	IF
90	*Poecilanthe effusa* (Huber) Ducke	gema-de-ovo	Fabaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/Fo	-	IF
91	*Poeppigia procera* (Poepp. ex Spreng.) C. Presl	saboeiro	Fabaceae	Nativa	S	América do Sul	Arb/Sub/Arv	-	-	AM/CA/MA	AA/Ca/Carr/Fc/Ft/FED/FESD/Fo	Rec	IF
92	*Posoqueria latifolia* (Rudge) Schult.	papaterra	Rubiaceae	Nativa	S	América do Sul	Arb/Arv	-	-	AM/CA/CE/MA	Cerr/Fc/Fi/Ft/Fv/FEP/Fo/FOM/Res	-	IF
93	*Pourouma guianensis* Aubl.	embaubarana	Urticaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE/MA	Cerr/Fc/Fg/FESD/Fo	Rec/Fau	IF
94	*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.	abiu-vermelho	Sapotaceae	Nativa	P	América do Sul	Arb/Arv	Ago-Nov	Out-Nov	AM/CE/MA	Aa/Fe/Fo	Fau/Ali	IF
95	*Pouteria guianensis* Aubl.	abiurana	Sapotaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE/MA	Fi/Fv/Fe/Fo	Fau	IF
96	*Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni	guajará-bolacha	Sapotaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	-	-	AM	Ft	Fau	IF
97	*Protium amazonicum* (Cuatrec.) Daly	breu	Burseraceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/Fo	Mad	IF
98	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	breu-amescla	Burseraceae	Nativa	S	América do Sul	Arb/Arv	Ago-Set	Nov-Dez	AM/CA/CE/MA	Ca/Fc/Ft/Fo/Re/Ce	Mad/Fau/Rec/Res	IF
99	*Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	timborana	Fabaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	Rec	IF
100	*Pterocarpus amazonum* (Benth.) Amshoff	mututi-da-várzea	Fabaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fi/Fv/Fo	-	IF
101	*Pterocarpus dubius* (Kunth) Spreng.	mututi-da-mata	Fabaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fi/Fo	-	IF
102	*Pterocarpus rohrii* Vahl	mututi-da-terra-firme	Fabaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fc/Ft/FESD/Fo	-	IF
103	*Rinorea guianensis* Aubl.	acariquarana	Violaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM/MA	Fc/Fg/Ft/FED/Fo	Mad	IF
104	*Sacoglottis guianensis* Benth.	uxirana	Humiriaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Jul-Set	Dez-Jan	AM/CE	Ca/Ce/Ft	Mad/Fau/Ali/Orn	IF
105	*Sagotia racemosa* Baill.	arataciu	Euphorbiaceae	Nativa	-	América do Sul	Arb/Arv	-	-	AM	Fc/Ft/Fv	-	IF
106	*Sapindus saponaria* L.	saboneteira	Sapindaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE/MA/PA	AA/Fc/Ft/FESD/Fo	Rec	IF
107	*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire et al.	morototó	Araliaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	Mar-Mai	Ago-Out	AM/CA/CE/MA	Ce/Fc/Ft/Fe/Fo	Fau/Orn/Rec	IF
108	*Schnella glabra* (Jacq.) Dugand	cipó-escada-de-jaboti	Fabaceae	Nativa	S	América do Sul	Arb/Liana	-	-	AM/CE	Ce/Fc/Fi/Ft/Fo/Pal	-	IF
109	*Scleria sp.*	tiririção	Cyperaceae	Nativa	-	-	Erva	-	-	-	-	-	LF
110	*Selaginella* sp.	selaginela	Selaginellaceae	Nativa	-	-	Erva	-	-	AM	Fc/Fi/Ft/Fv	-	IF
111	*Sextonia rubra* (Mez) van der Werff	louro-vermelho	Lauraceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/Fo	-	IF
112	*Simarouba amara* Aubl.	marupá	Simaroubaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	Ago-Set	Nov-Dez	AM/CA/CE/MA	Fc/Ft/Fe/Fo/Re	Mad/Fau/Rec	IF
113	*Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl.	paxiúba	Arecaceae	Nativa	S	América do Sul	Palmeira	Jun-Ago	Dez-Fev	AM	Ca/Fi	Fau	IF
114	*Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum.	axixá	Malvaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fo	-	IF
115	*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.	tamanqueira	Fabaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	Out-Nov	Jan-Fev	AM/MA	Fi/Ft/Fo/Re	Api/Orn/Rec	IF
116	*Swartzia laurifolia* Benth.	gombeira	Fabaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	-	-	AM	Fi/Ft/Fv	-	IF
117	*Symphonia globulifera* L.f.	anani	Clusiaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE/MA	Cerr/Fc/Fg/FESD/Fo	-	IF

Tabela 7. Listagem florística das espécies vegetais identificadas na ADA do empreendimento.

Legenda: (CE): Grupo Ecológico; (P): Espécie Pioneira; (S): Espécie Secundária; (C): Espécie Clímax; Forma de Vida: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto. Utilidade: (Fau): Espécie Atrativa à Fauna Silvestre; (Mad): Espécie com Utilização Madeireira; (Rec) Espécie Recomendada para recuperação de Áreas Degradadas; (Ali): Espécie Usada para Alimentação Humana; (Orn) Espécie Ornamental; (Med) Espécie de Uso Medicinal Tradicional; (Api) Espécie utilizada por abelhas para produção melífera; (Res): Espécie utilizada para exploração de resinas; (Lat): espécie produtora de látex; (tox): Espécie tóxica para pessoas. Distribuição Geográfica: Domínios Fitogeográficos: AM = Amazônia; CE = Cerrado; CA = Caatinga; MA = Mata Atlântica; PA = Pantanal; PP = Pampa; Fitofisionomia: Aa = Área Antrópica; Ca = Campinarana; Caa = Campo de Altitude; Car = Carrasco; Cer = Cerradão; CA = Caatinga; Ce = Cerrado; Cl = Campo Limpo; Cs = Campo Sujo; Cr = Campo Rupestre; Cv = Campo de Várzea; FC = Floresta Ciliar; FO = Floresta Ombrófila; Re = Restinga; Ce = Cerrado; Fe = Floresta Estacional; FT = Floresta de Terra Firme; Fi = Floresta de Igapó; Fom = Floresta Ombrófila Mista; Fv = Floresta de Várzea; Va = Vegetação sobre afloramento rochoso; Ma = Manguezal; Pa = Palmeiral; Flor = período de floração; Frut = período de frutificação; (TL): Tipo de levantamento (abordagem) sendo LF = levantamento florístico qualitativo e IF = inventário florestal.

Nº	*Espécie*	Nome popular	Família	Aspectos ecológicos						Distribuição		Uso potencial	TL
				Origem	CE	Endemismo	Forma de Vida	Flor	Frut	Domínio	Fitofisionomia		
118	*Symplocos* sp.	mandioqueiro	Symplocaceae	Nativa	-	-	-	-	-	-	-	-	IF
119	*Tabernaemontana* sp.	pau-de-colher	Apocynaceae	Nativa	-	-	-	-	-	-	-	-	IF
120	*Tachigali chrysophylla* (Poepp.) Zarucchi & Herend.	taxi-vermelho	Fabaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/Fo	Rec	IF
121	*Tachigali glauca* Tul.	taxi-preto	Fabaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/Fo	Rec	IF
122	*Tapirira guianensis* Aubl.	tatapiririca	Anacardiaceae	Nativa	P	América do Sul	Arv	Ago-Dez	Jan-Mar	AM/CA/CE/MA/PA/PP	Aa/Ce/Fc/Ft/Fe/Fo/Re	Mad/Fau/Rec	IF
123	*Tapura guianensis* Aubl.	pau-de-bicho	Dichapetalaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/Fv	-	IF
124	*Terminalia corrugata* (Ducke) Gere & Boatwr.	cuiarana	Combretaceae	Nativa	-	Brasil	Arv	-	-	AM/CA/CE	Ca/Carr/Cerr/Fo	-	IF
125	*Terminalia lucida* Hoffmanns. ex Mart. & Zucc.	quinarana	Combretaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM/CE	Fv	-	IF
126	*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum. in Mart.	cupuaçu	Malvaceae	Nativa	S	-	Arb/Arv	-	-	AM	AA/Fi/Ft/Fv	Fau/Ali	IF
127	*Theobroma subincanum* Mart.	cupuí	Malvaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	Ago-Out	Fev-Mai	AM	Ft/Fv	Fau/Ali	IF
128	*Thyrsodium bolivianum* J.D.Mitch. & Daly	breu-de-leite	Anacardiaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
129	*Tillandsia bulbosa* Hook.f.	bromélia	Bromeliaceae	Nativa	-	América do Sul	Erva/Epífita	-	-	AM/MA	Ft/FES/Fo/Res	Orn	IF
130	*Tovomita fructipendula* (Ruiz & Pav.) Cambess.	manguirana	Clusiaceae	Nativa	-	América do Sul	Arb/Arv	-	-	AM/MA	Fc/Fi/Fv/Fo	-	IF
131	*Trattinnickia boliviana* (Swart) Daly	breu-sucuruba	Burseraceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft/Fo	Mad	IF
132	*Urochloa* sp.	braquiária	Poaceae	Exótica	-	África	Erva	-	-	-	-	-	IF
133	*Virola elongata* (Benth.) Warb.	ucuúba-da-várzea	Myristicaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fc/Fi/Ft/Fv	-	IF
134	*Virola michelii* Heckel	ucuúba-preta	Myristicaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Ago-Set	Dez-Jan	AM/CA	Fc/Ft/Fv	Mad/Mad/Rec/Fau	IF
135	*Vismia guianensis* Juss.	lacre	Hypericaceae	Nativa	P	América do Sul	Arb/Arv	Nov-Dez	Mar-Mai	AM/CE/CA/MA	CA/Ca/Cr/Car/Ce/Fc/Ft/Fe/Fo/Re	Rec	IF
136	*Vochysia floribunda* Mart.	quaruba-rosa	Vochysiaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	-	-	AM	Fv	Mad	IF
137	*Vouacapoua americana* Aubl.	acapú	Fabaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Jan-Mar	Abr-Mai	AM	Ft/Fo	Mad/Mad/Fau	IF
138	*Werauhia gigantea* (Mart. ex Schult. & Schult.f.) J.R.Grant	bromélia	Bromeliaceae	Nativa	-	América do Sul	Erva/Epífita	-	-	AM	Ft	Orn	IF
139	*Xylopia nitida* Dunal	envira-cana	Annonaceae	Nativa	P	Brasil	Arv	-	-	AM/CE	Ft	Fau/Rec	IF
140	*Zollernia paraensis* Huber	pau-santo	Fabaceae	Nativa	S	Brasil	Arv	-	-	AM/CE	Cerr/Ft/FESD/Fo	-	IF
141	*Zygia racemosa* (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	angelim-rajado	Fabaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ca/Ft	-	IF

5.2.4.5 Fitossociologia

5.2.4.5.1 Análise Paramétrica

5.2.4.5.1.1 Densidade e classe de diâmetro

- Estrato 1: Transição VS/FOD Perturbada

Neste estrato a densidade média (± intervalo de confiança) de árvores foi de 437,89 ± 51,11 ind./ha. Entre as classes diamétricas consideradas, as três primeiras concentraram 424,74 ind./ha ou 97% do total de árvores registradas (Figura 44). Em termos de espécies, as 10 mais representativas concentraram 198,42 ind./ha ou 45,3% do total de árvores registradas (Figura 45). A Tabela 8 mostra a densidade de indivíduos dentro das classes diamétricas.

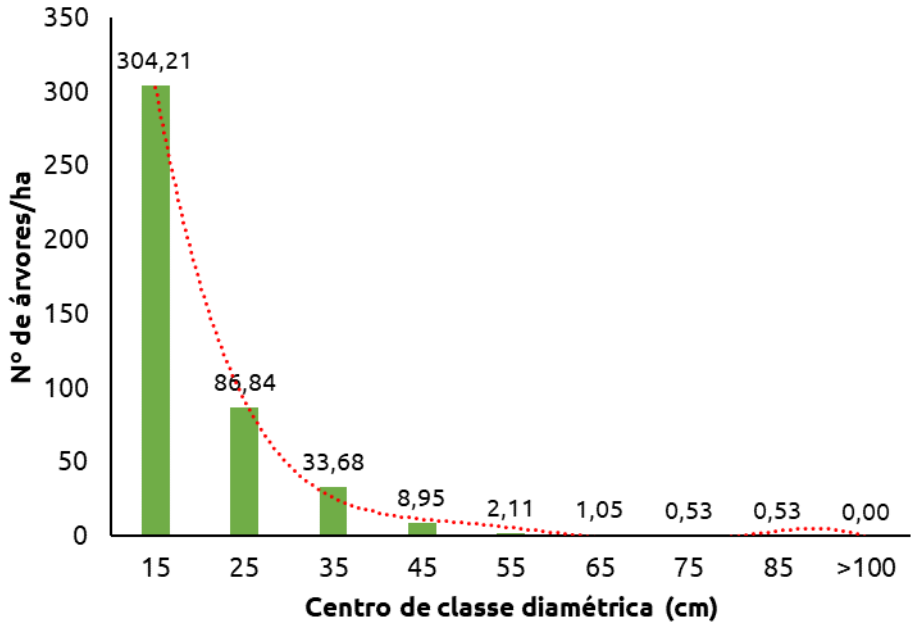


Figura 44. Densidade de árvores (ind./ha) por classe diamétrica no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

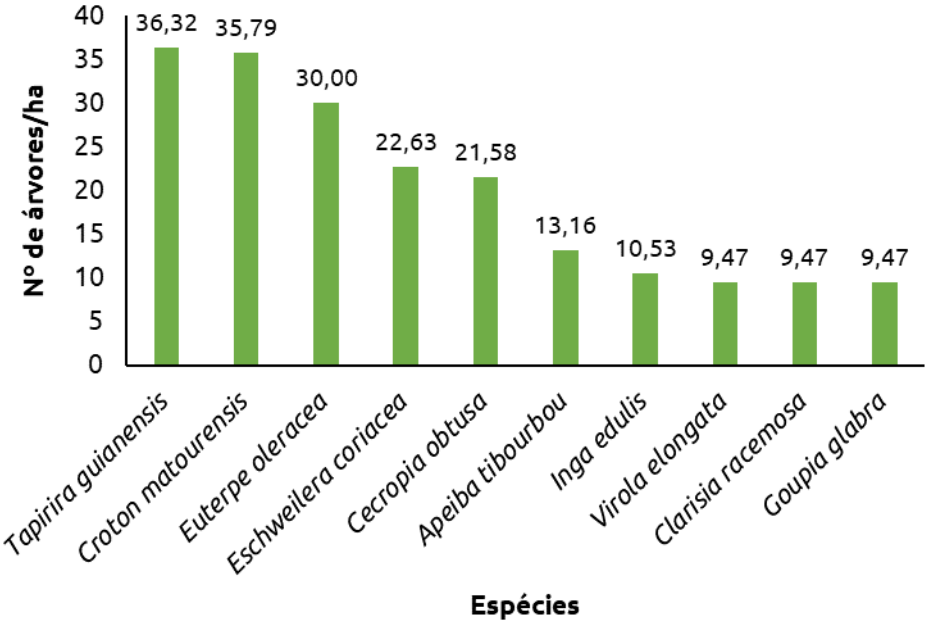


Figura 45. Densidade de árvores (ind./ha) entre as 10 espécies florestais mais representativas identificadas no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

Tabela 8. Densidade de árvores (ind./ha) entre as classes diamétricas e espécies florestais identificadas no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Abarema cochliacarpos	bordão-de-velho	Fabaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Allantoma decandra	tauari	Lecythidaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Ambelania acida	pepino-do-mato	Apocynaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Andira unifoliolata	sucupira-amarela	Fabaceae	1,58	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11
Annona exsucca	envira-bobó	Annonaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Annona neoinsignis	envira-biriba	Annonaceae	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Apeiba tibourbou	pente-de-macaco	Malvaceae	10,00	2,11	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,16
Apuleia leiocarpa	amarelão	Fabaceae	0,00	0,00	1,05	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11
Aspidosperma carapanauba	carapanaúba	Apocynaceae	0,53	0,00	0,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Astrocaryum vulgare	tucumã-do-Pará	Arecaceae	6,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,32
Attalea maripa	inajá	Arecaceae	0,53	7,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,89
Bertholletia excelsa	castanheira	Lecythidaceae	0,00	0,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Bixa excelsa	urucurana	Bixaceae	1,58	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11
Bowdichia virgilioides	sucupira	Fabaceae	3,68	2,63	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,89
Brosimum acutifolium	mururé	Moraceae	0,00	0,00	0,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Byrsonima crassifolia	muruci	Malpighiaceae	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63
Carapa guianensis	andiroba	Meliaceae	2,11	1,58	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,21
Casearia arborea	passarinheira	Salicaceae	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Cassia leiandra	fava-mari-mari	Fabaceae	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Cecropia obtusa	embaúba-branca	Urticaceae	15,79	3,68	1,58	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,58
Cecropia palmata	embaúba-vermelha	Urticaceae	1,05	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Ceiba pentrandra	sumaúma	Malvaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Chimarrhis turbinata	pau-de-remo	Rubiaceae	1,58	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63
Chrysophyllum lucentifolium	abiu	Sapotaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Clarisia racemosa	guariúba	Moraceae	6,84	2,11	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,47
Copaifera reticulata	copaíba	Fabaceae	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Cordia glabrata	louro-preto	Boraginaceae	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Cordia goeldiana	freijó-branco	Boraginaceae	4,21	3,68	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,95
Croton matourensis	maravuvúia	Euphorbiaceae	26,84	7,89	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,79
Cupania sp.	pau-de-espeto	Sapindaceae	5,26	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,79
Dendrobangia boliviana	caferana	Metteniusaceae	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Dialium guianense	jutaí-pororoca	Fabaceae	0,53	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Diospyros inconstans	caqui	Ebenaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Dipteryx odorata	cumaru	Fabaceae	0,53	0,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Eschweilera coriacea	matá-matá-branco	Lecythidaceae	17,89	3,16	1,05	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,63
Euterpe oleracea	açaí	Arecaceae	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00
Goupia glabra	cupiúba	Goupiaceae	5,79	3,16	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	9,47
Guapira graciliflora	joão-mole	Nyctaginaceae	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63
Guatteria scytophylla	envira-preta	Annonaceae	2,63	1,05	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,21
Guazuma ulmifolia	piriquiteira	Malvaceae	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Hevea benthamiana	seringueira	Euphorbiaceae	0,00	0,00	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Himatanthus articulatus	sucuúba	Apocynaceae	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Hymenaea courbaril	jatobá	Fabaceae	0,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Inga alba	Ingá-xixica	Fabaceae	3,68	2,63	2,11	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,95
Inga cylindrica	Ingá-xixica	Fabaceae	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Inga edulis	Ingá-cipó	Fabaceae	8,95	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,53
Inga grandis	ingá-chato	Fabaceae	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Iryanthera dialyandra	ucuubarana	Myristicaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Jacaranda copaia	pará-pará	Bignoniaceae	2,11	0,00	0,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	3,16
Lacunaria jenmanii	papo-de-mutum	Quiinaceae	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Laetia procera	pau-jacaré	Salicaceae	1,58	1,58	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74
Lecythis idatimon	ripeiro	Lecythidaceae	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	1,58
Licania apetala	caripé	Chrysobalanaceae	4,74	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,79
Licania coriacea	pajurá	Chrysobalanaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Licania heteromorpha	macucu	Chrysobalanaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Mabea angustifolia	taquari	Euphorbiaceae	4,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74
Maquira calophylla	muiratinga	Moraceae	7,89	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,47
Micropholis acutangula	abiú-cutité	Sapotaceae	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,16
Mora paraensis	pracuúba	Fabaceae	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Mouriri acutiflora	moriria	Melastomataceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Myrcia splendens	cumatê	Myrtaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Nectandra cuspidata	louro	Lauraceae	0,53	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Oenocarpus distichus	bacaba	Arecaceae	5,79	3,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,47
Ormosia coutinhoi	buiuçu	Fabaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Ouratea odora	pau-de-cobra	Ochnaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Palicourea guianensis	erva-de-rato	Rubiaceae	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Parkia gigantocarpa	fava-atanã	Fabaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Parkia nitida	fava-branca	Fabaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Parkia pendula	fava-bolota	Fabaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Phyllanthus sp.	pau-branco	Phyllanthaceae	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Poecilanthe effusa	gema-de-ovo	Fabaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Poeppigia procera	saboeiro	Fabaceae	1,58	0,00	1,58	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,68
Posoqueria latifolia	papaterra	Rubiaceae	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,21
Pourouma guianensis	embaubarana	Urticaceae	1,58	1,58	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,68
Pouteria caimito	abiu-vermelho	Sapotaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Pouteria guianensis	abiurana	Sapotaceae	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11
Protium amazonicum	breu	Burseraceae	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Protium heptaphyllum	breu-amescla	Burseraceae	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,26
Pterocarpus rohrii	mututi-da-terra-firme	Fabaceae	0,00	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Rinorea guianensis	acariquarana	Violaceae	5,26	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,79
Sacoglottis guianensis	uxirana	Humiriaceae	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Sagotia racemosa	arataciu	Euphorbiaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Sapindus saponaria	saboneteira	Sapindaceae	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Schefflera morototoni	morototó	Araliaceae	1,05	1,58	1,58	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74
Simarouba amara	marupá	Simaroubaceae	0,53	1,05	0,53	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,68
Socratea exorrhiza	paxiúba	Arecaceae	4,21	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74
Stryphnodendron pulcherrimum	tamanqueira	Fabaceae	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Swartzia laurifolia	gombeira	Fabaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Symphonia globulifera	ananí	Clusiaceae	1,58	0,53	2,63	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,79
Tabernaemontana sp.	pau-de-colher	Apocynaceae	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Tachigali chrysophylla	taxi-vermelho	Fabaceae	1,05	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11
Tachigali glauca	taxi-preto	Fabaceae	4,74	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,32
Tapirira guianensis	tatapiririca	Anacardiaceae	23,16	8,95	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,32
Tapura guianensis	pau-de-bicho	Dichapetalaceae	1,05	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Terminalia corrugata	cuiarana	Combretaceae	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Terminalia lucida	quinarana	Combretaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Theobroma subincanum	cupuí	Malvaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Thyrsodium bolivianum	breu-de-leite	Anacardiaceae	2,63	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,16
Tovomita fructipendula	manguirana	Clusiaceae	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,21
Trattinnickia boliviana	breu-sucuruba	Burseraceae	1,05	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11
Virola elongata	ucuúba-da-várzea	Myristicaceae	2,11	3,68	2,63	0,53	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	9,47
Virola michelii	ucuúba-preta	Myristicaceae	3,16	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,21
Vismia guianensis	lacre	Hypericaceae	6,84	0,53	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00	7,89
Vochysia floribunda	quaruba-rosa	Vochysiaceae	2,11	0,53	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	4,21
Vouacapoua americana	acapú	Fabaceae	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Xylopia nitida	envira-cana	Annonaceae	0,53	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58
Zygia racemosa	angelim-rajado	Fabaceae	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
Total Geral			**304,21**	**86,84**	**33,68**	**8,95**	**2,11**	**1,05**	**0,53**	**0,53**	**0,00**	**437,89**

- Estrato 2: Transição FOD Perturbada/FOD Conservada

Neste estrato a densidade média (± intervalo de confiança) de árvores foi de 551,82 ± 46,52 ind./ha. Entre as classes diamétricas consideradas, as três primeiras concentraram 502,73 ind./ha ou 91,1% do total de árvores registradas (Figura 46). Em termos de espécies, as 10 mais representativas concentraram 248,18 ind./ha ou 45% do total de árvores registradas (Figura 47). A Tabela 9 mostra a densidade de indivíduos dentro das classes diamétricas.

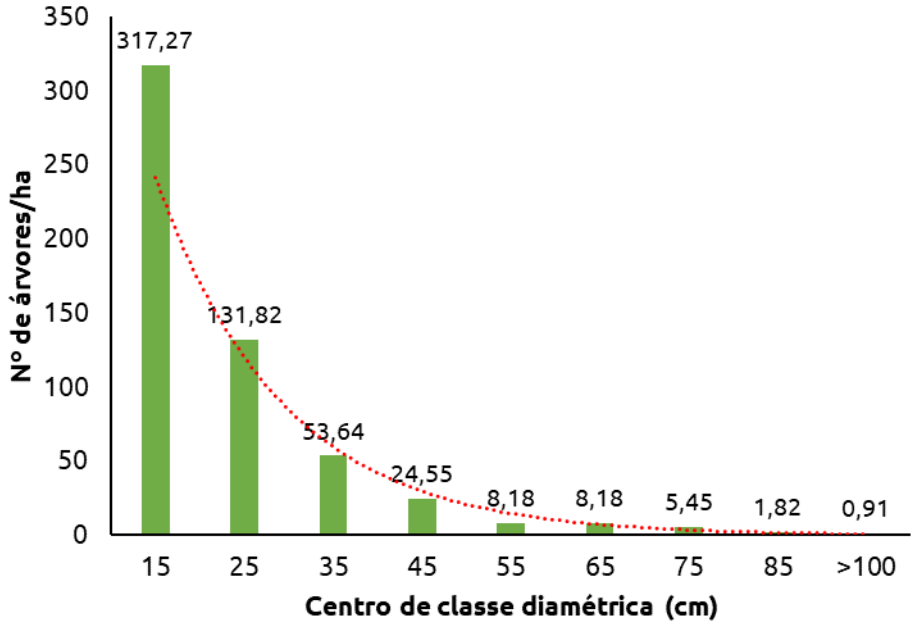


Figura 46. Densidade de árvores (ind./ha) por classe diamétrica no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

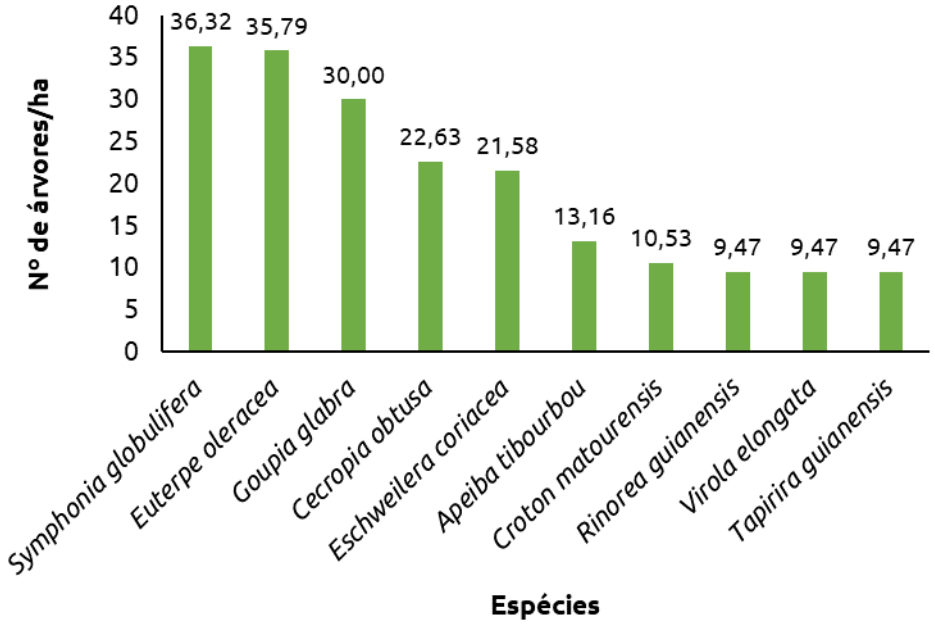


Figura 47. Densidade de árvores (ind./ha) entre as 10 espécies florestais mais representativas identificadas no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

Tabela 9. Densidade de árvores (ind./ha) entre as classes diamétricas e espécies florestais identificadas no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Anacardium giganteum	cajuaçú	Anacardiaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Annona neoinsignis	envira-biriba	Annonaceae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Apeiba tibourbou	pente-de-macaco	Malvaceae	18,18	7,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,45
Aspidosperma carapanauba	carapanaúba	Apocynaceae	0,91	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Astrocaryum vulgare	tucumã-do-Pará	Arecaceae	8,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,18
Attalea maripa	inajá	Arecaceae	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09
Batesia floribunda	acapurana	Fabaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Bixa excelsa	urucurana	Bixaceae	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64
Bowdichia virgilioides	sucupira	Fabaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Brosimum alicastrum	janitá	Moraceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Brosimum guianense	marapinima	Moraceae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Byrsonima crassifolia	muruci	Malpighiaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Calatola costaricensis	geniparana	Metteniusaceae	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Calophyllum brasiliense	jacareúba	Calophyllaceae	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Carapa guianensis	andiroba	Meliaceae	7,27	5,45	1,82	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,45
Casearia arborea	passarinheira	Salicaceae	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Cecropia obtusa	embaúba-branca	Urticaceae	19,09	6,36	1,82	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,18
Cecropia palmata	embaúba-vermelha	Urticaceae	0,91	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Ceiba pentrandra	sumaúma	Malvaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,91
Clarisia racemosa	guariúba	Moraceae	3,64	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55
Copaifera reticulata	copaíba	Fabaceae	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Cordia alliodora	louro-amarelo	Boraginaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Cordia glabrata	louro-preto	Boraginaceae	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Cordia goeldiana	freijó-branco	Boraginaceae	8,18	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,73
Croton matourensis	maravuvúia	Euphorbiaceae	10,91	9,09	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,82
Crudia tomentosa	rim-de-paca	Fabaceae	0,91	0,00	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Cupania sp.	pau-de-espeto	Sapindaceae	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Dialium guianense	jutaí-pororoca	Fabaceae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Eschweilera amazonica	matá-matá-preto	Lecythidaceae	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64
Eschweilera andina	matá-matá	Lecythidaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,91
Eschweilera coriacea	matá-matá-branco	Lecythidaceae	16,36	5,45	3,64	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,27
Euterpe oleracea	açaí	Arecaceae	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00
Genipa americana	genipapo	Rubiaceae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Goupia glabra	cupiúba	Goupiaceae	12,73	10,91	3,64	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00
Guapira graciliflora	joão-mole	Nyctaginaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Guarea kunthiana	andirobarana	Meliaceae	1,82	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Guatteria scytophylla	envira-preta	Annonaceae	0,91	1,82	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55
Guettarda sp.	-	Rubiaceae	0,91	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Hevea benthamiana	seringueira	Euphorbiaceae	1,82	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64
Himatanthus articulatus	sucuúba	Apocynaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Hymenopus macrophyllus	anoeira	Chrysobalanaceae	0,91	3,64	0,00	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	6,36
Inga alba	Ingá-xixica	Fabaceae	1,82	2,73	2,73	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09
Inga cylindrica	Ingá-xixica	Fabaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Inga edulis	Ingá-cipó	Fabaceae	5,45	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,27
Inga laurina	ingá-branco	Fabaceae	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Iryanthera dialyandra	ucuubarana	Myristicaceae	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Jacaranda copaia	pará-pará	Bignoniaceae	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Laetia procera	pau-jacaré	Salicaceae	4,55	6,36	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,45
Lecythis idatimon	ripeiro	Lecythidaceae	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55
Licania apetala	caripé	Chrysobalanaceae	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Licania heteromorpha	macucu	Chrysobalanaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Mabea angustifolia	taquari	Euphorbiaceae	6,36	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09
Machaerium trifoliolatum	ipê-da-várzea	Fabaceae	0,91	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Maquira calophylla	muiratinga	Moraceae	3,64	1,82	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,36
Micropholis acutangula	abiú-cutité	Sapotaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Mouriri acutiflora	moriria	Melastomataceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Murraya paniculata	murta	Rutaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Nectandra cuspidata	louro	Lauraceae	1,82	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Oenocarpus distichus	bacaba	Arecaceae	4,55	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,36
Palicourea guianensis	erva-de-rato	Rubiaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Parahancornia fasciculata	amapá-amargoso	Apocynaceae	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Parkia gigantocarpa	fava-atanã	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,91	0,00	1,82
Parkia nitida	fava-branca	Fabaceae	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Parkia pendula	fava-bolota	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,91
Phyllanthus sp.	pau-branco	Phyllanthaceae	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Poeppigia procera	saboeiro	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,91
Pourouma guianensis	embaubarana	Urticaceae	4,55	1,82	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,18
Pouteria guianensis	abiurana	Sapotaceae	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Pouteria oppositifolia	guajará-bolacha	Sapotaceae	1,82	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Protium amazonicum	breu	Burseraceae	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Protium heptaphyllum	breu-amescla	Burseraceae	4,55	4,55	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00
Pseudopiptadenia psilostachya	timborana	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,91
Pterocarpus amazonum	mututi-da-várzea	Fabaceae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Pterocarpus dubius	mututi-da-mata	Fabaceae	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Pterocarpus rohrii	mututi-da-terra-firme	Fabaceae	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Rinorea guianensis	acariquarana	Violaceae	19,09	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,91
Sacoglottis guianensis	uxirana	Humiriaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Sagotia racemosa	arataciu	Euphorbiaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Schefflera morototoni	morototó	Araliaceae	0,91	0,00	2,73	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,45
Sextonia rubra	louro-vermelho	Lauraceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,91
Simarouba amara	marupá	Simaroubaceae	0,00	0,00	0,91	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Socratea exorrhiza	paxiúba	Arecaceae	12,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,73
Sterculia pruriens	axixá	Malvaceae	1,82	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,45

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Stryphnodendron pulcherrimum	tamanqueira	Fabaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Swartzia laurifolia	gombeira	Fabaceae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Symphonia globulifera	ananí	Clusiaceae	10,00	10,00	8,18	1,82	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	30,91
Symplocos sp.	mandioqueiro	Symplocaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	1,82
Tabernaemontana sp.	pau-de-colher	Apocynaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Tachigali chrysophylla	taxi-vermelho	Fabaceae	0,91	0,00	0,00	0,91	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	3,64
Tachigali glauca	taxi-preto	Fabaceae	6,36	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,18
Tapirira guianensis	tatapiririca	Anacardiaceae	11,82	3,64	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,36
Tapura guianensis	pau-de-bicho	Dichapetalaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Terminalia lucida	quinarana	Combretaceae	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Theobroma grandiflorum	cupuaçu	Malvaceae	0,00	0,00	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Theobroma subincanum	cupuí	Malvaceae	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82
Thyrsodium bolivianum	breu-de-leite	Anacardiaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Tovomita fructipendula	manguirana	Clusiaceae	8,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,18
Trattinnickia boliviana	breu-sucuruba	Burseraceae	1,82	0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Virola elongata	ucuúba-da-várzea	Myristicaceae	2,73	0,91	4,55	1,82	1,82	2,73	2,73	0,00	0,00	17,27
Virola michelii	ucuúba-preta	Myristicaceae	3,64	3,64	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,18
Vismia guianensis	lacre	Hypericaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Vochysia floribunda	quaruba-rosa	Vochysiaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73
Vouacapoua americana	acapú	Fabaceae	2,73	0,91	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55
Xylopia nitida	envira-cana	Annonaceae	0,00	0,91	1,82	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55
Zollernia paraensis	pau-santo	Fabaceae	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Total Geral			**317,27**	**131,82**	**53,64**	**24,55**	**8,18**	**8,18**	**5,45**	**1,82**	**0,91**	**551,82**

5.2.4.5.1.2 Área basal e classe de diâmetro

- Estrato 1: Transição VS/FOD Perturbada

Neste estrato a área basal média (± intervalo de confiança) foi de 14,57 ± 1,32 m²/ha. Entre as classes diamétricas consideradas, as três primeiras concentraram 11,84 m²/ha ou 82% da área basal registrada (Figura 48). Em termos de espécies, as 10 mais representativas concentraram 6,29 m²/ha ou 43,1% da área basal total (Figura 49). A Tabela 10 mostra a área basal dos indivíduos dentro das classes diamétricas.

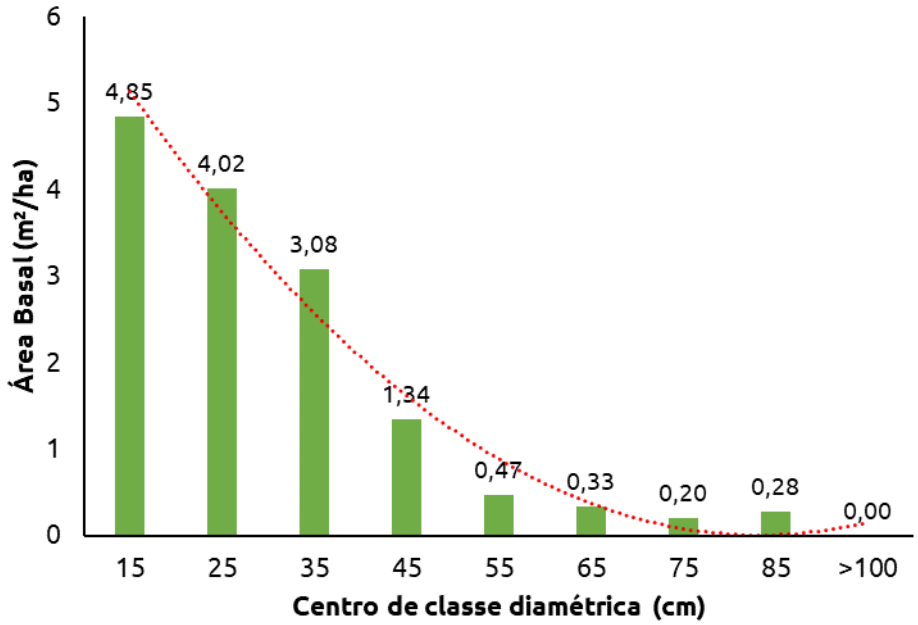


Figura 48. Área basal (m²/ha) por classe diamétrica no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

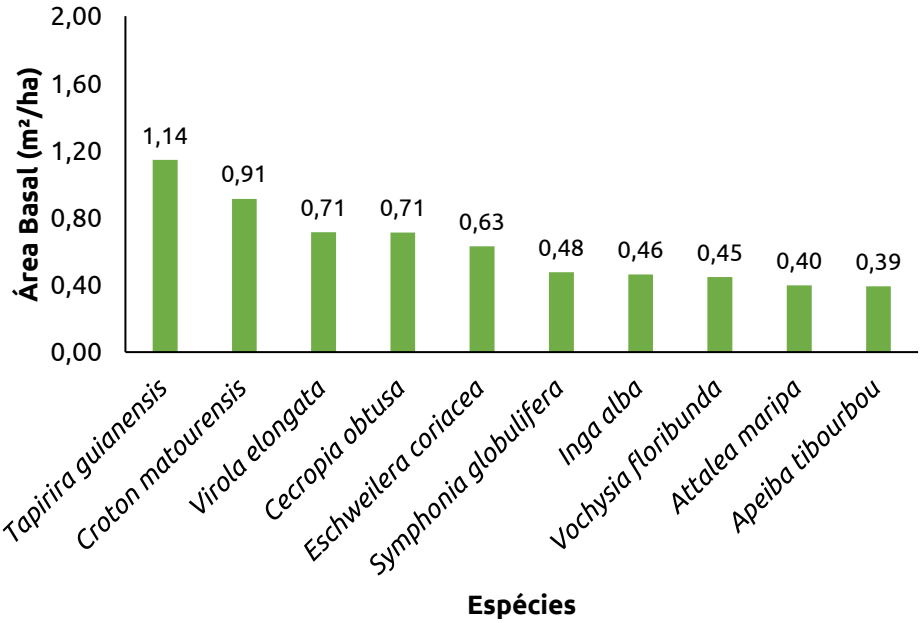


Figura 49. Área basal (m²/ha) entre 10 espécies florestais mais representativas identificadas no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

Tabela 10. Área Basal (m²/ha) entre as classes diamétricas e espécies florestais identificadas no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Abarema cochliacarpos	bordão-de-velho	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Allantoma decandra	tauari	Lecythidaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Ambelania acida	pepino-do-mato	Apocynaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Andira unifoliolata	sucupira-amarela	Fabaceae	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Annona exsucca	envira-bobó	Annonaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Annona neoinsignis	envira-biriba	Annonaceae	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Apeiba tibourbou	pente-de-macaco	Malvaceae	0,18	0,11	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
Apuleia leiocarpa	amarelão	Fabaceae	0,00	0,00	0,11	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
Aspidosperma carapanauba	carapanaúba	Apocynaceae	0,01	0,00	0,06	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
Astrocaryum vulgare	tucumã-do-Pará	Arecaceae	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Attalea maripa	inajá	Arecaceae	0,01	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
Bertholletia excelsa	castanheira	Lecythidaceae	0,00	0,02	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Bixa excelsa	urucurana	Bixaceae	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Bowdichia virgilioides	sucupira	Fabaceae	0,06	0,13	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Brosimum acutifolium	mururé	Moraceae	0,00	0,00	0,04	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Byrsonima crassifolia	muruci	Malpighiaceae	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Carapa guianensis	andiroba	Meliaceae	0,05	0,09	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
Casearia arborea	passarinheira	Salicaceae	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Cassia leiandra	fava-mari-mari	Fabaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Cecropia obtusa	embaúba-branca	Urticaceae	0,33	0,16	0,15	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Cecropia palmata	embaúba-vermelha	Urticaceae	0,02	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Ceiba pentrandra	sumaúma	Malvaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chimarrhis turbinata	pau-de-remo	Rubiaceae	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Chrysophyllum lucentifolium	abiu	Sapotaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Clarisia racemosa	guariúba	Moraceae	0,11	0,11	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Copaifera reticulata	copaíba	Fabaceae	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Cordia glabrata	louro-preto	Boraginaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Cordia goeldiana	freijó-branco	Boraginaceae	0,07	0,17	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
Croton matourensis	maravuvúia	Euphorbiaceae	0,48	0,35	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Cupania sp.	pau-de-espeto	Sapindaceae	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Dendrobangia boliviana	caferana	Metteniusaceae	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Dialium guianense	jutaí-pororoca	Fabaceae	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Diospyros inconstans	caqui	Ebenaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dipteryx odorata	cumaru	Fabaceae	0,01	0,02	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
Eschweilera coriacea	matá-matá-branco	Lecythidaceae	0,31	0,16	0,09	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
Euterpe oleracea	açaí	Arecaceae	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
Goupia glabra	cupiúba	Goupiaceae	0,11	0,15	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
Guapira graciliflora	joão-mole	Nyctaginaceae	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Guatteria scytophylla	envira-preta	Annonaceae	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Guazuma ulmifolia	piriquiteira	Malvaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Hevea benthamiana	seringueira	Euphorbiaceae	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Himatanthus articulatus	sucuúba	Apocynaceae	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Hymenaea courbaril	jatobá	Fabaceae	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Inga alba	Ingá-xixica	Fabaceae	0,06	0,12	0,19	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
Inga cylindrica	Ingá-xixica	Fabaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Inga edulis	Ingá-cipó	Fabaceae	0,13	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Inga grandis	ingá-chato	Fabaceae	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Iryanthera dialyandra	ucuubarana	Myristicaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Jacaranda copaia	pará-pará	Bignoniaceae	0,03	0,00	0,04	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Lacunaria jenmanii	papo-de-mutum	Quiinaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Laetia procera	pau-jacaré	Salicaceae	0,03	0,09	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
Lecythis idatimon	ripeiro	Lecythidaceae	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,23
Licania apetala	caripé	Chrysobalanaceae	0,07	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Licania coriacea	pajurá	Chrysobalanaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Licania heteromorpha	macucu	Chrysobalanaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Mabea angustifolia	taquari	Euphorbiaceae	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
Maquira calophylla	muiratinga	Moraceae	0,11	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
Micropholis acutangula	abiú-cutité	Sapotaceae	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Mora paraensis	pracuúba	Fabaceae	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Mouriri acutiflora	moriria	Melastomataceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Myrcia splendens	cumatê	Myrtaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Nectandra cuspidata	louro	Lauraceae	0,01	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Oenocarpus distichus	bacaba	Arecaceae	0,11	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
Ormosia coutinhoi	buiuçu	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Ouratea odora	pau-de-cobra	Ochnaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Palicourea guianensis	erva-de-rato	Rubiaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Parkia gigantocarpa	fava-atanã	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Parkia nitida	fava-branca	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parkia pendula	fava-bolota	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Phyllanthus sp.	pau-branco	Phyllanthaceae	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Poecilanthe effusa	gema-de-ovo	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Poeppigia procera	saboeiro	Fabaceae	0,03	0,00	0,13	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Posoqueria latifolia	papaterra	Rubiaceae	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Pourouma guianensis	embaubarana	Urticaceae	0,02	0,06	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Pouteria caimito	abiu-vermelho	Sapotaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Pouteria guianensis	abiurana	Sapotaceae	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Protium amazonicum	breu	Burseraceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Protium heptaphyllum	breu-amescla	Burseraceae	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Pterocarpus rohrii	mututi-da-terra-firme	Fabaceae	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Rinorea guianensis	acariquarana	Violaceae	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Sacoglottis guianensis	uxirana	Humiriaceae	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Sagotia racemosa	arataciu	Euphorbiaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Sapindus saponaria	saboneteira	Sapindaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Schefflera morototoni	morototó	Araliaceae	0,02	0,08	0,13	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Simarouba amara	marupá	Simaroubaceae	0,00	0,04	0,06	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
Socratea exorrhiza	paxiúba	Arecaceae	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Stryphnodendron pulcherrimum	tamanqueira	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Swartzia laurifolia	gombeira	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Symphonia globulifera	ananí	Clusiaceae	0,02	0,02	0,28	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48
Tabernaemontana sp.	pau-de-colher	Apocynaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Tachigali chrysophylla	taxi-vermelho	Fabaceae	0,02	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
Tachigali glauca	taxi-preto	Fabaceae	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Tapirira guianensis	tatapiririca	Anacardiaceae	0,40	0,39	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14
Tapura guianensis	pau-de-bicho	Dichapetalaceae	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Terminalia corrugata	cuiarana	Combretaceae	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Terminalia lucida	quinarana	Combretaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Theobroma subincanum	cupuí	Malvaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Thyrsodium bolivianum	breu-de-leite	Anacardiaceae	0,04	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
Tovomita fructipendula	manguirana	Clusiaceae	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
Trattinnickia boliviana	breu-sucuruba	Burseraceae	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Virola elongata	ucuúba-da-várzea	Myristicaceae	0,04	0,17	0,26	0,08	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,71
Virola michelii	ucuúba-preta	Myristicaceae	0,04	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
Vismia guianensis	lacre	Hypericaceae	0,10	0,02	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,28
Vochysia floribunda	quaruba-rosa	Vochysiaceae	0,04	0,02	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,45
Vouacapoua americana	acapú	Fabaceae	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Xylopia nitida	envira-cana	Annonaceae	0,01	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Zygia racemosa	angelim-rajado	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Total Geral			**4,85**	**4,02**	**3,08**	**1,34**	**0,47**	**0,33**	**0,20**	**0,28**	**0,00**	**14,57**

- Estrato 2: Transição FOD Perturbada/FOD Conservada

Neste estrato a área basal média (± intervalo de confiança) foi de 28,51 ± 3,98 m²/ha. Entre as classes diamétricas consideradas, as três primeiras concentraram 16,39 m²/ha ou 57,5% da área basal registrada (Figura 50). Em termos de espécies, as 10 mais representativas concentraram 12,89 m²/ha ou 45,2% da área basal total (Figura 51). A Tabela 11 mostra a área basal dos indivíduos dentro das classes diamétricas.

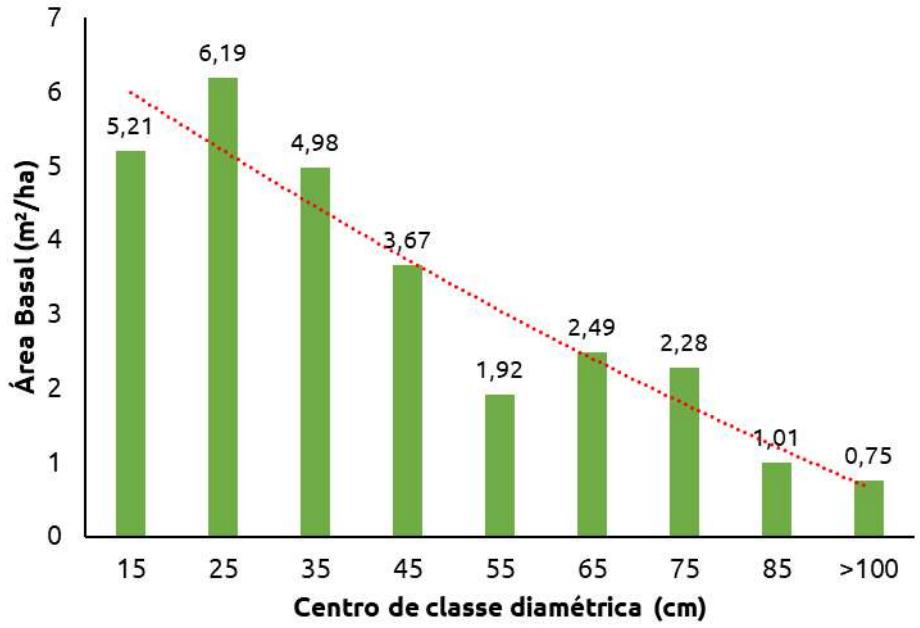


Figura 50. Área basal (m²/ha) por classe diamétrica no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

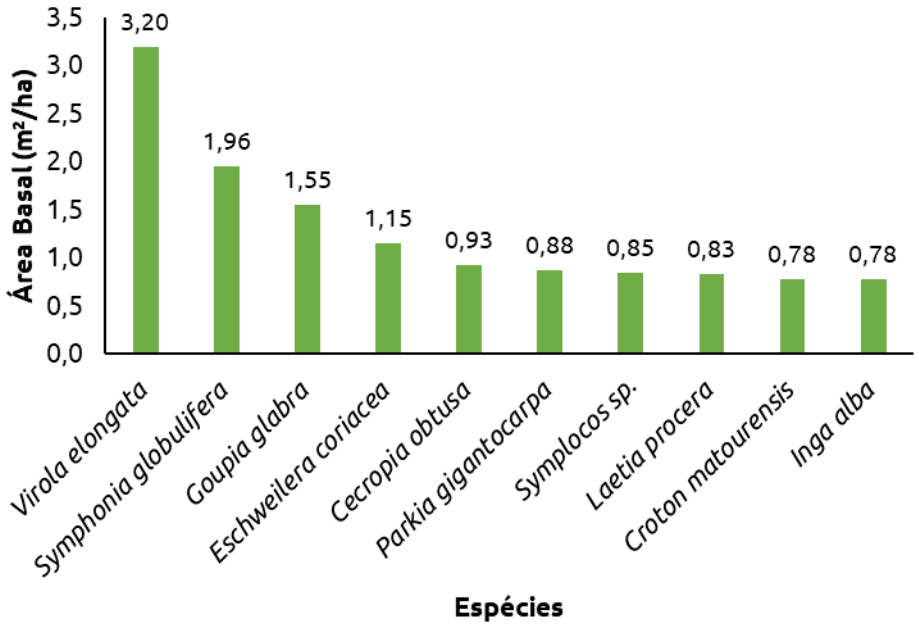


Figura 51. Área basal (m²/ha) entre as 10 espécies florestais mais representativas no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

Tabela 11. Área basal (m²/ha) entre as classes diamétricas e espécies florestais identificadas no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Anacardium giganteum	cajuaçú	Anacardiaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Annona neoinsignis	envira-biriba	Annonaceae	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Apeiba tibourbou	pente-de-macaco	Malvaceae	0,33	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
Aspidosperma carapanauba	carapanaúba	Apocynaceae	0,01	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Astrocaryum vulgare	tucumã-do-Pará	Arecaceae	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Attalea maripa	inajá	Arecaceae	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
Batesia floribunda	acapurana	Fabaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Bixa excelsa	urucurana	Bixaceae	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Bowdichia virgilioides	sucupira	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Brosimum alicastrum	janitá	Moraceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Brosimum guianense	marapinima	Moraceae	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Byrsonima crassifolia	muruci	Malpighiaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Calatola costaricensis	geniparana	Metteniusaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Calophyllum brasiliense	jacareúba	Calophyllaceae	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Carapa guianensis	andiroba	Meliaceae	0,13	0,25	0,15	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68
Casearia arborea	passarinheira	Salicaceae	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Cecropia obtusa	embaúba-branca	Urticaceae	0,35	0,27	0,17	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93
Cecropia palmata	embaúba-vermelha	Urticaceae	0,01	0,03	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Ceiba pentrandra	sumaúma	Malvaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,28
Clarisia racemosa	guariúba	Moraceae	0,07	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
Copaifera reticulata	copaíba	Fabaceae	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Cordia alliodora	louro-amarelo	Boraginaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Cordia glabrata	louro-preto	Boraginaceae	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Cordia goeldiana	freijó-branco	Boraginaceae	0,15	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
Croton matourensis	maravuvúia	Euphorbiaceae	0,20	0,43	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78
Crudia tomentosa	rim-de-paca	Fabaceae	0,01	0,00	0,07	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Cupania sp.	pau-de-espeto	Sapindaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Dialium guianense	jutaí-pororoca	Fabaceae	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Eschweilera amazonica	matá-matá-preto	Lecythidaceae	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
Eschweilera andina	matá-matá	Lecythidaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,26
Eschweilera coriacea	matá-matá-branco	Lecythidaceae	0,33	0,26	0,30	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15
Euterpe oleracea	açaí	Arecaceae	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Genipa americana	genipapo	Rubiaceae	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Goupia glabra	cupiúba	Goupiaceae	0,22	0,57	0,31	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55
Guapira graciliflora	joão-mole	Nyctaginaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Guarea kunthiana	andirobarana	Meliaceae	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Guatteria scytophylla	envira-preta	Annonaceae	0,02	0,10	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
Guettarda sp.	-	Rubiaceae	0,03	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Hevea benthamiana	seringueira	Euphorbiaceae	0,02	0,03	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Himatanthus articulatus	sucuúba	Apocynaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Hymenopus macrophyllus	anoeira	Chrysobalanaceae	0,01	0,14	0,00	0,13	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47
Inga alba	Ingá-xixica	Fabaceae	0,04	0,16	0,25	0,11	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78
Inga cylindrica	Ingá-xixica	Fabaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Inga edulis	Ingá-cipó	Fabaceae	0,10	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Inga laurina	ingá-branco	Fabaceae	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Iryanthera dialyandra	ucuubarana	Myristicaceae	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Jacaranda copaia	pará-pará	Bignoniaceae	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Laetia procera	pau-jacaré	Salicaceae	0,10	0,32	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83
Lecythis idatimon	ripeiro	Lecythidaceae	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
Licania apetala	caripé	Chrysobalanaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Licania heteromorpha	macucu	Chrysobalanaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Mabea angustifolia	taquari	Euphorbiaceae	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
Machaerium trifoliolatum	ipê-da-várzea	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Maquira calophylla	muiratinga	Moraceae	0,07	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Micropholis acutangula	abiú-cutité	Sapotaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Mouriri acutiflora	moriria	Melastomataceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Murraya paniculata	murta	Rutaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Nectandra cuspidata	louro	Lauraceae	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Oenocarpus distichus	bacaba	Arecaceae	0,10	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
Palicourea guianensis	erva-de-rato	Rubiaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Parahancornia fasciculata	amapá-amargoso	Apocynaceae	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Parkia gigantocarpa	fava-atanã	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,53	0,00	0,88
Parkia nitida	fava-branca	Fabaceae	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Parkia pendula	fava-bolota	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,26
Phyllanthus sp.	pau-branco	Phyllanthaceae	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Poeppigia procera	saboeiro	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,48
Pourouma guianensis	embaubarana	Urticaceae	0,08	0,08	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Pouteria guianensis	abiurana	Sapotaceae	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Pouteria oppositifolia	guajará-bolacha	Sapotaceae	0,03	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Protium amazonicum	breu	Burseraceae	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Protium heptaphyllum	breu-amescla	Burseraceae	0,08	0,20	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
Pseudopiptadenia psilostachya	timborana	Fabaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75
Pterocarpus amazonum	mututi-da-várzea	Fabaceae	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Pterocarpus dubius	mututi-da-mata	Fabaceae	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
Pterocarpus rohrii	mututi-da-terra-firme	Fabaceae	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Rinorea guianensis	acariquarana	Violaceae	0,29	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36
Sacoglottis guianensis	uxirana	Humiriaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Sagotia racemosa	arataciu	Euphorbiaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02

Espécie	Nome popular	Família	Centro de classe diamétrica (cm)									Total Geral
			15	25	35	45	55	65	75	85	>100	
Schefflera morototoni	morototó	Araliaceae	0,01	0,00	0,30	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57
Sextonia rubra	louro-vermelho	Lauraceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,29
Simarouba amara	marupá	Simaroubaceae	0,00	0,00	0,11	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
Socratea exorrhiza	paxiúba	Arecaceae	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
Sterculia pruriens	axixá	Malvaceae	0,04	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
Stryphnodendron pulcherrimum	tamanqueira	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Swartzia laurifolia	gombeira	Fabaceae	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Symphonia globulifera	ananí	Clusiaceae	0,17	0,48	0,73	0,29	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	1,96
Symplocos sp.	mandioqueiro	Symplocaceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,85
Tabernaemontana sp.	pau-de-colher	Apocynaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Tachigali chrysophylla	taxi-vermelho	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,15	0,25	0,27	0,00	0,00	0,00	0,68
Tachigali glauca	taxi-preto	Fabaceae	0,11	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
Tapirira guianensis	tatapiririca	Anacardiaceae	0,24	0,17	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Tapura guianensis	pau-de-bicho	Dichapetalaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Terminalia lucida	quinarana	Combretaceae	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Theobroma grandiflorum	cupuaçu	Malvaceae	0,00	0,00	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
Theobroma subincanum	cupuí	Malvaceae	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Thyrsodium bolivianum	breu-de-leite	Anacardiaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Tovomita fructipendula	manguirana	Clusiaceae	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Trattinnickia boliviana	breu-sucuruba	Burseraceae	0,04	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
Virola elongata	ucuúba-da-várzea	Myristicaceae	0,05	0,05	0,46	0,25	0,48	0,84	1,08	0,00	0,00	3,20
Virola michelii	ucuúba-preta	Myristicaceae	0,04	0,22	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
Vismia guianensis	lacre	Hypericaceae	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Vochysia floribunda	quaruba-rosa	Vochysiaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
Vouacapoua americana	acapú	Fabaceae	0,04	0,03	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Xylopia nitida	envira-cana	Annonaceae	0,00	0,04	0,20	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49
Zollernia paraensis	pau-santo	Fabaceae	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Total Geral			**5,21**	**6,19**	**4,98**	**3,67**	**1,92**	**2,49**	**2,28**	**1,01**	**0,75**	**28,51**

5.2.4.5.2 Estrutura horizontal

- Estrato 1: Transição VS/FOD Perturbada

Neste estrato as 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) representam 42,7% do IVI total da população avaliada. Em termos de Índice de Valor de Cobertura (IVC) elas representam 31,7% da população. As espécies com maior destaque nestes índices são *Tapirira guianensis, Croton matourensis, Cecropia obtusa, Eschweilera coriacea, Virola elongata, Euterpe oleracea, Attalea maripa, Clarisia racemosa, Inga alba* e *Apeiba tibourbou* (Figura 52; Tabela 12).

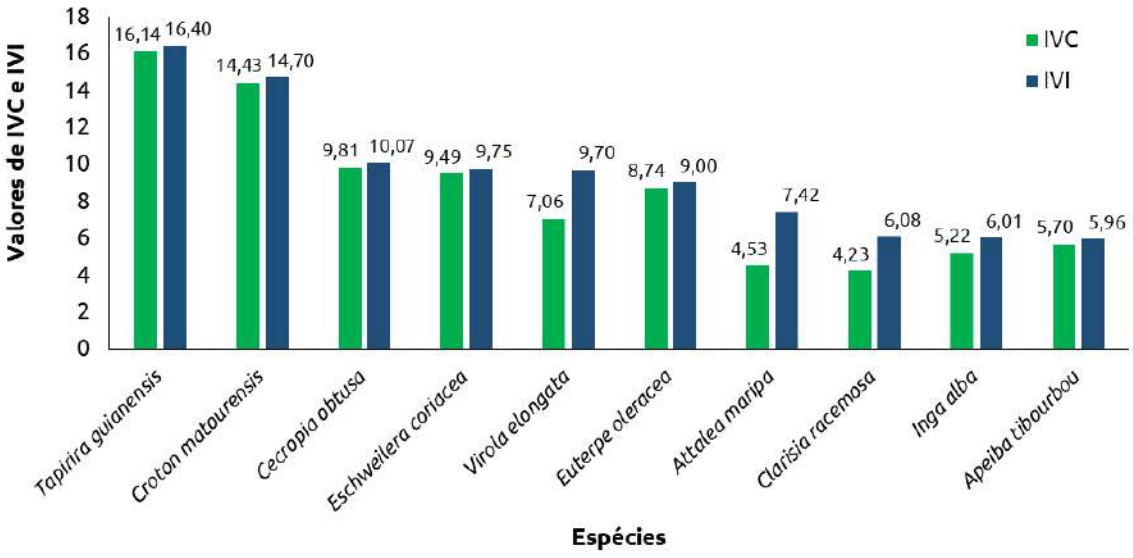


Figura 52. Índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC) das 10 espécies florestais mais representativas no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

Tabela 12. Estrutura horizontal das espécies florestais identificadas no Estrado 1 na ADA do empreendimento.

Legenda: (FA): Frequência Absoluta; (FR): Frequência Relativa; (DA): Densidade Absoluta; (DR): Densidade Relativa; (DoA): Dominância Absoluta; (DoR): Dominância Relativa; (IVI): Índice de Valor de Importância; (IVC): Índice de Valor de Cobertura; (N): Número de Indivíduos identificados; (NF): Número de fustes; (NP): Número de Parcelas em que a espécie foi identificada. (DAP_m): Diâmetro médio quadrático (cm) das espécies considerando que algumas delas apresentaram mais de um fuste. *Indivíduos agrupados em ordem decrescente de IVI.

Espécie	**Nome popular**	**Família**	**N**	**NF**	**NP**	**DAP_m**	**DA**	**DR**	**FA**	**FR**	**DoA**	**DoR**	**IVC**	**IVI**
Tapirira guianensis	tatapiririca	Anacardiaceae	66	69	15	18,8	36,32	8,29	5,26	0,26	1,14	7,85	16,14	16,40
Croton matourensis	maravuvúia	Euphorbiaceae	67	68	11	17,3	35,79	8,17	5,26	0,26	0,91	6,26	14,43	14,70
Cecropia obtusa	embaúba-branca	Urticaceae	41	41	10	19,4	21,58	4,93	5,26	0,26	0,71	4,88	9,81	10,07
Eschweilera coriacea	matá-matá-branco	Lecythidaceae	34	43	11	17,6	22,63	5,17	5,26	0,26	0,63	4,32	9,49	9,75
Virola elongata	ucuúba-da-várzea	Myristicaceae	17	18	3	28,5	9,47	2,16	52,63	2,63	0,71	4,90	7,06	9,70
Euterpe oleracea	açaí	Arecaceae	15	57	3	10,6	30,00	6,85	5,26	0,26	0,27	1,88	8,74	9,00
Attalea maripa	inajá	Arecaceae	15	15	7	25,1	7,89	1,80	57,89	2,89	0,40	2,72	4,53	7,42
Clarisia racemosa	guariúba	Moraceae	18	18	9	18,3	9,47	2,16	36,84	1,84	0,30	2,07	4,23	6,08
Inga alba	Ingá-xixica	Fabaceae	15	17	8	23,6	8,95	2,04	15,79	0,79	0,46	3,17	5,22	6,01
Apeiba tibourbou	pente-de-macaco	Malvaceae	23	25	10	18,2	13,16	3,00	5,26	0,26	0,39	2,69	5,70	5,96
Schefflera morototoni	morototó	Araliaceae	9	9	6	27,4	4,74	1,08	52,63	2,63	0,30	2,07	3,15	5,78
Goupia glabra	cupiúba	Goupiaceae	15	18	8	20,2	9,47	2,16	21,05	1,05	0,36	2,49	4,65	5,71
Symphonia globulifera	ananí	Clusiaceae	11	11	5	30,1	5,79	1,32	15,79	0,79	0,48	3,26	4,59	5,38
Cordia goeldiana	freijó-branco	Boraginaceae	16	17	8	21,1	8,95	2,04	10,53	0,53	0,35	2,38	4,43	4,95
Bowdichia virgilioides	sucupira	Fabaceae	13	15	11	21,7	7,89	1,80	15,79	0,79	0,33	2,28	4,09	4,87
Inga edulis	Ingá-cipó	Fabaceae	20	20	10	15,0	10,53	2,40	21,05	1,05	0,21	1,41	3,82	4,87
Guatteria scytophylla	envira-preta	Annonaceae	8	8	5	19,6	4,21	0,96	57,89	2,89	0,15	1,00	1,96	4,85
Vochysia floribunda	quaruba-rosa	Vochysiaceae	8	8	7	29,4	4,21	0,96	15,79	0,79	0,45	3,06	4,02	4,81
Mabea angustifolia	taquari	Euphorbiaceae	9	9	5	14,5	4,74	1,08	57,89	2,89	0,08	0,55	1,64	4,53
Cupania sp.	pau-de-espeto	Sapindaceae	11	11	7	14,4	5,79	1,32	47,37	2,37	0,10	0,68	2,00	4,37
Oenocarpus distichus	bacaba	Arecaceae	18	18	8	17,7	9,47	2,16	10,53	0,53	0,24	1,67	3,83	4,36
Vismia guianensis	lacre	Hypericaceae	14	15	7	17,1	7,89	1,80	10,53	0,53	0,28	1,95	3,75	4,28
Maquira calophylla	muiratinga	Moraceae	18	18	9	15,3	9,47	2,16	15,79	0,79	0,19	1,31	3,47	4,26
Myrcia splendens	cumatê	Myrtaceae	1	1	1	14,3	0,53	0,12	78,95	3,95	0,01	0,06	0,18	4,13
Jacaranda copaia	pará-pará	Bignoniaceae	6	6	4	24,2	3,16	0,72	36,84	1,84	0,22	1,50	2,22	4,06
Simarouba amara	marupá	Simaroubaceae	7	7	4	33,1	3,68	0,84	10,53	0,53	0,38	2,58	3,42	3,95
Virola michelii	ucuúba-preta	Myristicaceae	8	8	6	16,8	4,21	0,96	42,11	2,11	0,11	0,75	1,71	3,81
Pourouma guianensis	embaubarana	Urticaceae	7	7	4	19,4	3,68	0,84	42,11	2,11	0,12	0,83	1,67	3,77
Laetia procera	pau-jacaré	Salicaceae	9	9	5	26,0	4,74	1,08	10,53	0,53	0,28	1,90	2,99	3,51
Guapira graciliflora	joão-mole	Nyctaginaceae	5	5	4	12,2	2,63	0,60	52,63	2,63	0,03	0,21	0,81	3,45
Xylopia nitida	envira-cana	Annonaceae	3	3	2	22,5	1,58	0,36	47,37	2,37	0,07	0,46	0,83	3,19
Poeppigia procera	saboeiro	Fabaceae	6	7	4	27,3	3,68	0,84	10,53	0,53	0,25	1,74	2,58	3,10
Trattinnickia boliviana	breu-sucuruba	Burseraceae	4	4	4	18,4	2,11	0,48	42,11	2,11	0,06	0,41	0,89	2,99

Espécie	Nome popular	Família	N	NF	NP	DAP_m	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
Apuleia leiocarpa	amarelão	Fabaceae	4	4	3	38,2	2,11	0,48	15,79	0,79	0,24	1,67	2,15	2,94
Dialium guianense	jutaí-pororoca	Fabaceae	3	3	3	20,6	1,58	0,36	42,11	2,11	0,05	0,37	0,73	2,84
Carapa guianensis	andiroba	Meliaceae	8	8	3	22,6	4,21	0,96	10,53	0,53	0,19	1,29	2,25	2,78
Posoqueria latifolia	papaterra	Rubiaceae	8	8	4	14,2	4,21	0,96	26,32	1,32	0,07	0,46	1,43	2,74
Tachigali glauca	taxi-preto	Fabaceae	12	12	7	16,8	6,32	1,44	5,26	0,26	0,15	1,03	2,47	2,73
Tapura guianensis	pau-de-bicho	Dichapetalaceae	3	3	2	17,1	1,58	0,36	42,11	2,11	0,04	0,26	0,62	2,73
Astrocaryum vulgare	tucumã-do-Pará	Arecaceae	12	12	4	14,1	6,32	1,44	10,53	0,53	0,10	0,71	2,15	2,67
Tovomita fructipendula	manguirana	Clusiaceae	8	8	4	14,9	4,21	0,96	21,05	1,05	0,08	0,52	1,48	2,53
Lecythis idatimon	ripeiro	Lecythidaceae	3	3	2	35,0	1,58	0,36	10,53	0,53	0,23	1,59	1,95	2,48
Licania apetala	caripé	Chrysobalanaceae	10	11	8	16,0	5,79	1,32	5,26	0,26	0,13	0,87	2,20	2,46
Protium heptaphyllum	breu-amescla	Burseraceae	10	10	7	15,1	5,26	1,20	10,53	0,53	0,10	0,67	1,88	2,40
Socratea exorrhiza	paxiúba	Arecaceae	9	9	6	13,7	4,74	1,08	15,79	0,79	0,07	0,51	1,59	2,38
Rinorea guianensis	acariquarana	Violaceae	11	11	4	14,8	5,79	1,32	5,26	0,26	0,10	0,71	2,03	2,30
Phyllanthus sp.	pau-branco	Phyllanthaceae	1	1	1	29,0	0,53	0,12	36,84	1,84	0,03	0,24	0,36	2,20
Dipteryx odorata	cumaru	Fabaceae	3	3	2	26,0	1,58	0,36	21,05	1,05	0,11	0,77	1,13	2,18
Hevea benthamiana	seringueira	Euphorbiaceae	2	2	2	32,3	1,05	0,24	26,32	1,32	0,09	0,59	0,83	2,15
Nectandra cuspidata	louro	Lauraceae	3	3	3	21,8	1,58	0,36	26,32	1,32	0,06	0,44	0,81	2,12
Aspidosperma carapanauba	carapanaúba	Apocynaceae	3	3	3	34,4	1,58	0,36	10,53	0,53	0,18	1,23	1,59	2,12
Abarema cochliacarpos	bordão-de-velho	Fabaceae	1	1	1	14,3	0,53	0,12	36,84	1,84	0,01	0,06	0,18	2,02
Swartzia laurifolia	gombeira	Fabaceae	1	1	1	10,8	0,53	0,12	36,84	1,84	0,00	0,03	0,15	2,00
Ceiba pentrandra	sumaúma	Malvaceae	1	1	1	10,5	0,53	0,12	36,84	1,84	0,00	0,03	0,15	1,99
Thyrsodium bolivianum	breu-de-leite	Anacardiaceae	5	6	4	16,4	3,16	0,72	10,53	0,53	0,08	0,57	1,30	1,82
Terminalia lucida	quinarana	Combretaceae	1	1	1	17,8	0,53	0,12	31,58	1,58	0,01	0,09	0,21	1,79
Zygia racemosa	angelim-rajado	Fabaceae	1	1	1	16,6	0,53	0,12	31,58	1,58	0,01	0,08	0,20	1,78
Tachigali chrysophylla	taxi-vermelho	Fabaceae	4	4	4	23,6	2,11	0,48	10,53	0,53	0,11	0,73	1,21	1,74
Diospyros inconstans	caqui	Ebenaceae	1	1	1	10,8	0,53	0,12	31,58	1,58	0,00	0,03	0,15	1,73
Pterocarpus rohrii	mututi-da-terra-firme	Fabaceae	2	2	1	25,1	1,05	0,24	21,05	1,05	0,05	0,37	0,61	1,66
Bixa excelsa	urucurana	Bixaceae	4	4	4	17,3	2,11	0,48	15,79	0,79	0,05	0,36	0,84	1,63
Micropholis acutangula	abiú-cutité	Sapotaceae	3	6	2	13,6	3,16	0,72	10,53	0,53	0,05	0,32	1,04	1,57
Chimarrhis turbinata	pau-de-remo	Rubiaceae	5	5	2	20,2	2,63	0,60	5,26	0,26	0,09	0,64	1,24	1,50
Brosimum acutifolium	mururé	Moraceae	2	2	2	40,7	1,05	0,24	5,26	0,26	0,15	1,00	1,24	1,50
Parkia gigantocarpa	fava-atanã	Fabaceae	1	1	1	15,3	0,53	0,12	26,32	1,32	0,01	0,07	0,19	1,50
Hymenaea courbaril	jatobá	Fabaceae	2	2	2	24,7	1,05	0,24	15,79	0,79	0,06	0,44	0,68	1,47
Sapindus saponaria	saboneteira	Sapindaceae	2	2	2	14,8	1,05	0,24	21,05	1,05	0,02	0,13	0,37	1,42
Protium amazonicum	breu	Burseraceae	2	2	2	13,4	1,05	0,24	21,05	1,05	0,01	0,10	0,34	1,40
Stryphnodendron pulcherrimum	tamanqueira	Fabaceae	2	2	1	11,9	1,05	0,24	21,05	1,05	0,01	0,08	0,32	1,37
Byrsonima crassifolia	muruci	Malpighiaceae	5	5	3	12,9	2,63	0,60	10,53	0,53	0,03	0,24	0,84	1,37
Cecropia palmata	embaúba-vermelha	Urticaceae	3	3	2	21,0	1,58	0,36	10,53	0,53	0,06	0,44	0,80	1,33
Annona neoinsignis	envira-biriba	Annonaceae	2	2	1	19,7	1,05	0,24	15,79	0,79	0,03	0,23	0,47	1,26
Ouratea odora	pau-de-cobra	Ochnaceae	1	1	1	17,5	0,53	0,12	21,05	1,05	0,01	0,09	0,21	1,26
Theobroma subincanum	cupuí	Malvaceae	1	1	1	14,6	0,53	0,12	21,05	1,05	0,01	0,06	0,18	1,23

Espécie	Nome popular	Família	N	NF	NP	DAP_m	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
Sagotia racemosa	arataciu	Euphorbiaceae	1	1	1	12,1	0,53	0,12	21,05	1,05	0,01	0,04	0,16	1,21
Annona exsucca	envira-bobó	Annonaceae	1	1	1	11,8	0,53	0,12	21,05	1,05	0,01	0,04	0,16	1,21
Parkia pendula	fava-bolota	Fabaceae	1	1	1	11,8	0,53	0,12	21,05	1,05	0,01	0,04	0,16	1,21
Bertholletia excelsa	castanheira	Lecythidaceae	2	2	2	31,5	1,05	0,24	5,26	0,26	0,09	0,61	0,85	1,11
Andira unifoliolata	sucupira-amarela	Fabaceae	1	4	1	16,4	2,11	0,48	5,26	0,26	0,05	0,32	0,80	1,06
Iryanthera dialyandra	ucuubarana	Myristicaceae	1	1	1	14,6	0,53	0,12	15,79	0,79	0,01	0,06	0,18	0,97
Poecilanthe effusa	gema-de-ovo	Fabaceae	1	1	1	11,8	0,53	0,12	15,79	0,79	0,01	0,04	0,16	0,95
Pouteria guianensis	abiurana	Sapotaceae	4	4	3	12,7	2,11	0,48	5,26	0,26	0,03	0,19	0,67	0,93
Mora paraensis	pracuúba	Fabaceae	1	1	1	29,6	0,53	0,12	10,53	0,53	0,04	0,25	0,37	0,90
Himatanthus articulatus	sucuúba	Apocynaceae	2	2	2	22,3	1,05	0,24	5,26	0,26	0,04	0,29	0,53	0,80
Casearia arborea	passarinheira	Salicaceae	3	3	3	14,2	1,58	0,36	5,26	0,26	0,03	0,17	0,53	0,80
Inga grandis	ingá-chato	Fabaceae	1	1	1	22,9	0,53	0,12	10,53	0,53	0,02	0,15	0,27	0,80
Cassia leiandra	fava-mari-mari	Fabaceae	3	3	2	13,5	1,58	0,36	5,26	0,26	0,02	0,16	0,52	0,78
Lacunaria jenmanii	papo-de-mutum	Quiinaceae	2	3	2	13,2	1,58	0,36	5,26	0,26	0,02	0,15	0,51	0,78
Inga cylindrica	Ingá-xixica	Fabaceae	3	3	3	13,1	1,58	0,36	5,26	0,26	0,02	0,15	0,51	0,77
Tabernaemontana sp.	pau-de-colher	Apocynaceae	3	3	3	13,1	1,58	0,36	5,26	0,26	0,02	0,15	0,51	0,77
Dendrobangia boliviana	caferana	Metteniusaceae	2	2	2	18,9	1,05	0,24	5,26	0,26	0,04	0,25	0,49	0,75
Copaifera reticulata	copaíba	Fabaceae	2	2	2	20,7	1,05	0,24	5,26	0,26	0,04	0,24	0,48	0,75
Pouteria caimito	abiu-vermelho	Sapotaceae	1	1	1	13,1	0,53	0,12	10,53	0,53	0,01	0,05	0,17	0,69
Vouacapoua americana	acapú	Fabaceae	2	2	2	17,7	1,05	0,24	5,26	0,26	0,03	0,19	0,43	0,69
Ambelania acida	pepino-do-mato	Apocynaceae	1	1	1	10,2	0,53	0,12	10,53	0,53	0,00	0,03	0,15	0,68
Chrysophyllum lucentifolium	abiu	Sapotaceae	1	1	1	10,2	0,53	0,12	10,53	0,53	0,00	0,03	0,15	0,68
Guazuma ulmifolia	piriquiteira	Malvaceae	2	2	2	15,8	1,05	0,24	5,26	0,26	0,02	0,14	0,38	0,64
Sacoglottis guianensis	uxirana	Humiriaceae	1	1	1	27,1	0,53	0,12	5,26	0,26	0,03	0,21	0,33	0,59
Cordia glabrata	louro-preto	Boraginaceae	2	2	2	11,8	1,05	0,24	5,26	0,26	0,01	0,08	0,32	0,58
Palicourea guianensis	erva-de-rato	Rubiaceae	1	2	1	11,1	1,05	0,24	5,26	0,26	0,01	0,07	0,31	0,57
Terminalia corrugata	cuiarana	Combretaceae	1	1	1	23,9	0,53	0,12	5,26	0,26	0,02	0,16	0,28	0,55
Licania coriacea	pajurá	Chrysobalanaceae	1	1	1	16,2	0,53	0,12	5,26	0,26	0,01	0,07	0,19	0,46
Ormosia coutinhoi	buiuçu	Fabaceae	1	1	1	15,9	0,53	0,12	5,26	0,26	0,01	0,07	0,19	0,46
Allantoma decandra	tauari	Lecythidaceae	1	1	1	12,1	0,53	0,12	5,26	0,26	0,01	0,04	0,16	0,42
Licania heteromorpha	macucu	Chrysobalanaceae	1	1	1	12,1	0,53	0,12	5,26	0,26	0,01	0,04	0,16	0,42
Mouriri acutiflora	moriria	Melastomataceae	1	1	1	12,1	0,53	0,12	5,26	0,26	0,01	0,04	0,16	0,42
Parkia nitida	fava-branca	Fabaceae	1	1	1	10,2	0,53	0,12	5,26	0,26	0,00	0,03	0,15	0,41
Total Geral			**754**	**832**	**-**	**18,7**	**437,89**	**100**	**2000**	**100**	**14,57**	**100**	**200**	**300**

- Estrato 2: Transição FOD Perturbada/FOD Conservada

Neste estrato as 10 espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI) representam 42,9% do IVI total da população avaliada. Em termos de Índice de Valor de Cobertura (IVC) elas representam 36,5% da população. As espécies com maior destaque nestes índices são *Virola elongata, Symphonia globulifera, Goupia glabra, Eschweilera coriácea, Cecropia obtusa, Apeiba tibourbou, Croton matourensis, Euterpe oleracea, Carapa guianensis* e *Laetia procera* (Figura 53; Tabela 13).

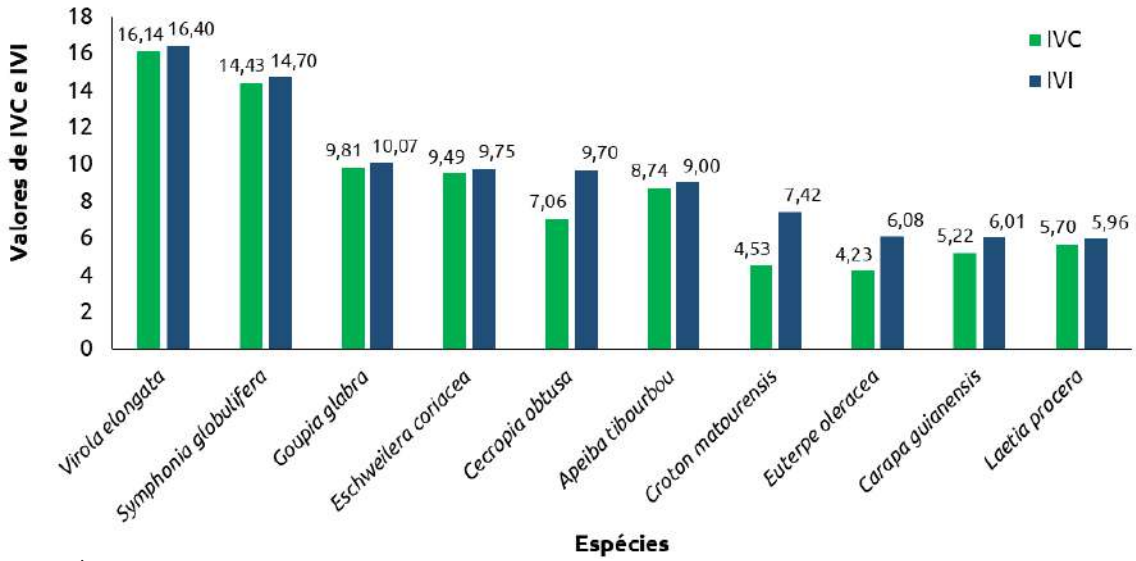


Figura 53. Índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC) das 10 espécies florestais mais representativas no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

Tabela 13. Estrutura horizontal das espécies florestais identificadas no Estrado 2 na ADA do empreendimento.

Legenda: (FA): Frequência Absoluta; (FR): Frequência Relativa; (DA): Densidade Absoluta; (DR): Densidade Relativa; (DoA): Dominância Absoluta; (DoR): Dominância Relativa; (IVI): Índice de Valor de Importância; (IVC): Índice de Valor de Cobertura; (N): Número de Indivíduos identificados; (NF): Número de fustes; (NP): Número de Parcelas em que a espécie foi identificada. (DAP_m): Diâmetro médio quadrático (cm) das espécies considerando que algumas delas apresentaram mais de um fuste. *Indivíduos agrupados em ordem decrescente de IVI.

Espécie	**Nome popular**	**Família**	**N**	**NF**	**NP**	**DAP_m**	**DA**	**DR**	**FA**	**FR**	**DoA**	**DoR**	**IVC**	**IVI**
Virola elongata	ucuúba-da-várzea	Myristicaceae	19	19	4	44,6	17,27	3,13	36,36	1,45	3,20	11,22	14,35	15,80
Symphonia globulifera	ananí	Clusiaceae	34	34	7	26,0	30,91	5,60	63,64	2,54	1,96	6,87	12,47	15,00
Goupia glabra	cupiúba	Goupiaceae	29	33	6	23,7	30,00	5,44	54,55	2,17	1,55	5,43	10,87	13,04
Eschweilera coriacea	matá-matá-branco	Lecythidaceae	28	30	8	21,5	27,27	4,94	72,73	2,90	1,15	4,03	8,97	11,87
Cecropia obtusa	embaúba-branca	Urticaceae	29	31	7	19,0	28,18	5,11	63,64	2,54	0,93	3,26	8,37	10,91
Apeiba tibourbou	pente-de-macaco	Malvaceae	24	28	9	17,6	25,45	4,61	81,82	3,26	0,67	2,35	6,96	10,22
Croton matourensis	maravuvúia	Euphorbiaceae	23	24	7	20,4	21,82	3,95	63,64	2,54	0,78	2,73	6,68	9,22
Euterpe oleracea	açaí	Arecaceae	16	33	5	10,0	30,00	5,44	45,45	1,81	0,25	0,86	6,30	8,11
Carapa guianensis	andiroba	Meliaceae	16	17	7	22,0	15,45	2,80	63,64	2,54	0,68	2,37	5,17	7,71
Laetia procera	pau-jacaré	Salicaceae	15	17	5	25,1	15,45	2,80	45,45	1,81	0,83	2,91	5,71	7,52
Tapirira guianensis	tatapiririca	Anacardiaceae	16	18	7	18,7	16,36	2,97	63,64	2,54	0,50	1,74	4,71	7,24
Rinorea guianensis	acariquarana	Violaceae	18	23	5	14,5	20,91	3,79	45,45	1,81	0,36	1,27	5,06	6,87
Inga alba	Ingá-xixica	Fabaceae	10	10	6	31,1	9,09	1,65	54,55	2,17	0,78	2,73	4,37	6,55
Protium heptaphyllum	breu-amescla	Burseraceae	11	11	8	20,2	10,00	1,81	72,73	2,90	0,35	1,22	3,03	5,93
Cordia goeldiana	freijó-branco	Boraginaceae	14	14	6	18,6	12,73	2,31	54,55	2,17	0,37	1,31	3,61	5,79
Attalea maripa	inajá	Arecaceae	10	10	6	24,6	9,09	1,65	54,55	2,17	0,44	1,54	3,19	5,36
Pourouma guianensis	embaubarana	Urticaceae	8	9	6	21,0	8,18	1,48	54,55	2,17	0,33	1,15	2,63	4,81
Schefflera morototoni	morototó	Araliaceae	6	6	4	35,0	5,45	0,99	36,36	1,45	0,57	1,99	2,98	4,43
Inga edulis	Ingá-cipó	Fabaceae	8	8	7	16,4	7,27	1,32	63,64	2,54	0,16	0,56	1,88	4,42
Socratea exorrhiza	paxiúba	Arecaceae	14	14	4	12,9	12,73	2,31	36,36	1,45	0,17	0,60	2,91	4,36
Virola michelii	ucuúba-preta	Myristicaceae	9	9	4	21,2	8,18	1,48	36,36	1,45	0,34	1,18	2,66	4,11
Maquira calophylla	muiratinga	Moraceae	7	7	6	20,0	6,36	1,15	54,55	2,17	0,22	0,78	1,93	4,11
Symplocos sp.	mandioqueiro	Symplocaceae	2	2	2	77,0	1,82	0,33	18,18	0,72	0,85	2,97	3,30	4,03
Xylopia nitida	envira-cana	Annonaceae	5	5	4	36,6	4,55	0,82	36,36	1,45	0,49	1,73	2,56	4,01
Tachigali glauca	taxi-preto	Fabaceae	9	9	5	16,1	8,18	1,48	45,45	1,81	0,18	0,62	2,10	3,91
Sterculia pruriens	axixá	Malvaceae	6	6	6	20,5	5,45	0,99	54,55	2,17	0,19	0,65	1,64	3,81
Parkia gigantocarpa	fava-atanã	Fabaceae	2	2	1	78,0	1,82	0,33	9,09	0,36	0,88	3,08	3,41	3,77
Tachigali chrysophylla	taxi-vermelho	Fabaceae	4	4	2	44,6	3,64	0,66	18,18	0,72	0,68	2,38	3,04	3,76
Mabea angustifolia	taquari	Euphorbiaceae	10	10	4	15,6	9,09	1,65	36,36	1,45	0,19	0,66	2,31	3,76
Hymenopus macrophyllus	anoeira	Chrysobalanaceae	7	7	2	28,1	6,36	1,15	18,18	0,72	0,47	1,65	2,80	3,53
Tovomita fructipendula	manguirana	Clusiaceae	9	9	4	14,1	8,18	1,48	36,36	1,45	0,13	0,46	1,94	3,39
Guatteria scytophylla	envira-preta	Annonaceae	5	5	4	28,3	4,55	0,82	36,36	1,45	0,31	1,08	1,91	3,36
Clarisia racemosa	guariúba	Moraceae	5	5	5	20,8	4,55	0,82	45,45	1,81	0,20	0,71	1,53	3,34
Oenocarpus distichus	bacaba	Arecaceae	7	7	4	17,8	6,36	1,15	36,36	1,45	0,17	0,58	1,73	3,18
Pseudopiptadenia psilostachya	timborana	Fabaceae	1	1	1	102,5	0,91	0,16	9,09	0,36	0,75	2,63	2,80	3,16

Espécie	Nome popular	Família	N	NF	NP	DAP_m	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
Vouacapoua americana	acapú	Fabaceae	5	5	4	21,1	4,55	0,82	36,36	1,45	0,22	0,76	1,59	3,04
Simarouba amara	marupá	Simaroubaceae	3	3	2	48,7	2,73	0,49	18,18	0,72	0,52	1,82	2,31	3,03
Vochysia floribunda	quaruba-rosa	Vochysiaceae	3	3	3	39,3	2,73	0,49	27,27	1,09	0,40	1,41	1,90	2,99
Astrocaryum vulgare	tucumã-do-Pará	Arecaceae	9	9	2	14,7	8,18	1,48	18,18	0,72	0,14	0,50	1,99	2,71
Bixa excelsa	urucurana	Bixaceae	4	4	4	15,6	3,64	0,66	36,36	1,45	0,07	0,26	0,92	2,36
Trattinnickia boliviana	breu-sucuruba	Burseraceae	3	3	3	25,3	2,73	0,49	27,27	1,09	0,18	0,63	1,12	2,21
Poeppigia procera	saboeiro	Fabaceae	1	1	1	81,8	0,91	0,16	9,09	0,36	0,48	1,68	1,84	2,20
Pouteria oppositifolia	guajará-bolacha	Sapotaceae	3	3	3	22,1	2,73	0,49	27,27	1,09	0,14	0,47	0,97	2,06
Lecythis idatimon	ripeiro	Lecythidaceae	5	5	2	14,7	4,55	0,82	18,18	0,72	0,08	0,28	1,10	1,83
Hevea benthamiana	seringueira	Euphorbiaceae	4	4	2	18,5	3,64	0,66	18,18	0,72	0,12	0,41	1,07	1,79
Cecropia palmata	embaúba-vermelha	Urticaceae	3	3	2	24,3	2,73	0,49	18,18	0,72	0,15	0,51	1,01	1,73
Eschweilera amazonica	matá-matá-preto	Lecythidaceae	4	4	2	16,7	3,64	0,66	18,18	0,72	0,08	0,29	0,94	1,67
Crudia tomentosa	rim-de-paca	Fabaceae	3	3	1	28,2	2,73	0,49	9,09	0,36	0,21	0,73	1,22	1,58
Aspidosperma carapanauba	carapanaúba	Apocynaceae	2	2	2	28,8	1,82	0,33	18,18	0,72	0,15	0,53	0,85	1,58
Sextonia rubra	louro-vermelho	Lauraceae	1	1	1	63,7	0,91	0,16	9,09	0,36	0,29	1,02	1,18	1,54
Ceiba pentrandra	sumaúma	Malvaceae	1	1	1	62,1	0,91	0,16	9,09	0,36	0,28	0,96	1,13	1,49
Guarea kunthiana	andirobarana	Meliaceae	3	3	2	17,3	2,73	0,49	18,18	0,72	0,07	0,26	0,75	1,48
Nectandra cuspidata	louro	Lauraceae	3	3	2	17,2	2,73	0,49	18,18	0,72	0,07	0,24	0,73	1,46
Parkia pendula	fava-bolota	Fabaceae	1	1	1	60,8	0,91	0,16	9,09	0,36	0,26	0,93	1,09	1,45
Eschweilera andina	matá-matá	Lecythidaceae	1	1	1	60,5	0,91	0,16	9,09	0,36	0,26	0,92	1,08	1,44
Guettarda sp.	-	Rubiaceae	2	2	2	26,6	1,82	0,33	18,18	0,72	0,11	0,38	0,71	1,43
Theobroma grandiflorum	cupuaçu	Malvaceae	2	2	1	37,1	1,82	0,33	9,09	0,36	0,20	0,69	1,02	1,39
Protium amazonicum	breu	Burseraceae	2	2	2	19,9	1,82	0,33	18,18	0,72	0,07	0,24	0,57	1,30
Machaerium trifoliolatum	ipê-da-várzea	Fabaceae	2	2	1	28,5	1,82	0,33	9,09	0,36	0,16	0,56	0,89	1,25
Cordia glabrata	louro-preto	Boraginaceae	2	2	2	18,9	1,82	0,33	18,18	0,72	0,05	0,18	0,51	1,24
Iryanthera dialyandra	ucuubarana	Myristicaceae	2	2	2	16,1	1,82	0,33	18,18	0,72	0,04	0,14	0,47	1,19
Phyllanthus sp.	pau-branco	Phyllanthaceae	2	2	2	15,8	1,82	0,33	18,18	0,72	0,04	0,14	0,47	1,19
Cupania sp.	pau-de-espeto	Sapindaceae	2	2	2	12,1	1,82	0,33	18,18	0,72	0,02	0,07	0,40	1,13
Licania apetala	caripé	Chrysobalanaceae	2	2	2	11,1	1,82	0,33	18,18	0,72	0,02	0,06	0,39	1,12
Pouteria guianensis	abiurana	Sapotaceae	1	1	1	47,7	0,91	0,16	9,09	0,36	0,16	0,57	0,74	1,10
Pterocarpus rohrii	mututi-da-terra-firme	Fabaceae	2	3	1	15,3	2,73	0,49	9,09	0,36	0,05	0,18	0,68	1,04
Parahancornia fasciculata	amapá-amargoso	Apocynaceae	1	1	1	43,0	0,91	0,16	9,09	0,36	0,13	0,46	0,63	0,99
Pterocarpus dubius	mututi-da-mata	Fabaceae	2	2	1	23,9	1,82	0,33	9,09	0,36	0,08	0,29	0,62	0,98
Inga laurina	ingá-branco	Fabaceae	3	3	1	11,6	2,73	0,49	9,09	0,36	0,03	0,10	0,60	0,96
Copaifera reticulata	copaíba	Fabaceae	1	2	1	20,1	1,82	0,33	9,09	0,36	0,06	0,21	0,54	0,90
Jacaranda copaia	pará-pará	Bignoniaceae	1	1	1	37,6	0,91	0,16	9,09	0,36	0,10	0,35	0,52	0,88
Casearia arborea	passarinheira	Salicaceae	1	2	1	18,0	1,82	0,33	9,09	0,36	0,05	0,17	0,50	0,87
Theobroma subincanum	cupuí	Malvaceae	2	2	1	17,8	1,82	0,33	9,09	0,36	0,05	0,16	0,49	0,85
Parkia nitida	fava-branca	Fabaceae	1	1	1	35,7	0,91	0,16	9,09	0,36	0,09	0,32	0,48	0,85
Calophyllum brasiliense	jacareúba	Calophyllaceae	1	1	1	35,3	0,91	0,16	9,09	0,36	0,09	0,31	0,48	0,84
Annona neoinsignis	envira-biriba	Annonaceae	1	1	1	29,9	0,91	0,16	9,09	0,36	0,06	0,22	0,39	0,75

Espécie	Nome popular	Família	N	NF	NP	DAP_m	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
Calatola costaricensis	geniparana	Metteniusaceae	2	2	1	10,8	1,82	0,33	9,09	0,36	0,02	0,06	0,39	0,75
Swartzia laurifolia	gombeira	Fabaceae	1	1	1	29,0	0,91	0,16	9,09	0,36	0,06	0,21	0,37	0,74
Pterocarpus amazonum	mututi-da-várzea	Fabaceae	1	1	1	27,1	0,91	0,16	9,09	0,36	0,05	0,18	0,35	0,71
Terminalia lucida	quinarana	Combretaceae	1	1	1	26,4	0,91	0,16	9,09	0,36	0,05	0,17	0,34	0,70
Dialium guianense	jutaí-pororoca	Fabaceae	1	1	1	24,5	0,91	0,16	9,09	0,36	0,04	0,15	0,32	0,68
Brosimum guianense	marapinima	Moraceae	1	1	1	23,9	0,91	0,16	9,09	0,36	0,04	0,14	0,31	0,67
Genipa americana	genipapo	Rubiaceae	1	1	1	20,4	0,91	0,16	9,09	0,36	0,03	0,10	0,27	0,63
Batesia floribunda	acapurana	Fabaceae	1	1	1	18,1	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,08	0,25	0,61
Vismia guianensis	lacre	Hypericaceae	1	1	1	18,1	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,08	0,25	0,61
Guapira graciliflora	joão-mole	Nyctaginaceae	1	1	1	17,8	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,08	0,24	0,61
Mouriri acutiflora	moriria	Melastomataceae	1	1	1	17,8	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,08	0,24	0,61
Himatanthus articulatus	sucuúba	Apocynaceae	1	1	1	17,2	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,07	0,24	0,60
Tabernaemontana sp.	pau-de-colher	Apocynaceae	1	1	1	17,2	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,07	0,24	0,60
Thyrsodium bolivianum	breu-de-leite	Anacardiaceae	1	1	1	17,2	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,07	0,24	0,60
Byrsonima crassifolia	muruci	Malpighiaceae	1	1	1	16,9	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,07	0,24	0,60
Sacoglottis guianensis	uxirana	Humiriaceae	1	1	1	16,6	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,07	0,23	0,60
Brosimum alicastrum	janitá	Moraceae	1	1	1	16,2	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,07	0,23	0,59
Inga cylindrica	Ingá-xixica	Fabaceae	1	1	1	15,3	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,06	0,22	0,59
Sagotia racemosa	arataciu	Euphorbiaceae	1	1	1	15,0	0,91	0,16	9,09	0,36	0,02	0,06	0,22	0,58
Bowdichia virgilioides	sucupira	Fabaceae	1	1	1	14,0	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,05	0,21	0,58
Cordia alliodora	louro-amarelo	Boraginaceae	1	1	1	14,0	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,05	0,21	0,58
Murraya paniculata	murta	Rutaceae	1	1	1	13,7	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,05	0,21	0,57
Stryphnodendron pulcherrimum	tamanqueira	Fabaceae	1	1	1	13,7	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,05	0,21	0,57
Anacardium giganteum	cajuaçú	Anacardiaceae	1	1	1	12,7	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,04	0,21	0,57
Tapura guianensis	pau-de-bicho	Dichapetalaceae	1	1	1	12,7	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,04	0,21	0,57
Zollernia paraensis	pau-santo	Fabaceae	1	1	1	12,4	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,04	0,20	0,57
Micropholis acutangula	abiú-cutité	Sapotaceae	1	1	1	11,5	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,03	0,20	0,56
Palicourea guianensis	erva-de-rato	Rubiaceae	1	1	1	11,1	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,03	0,20	0,56
Licania heteromorpha	macucu	Chrysobalanaceae	1	1	1	10,2	0,91	0,16	9,09	0,36	0,01	0,03	0,19	0,55
Total Geral			**563**	**607**	**-**	**25,5**	**551,82**	**100**	**2509**	**100**	**28,51**	**100**	**200**	**300**

5.2.4.5.3 Estrutura vertical

- Estrato 1: Transição VS/FOD Perturbada

Neste estrato a altura média da vegetação é de 12,7 ± 3,0 m. A densidade de árvores foi maior no estrato médio (360,53 ind./ha, 82,3%) em relação aos estratos superior (70 ind./ha, 16%) e inferior (7,37 ind./ha, 1,7%), respectivamente (Figura 54). Em termos de espécies, as 10 mais representativas em termos de posição sociológica absoluta (PSA) concentraram 84,3% do PSA (Figura 55). A Tabela 14 mostra a densidade de indivíduos dentro estratos verticais.

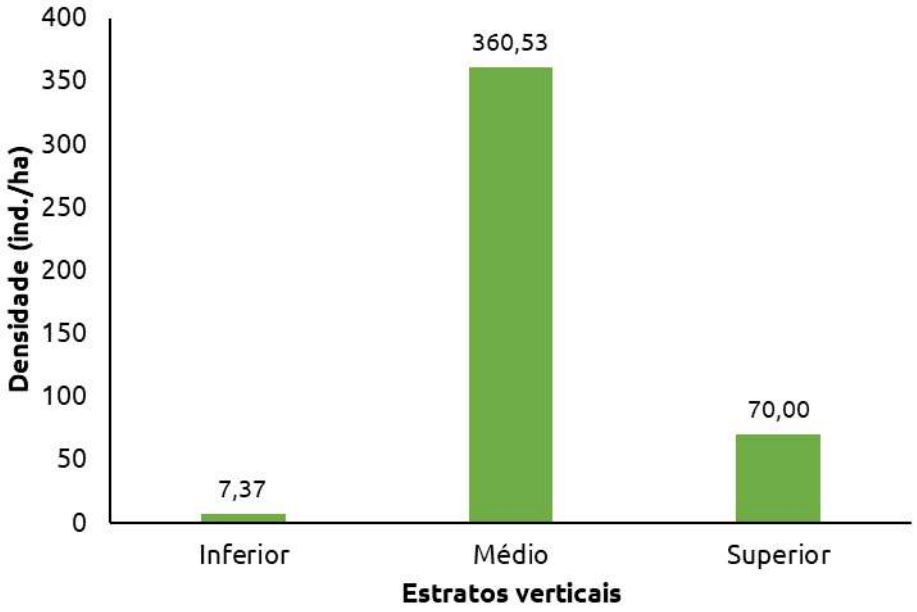


Figura 54. Densidade de árvores (ind./ha) entre os estrados verticais no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

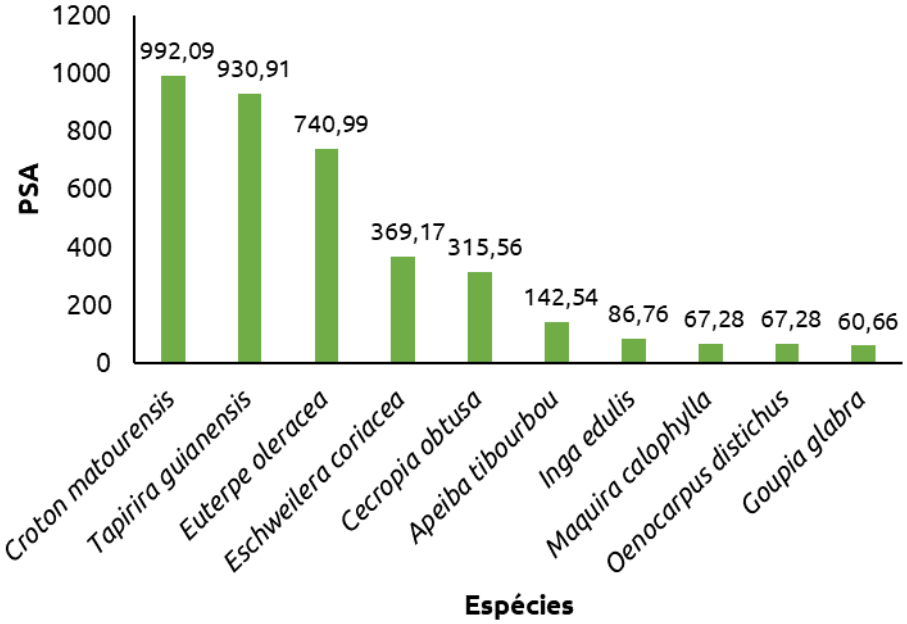


Figura 55. Posição sociológica absoluta (PSA) entre as 10 espécies florestais mais representativas identificadas no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

Tabela 14. Densidade de árvores (ind./ha) entre os estratos verticais e a posição sociológica absoluta (PSA) e relativa (PSR) entre as espécies florestais identificadas no Estrato 1 na ADA do empreendimento.

Espécie	Nome popular	Família	Estratos verticais				PSA	PSR
			Inferior	Médio	Superior	Total Geral		
Croton matourensis	Euphorbiaceae	maravuvúia	0	4	0	4	992,09	21,92
Tapirira guianensis	Anacardiaceae	tatapiririca	0	2	0	2	930,91	20,57
Euterpe oleracea	Arecaceae	açaí	1	12	2	15	740,99	16,37
Eschweilera coriacea	Lecythidaceae	matá-matá-branco	1	0	0	1	369,17	8,16
Cecropia obtusa	Urticaceae	embaúba-branca	2	10	3	15	315,56	6,97
Apeiba tibourbou	Malvaceae	pente-de-macaco	0	1	0	1	142,54	3,15
Inga edulis	Fabaceae	Ingá-cipó	1	56	12	69	86,76	1,92
Maquira calophylla	Moraceae	muiratinga	0	1	0	1	67,28	1,49
Oenocarpus distichus	Arecaceae	bacaba	3	10	5	18	67,28	1,49
Goupia glabra	Goupiaceae	cupiúba	0	1	1	2	60,66	1,34
Clarisia racemosa	Moraceae	guariúba	1	0	0	1	57,35	1,27
Cordia goeldiana	Boraginaceae	freijó-branco	0	0	1	1	53,41	1,18
Inga alba	Fabaceae	Ingá-xixica	1	7	0	8	53,41	1,18
Attalea maripa	Arecaceae	inajá	0	1	1	2	51,31	1,13
Vismia guianensis	Hypericaceae	lacre	0	1	2	3	45,80	1,01
Bowdichia virgilioides	Fabaceae	sucupira	1	0	0	1	43,04	0,95
Virola elongata	Myristicaceae	ucuúba-da-várzea	1	0	0	1	40,81	0,90
Astrocaryum vulgare	Arecaceae	tucumã-do-Pará	2	14	2	18	32,84	0,73
Rinorea guianensis	Violaceae	acariquarana	0	1	0	1	27,60	0,61
Tachigali glauca	Fabaceae	taxi-preto	0	1	0	1	24,02	0,53
Licania apetala	Chrysobalanaceae	caripé	0	8	4	12	23,55	0,52
Protium heptaphyllum	Burseraceae	breu-amescla	0	1	1	2	22,81	0,50
Cupania sp.	Sapindaceae	pau-de-espeto	4	7	0	11	22,68	0,50
Mabea angustifolia	Euphorbiaceae	taquari	10	6	2	18	18,47	0,41
Socratea exorrhiza	Arecaceae	paxiúba	0	4	2	6	18,47	0,41
Posoqueria latifolia	Rubiaceae	papaterra	0	1	0	1	14,60	0,32
Tovomita fructipendula	Clusiaceae	manguirana	17	40	0	57	14,60	0,32
Carapa guianensis	Meliaceae	andiroba	1	0	0	1	13,13	0,29
Virola michelii	Myristicaceae	ucuúba-preta	4	11	0	15	13,13	0,29
Vochysia floribunda	Vochysiaceae	quaruba-rosa	1	4	3	8	11,66	0,26
Symphonia globulifera	Clusiaceae	ananí	1	1	0	2	11,42	0,25
Guatteria scytophylla	Annonaceae	envira-preta	0	4	0	4	10,19	0,23
Pourouma guianensis	Urticaceae	embaubarana	5	0	0	5	9,89	0,22
Poeppigia procera	Fabaceae	saboeiro	0	2	5	7	8,60	0,19
Laetia procera	Salicaceae	pau-jacaré	0	1	0	1	8,55	0,19

Espécie	Nome popular	Família	Estratos verticais				PSA	PSR
			Inferior	Médio	Superior	Total Geral		
Micropholis acutangula	Sapotaceae	abiú-cutité	1	2	0	3	8,21	0,18
Thyrsodium bolivianum	Anacardiaceae	breu-de-leite	2	7	2	11	8,21	0,18
Jacaranda copaia	Bignoniaceae	pará-pará	0	1	1	2	6,00	0,13
Byrsonima crassifolia	Malpighiaceae	muruci	0	7	1	8	5,70	0,13
Schefflera morototoni	Araliaceae	morototó	4	21	0	25	4,88	0,11
Chimarrhis turbinata	Rubiaceae	pau-de-remo	2	6	0	8	4,78	0,11
Simarouba amara	Simaroubaceae	marupá	1	1	1	3	4,74	0,10
Guapira graciliflora	Nyctaginaceae	joão-mole	2	8	0	10	4,58	0,10
Andira unifoliolata	Fabaceae	sucupira-amarela	2	3	0	5	3,65	0,08
Pouteria guianensis	Sapotaceae	abiurana	0	2	0	2	3,65	0,08
Trattinnickia boliviana	Burseraceae	breu-sucuruba	1	2	0	3	3,65	0,08
Bixa excelsa	Bixaceae	urucurana	0	2	1	3	2,76	0,06
Tachigali chrysophylla	Fabaceae	taxi-vermelho	0	1	0	1	2,18	0,05
Cassia leiandra	Fabaceae	fava-mari-mari	1	0	1	2	2,05	0,05
Nectandra cuspidata	Lauraceae	louro	0	6	1	7	2,05	0,05
Tabernaemontana sp.	Apocynaceae	pau-de-colher	1	0	0	1	2,05	0,05
Tapura guianensis	Dichapetalaceae	pau-de-bicho	1	5	2	8	2,05	0,05
Cecropia palmata	Urticaceae	embaúba-vermelha	0	1	0	1	1,50	0,03
Dialium guianense	Fabaceae	jutaí-pororoca	0	1	0	1	1,50	0,03
Dipteryx odorata	Fabaceae	cumaru	0	8	10	18	1,50	0,03
Lecythis idatimon	Lecythidaceae	ripeiro	1	2	8	11	1,50	0,03
Xylopia nitida	Annonaceae	envira-cana	0	1	0	1	1,50	0,03
Casearia arborea	Salicaceae	passarinheira	1	2	0	3	1,38	0,03
Inga cylindrica	Fabaceae	Ingá-xixica	0	1	8	9	1,38	0,03
Lacunaria jenmanii	Quiinaceae	papo-de-mutum	1	1	0	2	1,38	0,03
Aspidosperma carapanauba	Apocynaceae	carapanaúba	1	1	0	2	0,95	0,02
Annona neoinsignis	Annonaceae	envira-biriba	0	2	0	2	0,91	0,02
Cordia glabrata	Boraginaceae	louro-preto	0	3	6	9	0,91	0,02
Guazuma ulmifolia	Malvaceae	piriquiteira	1	2	0	3	0,91	0,02
Palicourea guianensis	Rubiaceae	erva-de-rato	12	28	3	43	0,91	0,02
Protium amazonicum	Burseraceae	breu	0	2	0	2	0,91	0,02
Sapindus saponaria	Sapindaceae	saboneteira	2	7	0	9	0,91	0,02
Stryphnodendron pulcherrimum	Fabaceae	tamanqueira	1	2	0	3	0,91	0,02
Vouacapoua americana	Fabaceae	acapú	0	4	0	4	0,91	0,02
Apuleia leiocarpa	Fabaceae	amarelão	0	2	0	2	0,71	0,02
Bertholletia excelsa	Lecythidaceae	castanheira	3	0	0	3	0,54	0,01
Brosimum acutifolium	Moraceae	mururé	1	3	1	5	0,54	0,01
Copaifera reticulata	Fabaceae	copaíba	0	13	4	17	0,54	0,01

Espécie	Nome popular	Família	Estratos verticais				PSA	PSR
			Inferior	Médio	Superior	Total Geral		
Dendrobangia boliviana	Metteniusaceae	caferana	0	4	0	4	0,54	0,01
Hevea benthamiana	Euphorbiaceae	seringueira	0	1	0	1	0,54	0,01
Himatanthus articulatus	Apocynaceae	sucuúba	4	7	0	11	0,54	0,01
Hymenaea courbaril	Fabaceae	jatobá	0	1	0	1	0,54	0,01
Pterocarpus rohrii	Fabaceae	mututi-da-terra-firme	5	15	0	20	0,54	0,01
Abarema cochliacarpos	Fabaceae	bordão-de-velho	0	1	0	1	0,23	0,01
Allantoma decandra	Lecythidaceae	tauari	1	0	0	1	0,23	0,01
Ambelania acida	Apocynaceae	pepino-do-mato	0	2	1	3	0,23	0,01
Ceiba pentrandra	Malvaceae	sumaúma	0	2	1	3	0,23	0,01
Chrysophyllum lucentifolium	Sapotaceae	abiu	5	4	0	9	0,23	0,01
Diospyros inconstans	Ebenaceae	caqui	0	1	1	2	0,23	0,01
Inga grandis	Fabaceae	ingá-chato	0	3	0	3	0,23	0,01
Iryanthera dialyandra	Myristicaceae	ucuubarana	0	1	0	1	0,23	0,01
Licania coriacea	Chrysobalanaceae	pajurá	1	31	9	41	0,23	0,01
Licania heteromorpha	Chrysobalanaceae	macucu	0	1	0	1	0,23	0,01
Mouriri acutiflora	Melastomataceae	moriria	0	1	1	2	0,23	0,01
Myrcia splendens	Myrtaceae	cumatê	0	0	4	4	0,23	0,01
Ormosia coutinhoi	Fabaceae	buiuçu	2	4	0	6	0,23	0,01
Parkia gigantocarpa	Fabaceae	fava-atanã	0	2	1	3	0,23	0,01
Parkia nitida	Fabaceae	fava-branca	1	0	0	1	0,23	0,01
Parkia pendula	Fabaceae	fava-bolota	0	1	0	1	0,23	0,01
Phyllanthus sp.	Phyllanthaceae	pau-branco	0	63	5	68	0,23	0,01
Poecilanthe effusa	Fabaceae	gema-de-ovo	0	14	4	18	0,23	0,01
Pouteria caimito	Sapotaceae	abiu-vermelho	1	4	2	7	0,23	0,01
Sagotia racemosa	Euphorbiaceae	arataciu	1	6	1	8	0,23	0,01
Swartzia laurifolia	Fabaceae	gombeira	0	0	1	1	0,23	0,01
Terminalia corrugata	Combretaceae	cuiarana	6	6	0	12	0,23	0,01
Terminalia lucida	Combretaceae	quinarana	0	13	4	17	0,23	0,01
Theobroma subincanum	Malvaceae	cupuí	0	0	1	1	0,23	0,01
Zygia racemosa	Fabaceae	angelim-rajado	0	1	0	1	0,23	0,01
Mora paraensis	Fabaceae	pracuúba	1	5	0	6	0,04	0,00
Ouratea odora	Ochnaceae	pau-de-cobra	0	1	1	2	0,04	0,00
Sacoglottis guianensis	Humiriaceae	uxirana	1	0	0	1	0,04	0,00
Annona exsucca	Annonaceae	envira-bobó	0	2	2	4	0,00	0,00
Total Geral			**128**	**569**	**135**	**832**	**4526,60**	**100**

- Estrato 2: Transição FOD Perturbada/FOD Conservada

Neste estrato a altura média é de 14,1 ± 3,6 m. A densidade de árvores foi maior no estrato médio (344,55 ind./ha, 62,4%) em relação aos estratos superior (142,73 ind./ha, 25,9%) e inferior (64,55 ind./ha, 11,7%), respectivamente (Figura 56). Em termos de espécies, as 10 mais representativas em termos de posição sociológica absoluta (PSA) concentraram 76,9% do PSA (Figura 57). A Tabela 15 mostra a densidade de indivíduos dentro estratos verticais.

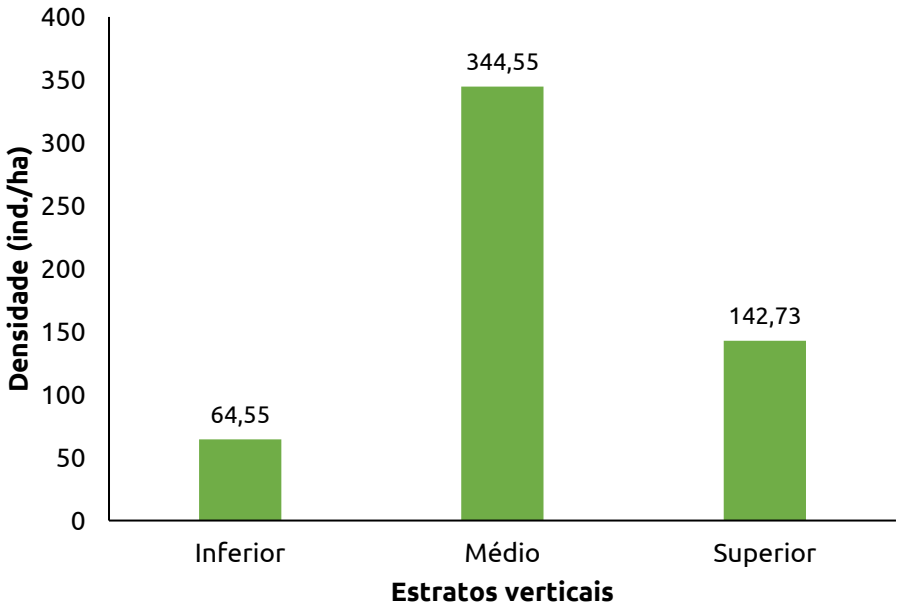


Figura 56. Densidade de árvores (ind./ha) entre os estrados verticais no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

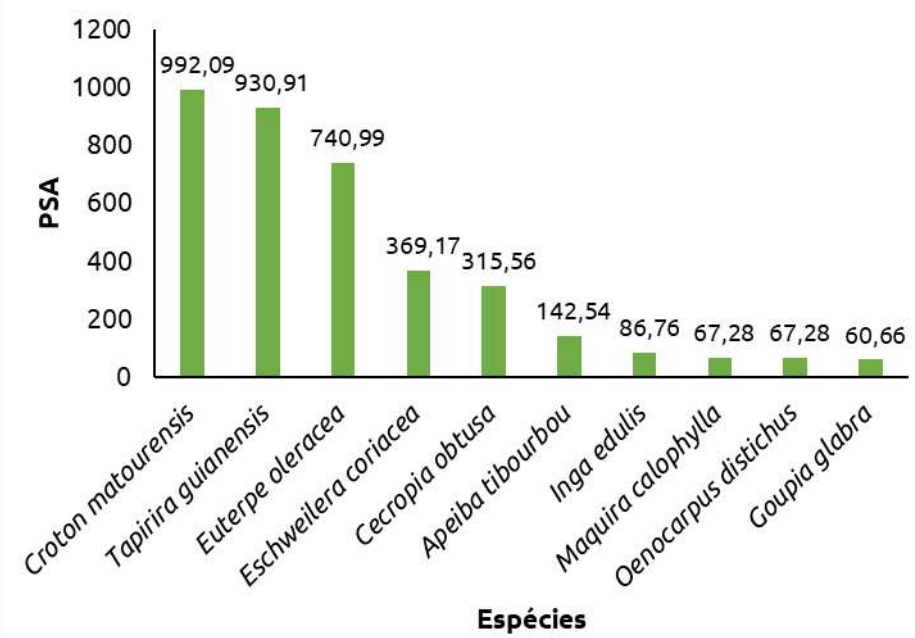


Figura 57. Posição sociológica absoluta (PSA) entre as 10 espécies florestais mais representativas identificadas no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

Tabela 15. Densidade de árvores (ind./ha) entre os estratos verticais e a posição sociológica absoluta (PSA) e relativa (PSR) entre as espécies florestais identificadas no Estrato 2 na ADA do empreendimento.

Espécie	Nome popular	Família	Estratos verticais				PSA	PSR
			Inferior	Médio	Superior	Total Geral		
Euterpe oleracea	Arecaceae	açaí	0	5	2	7	653,87	12,95
Goupia glabra	Goupiaceae	cupiúba	0	2	0	2	486,01	9,62
Cecropia obtusa	Urticaceae	embaúba-branca	0	1	0	1	473,86	9,38
Apeiba tibourbou	Malvaceae	pente-de-macaco	0	1	0	1	454,42	9,00
Eschweilera coriacea	Lecythidaceae	matá-matá-branco	0	2	0	2	446,28	8,84
Symphonia globulifera	Clusiaceae	ananí	0	1	2	3	427,46	8,46
Croton matourensis	Euphorbiaceae	maravuvúia	0	1	0	1	317,62	6,29
Rinorea guianensis	Violaceae	acariquarana	1	13	20	34	304,23	6,02
Tapirira guianensis	Anacardiaceae	tatapiririca	0	1	0	1	166,31	3,29
Carapa guianensis	Meliaceae	andiroba	0	1	0	1	153,53	3,04
Socratea exorrhiza	Arecaceae	paxiúba	6	4	0	10	117,68	2,33
Virola elongata	Myristicaceae	ucuúba-da-várzea	0	3	0	3	105,00	2,08
Laetia procera	Salicaceae	pau-jacaré	0	1	0	1	103,62	2,05
Cordia goeldiana	Boraginaceae	freijó-branco	0	1	4	5	93,06	1,84
Protium heptaphyllum	Burseraceae	breu-amescla	0	0	1	1	68,34	1,35
Attalea maripa	Arecaceae	inajá	2	1	0	3	60,04	1,19
Mabea angustifolia	Euphorbiaceae	taquari	0	21	3	24	60,04	1,19
Astrocaryum vulgare	Arecaceae	tucumã-do-Pará	0	1	0	1	48,64	0,96
Tovomita fructipendula	Clusiaceae	manguirana	0	2	0	2	43,39	0,86
Pourouma guianensis	Urticaceae	embaubarana	0	3	0	3	41,58	0,82
Inga alba	Fabaceae	Ingá-xixica	0	1	0	1	40,55	0,80
Inga edulis	Fabaceae	Ingá-cipó	0	0	1	1	38,43	0,76
Virola michelii	Myristicaceae	ucuúba-preta	1	1	0	2	34,52	0,68
Tachigali glauca	Fabaceae	taxi-preto	0	7	2	9	30,99	0,61
Oenocarpus distichus	Arecaceae	bacaba	0	1	0	1	26,68	0,53
Hymenopus macrophyllus	Chrysobalanaceae	anoeira	0	6	0	6	23,93	0,47
Sterculia pruriens	Malvaceae	axixá	0	0	1	1	21,62	0,43
Maquira calophylla	Moraceae	muiratinga	0	2	1	3	19,85	0,39
Lecythis idatimon	Lecythidaceae	ripeiro	1	1	0	2	15,01	0,30
Vouacapoua americana	Fabaceae	acapú	0	0	1	1	15,01	0,30
Clarisia racemosa	Moraceae	guariúba	0	0	1	1	11,09	0,22
Schefflera morototoni	Araliaceae	morototó	0	4	15	19	9,85	0,20
Bixa excelsa	Bixaceae	urucurana	1	1	1	3	9,61	0,19
Eschweilera amazonica	Lecythidaceae	matá-matá-preto	5	4	0	9	9,61	0,19

Espécie	Nome popular	Família	Estratos verticais				PSA	PSR
			Inferior	Médio	Superior	Total Geral		
Guatteria scytophylla	Annonaceae	envira-preta	0	0	1	1	7,17	0,14
Hevea benthamiana	Euphorbiaceae	seringueira	0	2	1	3	6,47	0,13
Guarea kunthiana	Meliaceae	andirobarana	0	1	3	4	5,40	0,11
Inga laurina	Fabaceae	ingá-branco	0	2	0	2	5,40	0,11
Nectandra cuspidata	Lauraceae	louro	0	1	0	1	5,40	0,11
Pterocarpus rohrii	Fabaceae	mututi-da-terra-firme	0	1	0	1	5,40	0,11
Xylopia nitida	Annonaceae	envira-cana	0	10	0	10	5,21	0,10
Tachigali chrysophylla	Fabaceae	taxi-vermelho	1	1	0	2	4,90	0,10
Cecropia palmata	Urticaceae	embaúba-vermelha	0	2	0	2	4,23	0,08
Pouteria oppositifolia	Sapotaceae	guajará-bolacha	1	1	0	2	4,23	0,08
Trattinnickia boliviana	Burseraceae	breu-sucuruba	0	8	0	8	4,23	0,08
Crudia tomentosa	Fabaceae	rim-de-paca	0	0	3	3	3,05	0,06
Vochysia floribunda	Vochysiaceae	quaruba-rosa	0	1	5	6	3,05	0,06
Calatola costaricensis	Metteniusaceae	geniparana	0	4	5	9	2,40	0,05
Casearia arborea	Salicaceae	passarinheira	0	0	1	1	2,40	0,05
Cordia glabrata	Boraginaceae	louro-preto	0	2	0	2	2,40	0,05
Cupania sp.	Sapindaceae	pau-de-espeto	0	0	2	2	2,40	0,05
Guettarda sp.	Rubiaceae	-	0	1	0	1	2,40	0,05
Iryanthera dialyandra	Myristicaceae	ucuubarana	0	0	1	1	2,40	0,05
Licania apetala	Chrysobalanaceae	caripé	1	0	0	1	2,40	0,05
Machaerium trifoliolatum	Fabaceae	ipê-da-várzea	6	8	0	14	2,40	0,05
Phyllanthus sp.	Phyllanthaceae	pau-branco	1	2	0	3	2,40	0,05
Protium amazonicum	Burseraceae	breu	0	0	1	1	2,40	0,05
Pterocarpus dubius	Fabaceae	mututi-da-mata	0	4	0	4	2,40	0,05
Theobroma grandiflorum	Malvaceae	cupuaçu	0	22	11	33	2,40	0,05
Theobroma subincanum	Malvaceae	cupuí	3	3	1	7	2,40	0,05
Simarouba amara	Simaroubaceae	marupá	1	0	0	1	1,87	0,04
Aspidosperma carapanauba	Apocynaceae	carapanaúba	1	1	0	2	1,62	0,03
Copaifera reticulata	Fabaceae	copaíba	3	24	1	28	1,62	0,03
Parkia gigantocarpa	Fabaceae	fava-atanã	0	1	0	1	0,83	0,02
Symplocos sp.	Symplocaceae	mandioqueiro	0	0	1	1	0,83	0,02
Anacardium giganteum	Anacardiaceae	cajuaçú	0	14	4	18	0,60	0,01
Annona neoinsignis	Annonaceae	envira-biriba	6	3	0	9	0,60	0,01
Bowdichia virgilioides	Fabaceae	sucupira	0	1	0	1	0,60	0,01
Brosimum alicastrum	Moraceae	janitá	0	0	1	1	0,60	0,01
Brosimum guianense	Moraceae	marapinima	0	1	0	1	0,60	0,01
Byrsonima crassifolia	Malpighiaceae	muruci	0	7	3	10	0,60	0,01

Espécie	Nome popular	Família	Estratos verticais				PSA	PSR
			Inferior	Médio	Superior	Total Geral		
Cordia alliodora	Boraginaceae	louro-amarelo	1	3	0	4	0,60	0,01
Genipa americana	Rubiaceae	genipapo	0	5	2	7	0,60	0,01
Guapira graciliflora	Nyctaginaceae	joão-mole	0	1	0	1	0,60	0,01
Himatanthus articulatus	Apocynaceae	sucuúba	0	1	0	1	0,60	0,01
Inga cylindrica	Fabaceae	Ingá-xixica	0	2	0	2	0,60	0,01
Licania heteromorpha	Chrysobalanaceae	macucu	2	22	7	31	0,60	0,01
Micropholis acutangula	Sapotaceae	abiú-cutité	0	0	1	1	0,60	0,01
Mouriri acutiflora	Melastomataceae	moriria	0	7	10	17	0,60	0,01
Murraya paniculata	Rutaceae	murta	0	10	1	11	0,60	0,01
Palicourea guianensis	Rubiaceae	erva-de-rato	0	1	0	1	0,60	0,01
Sacoglottis guianensis	Humiriaceae	uxirana	0	0	2	2	0,60	0,01
Stryphnodendron pulcherrimum	Fabaceae	tamanqueira	1	0	0	1	0,60	0,01
Swartzia laurifolia	Fabaceae	gombeira	0	1	1	2	0,60	0,01
Tabernaemontana sp.	Apocynaceae	pau-de-colher	1	0	0	1	0,60	0,01
Tapura guianensis	Dichapetalaceae	pau-de-bicho	1	10	3	14	0,60	0,01
Thyrsodium bolivianum	Anacardiaceae	breu-de-leite	0	5	0	5	0,60	0,01
Vismia guianensis	Hypericaceae	lacre	0	0	1	1	0,60	0,01
Batesia floribunda	Fabaceae	acapurana	0	0	1	1	0,21	0,00
Calophyllum brasiliense	Calophyllaceae	jacareúba	1	4	4	9	0,21	0,00
Ceiba pentrandra	Malvaceae	sumaúma	0	3	2	5	0,21	0,00
Dialium guianense	Fabaceae	jutaí-pororoca	2	0	2	4	0,21	0,00
Eschweilera andina	Lecythidaceae	matá-matá	0	1	0	1	0,21	0,00
Jacaranda copaia	Bignoniaceae	pará-pará	0	1	0	1	0,21	0,00
Parahancornia fasciculata	Apocynaceae	amapá-amargoso	2	0	0	2	0,21	0,00
Parkia nitida	Fabaceae	fava-branca	0	1	0	1	0,21	0,00
Parkia pendula	Fabaceae	fava-bolota	0	1	1	2	0,21	0,00
Poeppigia procera	Fabaceae	saboeiro	0	1	2	3	0,21	0,00
Pouteria guianensis	Sapotaceae	abiurana	1	21	8	30	0,21	0,00
Pseudopiptadenia psilostachya	Fabaceae	timborana	0	14	3	17	0,21	0,00
Pterocarpus amazonum	Fabaceae	mututi-da-várzea	13	20	0	33	0,21	0,00
Sextonia rubra	Lauraceae	louro-vermelho	3	20	0	23	0,21	0,00
Terminalia lucida	Combretaceae	quinarana	0	0	1	1	0,21	0,00
Sagotia racemosa	Euphorbiaceae	arataciu	2	3	0	5	0,02	0,00
Zollernia paraensis	Fabaceae	pau-santo	0	0	5	5	0,02	0,00
Total Geral			**71**	**379**	**157**	**607**	**5050,84**	**100**

5.2.4.6 Diversidade

- Estrato 1: Transição VS/FOD Perturbada

Neste estrato, o índice de Shannon foi de 3,95 nats.ind^{-1} e o índice de equabilidade de Pielou foi de 0,85. O Coeficiente de mistura de Jentsch mostrou em média 3,55 indivíduos para cada espécie identificada (Tabela 16).

Tabela 16. Índices de diversidade para o Estrato 1. Legenda: N= Número de indivíduos registrados; S = Número de espécies identificadas; H' = Índice de diversidade de Shannon; J = Índice de equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de mistura de Jentsch.

Parcela	N	S	H'	J	QM
P-04	65	35	2,61	0,56	1 : 1,86
P-05	39	22	3,11	0,67	1 : 1,77
P-06	33	25	3,33	0,71	1 : 1,32
P-07	40	15	3,49	0,75	1 : 2,67
P-08	47	25	3,58	0,77	1 : 1,88
P-09	32	16	3,66	0,78	1 : 2,00
P-10	44	20	3,71	0,79	1 : 2,20
P-11	45	17	3,75	0,80	1 : 2,65
P-13	36	16	3,79	0,81	1 : 2,25
P-14	45	23	3,82	0,82	1 : 1,96
P-18	45	26	3,84	0,82	1 : 1,73
P-19	29	18	3,86	0,83	1 : 1,61
P-20	48	15	3,88	0,83	1 : 3,20
P-21	32	18	3,9	0,83	1 : 1,78
P-22	34	21	3,91	0,84	1 : 1,62
P-24	55	21	3,93	0,84	1 : 2,62
P-26	40	11	3,94	0,84	1 : 3,64
P-27	64	11	3,94	0,84	1 : 5,82
P-28	59	25	3,95	0,85	1 : 2,36
Total Geral	**832**	**107**	**3,95**	**0,85**	**1 : 3,55**

- Estrato 2: Transição FOD Perturbada/FOD Conservada

Neste estrato, o índice de Shannon foi de 3,98 nats.ind^{-1} e o índice de equabilidade de Pielou foi de 0,86. O Coeficiente de mistura de Jentsch mostrou em média 2,63 indivíduos para cada espécie identificada (Tabela 16).

Tabela 17. Índices de diversidade para o Estrato 2. Legenda: N= Número de indivíduos registrados; S = Número de espécies identificadas; H' = Índice de diversidade de Shannon; J = Índice de equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de mistura de Jentsch.

Parcela	N	S	H'	J	QM
P01	52	32	2,72	0,58	1 : 1,63
P02	62	30	3,18	0,68	1 : 2,07
P03	68	31	3,43	0,74	1 : 2,19
P12	50	24	3,57	0,77	1 : 2,08
P15	62	25	3,66	0,79	1 : 2,48
P16	57	27	3,72	0,80	1 : 2,11
P17	49	27	3,77	0,81	1 : 1,81
P23	62	24	3,82	0,82	1 : 2,58
P25	49	22	3,85	0,83	1 : 2,23
P29	45	20	3,89	0,84	1 : 2,25
P30	51	14	3,91	0,84	1 : 3,64
Total Geral	**607**	**105**	**3,98**	**0,86**	**1 : 2,63**

5.2.4.7 Conservação das Espécies

5.2.4.7.1 Espécies protegidas e ameaçadas de extinção

No referencial pesquisado, uma espécie pode ser enquadrada somente como *protegida*, *protegida e ameaçada* ou somente *ameaçada*. Por exemplo, a Portaria MMA nº 148/2022 ele as espécies categorizadas como ameaçadas, criticamente em perigo e vulneráveis também com status de espécie protegida (redação dada pelo Art. 2º da Portaria MMA nº 443/2014) e a Resolução COEMA nº 054/2007 elege apenas as espécies com o status de ameaçada. Além disso, a classificação da IUCN pode atribuir uma categoria diferente de ameaça em relação a legislação.

Nós identificamos 12 espécies enquadradas como protegidas e/ou ameaçadas. Em nível federal, sete espécies são consideradas protegidas e em nível estadual, duas são protegidas. De todas as 12 espécies, sete são ameaçadas de extinção entre as categorias "Vulnerável, VU" (5 espécies) e "Ameaçada, EN" (2 espécies). Pela IUCN, três espécies são consideradas "Pouco preocupantes, LC", uma espécie é considerada "Quase ameaçada, NT", três são "Vulneráveis, VU" e uma espécie é considerada "Criticamente em perigo de extinção, CR". Além disso, duas espécies de orquídeas figuram no Anexo II da CITES onde o comércio ilegal constitui uma ameaça às suas populações (Tabela 18).

Tabela 18. Espécies ameaçadas de extinção, protegidas por lei e com pressão sobre o comércio ilegal identificadas na ADA do empreendimento. Legenda: VU = Vulnerável; EN = Ameaçada; LC = Pouco Preocupante; NT = Quase Ameaçada; CR = Criticamente em Perigo. Tipo de levantamento: IF = Inventário Florestal; LF = Levantamento Florístico.

Nº	*Espécie*	Nome popular	Família	Legislação Federal				Legislação Estadual				Referencial Científico	Tipo de levantamento
				Decreto Federal nº 6.472/2008	Decreto Federal nº 5.975/2006	Portaria MMA nº 148/2022	Instrução Normativa MMA nº 01/2010 (CITES)	Lei estadual nº 6194/1999	Lei estadual nº 6.895/2006	Lei estadual nº 6462/2002	Resolução COEMA nº 54/2007	IUCN	
1	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	amarelão	Fabaceae	-	-	VU	-	-	-	-	-	LC	IF
2	*Bertholletia excelsa* Bonpl.	castanheira	Lecythidaceae	-	Protegida	VU	-	-	Protegida	Protegida	VU	VU	IF
3	*Catasetum* sp.	orquídea	Orchidaceae	-	-	-	Anexo II	-	-	-	-	-	LF
4	*Encyclia* sp.	orquídea	Orchidaceae	-	-	-	Anexo II	-	-	-	-	-	LF
5	*Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S.Bunting	cipó-titica	Araceae	-	-	VU	-	-	-	-	VU	-	LF
6	*Hevea benthamiana* Müll.Arg.	seringueira	Euphorbiaceae	-	Protegida	-	-	-	-	Protegida	-	LC	IF
7	*Iryanthera dialyandra* Ducke	ucuubarana	Myristicaceae	-	-	VU	-	-	-	-	-	VU	IF
8	*Mora paraensis* (Ducke) Ducke	pracuúba	Fabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	NT	IF
9	*Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni	guajará-bolacha	Sapotaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	VU	IF
10	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	breu-amescla	Burseraceae	-	-	-	-	-	-	-	VU	LC	IF
11	*Thyrsodium bolivianum* J.D.Mitch. & Daly	breu-de-leite	Anacardiaceae	-	-	EN	-	-	-	-	-	-	IF
12	*Vouacapoua americana* Aubl.	acapú	Fabaceae	-	-	EN	-	-	-	-	-	CR	IF

5.2.4.7.2 Espécies endêmicas

Nós identificamos oito espécies consideradas endêmicas do bioma Amazônico na ADA do empreendimento (Tabela 19). Destas, *Iryanthera dialyandra* e *Pouteria oppositifolia* são também consideradas ameaçadas de extinção na categoria "Vulnerável, VU" (Veja o tópico 5.2.4.7.1 acima).

Tabela 19. Espécies endêmicas do Bioma Amazônico identificadas na ADA do empreendimento.

Nº	*Espécie*	Nome popular	Família
1	*Eschweilera amazonica* R.Knuth	matá-matá-preto	Lecythidaceae
2	*Iryanthera dialyandra* Ducke	ucuubarana	Myristicaceae
3	*Machaerium trifoliolatum* Ducke	ipê-da-várzea	Fabaceae
4	*Mora paraensis* (Ducke) Ducke	pracuúba	Fabaceae
5	*Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni	guajará-bolacha	Sapotaceae
6	*Swartzia laurifolia* Benth.	gombeira	Fabaceae
7	*Theobroma subincanum* Mart.	cupuí	Malvaceae
8	*Vochysia floribunda* Mart.	quaruba-rosa	Vochysiaceae

5.2.4.8 Espécies indicadoras

5.2.4.8.1 Uso humano

Sete espécies foram identificadas como fornecedoras de produtos secundários para a medicina tradicional humana. Destaca-se *Himatanthus articulatus*, *Hymenaea courbaril* e *Trattinnickia boliviana* como fornecedoras de látex ou exsudado usado para o tratamento de doenças gastrointestinais, cutâneas e renais (ALVINO; SILVA; RAYOL, 2005; MEDEIROS et al., 2015).

Dezessete (17) espécies são consideradas comestíveis e usadas para consumo humano tradicional, com destaque para fornecedoras frutíferas como *Anacardium giganteum, Dipteryx odorata, Euterpe oleracea, Genipa americana, Hymenaea courbaril, Inga* spp., *Oenocarpus distichus, Pouteria caimito, Sacoglottis guianensis* e *Theobroma grandiflorum* (ARAÚJO, 2021; FERREIRA-ALVES; RAYOL, 2021; SEMEDO; BARBOSA, 2007; SHANLEY et al., 2005).

Vinte e três (23) espécies são consideradas fornecedoras de madeira para uma diversidade de usos que vão desde a fabricação de mourões para cercas, caixotaria, artesanato, e madeira cerrada. Destacamos *Dipteryx odorata, Goupia glabra, Hymenaea courbaril, Manilkara* sp., *Maquira calophylla, Vochysia floribunda* e *Simarouba amara* como fornecedoras de madeiras comerciais amplamente exploradas na bacia Amazônica

(CYSNEIROS et al., 2018; DO NASCIMENTO; GARCIA; DEL PILAR DIÁZ, 1997; KINGO; HOMMA, 2011; SILVEIRA; REZENDE; VALE, 2013; SOUZA; MAGLIANO; CAMARGOS, 1997).

Vale destacar a espécie *Vouacapoua americana* (acapú) identificada na ADA com sete indivíduos com DAP variando entre 11,5 cm e 45,8 cm. Ela é considerada ameaçada de extinção e protegida em nível federal ("Ameaçada, EN", Portaria MMA nº 148/2022) e a IUCN considera essa espécie como "Criticamente em Perigo, CR". Esta espécie tem madeira comercial de alta densidade empregada na fabricação de peças serradas e laminadas de qualidade, além de fornecer há décadas tutores para o cultivo de pimenta-do-reino no Pará (KATO et al., 2001). Hoje, o cultivo da pimenta-do-reino vem utilizando a gliricídia (*Gliricidia* spp., Fabaceae) como alternativa para a implantação de tutores (DE MORAES; SILVA; DE ALMEIDA, 2017). A pressão madeireira reduziu expressivamente as populações dessa espécie (GOMES; DE CARVALHO; RUSCHEL, 2016).

5.2.4.8.2 Ambientes específicos

Dentre as espécies identificadas, uma gama é considerada como indicadoras de ambientes e condições de conservação específicos. Além disso, algumas espécies têm utilidade direta como fornecedoras de alimento para a fauna silvestre. Pelo alto grau de degradação florestal da vegetação nativa na ADA, identificou-se poucas espécies indicadoras de ambientes sensíveis. Aqui destaca-se as espécies de maior densidade de indivíduos e que ao mesmo tempo têm associação com ambientes específicos

- *Virola* sp. - foram identificadas as espécies *Virola michelii* e *Virola elongata* cuja distribuição é atribuída a ambientes úmidos, como várzeas e igapós (GALUPPO; CARVALHO, 2001; LEITE; OLIVEIRA; DE OLIVEIRA, 2006; MATIAS et al., 2011). Na ADA do empreendimento, nós registramos essas espécies em ambos os estratos, mas a maior densidade de indivíduos foi registrada no Estrato 2 nas parcelas mais próximas aos igarapés e áreas mais úmidas, corroborando o ambiente preferencial onde a espécie ocorre;

- *Euterpe oleracea* - no Pará o açaí é atribuído a ambientes úmidos como várzeas e igapós, ocorrendo tanto no interior das florestas secas, mas com maior ênfase no interior e bordas de florestas de várzeas sazonalmente inundáveis (BRONDÍZIO, 2008; CUNHA; DA COSTA, 2020; DE OLIVEIRA; DE CARVALHO; DO NASCIMENTO, 2000). Os resultados também apontam para a ocorrência do açaí nas porções mais próximas dos igarapés, tanto em ambientes de florestas mais degradadas quanto nas áreas mais conservadas;

- *Vismia guianensis* - o lacre é considerado uma espécie pioneira, habitando as bordas de florestas e áreas degradadas, onde ocorre em grande abundância, sendo um indicador de ambientes alterados (DUTRA; DA SILVA; DE QUEIROZ, 2004). Os resultados

mostram que esta espécie só foi registrada no estrato 1, onde as florestas degradadas predominam, corroborando os hábitos descritos na literatura.

- *Astrocaryum vulgare* - o tucumã-do-Pará ocorre em ambientes variados habitando tanto áreas conservadas quanto degradadas. Nas florestas secundárias esta espécie ocorre em grande abundância sendo considerada uma planta pioneira (DO NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2011; SHANLEY et al., 2005). Na ADA do empreendimento, esta espécie foi encontrada principalmente no estrato 1, habitando as bordas dos remanescentes florestais e em menor proporção o interior dos fragmentos, corroborando o ambiente preferencial descrito na literatura;

- *Attalea maripa* - o inajá é uma palmeira pioneira de grande porte que ocorre preferencialmente em áreas degradadas e florestas secundárias (CARVALHO; FERREIRA; LIMA, 2010; SILVA, 2016). Na ADA do empreendimento esta espécie foi encontrada principalmente no estrato 1, habitando as bordas dos remanescentes florestais e em menor proporção o interior dos fragmentos, corroborando o ambiente preferencial descrito na literatura;

- *Astrocaryum gynacanthum* - a mombaca é uma palmeira de pequeno porte que ocorre principalmente no interior de florestas de terra firme mais conservadas na Amazônia central e oriental (SMITH, 2015a). Na ADA do empreendimento esta espécie foi identificada prioritariamente no interior dos fragmentos mais conservados no estrato 2 ao longo das porções de terra firme mais próximas dos cursos d'água, corroborando o ambiente preferencial descrito na literatura;

- *Socratea exorrhiza* - a paxiúba é uma palmeira de aparência peculiar com grandes raízes adventícias recobertas com espinhos. Ela habita as florestas úmidas desde os Andes até a Amazônia oriental onde ocorre muitas vezes nas margens de igarapés e terrenos sazonalmente inundáveis nas florestas de várzea, sendo um indicador de ambientes úmidos e mais conservados (RAINES; SNOW, 2010; SMITH, 2015b). Na ADA do empreendimento, esta espécie foi registrada em todos os estratos contendo ambientes próximos a igarapés, mas as maiores densidades foram registradas no estrato 2, corroborando o ambiente preferencial descrito na literatura;

- Epífitas e hemiepífitas – foram registradas epífitas e hemiepífitas em todos os estratos na ADA do empreendimento, mas as maiores densidades foram vistas no interior de florestas mais conservadas. Bromeliaceae e Araceae foram as famílias de epífitas mais registradas na ADA e normalmente são vistas em ambientes variados, como florestas secundárias e maduras (MEDEIROS; JARDIM, 2011; QUARESMA; JARDIM, 2012). Orchidaceae foi vista em menores densidades, sendo *Catasetum* sp. registrado principalmente nas copas das palmeiras inajá (*Attalea maripa*) e tucumã-do-Pará (*Astrocaryum vulgare*) (DOS SANTOS JUNIOR; JARDIM, 2017) e *Encyclia* sp. nas copas

de forófitos no interior dos fragmentos mais conservados, corroborando o hábito descrito na literatura (MEDEIROS; JARDIM, 2011).

5.2.4.9 Suficiência Amostral

A área total amostrada nas 30 parcelas correspondeu a 3 ha ou 3,1% da área com cobertura florestal presente na ADA do empreendimento (97,31 ha, vide tópico 5.2.4.1). Para a curva do coletor, percebe-se que o modelo gerado Figura 58 apresenta significância ($p<0,05$) para os coeficientes da regressão gerada para o incremento do número de espécies ao longo do aumento do número de parcelas amostrais.

Partindo do princípio de que o modelo gerado é significativo, o coeficiente de determinação ajustado (R^2adj) igual a 0,9978 infere que o modelo se ajusta a 99,78% das observações. A tendência geral da amostragem foi a redução gradual no número de novas espécies ao longo da alocação das parcelas em campo. Seguindo a equação da reta no gráfico abaixo é possível calcular que após a parcela nº 20 o incremento de novas espécies para cada nova parcela amostrada seria de 1,5 novas espécies ao número já registrado (n=134). Além disso, considerando a randomização *Bootstrap* entre o número real de espécies amostradas nas parcelas (n=134) e o número modelado no gráfico (n=151,7), percebe-se que a amostragem conseguiu levantar cerca de 88,3% do número potencial de espécies arbóreas ocorrentes na área de estudo.

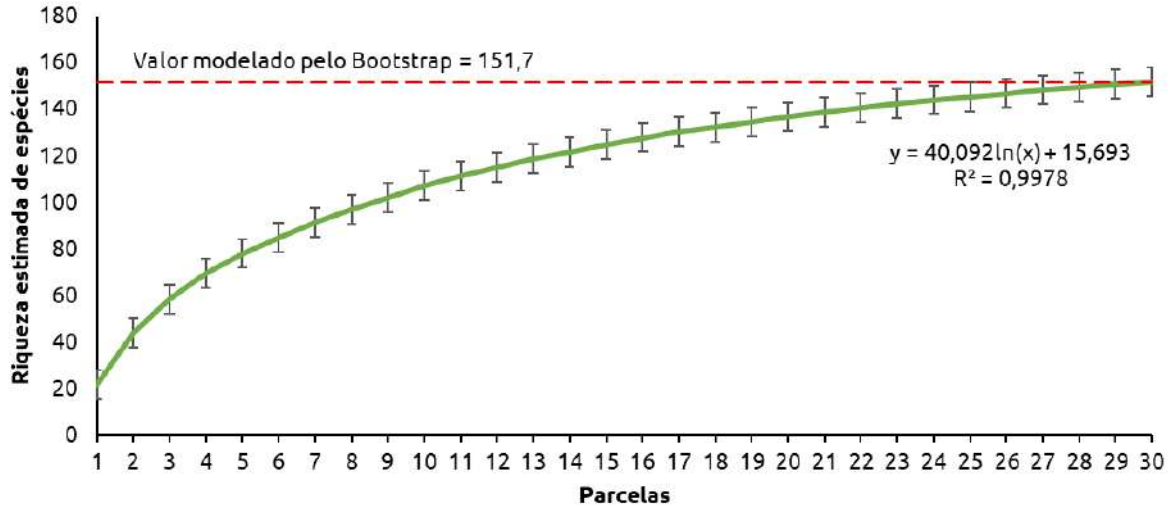


Figura 58. Curva do coletor para a amostragem adotada na ADA do empreendimento.
Os intervalos na curva de acumulação (linhas pretas) representam o erro padrão das estimativas. Equação da reta: y = 40,092*ln (x) + 15,693; R^2 = 0,9978.

5.2.4.10Estatística da amostragem

A estatística da amostragem apontou para o atendimento ao erro mínimo de amostragem de 10% exigido pela Instrução Normativa SEMAS nº 05/2015. O erro de amostragem total foi de 8,5% para a variável *Densidade de Indivíduos* e de 7,19 para a *Área Basal* (Tabela 20).

Tabela 20. Estatística da amostragem para o levantamento florestal na área diretamente afetada pelo empreendimento

Parâmetro/Estrato	Estrato 1		Estrato 2		Total	
	DA	AB	DA	AB	DA	AB
Parcelas	19	19	11	11	30	30
n (Fixação Ótima (Neyman) de Parcelas)	26	16	8	19	15	11
Graus de liberdade (g.l.)	18	18	10	10	29	29
Total medido	832	27,69	607	31,36	1.439,00	59,05
Média por parcela	43,79	1,46	55,18	2,85	44,91	1,59
Média por hectare	437,89	14,57	551,82	28,51	449,12	15,95
Variância da Média (S^2)	114,95	0,08	54,16	0,40	3,49	0,00
Desvio Padrão (S)	10,72	0,28	7,36	0,63	1,87	0,06
CV (%)	24,48	19,05	13,34	22,08	4,16	3,51
EP (±)	2,43	0,06	2,09	0,18	1,87	0,06
EP (±) (%)	5,56	4,32	3,78	6,26	4,16	3,51
$E_{amostragem}$ (%)	**11,67**	**9,08**	**8,43**	**13,96**	**8,50**	**7,19**
$E_{amostragem}$	5,11	0,13	4,65	0,40	3,82	0,11
IC (-) parcela	38,68	1,33	50,53	2,45	41,09	1,48
IC (+) parcela	48,90	1,59	59,83	3,25	48,73	1,71
IC (±) parcela	5,11	0,13	4,65	0,40	3,82	0,11
EMC parcela	39,57	1,35	51,40	2,53	41,74	1,50
IC (-) hectare	386,78	13,25	505,30	24,53	410,93	14,80
IC (+) hectare	489,01	15,90	598,34	32,49	487,31	17,09
IC (±) hectare	51,11	1,32	46,52	3,98	38,19	1,15
EMC hectare	395,71	13,48	513,98	25,27	417,39	14,99
$t_{(95;g.l)}$	2,1009	2,1009	2,2281	2,2281	2,0452	2,0452
$t_{(90;g.l)}$	1,7341	1,7341	1,8125	1,8125	1,6991	1,6991
$t_{(95;g.l)}$	1,6973	1,6973	1,6973	1,6973	1,6973	1,6973

Legenda: CV = Coeficiente de Variação; EP = Erro Padrão; $E_{amostragem}$ = Erro de Amostragem; IC = Intervalo de Confiança; EMC = Estimativa Mínima Confiável; t = valor tabelado de acordo com a Tabela T de Student.

5.2.5 DISCUSSÃO

5.2.5.1 Parâmetros da vegetação

Nossos resultados mostram que existem diferenças marcantes entre os dois estratos de vegetação presentes na ADA do empreendimento. As áreas do estrato 1 são constituídas em grande parte por capoeiras e florestas em estágio inicial de regeneração com menor densidade de árvores, menor área basal e menor altura comparadas ao estrato 2, marcado por florestas em melhor estado de conservação e estágio de regeneração mais avançados.

As diferenças entre os estratos também se refletiram na estrutura horizontal. O estrato 1 foi marcado por espécies pioneiras e características de estágios iniciais de sucessão ecológica figurando entre as 10 espécies de maior importância ecológica, como *Tapirira guianensis, Croton matourensis, Cecropia obtusa, Eschweilera coriacea*, *Euterpe oleracea* e *Attalea maripa*. No estrato 2, espécies mais representativas de estágios avançados de sucessão e de ampla distribuição em florestas conservadas ocuparam as 10 primeiras posições, como *Virola elongata, Symphonia globulifera, Goupia glabra, Eschweilera coriacea, Cecropia obtusa* e *Apeiba tibourbou* (ALVINO; SILVA; RAYOL, 2005; CARIM; SCHWARTZ; SILVA, 2007; GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2002).

O posição das espécies nos ranques de IVI e IVC têm relação direta com os índices de diversidade de espécies (SOUZA, A. L. DE.; SOARES, 2013). Corroborando as diferenças na estrutura horizontal e vertical entre os dois estratos, pode-se ver que o estrato 1 com florestais mais jovens e degradadas tem menor diversidade e maiores proporções de indivíduos por espécie que o estrato 2, mostrando a influência da antropização da área.

Em termos gerais, ao se analisar os parâmetros estruturais das florestas presentes na ADA com outras florestas secundárias na Amazônia observam-se grandes diferenças, impossibilitando comparações diretas entre elas (Tabela 21). Neste caso, diferentes históricos de degradação e diferentes condições ambientais governam as diferenças na estrutura e diversidade da vegetação entre essas áreas. Aparentemente, os resultados têm valores intermediários aos encontrados na literatura e isso pode ser um indicativo que a estratificação realizada foi coerente. Assim, as florestas apresentam valores bem relacionados com florestas degradadas, onde elas se apresentam degradadas e valores próximos de florestas mais conservadas, onde elas estão mais conservadas.

Tabela 21. Comparação entre os resultados dos parâmetros fitossociológicos e de diversidade entre este diagnóstico da flora e outras pesquisas científicas na literatura em áreas de florestas secundárias.

Município	Referência	Área	Tipo de floresta	Densidade (ind./ha)	Área basal (m²/ha)	H'	S
Bujaru-PA	Este diagnóstico	Estrato 1	Secundária	437,86	14,57	3,95	107
		Estrato 2		551,82	28,51	3,98	105
Santa Bárbara do Pará-PA	Santos & Jardim (2006)	-	Secundária	-	26,29	2,69	70
Cruzeiro do Sul-AC	Oliveira et al. (2015)	-	Secundária	306	22,50	3,11	39
Rio Branco-AC	Silva et al., (2021)	Fragmento I	Secundária	619	25,02	4,21	130
Paragominas-PA	Do Nascimento et al. (2021)	-	Secundária	266,67	10,78	3,29	46
Paragominas-PA	Duarte et al. (2018)	Área I	Secundária	684	10,17	3,75	181
Rondom-PA		Área II		720	8,4	3,26	
Ulianópolis-PA		Área III		523	9,98	3,16	
Belém-PA	Trindade (2007)	-	Madura	490	27,39	-	92
Barcarena-PA	Almeida et al., (2004)	-	Madura	735	26,48	3,52	78
Barcarena-PA			Madura	691	30,39	2,55	60
Barcarena-PA			Madura	809	23,99	1,62	36
Sem. José Porfírio-PA			Madura	676	38,65	2,85	42
Belém-PA	(NEVES et al., 2020)		Madura	-	-	3,53	52

Legenda: H' = índice de diversidade de Shannon; S = riqueza de espécies.

5.2.5.2 Conservação da vegetação nativa

No mapeamento associado ao inventário florestal observa-se que os remanescentes de vegetação nativa na ADA do empreendimento se encontram majoritariamente degradados e constituídos de manchas de capoeiras (vegetação secundária) e florestas em estágio inicial. Uma pequena proporção (cerca de 4,8% da ADA) apresentam florestas em melhor estado de conservação e abrigando uma riqueza de espécies expressiva.

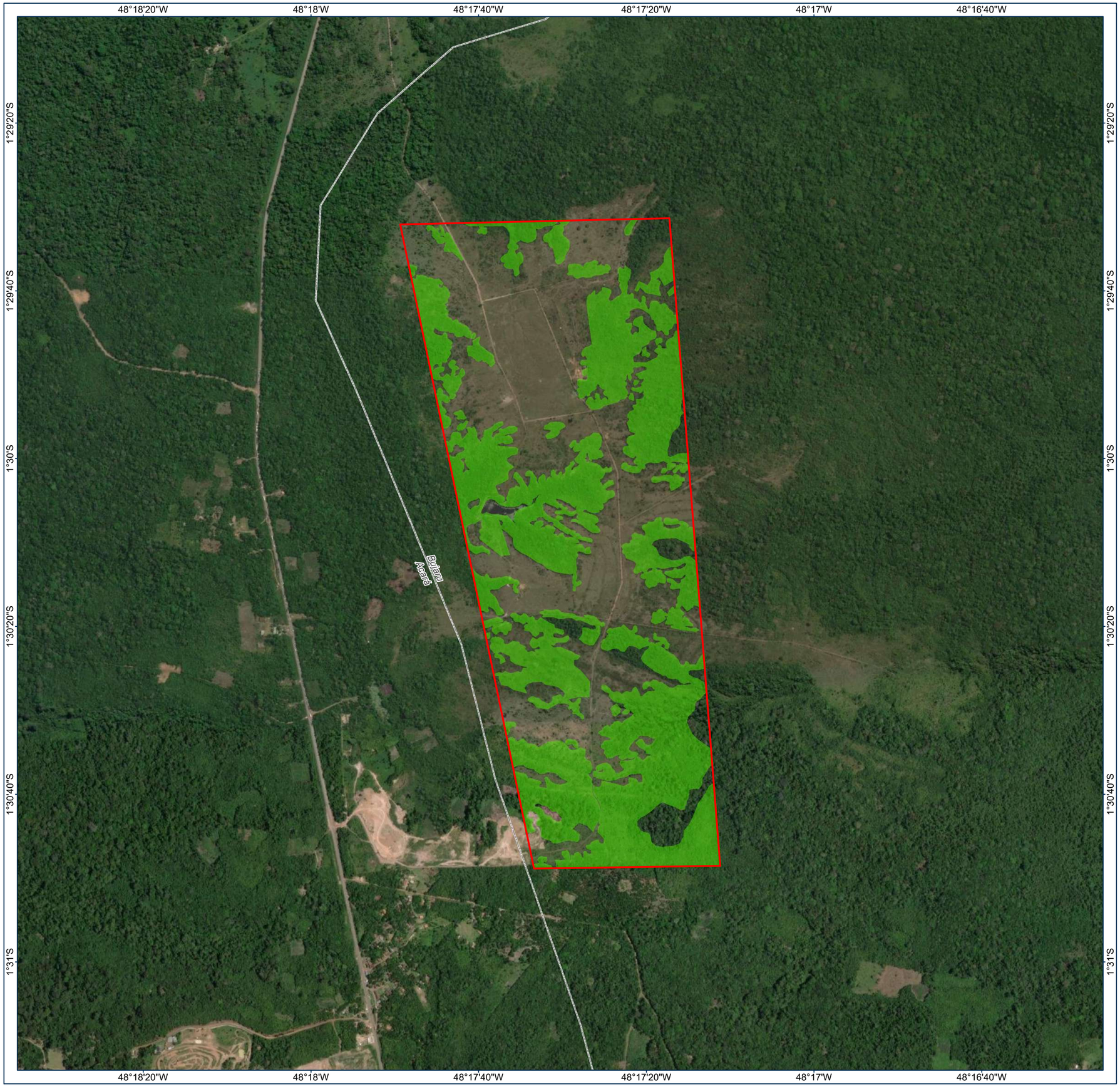
As formações degradadas se apresentam distribuídas pela ADA em quase todas as porções, mas as florestas mais conservadas estão contidas com maior expressão ao longo dos cursos d'água e porções marginais da ADA, principalmente no limite leste do terreno. Em uma análise preliminar, as maiores interferências na ADA serão feitas nas florestas do estrato 1, mais degradadas. Mas, intervenções nas florestas mais conservadas também são esperadas.

Como os resultados demonstram, os melhores valores de parâmetros estruturais e de diversidade foram encontrados para as florestas mais conservadas no estrato 2. Então, os esforços de conservação devem ser direcionados para estas áreas. Ainda, foram identificadas espécies ameaçadas e protegidas, muitas delas ocorrendo

preferencialmente nos ambientes mais conservados. Então, é necessário que as intervenções nas florestas do Estrato 2 sejam mínimas.

Os resultados mostram que as florestas mais conservadas ocorrem principalmente nos ambientes úmidos, então as intervenções do empreendimento devem ser pensadas de forma a não alterar o regime hídrico dos cursos d'água margeados por essas florestas, visto que algumas espécies vegetais importantes ocorrem associadas a estes ambientes. De acordo com este diagnóstico, foi indicado na Mapa 3 as áreas que comportaram a maior diversidade de espécies e que são consideradas prioritárias para a conservação, de forma que elas sejam resguardadas ou que sejam alvo de ações direcionadas de mitigação de impactos.

Recomenda-se que as áreas florestadas na ADA do empreendimento sejam ampliadas, visto a expressividade da flora existente e dado o fato de que essa expressividade se concentra nas florestas mais conservadas próximas aos cursos d'água. Assim, é necessário ampliar a faixa de vegetação no entorno de nascentes e resguardar as bordas dos remanescentes, mantendo os serviços ecossistêmicos locais e atenuando o efeito de borda nas florestas. A exposição das bordas florestais gera efeitos deletérios na vegetação e pode desencadear a degradação da estrutura e das espécies existentes (SILVÉRIO et al., 2019). Assim, na Mapa 4 apresenta-se as áreas de vegetação nativa que podem ser incrementadas.



Parâmetros Cartográficos

0 100 200 300 400 metros

1:10.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

Legenda

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Áreas Prioritárias para Conservação da Vegetação Nativa dentro da ADA

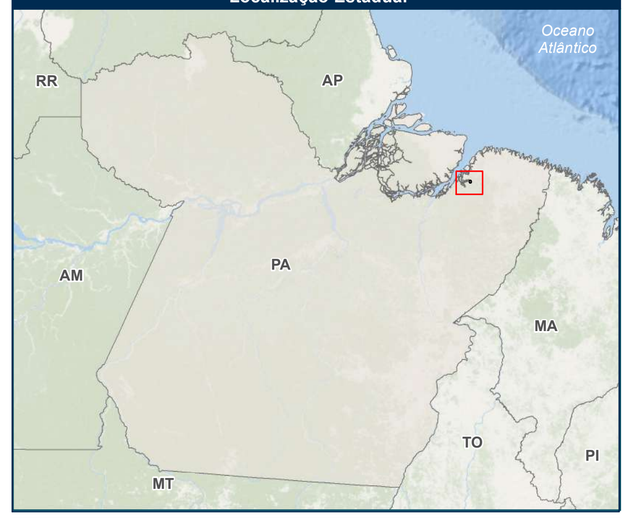
Estrato 1

Limites

Divisa Estadual

Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Áreas Prioritárias - Estrato 2: Ambientare, 2023; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

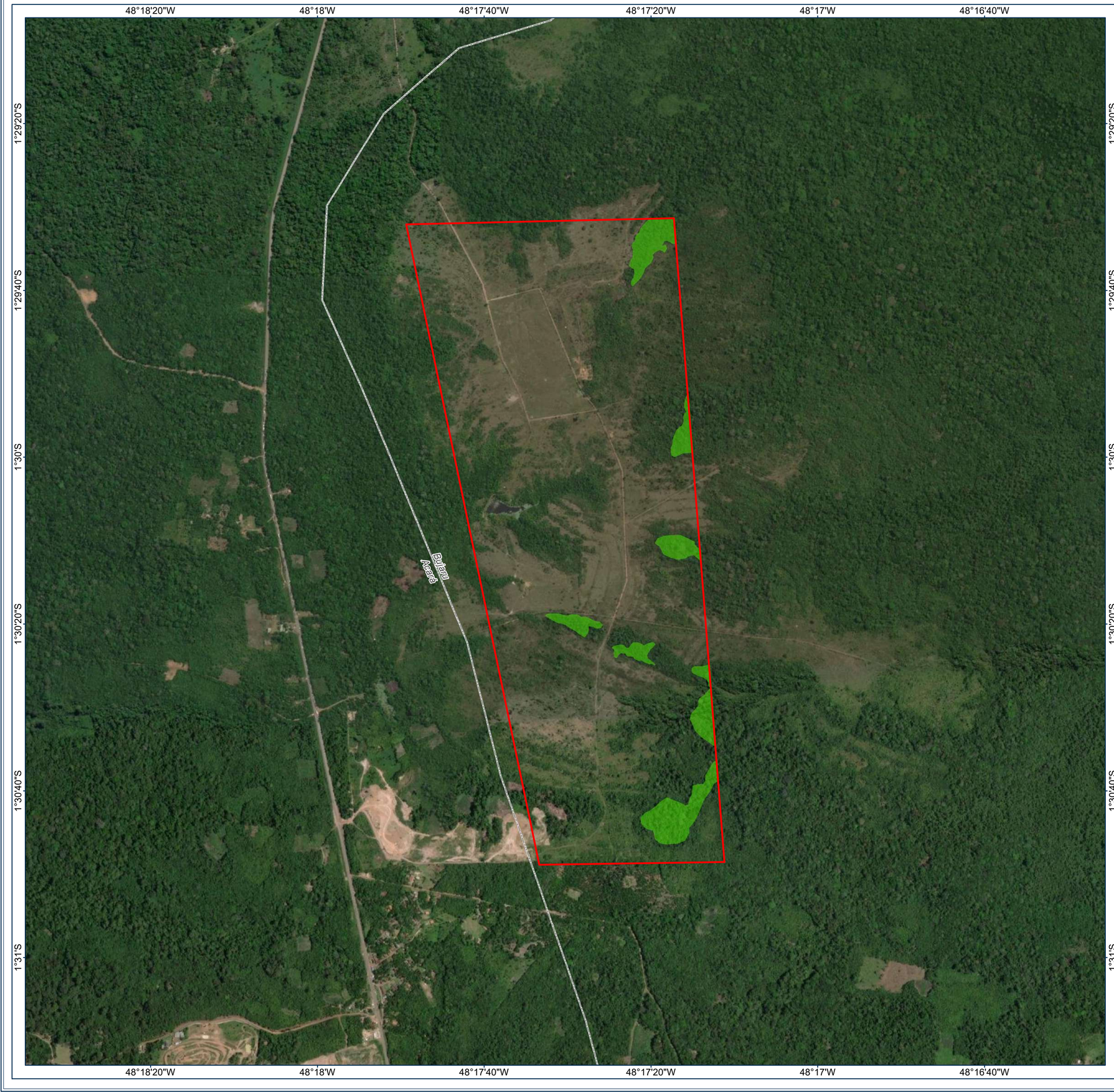
Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Áreas Prioritárias para a Conservação da Vegetação Nativa na ADA - Estrato 1

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	



Parâmetros Cartográficos

0 100 200 300 400 metros

1:10.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

N W E S

Legenda

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Áreas Prioritárias para Conservação da Vegetação Nativa dentro da ADA

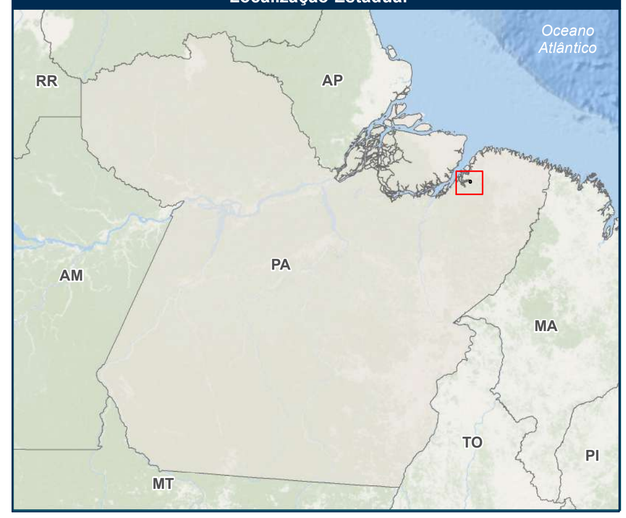
Estrato 2

Limites

Divisa Estadual

Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Áreas Prioritárias - Estrato 2: Ambientare, 2023; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Áreas Prioritárias para a Conservação da Vegetação Nativa na ADA - Estrato 2

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

Finalmente, foram identificadas espécies vegetais ameaçadas e protegidas que precisam ser conservadas. Nos casos em que a supressão seja inevitável, recomenda-se que o germoplasma dessas espécies seja resgatado e destinado para ações de conservação, fomentando, por exemplo, o plantio de mudas nativas para incremento da cobertura vegetal nativa na ADA. Além disso, foram identificadas espécies epífitas que podem ser resgatadas e realocadas para áreas livres de supressão, preferencialmente nos fragmentos de florestas mais conservadas. A Tabela 22 mostra a lista de 20 espécies cujas ações de conservação são prioritárias para a manutenção dos seus estoques naturais e biodiversidade.

Tabela 22. Lista das espécies vegetais identificadas na ADA destinadas a ações de conservação.

Legenda: (GE): Grupo Ecológico; (P): Espécie Pioneira; (S): Espécie Secundária; (C): Espécie Clímax; Forma de Vida: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto. Utilidade: (Fau): Espécie Atrativa à Fauna Silvestre; (Mad): Espécie com Utilização Madeireira; (Rec) Espécie Recomendada para recuperação de Áreas Degradadas; (Ali): Espécie Usada para Alimentação Humana; (Orn) Espécie Ornamental; (Med) Espécie de Uso Medicinal Tradicional; (Api) Espécie utilizada por abelhas para produção melífera; (Res): Espécie utilizada para exploração de resinas; (Lat): éspécie produtora de látex; (tox): Espécie tóxica para pessoas. Distribuição Geográfica: Domínios Fitogeográficos: AM = Amazônia; CE = Cerrado; CA = Caatinga; MA = Mata Atlântica; PA = Pantanal; PP = Pampa; Fitofisionomia: Aa = Área Antrópica; Ca = Campinarana; Caa = Campo de Altitude; Car = Carrasco; Cer = Cerradão; CA = Caatinga; Ce = Cerrado; Cl = Campo Limpo; Cs = Campo Sujo; Cr = Campo Rupestre; Cv = Campo de Várzea; FC = Floresta Ciliar; FO = Floresta Ombrófila; Re = Restinga; Ce = Cerrado; Fe = Floresta Estacional; FT = Floresta de Terra Firme; Fi = Floresta de Igapó; Fom = Floresta Ombrófila Mista; Fv = Floresta de Várzea; Va = Vegetação sobre afloramento rochoso; Ma = Manguezal; Pa = Palmeiral; Flor = período de floração; Frut = período de frutificação; (TL): Tipo de levantamento (abordagem) sendo LF = levantamento florístico qualitativo e IF = inventário florestal.

Nº	*Espécie*	Nome popular	Família	Aspectos ecológicos						Distribuição		Uso potencial	Tipo de levantamento
				Origem	GE	Endemismo	Forma de Vida	Flor	Frut	Domínio	Fitofisionomia		
1	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	amarelão	Fabaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Jun-Out	Nov-Jan	AM/CA/CE/MA	CA/Ce/Fc/Ft/Fe/Fo	Mad	IF
2	*Bertholletia excelsa* Bonpl.	castanheira	Lecythidaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Jul-Set	Dez-Mar	AM	AA/Ft	Ali/Fau/Mad/Rec	IF
3	*Catasetum* sp.	orquídea	Orchidaceae	Nativa	-	-	Epífita	-	-	-	-	-	LF
4	*Encyclia* sp.	orquídea	Orchidaceae	Nativa	-	-	Epífita	-	-	-	-	-	LF
5	*Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S.Bunting	cipó-titica	Araceae	Nativa	C	América do Sul	Liana/Trepadeira	-	-	-	AM/MA	Ft/Fv	LF
6	*Hevea benthamiana* Müll.Arg.	seringueira	Euphorbiaceae	Nativa	S	América do Sul	Arv	-	-	AM	Fv/Ft/Fc	Rec	IF
7	*Iryanthera dialyandra* Ducke	ucuubarana	Myristicaceae	Nativa	C	Amazônia	Arv	Mar-Mai	Jul-Set	AM	Ft	Med	IF
8	*Mora paraensis* (Ducke) Ducke	pracuúba	Fabaceae	Nativa	C	Amazônia	Arv	-	-	AM	Fi/Fv/Fo	-	IF
9	*Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni	guajará-bolacha	Sapotaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	-	-	AM	Ft	Fau	IF
10	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	breu-amescla	Burseraceae	Nativa	S	América do Sul	Arb/Arv	Ago-Set	Nov-Dez	AM/CA/CE/MA	Ca/Fc/Ft/Fo/Re/Ce	Mad/Fau/Rec/Res	IF
11	*Thyrsodium bolivianum* J.D.Mitch. & Daly	breu-de-leite	Anacardiaceae	Nativa	-	América do Sul	Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
12	*Vouacapoua americana* Aubl.	acapú	Fabaceae	Nativa	C	América do Sul	Arv	Jan-Mar	Abr-Mai	AM	Ft/Fo	Mad/Med/Fau	IF
13	*Eschweilera amazonica* R.Knuth	matá-matá-preto	Lecythidaceae	Nativa	C	Amazônia	Arv	-	-	AM	Ft	-	IF
14	*Iryanthera dialyandra* Ducke	ucuubarana	Myristicaceae	Nativa	C	Amazônia	Arv	Mar-Mai	Jul-Set	AM	Ft	Med	IF
15	*Machaerium trifoliolatum* Ducke	ipê-da-várzea	Fabaceae	Nativa	C	Amazônia	Arb/Sub/Arv	-	-	AM	Fi/Fv	-	IF
16	*Mora paraensis* (Ducke) Ducke	pracuúba	Fabaceae	Nativa	C	Amazônia	Arv	-	-	AM	Fi/Fv/Fo	-	IF
17	*Pouteria oppositifolia* (Ducke) Baehni	guajará-bolacha	Sapotaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	-	-	AM	Ft	Fau	IF
18	*Swartzia laurifolia* Benth.	gombeira	Fabaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	-	-	AM	Fi/Ft/Fv	-	IF
19	*Theobroma subincanum* Mart.	cupuí	Malvaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	Ago-Out	Fev-Mai	AM	Ft/Fv	Fau/Ali	IF
20	*Vochysia floribunda* Mart.	quaruba-rosa	Vochysiaceae	Nativa	S	Amazônia	Arv	-	-	AM	Fv	Mad	IF

5.2.6 CONCLUSÃO

A cobertura vegetal e uso do solo na ADA do empreendimento são formados por um mosaico de áreas degradadas por uso antrópico e fragmentos de vegetação degradados e mais conservados. Como grande parte da vegetação nativa se encontra degradada nós concluímos que as intervenções do empreendimento são viáveis no componente vegetal. Mas, dada a expressividade da flora em termos de espécies e estrutura, essas intervenções só podem ser consolidadas mediante a adoção de medidas para redução dos impactos nas florestas mais conservadas e salvaguarda dessas espécies.

5.2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. S. DE; AMARAL, D. D. DO; SILVA, A. S. L. DA. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. Acta amazonica, v. 34, p. 513–524, 2004.

ALVINO, F. DE O.; SILVA, M. F. F. DA; RAYOL, B. P. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na Zona Bragantina, Pará, Brasil. Acta Amazonica, v. 35, p. 413–420, 2005.

AMARAL, I. L. DO; DIONÍZIA, F. M.; LIMA, J. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E PARÂMETROS ESTRUTURAIS DE UM HECTARE DE FLORESTA DENSA DE TERRA FIRME NO RIO UATUMÃ, AMAZÔNIA, BRASIL. Acta Amazonica, v. 30, n. 3, p. 377–392, 2000.

ARAÚJO, N. M. Morfologia polínica de espécies frutíferas nativas da Amazônia. [s.l.] Instituto Nacional Pesquisas da Amazônia-INPA, 2021.

BRAGA, P. I. S. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. Acta Amazonica, 1979.

BRONDÍZIO, E. S. The Amazonian Caboclo and the Açaí palm: forest farmers in the global market. Advances in Economic Botany, v. 16, p. iii–403, 2008.

CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M. F. F. DA. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. Acta Botanica Brasilica, v. 21, p. 293–308, 2007.

CARVALHO, A. L. DE; FERREIRA, E. J. L.; LIMA, J. M. T. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de palmeiras em fragmentos de floresta primária e secundária da Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra-Rio Branco, Acre, Brasil. Acta Amazonica, v. 40, p. 657–666, 2010.

CHASE, M. W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 2016.

COLEMAN, B. D. et al. Randomness, area, and species richness. Ecology, 1982.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application.http://purl.oclc.org/estimates, 2013.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Biodiversity: measurement and estimation, 1995.

COUTINHO, L. Biomas brasileiros. [s.l.] Oficina de Textos, 2016.

CUNHA, M. A.; DA COSTA, S. M. F. Mapeamento da palmeira de açaí (Euterpe oleracea Mart.) na floresta Amazônica utilizando imagem de satélite de alta resolução espacial. Revista Espinhaço, 2020.

CYSNEIROS, V. C. et al. Espécies madeireiras da Amazônia: riqueza, nomes populares e suas peculiaridades. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 38, 2018.

DE MORAES, A. J. G.; SILVA, E. S. A.; DE ALMEIDA, E. N. Avaliação da adoção do cultivo da

pimenteira-do-reino com tutor vivo de gliricídia no estado do Pará. 2017.

DE OLIVEIRA, A. A. et al. A central Amazonian terra firme forest. I. High tree species richness on poor soils. Biodiversity and Conservation, 1999.

DE OLIVEIRA, M. DO S. P.; DE CARVALHO, J. E. U.; DO NASCIMENTO, W. M. O. Açaí (Euterpe oleracea Mart.). [s.l.] Funep Jaboticabal, Brazil, 2000.

DE TOLEDO, J. J. et al. Tree mode of death in Central Amazonia: Effects of soil and topography on tree mortality associated with storm disturbances. Forest Ecology and Management, 2012.

DO NASCIMENTO, A. C. V. et al. Avaliação da estrutura fitossociológica de um fragmento florestal no Município de Paragominas-PA, Brasil. Research, Society and Development, v. 10, n. 9, p. e41510917325–e41510917325, 2021.

DO NASCIMENTO, C. C.; GARCIA, J. N.; DEL PILAR DIÁZ, M. Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia em função da densidade básica e propriedades mecânicas. Madera y Bosques, v. 3, n. 1, p. 33–52, 1997.

DO NASCIMENTO, W. M. O.; OLIVEIRA, M. Produção de mudas de tucumanzeiro-do-pará (Astrocaryum vulgare Mart.) por perfilhos. Embrapa Amazônia Oriental-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2011.

DOS SANTOS JUNIOR, H. B.; JARDIM, M. A. G. Epífitas e lianas em palmeiras amazônicas. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), v. 7, n. 4, p. 13–16, 2017.

DUARTE, J. A. P. et al. Composição e estrutura florística de florestas degradadas e secundárias da mesorregião Sudeste Paraense, PA, Brasil. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), v. 8, n. 2, p. 32–43, 2018.

DUTRA, S.; DA SILVA, M. F. F.; DE QUEIROZ, W. T. FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS INVASORAS DE PASTAGENS CULTIVADAS NA REGIÃO NORDESTE PARAENSE. Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, n. 42, p. 143–164, 2004.

ESRI. ArcMAP Desktop, Release 10.5.1, 2013. Disponível em: <https://www.esri.com/pt-br/home>

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. Acta Amazonica, 2007.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas Florestais, 2003.

FERREIRA-ALVES, E. S.; RAYOL, B. P. Diversidade das Espécies Arbóreas em Quintais de Várzea da Ilha Saracá, Limoeiro do Ajuru, Pará. Espaço Aberto, v. 11, n. 1, p. 63–80, 10 maio 2021.

GALUPPO, S. C.; CARVALHO, J. O. P. DE. ECOLOGIA, MANEJO E UTILIZAÇÃO DA Virola surinamensis Rol. (Warb.). Embrapa Amazônia Oriental, n. Documentos 74, p. 38, 2001.

GAMA, J. R. V. et al. Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do Estado do

Pará. Revista Árvore, v. 29, p. 607–616, 2005.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. DE M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. Revista Árvore, v. 26, p. 559–566, 2002.

GIULIETTI, A. M. et al. Plantas Raras do Brasil. Belo Horizonte, MG: Conservation International, 2009.

GOMES, J. M.; DE CARVALHO, J. O. P.; RUSCHEL, A. R. Dinâmica da população de Vouacapoua americana Aubl.(Leguminosae) em floresta manejada na Amazônia Oriental. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 67., 2016, Vitória, ES. Conectando …, 2016.

HAUGAASEN, T.; PERES, C. A. Floristic, edaphic and structural characteristics of flooded and unflooded forests in the lower Rio Purús region of central Amazonia, Brazil. Acta Amazonica, 2006.

HENNINK, S.; ZEVEN, A. C. The interpretation of Nei and Shannon-Weaver within population variation indices. Euphytica, v. 51, n. 3, p. 235–240, 1990.

HIGUCHI, N.; CHAMBERS, J.; SANTOS, J. DOS. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia Central. Floresta, 2004.

HOSOKAWA, R. T. Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. Curitiba: UFPR, p. 125, 1981.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação, 2004. Disponível em: <www.ibge.gov.br>

IBGE. Mapa de vegetação do estado do Pará. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/tematicos/vegetacao>.

IBGE. BDIA: Banco de Dados de Informações Ambientais. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>. Acesso em: 10 ago. 2022.

INPE. Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite (PRODES). Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 19 ago. 2022.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 22 jan. 2020.

KATO, A. K. et al. Cultivo da pimenta-do-reino sob sistema sombreado. 2001.

KINGO, A.; HOMMA, O. MADEIRA NA AMAZÔNIA: EXTRAÇÃO, MANEJO OU REFLORESTAMENTO?Amazônia: Ci. & Desenv. [s.l: s.n.].

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la Estructura Floristica de la parte Sur-Oriental del Bosque Universitário. El Caimital". Estado Barinas. En revista forestal venezolana, v. 6, n. 10–11, 1964.

LAU, A. V.; FERREIRA, G. C.; JARDIM, M. A. Fitossociologia e aspectos ecológicos da comunidade arbórea do Bosque Rodrigues Alves-Jardim Botânico Amazônia, Belém, Pará, Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 2, p. 510–526, 2020.

LEITE, H. G.; OLIVEIRA, F. H. T. DE; DE OLIVEIRA, F. H. T. Statistical procedure to test identity between analytical methods. http://dx.doi.org/10.1081/CSS-120003875, v. 33, n. 7–8, p. 1105–1118, 2006.

LORENZI, H. Arvores Brasileiras Vol.01. Editora Plantarium, 1992.

LORENZI, H. FLORA BRASILEIRA ARECACEAE (PALMEIRAS). INSTITUTO PLANTARUM DE ESTUDOS DA FLORA LTDA, 2010.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4ª ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013. v. 2

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol. 3. 2ª Edição ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2016.

MARISCAL FLORES, E. J. Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais. [s.l.] Universidade Federal de Viçosa, 1993.

MATIAS, H. DE B. et al. Potencial ecológico para o manejo da Virolasurinamensis (Rol. Ex. Rottb.) Warb. em um ambiente de várzea na resex do Rio Cajari, Amapá, Brasil. 2011.

MAUÉS, B. A. R. et al. Composição florística e estrutura do estrato inferior da floresta de várzea na área de proteção ambiental Ilha do Combu, município de Belém, Estado do Pará. Revista Árvore, v. 35, p. 669–677, 2011.

MCALEECE, N. et al. BioDiversity Professional statistics analysis softwareJointly developed by the Scottish Association for Marine Science and the Natural History Museum London.London, 1997.

MEDEIROS, A. P. et al. INVENTÁRIO FLORÍSTICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS DO HORTO DE PLANTAS MEDICINAIS DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, v. 11, n. 22, 2015.

MEDEIROS, T. D. S.; JARDIM, M. A. G. Distribuição vertical de orquídeas epífitas na área de proteção ambiental (APA) Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. Revista brasileira de Biociências, v. 9, n. 1, 2011.

MELO, M. S. Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil. Piracicaba-SP: Esalq/USP, 2004.

MMA. Levantamento e mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal dos biomas brasileiros. 2006.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods vegetation ecology. p. 547, 1974.

NEVES, J. A. S. et al. Caracterização florística e fitossociológica em uma unidade de conservação, no município de Belém, Pará. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 11, n. 7, p. 74–82, 2020.

OLIVEIRA, E. K. et al. Composição florística e fitossociológica de fragmento florestal no sudoeste da Amazônia. Enciclopédia Biosfera, v. 11, n. 21, 2015.

OLIVEIRA, M. M. et al. TAMANHO E FORMAS DE PARCELAS PARA INVENTÁRIOS FLORESTAIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NA AMAZÔNIA CENTRAL. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 645–653, 2014.

PÉLLICO-NETTO, S. et al. Inventário Florestal. Lavras-MG: Editora UFL, 1997.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 1966.

PILLAR, V. D. P. Suficiência amostral. Amostragem em Limnologia, 2016.

QUARESMA, A. C.; JARDIM, M. A. G. Diversidade de bromeliáceas epífitas na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v. 26, p. 290–294, 2012.

RAINES, C. R.; SNOW, S. S. SOCRATEA EXORRHIZA. MEMBERS OF THE DARTMOUTH BIOLOGY FSP 2010, p. 83, 2010.

REFLORA. Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

RIVERO, S. et al. Pecuária e desmatamento: Uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. Nova Economia, 2009.

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos Ecologicos. 1. ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

SANTOS, G. C. DOS; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. Acta Amazonica, v. 36, p. 437–446, 2006.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicaisRevista Brasileira de Botanica, 2008.

SEMEDO, R. J. DA C. G.; BARBOSA, R. I. Árvores frutíferas nos quintais urbanos de Boa Vista, Roraima, Amazônia brasileira. Acta Amazonica, v. 37, p. 497–504, 2007.

SHANLEY, P. et al. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. [s.l.] Cifor, 2005.

SILVA, A. DA C. D. DA. Biometria de pirênios, emergência e crescimento radicular das plântulas de attalea maripa (Aubl.) Mart. [s.l.] Universidade Federal de Roraima, 2016.

SILVA, S. P. DA; FERREIRA, E. J. L.; SANTOS, L. R. Fitossociologia e diversidade em fragmentos florestais com diferentes históricos de intervenção na Amazônia Ocidental. Ciência Florestal, v. 31, p. 233–251, 2021.

SILVEIRA, L. H. C.; REZENDE, A. V.; VALE, A. T. DO. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. Acta Amazonica, v. 43, p. 179–184, 2013.

SILVÉRIO, D. V. et al. Fire, fragmentation, and windstorms: A recipe for tropical forest degradation. Journal of Ecology, 2019.

SMITH, N. Astrocaryum gynacanthum. In: Palms and People in the Amazon. [s.l.] Springer,

2015a. p. 51–52.

SMITH, N. Socratea exorrhiza. In: Palms and People in the Amazon. [s.l.] Springer, 2015b. p. 455–463.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. P.; SOUZA, A. L. Dendrometria e Inventário Florestal. Viçosa, MG.: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SOMBROEK, W. Spatial and Temporal Patterns of Amazon Rainfall. AMBIO: A Journal of the Human Environment, 2001.

SOUZA, A. L. DE.; SOARES, C. P. B. Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo. Viçosa, MG.: [s.n.].

SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. Regulação da produção em florestas ineqüiâneas. Viçosa, MG.: Universidade Federal de Viçosa, 1993.

SOUZA, M. H. DE; MAGLIANO, M. M.; CAMARGOS, J. A. MADEIRAS TROPICAIS BRASILEIRAS. 1. ed. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Laboratório de Produtos Florestais., 1997.

TRINDADE, M. J. Florística e fitossociologia da reserva do Utinga, Belém, Pará, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, n. S2, p. 234–236, 2007.

VELOSO et al. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991.

WWF. Biodiversidade e Florestas do Brasil. Brasília, DF: 2002.

5.2.8 ANEXOS

ANEXO I: Dados brutos de campo do levantamento florestal;

ANEXO II: Arquivos digitais em formato Shapefile do uso do solo e cobertura vegetal nas áreas de influência do empreendimento;

5.2.9 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 23. Equipe técnica responsável pelo diagnóstico da flora.

Profissional	Formação	CREA	Atuação
Luciano Emmert	Eng. Florestal, Msc. Ciências Florestais	14200/D-DF	Coordenação geral, elaboração do diagnóstico, identificação botânica e análise de dados
Maíra Luciana Guimarães Conde	Eng. Florestal	1520890036/D-PA	Análise de dados e listagem florística
Genilson da Costa	Téc. Florestal	28827/TDPA	Identificação botânica e mensuração florestal
Raimundo Silva Monteiro	Identificador Botânico	-	Identificação botânica e mensuração florestal

Capítulo 5.2 Diagnóstico do Meio Biótico (Fauna)

UNIDADE DE VALORIZAÇÃO SUSTENTÁVEL (UVS) BUJARU/PA

Brasília
Fevereiro de 2025

SUMÁRIO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 1

5.2 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO (FAUNA) 1

5.2.1 Apresentação 1

5.2.2 Objetivos 2

5.2.2.1 Objetivos Gerais 2

5.2.2.2 Objetivos Específicos 2

5.2.3 Metodologia 2

5.2.3.1 Levantamento de Dados Secundários 2

5.2.3.1.1 Comunidades Hidrobiológicas 3

5.2.3.1.2 Ictiofauna 4

5.2.3.1.3 Herpetofauna 6

5.2.3.1.4 Ornitofauna 9

5.2.3.1.5 Mastofauna terrestre 12

5.2.3.1.6 Mastofauna alada 15

5.2.3.1.7 Entomofauna 16

5.2.3.2 Levantamento de Dados Primários 17

5.2.3.2.1 Área de Estudo 17

5.2.3.2.2 Coleta de Dados 23

5.2.3.2.3 Resumo do esforço amostral 43

5.2.3.2.4 Análise de Dados 44

5.2.4 Resultados e Discussão 46

5.2.4.1 Fauna Aquática 46

5.2.4.1.1 Comunidades hidrobiológicas 46

5.2.4.1.2 Ictiofauna 81

5.2.4.2 Fauna Terrestre 125

5.2.4.2.1 Herpetofauna 125

5.2.4.2.2 Ornitofauna 162

5.2.4.2.3 Mastofauna terrestre 239

5.2.4.2.4 Mastofauna alada 263

5.2.4.2.5 Entomofauna 280

5.2.5 Conclusão 314

5.2.6 Referências Bibliográficas 316

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM EAT-01 DURANTE LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 22
FIGURA 2. ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM EAT-02 DURANTE LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 22
FIGURA 3. ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM EAT-03 DURANTE LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 22
FIGURA 4. ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM EAT-04 DURANTE LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 22
FIGURA 5. ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM EAT-05 DURANTE LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA 23
FIGURA 6 – UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA SURBER DURANTE LEVANTAMENTO DE ZOOBENTOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 24
FIGURA 7 – UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA SURBER DURANTE LEVANTAMENTO DE ZOOBENTOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 24
FIGURA 8 – REALIZAÇÃO DE ARRASTO HORIZONTAL DURANTE LEVANTAMENTO DE FITOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 25
FIGURA 9 – REALIZAÇÃO DE ARRASTO HORIZONTAL DURANTE LEVANTAMENTO DE FITOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 25
FIGURA 10 – REALIZAÇÃO DE METODOLOGIA DURANTE LEVANTAMENTO DE ZOOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 25
FIGURA 11 – COLETA DE DADOS DURANTE LEVANTAMENTO DE ZOOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 25
FIGURA 12 – REALIZAÇÃO DA METODOLOGIA REDE DE ESPERA DURANTE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 26
FIGURA 13 – REALIZAÇÃO DA METODOLOGIA REDE DE ESPERA DURANTE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 26
FIGURA 14 – REALIZAÇÃO DA METODOLOGIA TARRAFA DURANTE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 27
FIGURA 15 – REALIZAÇÃO DA METODOLOGIA TARRAFA DURANTE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 27
FIGURA 16 – REALIZAÇÃO DE BUSCA ATIVA DURANTE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 28
FIGURA 17 – REALIZAÇÃO DE BUSCA ATIVA DURANTE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 28
FIGURA 18 – REALIZAÇÃO DE BUSCA ATIVA EM SÍTIO REPRODUTIVO DURANTE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 29
FIGURA 19 – REALIZAÇÃO DE BUSCA ATIVA EM SÍTIO REPRODUTIVO DURANTE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 29
FIGURA 20 – REVISÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA DURANTE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 30
FIGURA 21 – REVISÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA DURANTE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 30
FIGURA 22 – REALIZAÇÃO DE BUSCA ATIVA EM TRANSECÇÕES DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA 31
FIGURA 23 – REALIZAÇÃO DE BUSCA ATIVA EM TRANSECÇÕES DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA 31

FIGURA 24 – REALIZAÇÃO DE PONTO DE ESCUTA EM TRANSECÇÕES DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 32
FIGURA 25 – REALIZAÇÃO DE PONTO DE ESCUTA EM TRANSECÇÕES DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 32
FIGURA 26 – REDE DE NEBLINA DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 33
FIGURA 27 – RETIRADA DE INDIVÍDUO DE REDE DE NEBLINA EM TRANSECÇÕES DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 33
FIGURA 28 – REALIZAÇÃO DE BUSCA ATIVA DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 35
FIGURA 29 – REALIZAÇÃO DE BUSCA ATIVA DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 35
FIGURA 30 – INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 36
FIGURA 31 – INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 36
FIGURA 32 – INSTALAÇÃO DE ARMADILHA DE CONTENÇÃO TIPO TOMAHAWK DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 37
FIGURA 33 – INSTALAÇÃO DE ARMADILHA DE CONTENÇÃO TIPO SHERMAN DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 37
FIGURA 34 – ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA INSTALADA DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 38
FIGURA 35 – REVISÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA INSTALADA DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 38
FIGURA 36 – INSTALAÇÃO DE REDE DE NEBLINA DURANTE LEVANTAMENTO DE QUIRÓPTEROS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 39
FIGURA 37 – INDIVÍDUO CAPTURADO ATRAVÉS DE REDE DE NEBLINA DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 39
FIGURA 38 – INSTALAÇÃO ARMADILHA CDC DURANTE LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 40
FIGURA 39 – INSTALAÇÃO ARMADILHA CDC DURANTE LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 40
FIGURA 40 – AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA ATRAVÉS DE BARRACA SHANNON DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 41
FIGURA 41 – AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. .. 41
FIGURA 42 – AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA ATRAVÉS DE BARRACA SHANNON DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 41
FIGURA 43 – AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. . 41
FIGURA 44 – AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA ATRAVÉS DE ARMADILHA DO TIPO PANTRAP LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 42
FIGURA 45 – AMOSTRAGEM DA ENTOMOFAUNA ATRAVÉS DE ARMADILHA DO TIPO PANTRAP LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 42
FIGURA 46 – PROCESSO DE TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DA ENTOMOFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 43
FIGURA 47 – EXEMPLOS DE FONTES BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS PARA IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 43
FIGURA 48 – DETALHE DE PROCESSO DE TRIAGEM NA LUPA DE ESPÉCIMES CAPTURADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 43

FIGURA 49 – TRIAGEM DE ESPÉCIMES DE MOSQUITOS PROVENIENTES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 43
FIGURA 50. RIQUEZA FITOPLANCTÔNICA DADOS PRIMÁRIOS E REGIONAIS..... 48
FIGURA 51. VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DAS GRANDES DIVISÕES DO FITOPLÂNCTON AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. 52
FIGURA 52. DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE TÁXONS POR GRANDE DIVISÃO DO FITOPLÂNCTON AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. 53
FIGURA 53. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DE ORGANISMOS POR DIVISÃO DO FITOPLÂNCTON AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. 53
FIGURA 54. ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ORGANISMOS POR DIVISÃO DO FITOPLÂNCTON AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. CHUVA (MAIO/22) E SECA (AGO/22). 54
FIGURA 55. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DO FITOPLÂNCTON AO LONGO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. CHUVA (MAIO/22) E SECA (AGO/22). 55
FIGURA 56. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0,9978). 56
FIGURA 57. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA O FITOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 57
FIGURA 58. RIQUEZA ZOOPLANCTÔNICA DADOS PRIMÁRIOS E REGIONAIS..... 58
FIGURA 59. VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DOS GRANDES GRUPOS DO ZOOPLÂNCTON AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. CHUVA (MAIO/22) E SECA (AGO/22). 63
FIGURA 60. RIQUEZA TAXONÔMICA DOS GRANDES GRUPOS DO ZOOPLÂNCTON AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022..... 63
FIGURA 61. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DE ORGANISMOS POR GRANDE GRUPO DO ZOOPLÂNCTON AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. CHUVA (MAIO/22) E SECA (AGO/22)..... 64
FIGURA 62. VARIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DENSIDADE DE ORGANISMOS POR GRANDE GRUPO DO ZOOPLÂNCTON AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. CHUVA (MAIO/22) E SECA (AGO/22)..... 65
FIGURA 63. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DO ZOOPLÂNCTON AO LONGO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. CHUVA (MAIO/22) E SECA (AGO/22). 66
FIGURA 64. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0,9978). 66
FIGURA 65. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA O ZOOPLÂNCTON ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA AMBIENTAL. 67
FIGURA 66. RIQUEZA ZOOBENTONICA DADOS PRIMÁRIOS E REGIONAIS. 68
FIGURA 67. VARIAÇÃO DA RIQUEZA TAXONÔMICA DOS GRANDES GRUPOS DO ZOOBENTOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. CHUVA (MAIO/22) E SECA (AGO/22). 72
FIGURA 68. RIQUEZA DE TÁXON POR GRANDE GRUPO GRANDES GRUPOS DO ZOOBENTOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. 73
FIGURA 69. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DOS GRANDES GRUPOS DO ZOOBENTOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. CHUVA (MAIO/22) E SECA (AGO/22). 73
FIGURA 70. VARIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS GRUPOS DO ZOOBENTOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022..... 74
FIGURA 71. VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DA COMUNIDADE ZOOBENTÔNICA AO LONGO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS NA ÁREA DA UVS BUJARU EM 2022. 75
FIGURA 72. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0,9978). 76
FIGURA 73. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA O ZOOBENTOS ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 77

FIGURA 74. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR ORDENS DE PEIXES REGISTRADOS POR DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS OBTIDOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 85
FIGURA 75. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE PEIXES REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU..... 86
FIGURA 76. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR ORDENS DE PEIXES REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU..... 87
FIGURA 77. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE PEIXES REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU..... 89
FIGURA 78. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU..... 90
FIGURA 79. DISTRIBUIÇÃO COMPARATIVA DO NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 91
FIGURA 80. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 109
FIGURA 81. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0,9631). 111
FIGURA 82. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA AO LONGO DA 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 112
FIGURA 83. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES E ESTIMADORES DE RIQUEZA, DURANTE O LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 116
FIGURA 84. INDIVÍDUO DE *CURIMATA INORNATA* (BRANQUINHA) DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801280 / 9833862. 123
FIGURA 85. INDIVÍDUO DE *HEMIGRAMMUS LEVIS* (LAMBARI) DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801280 / 9833862. 123
FIGURA 86. INDIVÍDUO DE *TRIPORTHEUS ALBUS* (SARDINHA) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801321/ 9836394..... 123
FIGURA 87. INDIVÍDUO DE *HOPLIAS MALABARICUS* (TRAÍRA) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801280 / 9833862. 123
FIGURA 88. INDIVÍDUO DE *METYNNIS* SP. (PACU) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22 M 801165 / 9833846..... 124
FIGURA 89. INDIVÍDUO DE *ANABLEPS ANABLEPS* (TRALHOTO) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801321/ 9836394..... 124
FIGURA 90. INDIVÍDUO DE *CHAETOBRANCHOPSIS* SP. (CARÁ) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22 M 803316/ 9836504. 124
FIGURA 91. INDIVÍDUO DE *PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS* (PESCADA) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801321/ 9836394..... 124
FIGURA 92. INDIVÍDUO DE *HYPOSTOMUS PLECOSTOMUS* (CASCUDO) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801321/ 9836394..... 125
FIGURA 93. INDIVÍDUO DE *HOPLOSTERNUM LITTORALE* (CAMBOJA) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801141/ 9834353..... 125
FIGURA 94. INDIVÍDUO DE *PIMELODUS BLOCHII* (MANDI) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801321/ 9836394..... 125
FIGURA 95. INDIVÍDUO DE *PLATYNEMATICHTHYS NOTATUS* (PINTADINHO) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22 M 801321/ 9836394..... 125
FIGURA 96. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE ANFÍBIOS (COLUNA VERDE) E RÉPTEIS (COLUNA AZUL) REGISTRADOS POR DADOS SECUNDÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU..... 127

FIGURA 97. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE ANFÍBIOS (COLUNA VERDE) E RÉPTEIS (COLUNA AZUL) REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 129
FIGURA 98. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE ANFÍBIOS (COLUNA VERDE) E RÉPTEIS (COLUNA AZUL) REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 131
FIGURA 99. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS (COLUNA VERDE) E RÉPTEIS (COLUNA AZUL) REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 132
FIGURA 100. DISTRIBUIÇÃO COMPARATIVA DO NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 133
FIGURA 101. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. EA1, EAT-01; EA2, EAT-02; EA3, EAT-03; EA4, EAT-04; EA5, EAT-05 144
FIGURA 102. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0,9631). EA1, EAT-01; EA2, EAT-02; EA3, EAT-03; EA4, EAT-04; EA5, EAT-05 146
FIGURA 103. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA AO LONGO DA 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNANA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 147
FIGURA 104. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES E ESTIMADORES DE RIQUEZA, DURANTE O LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 150
FIGURA 105. INDIVÍDUO DE *ADENOMERA ANDREAE* (RÃ) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22N 799505 / 9834768 157
FIGURA 106. INDIVÍDUO DE *BOANA CINERASCENS* (PEREREÇA-VERDE) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 800678 / 9833210. 157
FIGURA 107. INDIVÍDUO DE *BOANA GEOGRAPHICA* (PEREREÇA) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22N 800991/ 9835029. 157
FIGURA 108. INDIVÍDUO DE *BOANA MULTIFASCIATA* (PEREREÇA) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 800678 / 9833210. 157
FIGURA 109. INDIVÍDUO DE *BOANA RANICEPS* (PEREREÇA) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 800950 / 9835013. 158
FIGURA 110. INDIVÍDUO DE *DENDROPSOPHUS LEUCOPHYLLATUS* (PEREREÇA) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22N 801537 / 9833369. 158
FIGURA 111. INDIVÍDUO DE *LEPTODACTYLUS MACROSTERNUM* (RÃ-MANTEIGA) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 801534 / 9833356. 158
FIGURA 112. INDIVÍDUO DE *LEPTODACTYLUS PETERSII* (RÃ-DE-PETERS) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 800678 / 9833210. 158
FIGURA 113. INDIVÍDUO DE *LEPTODACTYLUS PODICIPINUS* (RÃ) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 800678 / 9833210. 159
FIGURA 114. INDIVÍDUO DE *OSTEOCEPHALUS TAURINUS* (PEREREÇA-DE-CAPACETE) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 799528 / 9834675. 159
FIGURA 115. INDIVÍDUO DE *PITHECOPUS HYPOCHONDRIALIS* (PEREREÇA-MACACO) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 799528 / 9834675. 159

FIGURA 116. INDIVÍDUO DE *RHINELLA CASTANEOTICA* (SAPO-FOLHA) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 799528 / 9834675. 159
FIGURA 117. INDIVÍDUO DE *PITHECOPUS HYPOCHONDRIALIS* (PERERECA-MACACO) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 799528 / 9834675. 160
FIGURA 118. INDIVÍDUO DE *RHINELLA MARGARITIFERA* (SAPO-FOLHA) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM JUNHO DE 2022, 22N 799500 / 9834787. 160
FIGURA 119. INDIVÍDUO DE *RHINELLA MIRANDARIBEIROI* (SAPINHO) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22N 801512 / 9833316. 160
FIGURA 120. INDIVÍDUO DE *SCINAX FUSCOMARGINATUS* (PEREREQUINHA) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM JUNHO DE 2022, 22N 800793 / 9835394. 160
FIGURA 121. INDIVÍDUO DE *SCINAX NEBULOSUS* (PERERECA-NEBULOSA) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 800678 / 9833210. 161
FIGURA 122. INDIVÍDUO DE *SCINAX RUBER* (PERERECA) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 798623 / 9835434. 161
FIGURA 123. INDIVÍDUO DE *SPHAENORHYNCHUS LACTEUS* (PERERECA) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 800789 / 9835397. 161
FIGURA 124. INDIVÍDUO DE *DRYMOLUBER DICHROUS* (COBRA) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 799501 / 9835764. 161
FIGURA 125. INDIVÍDUO DE *COPEOGLOSSUM NIGROPUNCTATUM* (CALANGO-LISO) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 800678 / 9833210. 162
FIGURA 126. INDIVÍDUO DE *KENTROPYX CALCARATA* (CALANGO-DA-MATA) REGISTRADO DURANTE A 2° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22N 799528 / 9834675. 162
FIGURA 127. INDIVÍDUO DE *LEPIDOBLEPHARIS HEYERORUM* (LAGARTIXA) REGISTRADO DURANTE A 1° CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22N 800967 / 9835019. 162
FIGURA 128. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR ORDEM DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 165
FIGURA 129. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 166
FIGURA 130. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE AVES MAIS REGISTRADAS A PARTIR DOS DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 167
FIGURA 131. DISTRIBUIÇÃO COMPARATIVA DO NÚMERO DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 169
FIGURA 132. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS DURANTE A O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU 198
FIGURA 133. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0, 980). 200
FIGURA 134. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E EXCLUSIVIDADE DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS AO LONGO DA 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 201

FIGURA 135. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES E ESTIMADORES DE RIQUEZA, DURANTE O LEVANTAMENTO DE QUIRÓPTEROS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 206
FIGURA 136. GRAU DE SENSIBILIDADE A DISTÚRBIOS AMBIENTAIS DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 216
FIGURA 137 - *CORAGYPS ATRATUS* (URUBU-PRETO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 230
FIGURA 138 - *CATHARTES AURA* (URUBU-DE-CABEÇA-VERMELHA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 800938/ 9834890. 230
FIGURA 139 - *HERPETOTHERES CACHINNANS* (ACAUÃ) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800577/ 9833140. 231
FIGURA 140 - *HETEROSPIZIAS MERIDIONALIS* (GAVIÃO-CABOCLO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 800577/ 9833140. 231
FIGURA 141 - *BUTEOGALLUS SCHISTACEUS* (GAVIÃO-AZUL) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801817/ 9833390. 231
FIGURA 142 - *HARPAGUS BIDENTATUS* (GAVIÃO-RIPINA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 799445/ 9834762. 231
FIGURA 143 - *BUBULCUS IBIS* (GARÇA-VAQUEIRA) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 232
FIGURA 144 - *VANELLUS CHILENSIS* (QUERO-QUERO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 232
FIGURA 145 - *JACANA JACANA* (JAÇANÃ) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 800578/ 9833134. 232
FIGURA 146 - *NEOCREX ERYTHROPS* (TURU-TURU) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801817/ 9833390. 232
FIGURA 147 - *PIONUS MENSTRUUS* (MAITACA-DE-CABEÇA-AZUL) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 233
FIGURA 148 - *PIONUS FUSCUS* (MAITACA-ROXA) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 799069/ 9835272. 233
FIGURA 149 - *RAMPHASTOS TUCANUS* (TUCANO-DE-PAPO-BRANCO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800577/ 9833140. 233
FIGURA 150 - *PTEROGLOSSUS BITORQUATUS* (ARAÇARI-DE-PESCOÇO-VERMELHO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 799445/ 9834762. 233
FIGURA 151 - *TROGON VIRIDIS* (SURUCUÁ-DE-BARRIGA-AMARELA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 799445/ 9834762. 234
FIGURA 152 - *CELEUS ELEGANS* (PICA-PAU-CHOCOLATE) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801817/ 9833390. 234
FIGURA 153 - *MONASA MORPHOEUS* (CHORA-CHUVA-DE-CARA-BRANCA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 799433/ 9834759. 234
FIGURA 154 - *COLUMBINA TALPACOTI* (ROLINHA-ROXA) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801817/ 9833390. 234
FIGURA 155 - THRAUPIS EPISCOPUS (SANHAÇO-DA-AMAZÔNIA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 800578/ 9833134. 235
FIGURA 156 - *THRAUPIS PALMARUM* (SANHAÇO-DO-COQUEIRO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 235
FIGURA 157 - *LEISTES MILITARIS* (POLÍCIA-INGLESA-DO-NORTE) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 235

FIGURA 158 - *CACICUS CELA* (XEXÉU) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800577/ 9833140. 235
FIGURA 159 - *TOLMOMYIAS POLIOCEPHALUS* (BICO-CHATO-DE-CABEÇA-CINZA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 4799433/ 9834759. 236
FIGURA 160 - *AMMODRAMUS HUMERALIS* (TICO-TICO-DO-CAMPO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 236
FIGURA 161 - *TYRANNUS MELANCHOLICUS* (SUIRIRI) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 236
FIGURA 162 - *EMPIDONOMUS VARIUS* (PEITICA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801817/ 9833390. 236
FIGURA 163 - *MYRMOTHERULA MULTOSTRIATA* (CHOQUINHA-ESTRIADA-DA-AMAZÔNIA) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 237
FIGURA 164 - *FORMICIVORA GRISEA* (PAPA-FORMIGA-PARDO) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800577/ 9833140. 237
FIGURA 165 - *QUERULA PURPURATA* (ANAMBÉ-UNA) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 799007/ 9835294. 237
FIGURA 166 - *CROTOPHAGA ANI* (ANU-PRETO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800728/ 9835655. 237
FIGURA 167 - *TACHYCINETA ALBIVENTER* (ANDORINHA-DO-RIO) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800577/ 9833140. 238
FIGURA 168 - *TANGARA MEXICANA* (SAÍRA-DE-BANDO) REGISTRADA DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 801775/ 9833397. 238
FIGURA 169 - *PIPRA FASCIICAUDA* (UIRAPURU-LARANJA) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 799069/ 9835272. 238
FIGURA 170 - *MANACUS MANACUS* (RENDEIRA) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 800578/ 9833134. 238
FIGURA 171 - *GLYPHORYNCHUS SPIRURUS* (ARAPAÇU-BICO-DE-CUNHA) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 801561/ 9833428. 239
FIGURA 172 - *PHLEGOPSIS NIGROMACULATA* (MÃE-DE-TAOCA) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 800578/ 9833134. 239
FIGURA 173 - *CHLOROCERYLE AENEA* (MARTIM-PESCADOR-MIÚDO) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 799069/ 9835272. 239
FIGURA 174 - *ARREMON TACITURNUS* (TICO-TICO-DE-BICO-PRETO) CAPTURADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 799532/ 9834668. 239
FIGURA 175 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR ORDEM DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 241
FIGURA 176 – DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 242
FIGURA 177 - ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS A PARTIR DOS DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 243
FIGURA 178 - DISTRIBUIÇÃO COMPARATIVA DO NÚMERO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 244
FIGURA 179 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS DURANTE A O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 249

FIGURA 180 - ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0,886). 251
FIGURA 181 - DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E EXCLUSIVIDADE DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS AO LONGO DA 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 252
FIGURA 182 - CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS E ESTIMADORES DE RIQUEZA, DURANTE O LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 254
FIGURA 183 - *ALOUATTA BELZEBUL* (GUARIBA-DE-MÃOS-RUIVAS) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 799567/ 9834719. 261
FIGURA 184 - *SAIMIRI COLLINSI* (MACACO-DE-CHEIRO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 799567/ 9834719. 261
FIGURA 185 - *CHOLOEPUS DIDACTYLUS* (PREGUIÇA-REAL) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801076/ 9835154. 262
FIGURA 186 - *TAMANDUA TETRADACTYLA* (TAMANDUÁ-MIRIM) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 799567/ 9834719. 262
FIGURA 187 - *DIDELPHIS MARSUPIALIS* (GAMBÁ) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800680/ 9833849. 262
FIGURA 188 - *PHILANDER OPOSSUM* (CUÍCA-DE-QUATRO-OLHOS) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801736/ 9833065. 262
FIGURA 189 - *CERDOCYON THOUS* (CACHORRO-DO-MATO) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801736/ 9833065. 263
FIGURA 190 - *DASYPUS NOVEMCINCTUS* (TATU-GALINHA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801736/ 9833065. 263
FIGURA 191 - *PHILANDER OPOSSUM* (CUÍCA-DE-QUATRO-OLHOS) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 801736/ 9833065. 263
FIGURA 192 - *MARMOSA MURINA* (CATITA) REGISTRADO DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 799567/ 9834719. 263
FIGURA 193. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE MORCEGOS REGISTRADOS POR DADOS SECUNDÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU 265
FIGURA 194. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE MORCEGOS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 266
FIGURA 195. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 267
FIGURA 196. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS REGISTRADOS POR DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS E DURANTE O LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 268
FIGURA 197. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DE QUIRÓPTEROS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. EA1, EAT-01; EA2, EAT-02; EA3, EAT-03; EA4, EAT-04; EA5, EAT-05. 273
FIGURA 198. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE *BRAY-CURTIS*) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0,9631). EA1, EAT-01; EA2, EAT-02; EA3, EAT-03; EA4, EAT-04; EA5, EAT-05. 274
FIGURA 199. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA AO LONGO DA 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DE QUIRÓPTEROS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 275
FIGURA 200. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES E ESTIMADORES DE RIQUEZA, DURANTE O LEVANTAMENTO DE QUIRÓPTEROS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 277

FIGURA 201. INDIVÍDUO DE *SACCOPTERYX BILINEATA* (MORCEGO) CAPTURADO DURANTE A 2ª CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 801581/ 9833371 279
FIGURA 202. INDIVÍDUO DE *CAROLLIA PERSPICILLATA* (MORCEGO) CAPTURADO DURANTE A 1ª CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022, 22M 800966/ 9835013 ... 279
FIGURA 203. INDIVÍDUO DE *DERMANURA CINEREA* (MORCEGO) CAPTURADO DURANTE A 2ª CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 801581/ 9833371 ... 280
FIGURA 204. INDIVÍDUO DE *TRACHOPS CIRRHOSUS* (MORCEGO) CAPTURADO DURANTE A 2ª CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 798932 / 9835435 ... 280
FIGURA 205. INDIVÍDUO DE *MIMON CRENULATUM* (MORCEGO) CAPTURADO DURANTE A 2ª CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 801581/ 9833371 ... 280
FIGURA 206. INDIVÍDUO DE *LOPHOSTOMA SILVICOLUM* (MORCEGO) CAPTURADO DURANTE A 1ª CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM AGOSTO DE 2022, 22M 799550 / 9834636 280
FIGURA 207. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE INSETOS REGISTRADOS POR DADOS SECUNDÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 282
FIGURA 208. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE INSETOS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 283
FIGURA 209. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA POR FAMÍLIAS DE INSETOS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 284
FIGURA 210. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE INSETOS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 285
FIGURA 211. DISTRIBUIÇÃO COMPARATIVA DO NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 286
FIGURA 212. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE A CAMPANHA DE LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 296
FIGURA 213. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO POR MÉDIAS NÃO PONDERADAS (UPGMA) BASEADA NA MATRIZ DE DISTÂNCIA (ÍNDICE DE BRAY-CURTIS) ENTRE AS ESTAÇÕES AMOSTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. (COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO=0,8610). 298
FIGURA 214. DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E ABUNDÂNCIA AO LONGO DA 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 299
FIGURA 215. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES E ESTIMADORES DE RIQUEZA, DURANTE O LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 301
FIGURA 216. ESPÉCIME DE *ATTA* SP. (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 310
FIGURA 217. ESPÉCIME DE *CAMPONOTUS* SP.1 (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. .. 310
FIGURA 218. ESPÉCIME DE *CEPHALOTES* SP. (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 310
FIGURA 219. ESPÉCIME DE *CREMATOGASTER* SP. (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 310
FIGURA 220. ESPÉCIME DE *ECTATOMMA* SP. (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 311
FIGURA 221. ESPÉCIME DE *MAYAPONERA CONSTRICTA* (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 311
FIGURA 222. ESPÉCIME DE *NYLANDERIA* SP. (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 311
FIGURA 223. ESPÉCIME DE *ODONTOMACHUS* SP. (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 311
FIGURA 224. ESPÉCIME DE *PSEUDOMYRMEX* SP. (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. . 311
FIGURA 225. ESPÉCIME DE *PACHYCONDYLA* SP. (HYMENOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. .. 311
FIGURA 226. ESPÉCIME DE CURCULIONIDAE SP. (COLEOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 312
FIGURA 227. ESPÉCIME DE NITIDULIDAE (COLEOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 312
FIGURA 228. ESPÉCIME DE *CANTHON* SP. (COLEOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 312
FIGURA 229. ESPÉCIME DE *CANTHIDIUM* SP. (COLEOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 312

FIGURA 230. ESPÉCIME DE *ANOPHELES* SP. (CULICIDAE) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 312
FIGURA 231. ESPÉCIME DE *CULEX* SP. (CULICIDAE) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU..... 312
FIGURA 232. ESPÉCIME DE COQUILLETTIDIA SP. (CULICIDAE) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 313
FIGURA 233. ESPÉCIME DE GRYLLIDAE SP. (ORTHOPTERA) REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 313

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS PARA LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS EM RELAÇÃO À UVS BUJARU. 19
MAPA 2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS PARA LEVANTAMENTO DAS COMUNIDADES TERRESTRES EM RELAÇÃO À UVS BUJARU. 21

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA..... 3
TABELA 2. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA..... 3
TABELA 3. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A COMUNIDADE ZOOBENTOS DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 4
TABELA 4. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A ICTIOFAUNA DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 5
TABELA 5. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A HERPETOFAUNA DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. 8
TABELA 6. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A ORNITOFAUNA DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DA UVS BUJARU/PA. -, NÃO MENCIONADO. 11
TABELA 7. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A MASTOFAUNA DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. -, NÃO MENCIONADO..... 14
TABELA 8. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A MASTOFAUNA ALADA DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA..... 16
TABELA 9. LISTA DAS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA CARACTERIZAR A ENTOMOFAUNA DA AII E REGIÕES PRÓXIMAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU/PA. -, NÃO MENCIONADO..... 17
TABELA 10. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM PARA A FAUNA AQUÁTICA. 18
TABELA 11. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM PARA A FAUNA TERRESTRE. 20
TABELA 12. RESUMO DO ESFORÇO POR MÉTODO DE AMOSTRAGEM DISPENDIDO DURANTE LEVANTAMENTO FAUNÍSTICO NA ÁREA DA UVS BUJARU - PA. 44
TABELA 13. LISTAGEM TAXONÔMICA E DENSIDADE DOS ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU – PA EM MAIO DE 2022..... 48
TABELA 14. LISTAGEM TAXONÔMICA E DENSIDADE DOS ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU – PA EM AGOSTO DE 2022. 50
TABELA 15. LISTAGEM TAXONÔMICA E DENSIDADE DOS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU – PA EM MAIO DE 2022..... 58
TABELA 16. LISTAGEM TAXONÔMICA E DENSIDADE DOS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU – PA EM AGOSTO DE 2022. 60
TABELA 17. LISTAGEM TAXONÔMICA E DENSIDADE DOS ORGANISMOS ZOOBENTÔNICOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU – PA EM MAIO DE 2022..... 69
TABELA 18. LISTAGEM TAXONÔMICA E DENSIDADE DOS ORGANISMOS ZOOBENTÔNICOS AMOSTRADOS NA ÁREA DA UVS BUJARU – PA EM AGOSTO DE 2022. 70

TABELA 19. LISTA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE AMEAÇA DE ACORDO COM AS LISTAS, MMA (2022), IUCN (2022) E CITES (2021). 92
TABELA 20. NÚMERO DE ESPÉCIMES (N), RIQUEZA EM ESPÉCIES (S), ÍNDICE DE DIVERSIDADE (SHANNON – H') E EQUITABILIDADE (PIELOU – J'), E RESPECTIVOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER (D), POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM, DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 110
TABELA 21. LISTA DE ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA REGISTRADAS DURANTE A 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA FAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022 (ESTAÇÃO SECA) E AGOSTO DE 2022 (PERÍODO CHUVOSO). 114
TABELA 22. LISTA DAS ESPÉCIES DE PEIXES AMEAÇADOS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 118
TABELA 23. LISTA DAS ESPÉCIES DE PEIXES BIOINDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 119
TABELA 24. LISTA DAS ESPÉCIES DE PEIXES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 120
TABELA 25. LISTA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE AMEAÇA DE ACORDO COM AS LISTAS, MMA (2022), IUCN (2022) E CITES (2021). 134
TABELA 26. NÚMERO DE ESPÉCIMES (N), RIQUEZA EM ESPÉCIES (S), ÍNDICE DE DIVERSIDADE (SHANNON – H') E EQUITABILIDADE (PIELOU – J'), E RESPECTIVOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER (D), POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM, DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 145
TABELA 27. LISTA DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADAS DURANTE A 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA FAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022 (ESTAÇÃO CHUVOSA) E AGOSTO DE 2022 (ESTAÇÃO SECA). 148
TABELA 28. LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS AMEAÇADOS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 151
TABELA 29. LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS ENDÊMICOS REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 152
TABELA 30. LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS BIOINDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 154
TABELA 31. LISTA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 155
TABELA 32. LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE AMEAÇA DE ACORDO COM AS LISTAS, SEMA (2007), MMA (2022), IUCN (2022) E CITES (2021). 170
TABELA 33. NÚMERO DE ESPÉCIMES (N), RIQUEZA EM ESPÉCIES (S), ÍNDICE DE DIVERSIDADE (SHANNON – H') E EQUITABILIDADE (PIELOU – J'), E RESPECTIVOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER (D), POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM, DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 199
TABELA 34. LISTA DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS DURANTE A 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA ORNITOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022 (ESTAÇÃO CHUVA) E AGOSTO DE 2022 (PERÍODO SECO). 202
TABELA 35. LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES AMEAÇADAS REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 208
TABELA 36. LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES ENDÊMICAS REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 211
TABELA 37. LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES BIOINDICADORAS DA QUALIDADE AMBIENTAL REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 217

TABELA 38. LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 221
TABELA 39. LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DA ORNITOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 226
TABELA 40 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE AMEAÇA DE ACORDO COM AS LISTAS SEMA (2007), MMA (2022), IUCN (2022) E CITES (2021). 245
TABELA 41 - NÚMERO DE ESPÉCIMES (N), RIQUEZA EM ESPÉCIES (S), ÍNDICE DE DIVERSIDADE (SHANNON – H') E EQUITABILIDADE (PIELOU – J'), E RESPECTIVOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER (D), POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM, DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 250
TABELA 42 - LISTA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS DURANTE A 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022 (ESTAÇÃO SECA) E AGOSTO DE 2022 (PERÍODO CHUVOSO). 253
TABELA 43 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS AMEAÇADAS REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 255
TABELA 44 - LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS ENDÊMICAS REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 256
TABELA 45. LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA REGISTRADAS DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 258
TABELA 46. LISTA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE AMEAÇA DE ACORDO COM AS LISTAS, MMA (2022), IUCN (2022) E CITES (2021). 269
TABELA 47. NÚMERO DE ESPÉCIMES (N), RIQUEZA EM ESPÉCIES (S), ÍNDICE DE DIVERSIDADE (SHANNON – H') E EQUITABILIDADE (PIELOU – J'), E RESPECTIVOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER (D), POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM, DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 274
TABELA 48. LISTA DE ESPÉCIES DE QUIRÓPTEROS REGISTRADOS DURANTE A 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA FAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022 (ESTAÇÃO CHUVOSA) E AGOSTO DE 2022 (PERÍODO SECO). 276
TABELA 49. LISTA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS DURANTE O LEVANTAMENTO DA QUIROPTEROFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE AMEAÇA DE ACORDO COM AS LISTAS, MMA (2022), IUCN (2022) E CITES (2021). 287
TABELA 50. NÚMERO DE ESPÉCIMES (N), RIQUEZA EM ESPÉCIES (S), ÍNDICE DE DIVERSIDADE (SHANNON – H) E EQUITABILIDADE (PIELOU – J), E RESPECTIVOS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE BERGER-PARKER (D), POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM, DURANTE O LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 297
TABELA 51. LISTA DE ESPÉCIES DA ENTOMOFAUNA REGISTRADAS DURANTE A 1ª E 2ª CAMPANHA DO LEVANTAMENTO DA FAUNA, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU, EM MAIO DE 2022 (ESTAÇÃO SECA) E AGOSTO DE 2022 (PERÍODO CHUVOSO). 300
TABELA 52. LISTA DAS ESPÉCIES DE INSETOS BIOINDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 303
TABELA 53. LISTA DAS ESPÉCIES DE INSETOS DE IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA REGISTRADOS POR DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UVS BUJARU. 307

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.2 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO (FAUNA)

5.2.1 APRESENTAÇÃO

O presente documento visa apresentar à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS) o Diagnóstico Faunístico do Estudo de Impacto ambiental da UVS Bujaru de acordo com a autorização de fauna de n° 4989/2022.

O levantamento da fauna é uma das ferramentas essenciais para a realização do diagnóstico ambiental durante a elaboração de Relatórios Ambientais Simplificados (RAS) ou Estudos de Impacto Ambiental (EIA). Dessa forma, o levantamento permite conhecer as espécies da fauna encontradas na área antes da implantação do empreendimento, bem como identificar as espécies ameaçadas, raras e bioindicadoras, e as áreas que elas ocupam.

A caracterização da fauna da área de estudo foi realizada com a coleta de dados primários e secundários contemplando fauna aquática (fitoplâncton, zooplâncton, zoobentos e ictiofauna) e fauna terrestre (herpetofauna, ornitofauna, mastofauna terrestre, quirópteros e entomofauna). A coleta de dados primários consistiu no levantamento de dados qualitativos e quantitativos em campo, conduzidos nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. A coleta de dados secundários consistiu na compilação dos dados disponíveis para consulta (ex. publicações, base de dados online e registros em coleções zoológicas). A partir dessas informações foi elaborada uma lista das espécies da fauna da área onde será ampliado o empreendimento, avaliando assim a estrutura das comunidades, suas características ecológicas e de história natural, os padrões de distribuição espacial, endemismos e status de ameaça das espécies que foram identificadas nas áreas de estudo.

Deste modo, esses resultados permitem acessar informações sobre a estrutura das comunidades na área com o intuito de realizar avaliações mais precisas sobre as possíveis interferências que a implantação do empreendimento possa ocasionar sobre a biota local, bem como servir como subsídios para sugestão de estratégias que minimizem os impactos negativos.

Tendo em vista o exposto, o presente documento apresenta os resultados obtidos durante levantamento faunístico realizado na área de influência do empreendimento, com a indicação de espécies constantes nas listas oficiais da fauna ameaçada, endêmicas, bioindicadoras e migratórias, entre outros.

5.2.2 OBJETIVOS

O presente diagnóstico tem como objetivo principal fornecer informações e discussões sobre os diversos grupos faunísticos registrados na área da UVS Bujaru e que serão utilizadas na avaliação de impactos e da viabilidade do empreendimento.

5.2.2.1 Objetivos Gerais

- Caracterização das comunidades faunísticas de cada estação de amostragem e comparação das mesmas entre si com base na composição, riqueza, abundância, equitabilidade e diversidade de espécies;
- Apresentação das ecologias concentrada nas espécies importantes (endêmicas, migratórias, ameaçadas, exóticas invasoras) encontradas no levantamento primário;
- Avaliação do esforço amostral empregado na caracterização das comunidades da fauna através de curvas de acumulação de espécies observadas e estimadas para a área do empreendimento;
- Avaliação da flutuação da riqueza, abundância e composição de espécies entre as campanhas (sazonais) de levantamento;
- Identificação das espécies mais suscetíveis às alterações ambientais, destacando as espécies constantes nas listas oficiais de fauna ameaçada (lista nacional e internacional), as endêmicas, as consideradas raras e as não descritas previamente para a área de estudo ou pela ciência;
- Apresentação das espécies indicadoras de qualidade ambiental, assim como as de importância econômica e cinegética;
- Apresentação das espécies migratórias registradas na área de estudo e suas respectivas rotas.

5.2.2.2 Objetivos Específicos

5.2.3 METODOLOGIA

5.2.3.1 Levantamento de Dados Secundários

A elaboração de estudos com a obtenção de dados sobre a composição de comunidades faunísticas é de fundamental importância por tornar possível o estabelecimento de parâmetros e prioridades para a implantação de empreendimentos com potencial impacto, além de possibilitar o delineamento de estratégias para o desenvolvimento de projetos sem afetar os ambientes utilizados de maneira irreversível. Esses estudos podem

oferecer uma visão regional da distribuição de muitas espécies, otimizando os esforços para a compreensão dos padrões de ocorrência destas espécies, em função de diferentes variáveis ambientais. Neste sentido, também foram utilizados estudos realizados em Unidades de Conservação da natureza ou em áreas próximas ao empreendimento, como referência para o entendimento da composição das comunidades de vertebrados terrestres em áreas naturais da região de inserção do empreendimento.

5.2.3.1.1 Comunidades Hidrobiológicas

Estudos sobre as comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) na região do empreendimento ainda são escassos. A seguir são apresentadas as listas de dados secundários levantados para: i) fitoplâncton (Tabela 1), ii) zooplâncton (Tabela 2), iii) zoobento (Tabela 3) em estudos de monitoramento ambiental.

Tabela 1. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Comunidade Fitoplanctônica da AII e regiões próximas da área de influência na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22N)		Município	Método	Esforço amostral
PAIVA *et al.*, 2006	Levantamento	119	48°30'35.36"	1°26'3.72"	Belém	Rede	4 campanhas (1 ano)
Monteiro et al., 2009	Levantamento	85	48°30'35.36" S e 47° 28' 58"	1°26'3.72" 1° 37' 37"	Belém/São Miguel do Guamá	Rede	1 campanha/25 pontos de coletas
Ambientare, 2022 TGPM	Monitoramento	296	48°46'55.67"	1°34'7.12"	Barcarena	Rede	19 campanhas (2015-2022)
BM Engenharia Ambiental, 2022	Monitoramento	281	48°43'49.73"	1°30'9.81"	Barcarena	Rede	8 campanhas 2016-2022

Tabela 2. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Comunidade Zooplanctônica da AII e regiões próximas da área de influência na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22N)		Município	Método	Esforço amostral
AMBIENTARE, 2022	Monitoramento	129	48°46'55.67"	1°34'7.12"	Barcarena	Rede	19 campanhas (2015-2022)
BM Engenharia Ambiental, 2022	Monitoramento	76	48°43'49.73"	1°30'9.81"	Barcarena	Rede	8 campanhas 2016-2022

Tabela 3. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Comunidade Zoobentos da AII e regiões próximas da área de influência na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22N)		Município	Método	Esforço amostral
SILVA, 2006	Levantamento	26	48°30'35.36"	1°26'3.72"	Belém	Draga	Bimestral (1 ano)
AMBIENTARE, 2022	Monitoramento	20	48°46'55.67"	1°34'7.12"	Barcarena	Draga	19 campanhas (2015-2022)
BM Engenharia Ambiental, 2022.	Monitoramento	15	48°43'49.73"	1°30'9.81"	Barcarena	Draga	8 campanhas 2016-2022

5.2.3.1.2 Ictiofauna

Para a caracterização da área foram utilizados nove estudos sobre a Ictiofauna regional, publicados entre os anos de 2006 e 2022 e realizados em locais próximos a área do empreendimento em questão. Um breve resumo geral dos principais estudos consultados segue apresentado abaixo e a Tabela 4 apresenta as informações sobre a caraterização desses estudos, incluindo dados sobre riqueza, localização e esforço amostral.

- BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2022 – Trata-se do 15º Relatório de Monitoramento de Ictiofauna – Hidrovias do Brasil – Vila do Conde Terminal de Uso Privado – TUP. O Monitoramento registrou88 espécies através de três metodologias de coleta de dados, rede de espera, espinhel e tarrafa, as quais foram empregadas por um total de 1050 horas.
- AMBIENTARE, 2022 – O segundo é o 17º Relatório Consolidado de Monitoramento da Fauna Aquática, no qual foram registradas 70 espécies durante as 119 horas de amostragem, através do uso de metodologias de rede de espera, espinhel e tarrafa.
- ARCADIS, 2022 – É o EIA - Estudo de Impacto Ambiental da TUP LDC Rio Pará, que utilizou redes de espera, tarrafas e peneiras, num total de 1606 horas mais 120 lançamentos e registrou 30 espécies.
- AMBIENTARE, 2018 – É o Estudo de Impacto Ambiental TUP Abaetetuba – onde 735 horas de amostragem resultaram em 55 espécies registradas.
- AMBIENTARE, 2016 – É o 5º Relatório Consolidado de Monitoramento da Fauna Aquática e trabalho registrou 34 espécies em 105 horas de amostragem.
- CARUSO, JR, 2016 – É um Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Nesse trabalho foram registradas 29 espécies utilizando rede de espera, anzol, espinhel tarrafa e peneira.
- MOURÃO, 2012 – É uma tese de doutorado e apresentou um quantitativo maior em comparação com os outros estudos usados como dados secundários. Um total de 136 espécies foram observadas através de redes de espera, rede de arrasto e de tapagem.

- MELO, 2009 – É uma dissertação de mestrado e apresentou 37 espécies registradas em doze dias de amostragem, contando com apenas a utilização de rede de espera e rede de arrasto.
- VIANA, 2006. É uma dissertação de mestrado e embora não apresente o esforço amostral, foram registradas 40 espécies na dissertação, sendo que a área de estudo contemplava o município de Barcarena (PA).

Tabela 4. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Ictiofauna da AII e regiões próximas da área de influência na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22 M)		Município	Método	Esforço amostral
BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2022	Monitoramento da ictiofauna	88	752324	9833291	Barcarena	Rede de espera, espinhel, tarrafa	1.050 horas
AMBIENTARE, 2022	Monitoramento da ictiofauna	70	746920	9826234	Barcarena	Rede de espera, espinhel, tarrafa	119 horas
ARCADIS, 2022	Estudo de Impacto Ambiental	30	730050	9833145	Ponta de Pedras	Redes de espera, tarrafas, peneiras	1606 hrs + 120 lances
AMBIENTARE, 2018	Estudo de Impacto Ambiental	55	734829	9825024	Abaetetuba	Redes de espera, tarrafas, peneiras, espinhel, rede de arrasto, entrevistas	735 horas
AMBIENTARE, 2016	Monitoramento da ictiofauna	34	752854	9834294	Barcarena	Rede de espera, espinhel, tarrafa	105 horas
CARUSO JR, 2016	Estudo de Impacto Ambiental	29	746008	9826513	Barcarena	Rede de espera, anzol, espinhel tarrafa, peneira	Não informado
MOURÃO, 2012	Tese de doutorado	136	785771	9833314	Belém	Redes de espera, rede de arrasto e de tapagem	Não informado
MELO, 2009	Dissertação de mestrado	37	776771	9848376	Belém	Redes de espera, rede de arrasto	12 dias
VIANA, 2006	Dissertação de mestrado	40	777244	9844100	Belém	Rede de espera, linha de mão e tapagem de igarapé	Não informado

5.2.3.1.3 Herpetofauna

Para a caracterização da herpetofauna regional foram utilizados trabalhos publicados entre os anos de 2007 e 2022 realizados próximos a área de inserção do empreendimento. A Tabela 5 apresenta a listagem desses estudos e abaixo apresenta-se um resumo geral dos principais estudos consultados:

- AMBIENTARE, 2022 – Relatório Consolidado do Monitoramento de Fauna Silvestre – Terminal de Grão Ponta da Montanha (TGPM), realizado no município de Barcarena/PA, coordenadas UTM: 22M 747339 9825129, localizado a cerca de 30km da área do empreendimento em questão. Para esse estudo foram realizadas nove campanhas de monitoramento (10 dias de amostragem por campanha) utilizando os métodos de busca ativa limitada por tempo, busca visual e acústica e armadilhas de interceptação e queda. Foram catalogadas 17 espécies de anfíbios, 10 espécies de répteis e uma abundância total de 139 indivíduos.
- CONCREMAT, 2017 – Relatório de Controle Ambiental – Linha de Transmissão 500kV Vila do Conde – Marituba e Linha de Transmissão 230 kV Marituba – Castanhal, entre os municípios de Barcarena, Ananindeua e Santa Isabel do Pará, estado do Pará, coordenadas UTM: 22M 753602 9823833 / 22M 789301 9840521 / 22M 827140 9846815, à cerca de 40km da área do empreendimento em questão. Para esse estudo foi realizada uma campanha de campo com nove dias de duração, utilizando os métodos de busca ativa limitada por tempo e registros ocasionais. Foram catalogadas 26 espécies de anfíbios e nove espécies de répteis.
- CARUSO JR, 2016 – Estudo de Impacto Ambiental - Terminal de Uso Privado e Complexo Agroindustrial, realizado no município de Barcarena/PA, coordenadas UTM: 22M 746099 9823516, localizado a cerca de 30km da área do empreendimento em questão. Para esse estudo foram realizadas duas campanhas de campo (seca e chuva), utilizando o método de busca ativa limitada por tempo. Foram catalogadas 24 espécies de anfíbios, 17 espécies de répteis e uma abundância total de 2.103 indivíduos.
- ARCADIS, 2020 – Estudo de Impacto Ambiental – Terminal de Uso Privado, realizado no município de Ponta de Pedras/PA, coordenadas UTM: 22M 733553 9833937, localizado a cerca de 65km da área do empreendimento em questão. Para esse estudo foram realizadas duas campanhas de campo (seca e chuva), utilizando os métodos de busca ativa limitada por tempo, armadilhas de interceptação e queda e registros ocasionais. Foram catalogadas 16 espécies de anfíbios, 18 espécies de répteis e uma abundância total de 271 indivíduos.
- AMBIENTARE, 2019 – Relatório de Controle Ambiental – Linha de Transmissão 500 kV Tucuruí – Marituba, C1, entre os municípios de Tucuruí e Marituba, estado do Pará, coordenadas UTM: 22M 827504 0783997. Para esse estudo foi realizada uma campanha de campo com 13 dias de duração, utilizando os métodos de busca ativa limitada por tempo e registros ocasionais. Foram catalogadas 14 espécies de

anfíbios e oito espécies de répteis, considerando apenas os dados primários coletados nos dois pontos amostrais próximos a Marituba/PA.

- SILVA *et al.*, 2011 – "Squamate Reptiles from municipality of Barcarena and surroundings, state of Pará, north of Brazil", realizado no município de Barcarena/PA, coordenadas UTM: 22M 764820 9833323, localizado cerca de 30km da área do empreendimento em questão. Para esse estudo foram realizadas campanhas de campo nos anos de 2001 (19 a 26 de novembro), 2002 (22 a 27 de março), 2006 (19 a 25 de outubro) e 2009 (março a maio), utilizando os métodos de busca ativa limitada por tempo, armadilhas de interceptação e queda e registros ocasionais. Foram catalogadas 59 espécies de répteis.
- MÂNGIA *et al.*, 2021 – "Herpetofaunal Assemblages in a Region from the Belém Area of Endemism, Pará state, eastern Amazonia, Brazil", realizado entre os municípios de Tailândia, Moju e Tomé-Açu, estado do Pará, coordenadas UTM: 22M 755061 9791962. Para esse estudo foram realizadas três campanhas de campo nos anos de 2011 (09 a 27 de janeiro) e 2012 (02 a 21 de abril; 13 a 17 de julho; 13 a 22 de outubro), utilizando os métodos de busca ativa limitada por tempo e armadilhas de interceptação e queda. Foram catalogadas 27 espécies de anfíbios e 18 espécies de répteis.
- GUIMARÃES, 2015 – A Herpetofauna de Colares – Identificação de taxa, etnozoologia e acidentes ofídicos ocorridos em Colares, Pará, Amazônia Oriental, realizado no município de Colares/PA, coordenadas UTM: 22M 801907 9895800, localizado a cerca de 65km da área do empreendimento em questão. O estudo foi desenvolvido de julho de 2012 a janeiro de 2014, utilizando os métodos de busca ativa limitada por tempo, registros ocasionais e armadilhas de interceptação e queda. Foram catalogadas nove espécies de anfíbios e 16 espécies de répteis.
- SEMA, 2013 – Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga, situado no município de Belém/PA, coordenadas UTM: 22M 787029 9841784, localizado a cerca de 20km da área do empreendimento em questão. O estudo contou com uma campanha de campo com cinco dias de duração, utilizando os métodos de busca ativa limitada por tempo, armadilhas de interceptação e queda e entrevistas com moradores. Foram catalogadas cinco espécies de anfíbios e sete espécies de répteis através dos métodos de busca ativa e armadilhas.
- AMPLA, 2011 – Estudo de Impacto Ambiental – Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II, realizado para o licenciamento do antigo aterro da Revita Engenharia Sustentável, no município de Marituba/PA, coordenadas UTM: 22M 811125 9845443. O estudo contou com duas campanhas de campo entre maio e julho de 2010, utilizando o método de busca ativa limitada por tempo. Foram catalogadas 23 espécies de anfíbios e 16 espécies de répteis.
- DELPHI, 2007 – Estudo de Impacto Ambiental – Usina Termelétrica de Barcarena, realizado no município de Barcarena, coordenadas UTM: 22M 750640 9826463, localizado a cerca de 30km da área do empreendimento em questão. O estudo

contou com duas campanhas de campo em 2006 (01 a 10 de outubro; 23 a 31 de outubro) e utilizou o método de busca ativa. Foram catalogadas 17 espécies de anfíbios e 14 espécies de répteis.

Tabela 5. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Herpetofauna da AII e regiões próximas da área de influência na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22M)		Município	Método	Esforço amostral
AMBIENTARE, 2022.	Monitoramento de fauna	27	747339	9825129	Barcarena	Busca ativa e AIQ's	Nove campanhas de monitoramento
CONCREMAT, 2017.	Inventário de fauna	35	753602 789301 827140	9823833 9840521 9846815	Barcarena Ananindeua Santa Isabel	Busca ativa e registros ocasionais	Nove dias de amostragem
CARUSO JR, 2016.	Inventário de fauna	41	746099	9823516	Barcarena	Busca ativa	Duas campanhas de amostragem
ARCADIS, 2020.	Inventário de fauna	34	733553	9833937	Ponta de Pedras	Busca ativa, AIQ's e registros ocasionais	Duas campanhas de amostragem
AMBIENTARE, 2019.	Inventário de fauna	22	827504	0783997	Marituba	Busca ativa e registros ocasionais	13 dias de amostragem
SILVA *et al.*, 2011.	Inventário de fauna	59	764820	9833323	Barcarena	Busca ativa, AIQ's e registros ocasionais	Três campanhas de amostragem
MÂNGIA *et al.*, 2020.	Inventário de fauna	45	755061	9791962	Moju	Busca ativa e AIQ's	Quatro campanhas de amostragem
GUIMARÃES, 2015.	Inventário de fauna	25	801907	9895800	Colares	Busca ativa, AIQ's e registros ocasionais	Dois anos de amostragem.
SEMA, 2013.	Inventário de fauna	12	787029	9841784	Belém	Busca ativa e AIQ's	Uma campanha de amostragem
AMPLA, 2011.	Inventário de fauna	39	811125	9845443	Marituba	Busca ativa	Duas campanhas de amostragem
DELPHI, 2007.	Inventário de fauna	31	750640	9826463	Barcarena	Busca ativas	Duas campanhas de amostragem

5.2.3.1.4 Ornitofauna

Para a caracterização da ornitofauna regional priorizou-se a utilização dos dados realizados próximos à área de estudo (artigos científicos e relatórios técnicos). Porém devido ao reduzido número de trabalhos publicados realizados na região do empreendimento, foram utilizados dados qualitativos de trabalhos realizados principalmente em Barcarena e ou próximos, que incluíram também áreas florestais, para complementar a lista de espécies da ornitofauna de provável ocorrência para a área de influência. Esses estudos foram realizados entre 2011 e 2022, além da atual lista de aves de 2022 para o município de Bujaru publicada na plataforma WikiAves. A consolidação destes conjuntos de dados resultou em uma lista com 566 espécies de aves, conforme pode ser visualizado na Tabela 6. Abaixo apresenta-se um resumo geral dos principais estudos consultados:

- WIKIAVES, 2022. Lista das espécies de aves registrada para Bujaru, a partir dos registros fotográficos e sonoros da plataforma de observação de aves, com 407 espécies registradas para o município.
- AMBIENTARE, 2022. Relatório consolidado de Monitoramento de Fauna do Terminal de Grão Ponta da Montanha. Foram registradas 177 espécies de aves, ao longo de nove campanhas, através dos métodos de censo em transecção, pontos de escuta e captura com redes de neblina.
- SILVA, 2018. Dissertação de mestrado abordando a diversidade morfológica da comunidade de aves da região metropolitana de Belém. Foram registradas 489 espécies de aves, através de compilações da literatura, a região metropolitana de Belém e composta por sete municípios (Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Isabel, Santa Barbara do Pará e Castanhal).
- ALMEIDA *et al.*, 2016. Artigo científico do levantamento da avifauna na unidade de conservação de proteção integral Refúgio da Vida Silvestre Metrópole da Amazônia. Os estudos foram realizados entre 2012 a 2013, onde 202 espécies de aves foram registradas através de censo em transecção linear em oito trilhas existentes dentro da unidade, sendo que 120 quilômetros foram percorridos a pé, e outros 50 quilômetros foram de carro.
- CARUSO JR, 2016. Relatório de Impacto Ambiental do Terminal de Uso Privado e Complexo Agroindustrial Barcarena. As amostragens foram realizadas em duas campanhas (04/2016 e 08/2016), onde 212 espécies de aves foram registradas através dos métodos de Lista de Mackinnon e captura com redes de neblina.
- CONCREMAT, 2017. Relatório de Controle Ambiental das Linhas de Transmissão Vila do Conde – Marituba – Castanhal e Subestações Associadas. As amostragens foram realizadas em uma campanha na estação chuvosa (03 a 14/4/2017), onde 225 espécies de aves foram registradas através dos métodos de Lista de Mackinnon e captura com redes de neblina.

- LEES E MOURA, 2017. Artigo científico do levantamento da avifauna urbana de Belém. Os estudos foram realizados entre agosto de 2014 a julho 2015, com duração entre um e oito dias de atividades ao longo de um ano, através de censo em transecção linear, onde foram registradas 99 espécies de aves. Nesse trabalho, foram visitadas áreas do núcleo urbano de Belém, incluindo a Praça Batista Campos, o Mangual das Garças e o Portal da Amazônia.
- PARÁ, 2013. Inventário ornitológico realizado no Parque Estadual do Utinga para composição do Plano de Manejo. As amostragens foram realizadas em uma campanha de cinco dias, onde 192 espécies de aves foram registradas através do método de censo em transecção linear.
- PORTES *et al.*, 2011. Artigo científico da lista anotada de aves registradas entre 1998 e 2009 em nove áreas do centro de endemismo Belém, aqui foram utilizados apenas os dados do Parque Ecológico de Gunma em Santa Bárbara do Pará, sendo registradas 155 espécies de aves, através dos métodos de censo em transecção e captura com redes de neblina.
- AMPLA, 2011. Relatório de Impacto Ambiental da Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II, do município de Marituba. Foi realizada uma campanha na estação seca, onde foram registradas 100 espécies de aves, através do método de censo em transecção linear.

Tabela 6. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Ornitofauna da AII e regiões próximas da área de influência na área da UVS Bujaru/PA. -, não mencionado.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22 M)	Local/ Município	Método	Esforço amostral
WIKIAVES, 2022	Fotográfico	407	-	Bujaru	Fotográficos e sonoros	Compilação de registros fotográficos
AMBIENTARE, 2022	Relatório de Monitoramento	177	747339/ 9825129	Barcarena	Censo em Transecção	4.860 h
			747702/ 9825333		Ponto de Escuta e	2.700 h e
			748224/ 9825868		Redes de Neblina	68.850 h.m²
SILVA, 2018	Dissertação de mestrado	489	-	Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Isabel, Santa Barbara do Pará e Castanhal	Compilação da literatura	-
ALMEIDA *et al.*, 2016	Artigo Científico	202	800820/ 9841221	Refúgio da Vida Silvestre Metrópole da Amazônia	Censo em Transecção	120 Km a pé e 50 km de carro
CARUSO JR, 2016	Relatório de Impacto Ambiental	212	746099/ 9823516	Barcarena	Lista de Mackinnon e	456 horas e
			746322/ 9824105		Redes de Neblina	5.760 h.m²
			748343/9824333			
CONCREMAT, 2017	Relatório de Controle Ambiental	225	757693/ 9825877	Barcarena	Lista de Mackinnon	80 horas
			780075/ 9820360	Barcarena		
			791983/ 9842164	Ananindeua		

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22 M)	Local/ Município	Método	Esforço amostral
			825282/ 9847090	Santa Isabel do Pará		
LEES E MOURA, 2017	Artigo Científico	99	777526/ 9837868 — 777779/ 9837398	Belém	Censo em Transecção	270 km
PARÁ, 2013	Plano de Manejo	192	786125/ 9842149	Parque Estadual de Utinga	Censo em Transecção	-
PORTES *et al.*, 2011	Artigo Científico	155	800581/ 9867307	Parque Ecológico da Gunma	Censo em Transecção e Redes de Neblina	-
AMPLA, 2011	Relatório de Impacto Ambiental	100	796374/ 9845432	Marituba	Censo em Transecção	60 horas

5.2.3.1.5 Mastofauna terrestre

Para a caracterização da mastofauna regional priorizou-se os estudos realizados entre 2007 e 2022. A consolidação desses dados resultou em uma lista com 49 espécies da mastofauna terrestre de pequeno, médio e grande porte para a área de estudo. Esses estudos podem oferecer uma visão regional da distribuição de muitas espécies, otimizando os esforços para a compreensão dos padrões de ocorrência destas espécies, em função de diferentes variáveis ambientais, conforme pode ser visualizado na Tabela 7. Abaixo apresenta-se um resumo geral dos principais estudos consultados:

- AMBIENTARE, 2022. Relatório consolidado de Monitoramento de Fauna do Terminal de Grão Ponta da Montanha, onde foram registradas 29 espécies de mamíferos, ao longo de nove campanhas de campo, através dos métodos de censo em transecção, armadilhas fotográficas, armadilhas de captura viva (tomahawk e sherman) e armadilhas de queda (pitfalls).
- CONCREMAT, 2017. Relatório de Controle Ambiental das Linhas de Transmissão Vila do Conde – Marituba – Castanhal e Subestações Associadas. As amostragens foram realizadas em uma campanha na estação chuvosa (03 a 14/4/2017), onde 32 espécies de mamíferos foram registradas através dos métodos de censo em transecção, armadilhas fotográficas e entrevistas

- CARUSO JR, 2016. Relatório de Impacto Ambiental do Terminal de Uso Privado e Complexo Agroindustrial Barcarena. As amostragens foram realizadas em duas campanhas (04/2016 e 08/2016), onde 17 espécies de mamíferos foram registradas através dos métodos de censo em transecção, armadilhas fotográficas e armadilhas de captura viva (tomahawk e sherman).
- PARÁ, 2013. Inventário da mastofauna realizado no Parque Estadual do Utinga para composição do Plano de Manejo. As amostragens foram realizadas em uma campanha de cinco dias, onde 25 espécies de mamíferos foram registradas através dos métodos de censo em transecção, armadilhas de captura viva (tomahawk e sherman) e armadilhas de queda (pitfalls).
- SOARES, 2013. Dissertação de mestrado abordando o uso e conservação da mastofauna por comunidades rurais da Ilha de Colares. As amostragens foram realizadas através de entrevistas semiestruturadas, direcionadas a pessoas que utilizam a fauna como formas de alimentação, medicinal e estimação. Foram registradas 13 espécies de mamíferos através das entrevistas.
- AMPLA, 2011. Relatório de Impacto Ambiental da Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II, do município de Marituba. Foi realizada uma campanha na estação seca, onde foram registradas oito espécies de mamíferos, através do método de censo em transecção linear e armadilhas fotográficas.
- DELPHI, 2007. Relatório de Impacto Ambiental da UTE Barcarena. Foram realizadas duas campanhas entre agosto a outubro de 2006, onde foram registradas 13 espécies de mamíferos registradas através dos métodos de censo em transecção, armadilhas de captura viva (tomahawk e sherman) e armadilhas de queda (pitfalls).

Tabela 7. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Mastofauna da AII e regiões próximas da área de influência na área de influência da UVS Bujaru/PA. -, não mencionado.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22M)	Município	Método	Esforço amostral
AMBIENTARE, 2022	Relatório de Monitoramento	29	747339/ 9825129	Marituba	Censo em Transecção	216 horas
			747702/ 9825333		Armadilhas fotográficas	4.536 armadilhas/ dia
					Armadilhas de captura	1.080 armadilhas/ dia
			748224/ 9825868		Pitfalls	4.860 baldes/ dia
CARUSO JR, 2016	Relatório de Impacto Ambiental	17	746099/ 9823516	Barcarena	Censo em Transecção	144 horas
			746322/ 9824105		Armadilhas fotográficas	10.368 armadilhas/ dia
			748343/9824333		Armadilhas de captura	34.560 armadilhas/ dia
CONCREMAT, 2017	Relatório de Controle Ambiental	32	757693/ 9825877	Barcarena	Censo em Transecção e Armadilhas fotográficas	80 horas e 768 armadilhas/ dia
			780075/ 9820360	Barcarena		
			791983/ 9842164	Ananindeua		
			825282/ 9847090	Santa Isabel do Pará		
PARÁ, 2013	Plano de Manejo	25	786125/ 9842149	Parque Estadual de Utinga	Censo em Transecção Armadilhas de captura Pitfalls	-
SOARES, 2013	Dissertação de Mestrado	13	802240/ 9891874	Ilha de Colares	Entrevistas	47 entrevistas
AMPLA, 2011	Relatório de Impacto Ambiental		796374/ 9845432	Marituba	Censo em Transecção Armadilhas fotográficas	24 horas 120 armadilhas/ dia
DELPHI, 2007	Relatório de Impacto Ambiental	13	755256/ 9824147	Barcarena	Censo em Transecção	-
					Armadilhas de captura	700 armadilhas/ dia
					Pitfalls	1.104 armadilhas/ dia

5.2.3.1.6 Mastofauna alada

Para a caracterização dos dados secundários da mastofauna alada regional foram utilizados estudos realizados entre 2006 e 2022, e priorizou-se a proximidade com a área do empreendimento. A consolidação desses dados resultou em uma lista com 61 espécies de quirópteros. Esses estudos podem oferecer uma visão regional da riqueza de espécies, otimizando os esforços para a compreensão dos padrões de ocorrência destas espécies. Abaixo apresenta-se um resumo geral dos principais estudos consultados:

- AMBIENTARE, 2002. Relatório consolidado de Monitoramento de Fauna do Terminal de Grão Ponta da Montanha, localizado à aproximadamente de 30km da área do empreendimento. Foram registradas 30 espécies de morcegos, ao longo de nove campanhas, através do método de captura com redes de neblina.
- ARCADIS, 2020. Estudo de Impacto Ambiental – Terminal de Uso Privado, realizado no município de Ponta de Pedras/PA, à cerca de 65km da área do empreendimento em questão. Para esse estudo foram realizadas duas campanhas de campo (seca e chuva), utilizando os métodos de rede de neblina, através do qual foram registradas 18 espécies.
- CARUSO JR, 2016 – Estudo de Impacto Ambiental - Terminal de Uso Privado e Complexo Agroindustrial, realizado no município de Barcarena/PA, coordenadas UTM: 22M 746099 9823516, à cerca de 30km da área do empreendimento em questão. Para esse estudo foram realizadas duas campanhas de campo (seca e chuva), utilizando o método de busca ativa limitada por tempo. Foram catalogadas 24 espécies de anfíbios, 17 espécies de répteis e uma abundância total de 2.103 indivíduos, considerando apenas os dados primários deste trabalho.
- AMPLA, 2011 – Estudo de Impacto Ambiental – Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II, realizado para o licenciamento do antigo aterro da Revita Engenharia Sustentável, no município de Marituba/PA. O estudo contou com duas campanhas de campo entre maio e julho de 2010, foram registradas duas espécies de morcegos utilizando o método rede de neblina.
- DELPHI, 2007 – Estudo de Impacto Ambiental – Usina Termelétrica de Barcarena, realizado no município de Barcarena, à cerca de 30km da área do empreendimento em questão. O estudo contou com duas campanhas de campo, foram catalogadas 20 espécies, considerando apenas os dados primários deste trabalho.

Tabela 8. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Mastofauna alada da AII e regiões próximas da área de influência na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22 M)		Município	Método
AMBIENTARE, 2022	Monitoramento ambiental	30	747339	9825129	Barcarena	Rede de Neblina
			747702	9825333		
			748224	9825868		
ARCADIS, 2020	Levantamento Ambiental	18	733553	9833937	Ponta de Pedras	Rede de Neblina
			733153	9834952		
			731511	9834650		
CARUSO JR, 2016	Levantamento Ambiental	20	746099	9823516	Barcarena	Rede de Neblina
			746322	9824105		
			748343	9824333		
AMPLA, 2011	Levantamento Ambiental	2	811125	9845443	Marituba	Rede de Neblina
DELPHI, 2007	Levantamento Ambiental	20	750640	9826463	Barcarena	Rede de Neblina
FONSECA, 2006	Dissertação de Mestrado	37	801301	9866270	Santa Bárbara do Pará	Rede de Neblina

5.2.3.1.7 Entomofauna

Para a caracterização da entomofauna regional foram consultados estudos contendo listas de espécies de insetos para a região do estudo, com enfoque no município de Jurutu e demais municípios da região. Ao todo foram compilados cinco estudos, dentre artigos científicos e relatórios técnicos de estudos ambientais com dados de entomofauna. A consolidação desses dados resultou em uma lista com 195 espécies/táxons da entomofauna para a área de estudo. Esses estudos podem oferecer uma visão regional da distribuição de muitas espécies, otimizando os esforços para a compreensão dos padrões de ocorrência destas espécies, em função de diferentes variáveis ambientais, conforme pode ser visualizado na Tabela 9. Abaixo apresenta-se um resumo geral dos principais estudos consultados:

- XAVIER & MATOS (1975). Esse estudo lista a ocorrência de várias espécies de mosquitos (Diptera, Culicidae) para diferentes municípios Brasileiros. Desse modo, foram compiladas todas as ocorrências para município de Bujaru e municípios limítrofes (Santa Izabel do Pará, Benevides, Acará, Concórdia do Pará, São Domingos do Capim e Inhangapi).
- DELPHI (2007). Trata-se de um estudo ambiental de EIA para a UTE-Barcarena. No estudo foram utilizados diferentes métodos de amostragem (Armadilha VSR, Busca Ativa, Shannon, CDC) e compiladas 17 espécies de entomofauna.
- PARÁ (2013). Trata-se do Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga localizado em Belém. No estudo foram compiladas 21 espécies de insetos terrestres.

- ARCADIS (2020). O estudo consiste no EIA do TUP-LDC em Barcarena. Com a utilização de diferentes métodos (Concha Entomológica, Shannon, Busca Ativa) foram listadas 19 espécies para a entomofauna.
- AMBIENTARE (2022). Trata-se no Monitoramento de Fauna com o consolidado de nove campanhas para o TGPM localizado em Barcarena. Com um grande esforço amostral foram listados 136 táxons de insetos.

Tabela 9. Lista das fontes de dados secundários utilizadas para caracterizar a Entomofauna da AII e regiões próximas da área de influência na área de influência da UVS Bujaru/PA. -, não mencionado.

Referência	Tipo de estudo	Riqueza	Coordenadas (22 M)		Município	Método	Esforço amostral
XAVIER & MATOS, 1975	Artigo	33	-	-	Bujaru e outros	Shannon, CDC, Busca Ativa	-
–DELPHI, 2007	EIA	17	751611	982479	Barcarena	Armadilha VSR, Busca Ativa, Shannon, CDC	-
–PARÁ, 2013	Plano de Manejo	21	787009	984292	Belém	Armadilha VSR, Busca Ativa	-
ARCADIS, 2020	EIA	19	747397	982522	Barcarena	Concha Entomológica, Shannon, Busca Ativa	231 horas
– AMBIENTARE, 2022	Monitoramento ambiental	136	747339	982512	Barcarena	Pitfall, Pantrap, Shannon e CDC	13 mil horas

5.2.3.2 Levantamento de Dados Primários

Foram realizadas duas campanhas de amostragem para levantamento de dados primários: i) uma contemplando o período chuvoso entre os dias 26 de maio de 2022 e 02 de junho de 2022 e ii)_uma contemplando o período seco entre os dias 02 e 08 de agosto de 2022.

5.2.3.2.1 Área de Estudo

O empreendimento em questão caracteriza-se como atividade da UVS Bujaru e está situado integralmente no município de Bujaru, no Pará. A área proposta para instalação totaliza 200 hectares em área rural, próximo ao rio Guamá, ao sul da Emam Asfaltos e Logísticas e aproximadamente 41,2 km da capital Belém pela BR-155.

Para acessar a área segue-se sentido a BR-010/BR-316 pela rampa de acesso a Marituba/Benevides por 270 metros até a BR-010/BR-316, seguindo por 5,7 km até curva suave a direita na BR-155, seguindo até a localidade por 19,6 km até acesso a direita de 850 m.

5.2.3.2.1.1 Áreas de Amostragem Fauna Aquática

Foram delimitadas e instaladas quatro estações de amostragem destinadas para o inventário das comunidades aquáticas, contemplando a área diretamente afetada pelo empreendimento e área de influência direta; e as estações EAA-03 e EAA-04 localizadas a montante e a jusante do Rio Guamá (Tabela 10) e estão demonstradas no mapa abaixo.

Tabela 10. Localização e caracterização geral das estações de amostragem para a fauna Aquática.

Estação Amostral	Coordenada Geográfica (22M)		Descrição
EAA-01	801137	9834350	Curso d'água, localizado dentro do empreendimento, formado por um fragmento pequeno de Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração
EAA-02	801108	9833829	Curso d'água, localizado dentro do empreendimento, formado por um fragmento pequeno de Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração
EAA-03	802284	9836574	Ponto amostral localizado no Rio Guamá, montante do empreendimento.
EAA-04	801347	9836351	Ponto amostral localizado no Rio Guamá, jusante do empreendimento.

Mapa 1. Localização geográfica das estações amostrais para levantamento das comunidades aquáticas em relação à UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.3.2.1.2 Áreas de Amostragem Fauna Terrestre

Para a fauna terrestre as estações de amostragem foram distribuídas na área do empreendimento e entorno direto (Mapa abaixo), foram selecionadas cinco estações de amostragem conforme descrito na Tabela 11.

Tabela 11. Localização e caracterização geral das estações de amostragem para a fauna Terrestre.

Estação Amostral	Coordenada Geográfica (22M)		Descrição
EAT-01	801012	9835024	Estação amostral localizada em fragmento florestal próximo ao empreendimento, formada por Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração.
EAT-02	800586	9833196	Estação amostral localizada em fragmento florestal próximo ao empreendimento, formada por Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração.
EAT-03	801888	9833659	Estação amostral localizada em fragmento florestal próximo ao empreendimento, formada por Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração.
EAT-04	798930	9835425	Estação amostral localizada em fragmento florestal à 2 km de distância ao empreendimento, formada por Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração.
EAT-05	799528	9834548	Estação amostral localizada em fragmento florestal à 1,45 km de distância ao empreendimento, locada após a Alça viária PA-483, formada por Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração.

Mapa 2. Localização geográfica das estações amostrais para levantamento das comunidades terrestres em relação à UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 1. Estação de amostragem EAT-01 durante levantamento das comunidades hidrobiológicas na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 2. Estação de amostragem EAT-02 durante levantamento das comunidades hidrobiológicas na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 3. Estação de amostragem EAT-03 durante levantamento das comunidades hidrobiológicas na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 4. Estação de amostragem EAT-04 durante levantamento das comunidades hidrobiológicas na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 5. Estação de amostragem EAT-05 durante levantamento das comunidades hidrobiológicas na área de influência da UVS Bujaru/PA
Fonte: Ambientare, 2022

5.2.3.2.2 Coleta de Dados

5.2.3.2.2.1 Fauna Aquática

5.2.3.2.2.1.1 Comunidades Hidrobiológicas

As amostragens das comunidades hidrobiólogicas foram realizadas para os grupos: fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos. Os detalhes dos métodos de coleta seguem abaixo:

I. Zoobentos (Macroinvertebrados Bentônicos):

Para a coleta de invertebrados bentônicos foram utilizados dois métodos, a depender da profundidade dos cursos d´água:

(a) coleta de sedimento com o amostrador do tipo draga, com capacidade para 03 kg de substrato nos corpos hídricos de profundidade superior a 1,5m.

(b) os coletores em rede do tipo Surber (0,3 m², malha de 500 μm) para corpos hídricos com profundidade de até 1,5m sendo preferencialmente utilizado o Surber no canal e o puçá nas áreas marginais dos corpos hídricos de maior porte, estabelecendo-se por micro habitat uma área amostral de 1m.

Em cada uma das estações, foi utilizado um amostrador Surber ou puçá de bentos, que é utilizado preferencialmente em ambientes com menor profundidade e que apresentem

substrato formado por pedra e/ou cascalho, folhiço, gravetos, algas etc. Ressalta-se que os apetrechos citados são compatíveis, mantendo o esforço amostral de forma a garantir a continuidade das análises. Como a região apresenta corpos hídricos de pequena profundidade e Rio Guamá, o método mais usual foi a rede do tipo Surber (Figura 6 e Figura 7).

O amostrador Surber ou puçá de bentos possui dimensões da armação 30x30cm, tela de poliamida de 250 micra de abertura de malha e bolsa com 60 cm de comprimento. Em cada estação, as réplicas foram distribuídas de modo a varrer diferentes nichos disponíveis para essa comunidade, explorando-se a variação micro espacial observada em cada local.

Merece destacar ainda que as amostras foram lavadas em campo em peneira com malha de 250 micras formando uma amostra única, acondicionadas em frascos de 500 ml, fixadas com solução de formalina a 4% para posterior identificação em laboratório.



Figura 6 – Utilização da metodologia Surber durante levantamento de zoobentos na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 7 – Utilização da metodologia Surber durante levantamento de zoobentos na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022

II. Fitoplâncton:

As coletas de fitoplâncton para análise qualitativa foram obtidas por meio de arrastos horizontais, executados com uma rede de nylon com diâmetro de 30 cm, 70 cm de comprimento e abertura de malha de 20 µm (Figura 8 e Figura 9), acondicionadas em potes de polietileno e fixadas com solução de formol 4% na proporção de 1:1.

As amostras quantitativas deste parâmetro foram coletadas por meio da submersão de frascos de 500 mL na coluna d'água a aproximadamente 30 cm da superfície, sendo posteriormente fixadas com lugol (ROUND, 1993) e mantidas no escuro a temperatura ambiente, até o momento da análise.



Figura 8 – Realização de arrasto horizontal durante levantamento de fitoplâncton na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 9 – Realização de arrasto horizontal durante levantamento de fitoplâncton na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

III. Zooplâncton:

As coletas de zooplâncton foram realizadas com uma rede de nylon com diâmetro de 30 cm, 70 cm de comprimento e abertura de malha de 68 µm. As amostras quantitativas foram obtidas através da filtragem de 100 litros de água coletados com um balde de 20 litros de capacidade. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em potes de polietileno, coradas com solução de Rosa de Bengala a 0,04% e, após um período de 10 minutos, fixadas com formol 4% (Figura 10 e Figura 11).



Figura 10 – Realização de metodologia durante levantamento de zooplâncton na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 11 – Coleta de dados durante levantamento de zooplâncton na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.3.2.2.1.2 Ictiofauna

A amostragem de ictiofauna foi realizada por meio dos seguintes métodos: rede de espera, espinhel e tarrafa.

I. Rede de espera:

A utilização deste tipo de metodologia consiste na colocação de redes nas estações pré-determinadas. Em cada estação foi utilizada uma bateria de redes com malhas 15, 20, 25 e 30mm entre nós, cada rede com 10 metros de comprimento (Figura 12 e Figura 13). As redes ficaram expostas por um período de 12 horas em cada estação, sendo colocadas no período do entardecer e retiradas ao amanhecer. O esforço amostral a partir desse método foi de 48 horas (=12 horas * 4 estações) em cada campanha e 96 horas para o estudo (=12 horas *4 estações * 2 campanhas). As redes foram expostas de forma aleatória ao longo das estações de amostragem



Figura 12 – Realização da metodologia rede de espera durante levantamento da Ictiofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 13 – Realização da metodologia rede de espera durante levantamento da Ictiofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022

II. Tarrafa:

As coletas com tarrafa deverão foram realizadas em regiões com diferentes características hidrológicas, de forma aleatória nas estações de amostragem. Para este método, foi aplicado um esforço de 10 lances por estação de amostragem.



Figura 14 – Realização da metodologia tarrafa durante levantamento da Ictiofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 15 – Realização da metodologia tarrafa durante levantamento da Ictiofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022

III. Procedimentos de triagem:

todo material ictiológico coletado foi triado em campo, a fim de obtenção de dados como peso (g), comprimento (cm) e identificação até o menor nível taxonômico possível. Em seguida, os indivíduos que vieram à óbito foram fixados em formol 10% e acondicionados em recipientes com álcool 70%. Os exemplares de interesse científico foram destinados ao Laboratório e Museu de Zoologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, para tombamento.

A identificação dos peixes foi baseada em literatura científica e a nomenclatura adotada foi a de Reis *et al.* (2003) e Froese & Pauly (2016).

5.2.3.2.2.2 Fauna Terrestre

5.2.3.2.2.2.1 Herpetofauna

A amostragem da herpetofauna foi realizada por meio dos seguintes métodos: Busca Ativa em transecções, Armadilhas de Interceptação e Queda (*Pitfall*) com barreiras (*Drift Fence*) e Censo em sítios reprodutivos.

I. Busca ativa em transecções:

esse método consiste na procura por espécimes durante o deslocamento a pé dos pesquisadores, realizado ao longo de trilhas para a inspeção de micro habitats acessíveis, como troncos, pedras, folhiço, bromélias, ocos de árvores e cupinzeiros (Figura 16 e Figura 17). Os pesquisadores utilizaram equipamentos de proteção individual (EPIs) e instrumentos de coleta (pinção e gancho herpetológico).

A partir deste método, foi empregado um esforço amostral de 16 horas por estação de amostragem (= 4 horas * 2 pesquisadores * 2 censos/dia),80 horas (= 4 horas * 2 pesquisadores * 2 censos/dia * 5 estações) por campanha e 160 horas para o estudo (= 4 horas * 2 pesquisadores * 2 censos/dia * 5 estações * 2 campanhas).



Figura 16 – Realização de busca ativa durante levantamento da herpetofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 17 – Realização de busca ativa durante levantamento da herpetofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

II. Busca ativa em sítios reprodutivos:

A busca ativa em sítios reprodutivos é um método de amostragem executado nos ambientes característicos de reprodução de anfíbios anuros, como lagos, lagoas, poças temporárias, brejos e riachos. Os sítios reprodutivos inseridos nas estações de amostragem e seu entorno imediato foram mapeados e amostrados (Figura 18 e Figura 19). Após a obtenção das coordenadas e mapeamento dos sítios durante o período diurno, as amostragens foram realizadas no perímetro do corpo d'água durante o período noturno, período de atividade da maioria das espécies de anfíbios. No caso dos répteis, o registro de espécies nestes ambientes é esperado por se tratar de ambientes com maior disponibilidade de recursos alimentares, abrigo e condições para reprodução, principalmente para algumas espécies de serpentes.

Em cada sítio reprodutivo foi contabilizado o número de espécies registradas por visualização, sendo estimado também o número de indivíduos de anfíbios em atividade de vocalização. A amostragem por esse método é influenciada pela disponibilidade de sítios reprodutivos, a qual pode variar conforme regime hídrico e/ou de precipitações. Foi despendido um esforço de 2 horas por estação de amostragem (= 1 hora * 2 observadores), 10 horas durante cada campanha (= 1 hora * 2 observadores * 5 estações) e 20 horas durante o estudo (= 1 hora * 2 observadores * 5 estações * 2 campanhas).



Figura 18 – Realização de busca ativa em sítio reprodutivo durante levantamento da herpetofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 19 – Realização de busca ativa em sítio reprodutivo durante levantamento da herpetofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

III. Armadilhas de interceptação e queda (AIQ):

As armadilhas de interceptação e queda ou "*pitfall*" são comumente utilizadas em inventários e estudos de monitoramento de populações de pequenos mamíferos, anfíbios e répteis por serem eficazes para a captura da fauna associada à superfície do solo, assim como aquelas adaptadas à serapilheira e de hábito fossorial. Cada AIQ consiste de um conjunto de quatro baldes de 60 litros enterrados no solo até a sua borda, distantes cinco metros entre si, unidos por uma cerca-guia de lona plástica preta com 1m de altura, disposta em sentido linear e mantida em posição vertical por estacas de madeira. Para evitar a morte dos animais capturados, as AIQs foram vistoriadas diariamente (Figura 20 e Figura 21), os baldes foram furados no fundo para o escoamento da água durante períodos chuvosos e anteparos de isopor colocados em seu interior para servir de apoio caso ocorra o acúmulo de água.

Os baldes permaneceram abertos por cinco dias consecutivos, totalizando um esforço de 25 baldes * dia (= 5 baldes * 5 dias) por estação de amostragem, 125 baldes * dia (= 5 baldes * 5 dias * 5 estações) durante cada campanha e 250 baldes*dia (= 5 baldes * 5 dias * 5 estações * 2 campanhas).



Figura 20 – Revisão de armadilha de interceptação e queda durante levantamento da herpetofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 21 – Revisão de armadilha de interceptação e queda durante levantamento da herpetofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

IV. Procedimentos de captura e coleta:

Os espécimes da herpetofauna foram capturados utilizando-se luvas de couros, ganchos, pinções (para répteis) ou manualmente (para anfíbios). Além disso, os espécimes foram acondicionados em recipientes apropriados e levados à base de apoio onde ocorreu a identificação e tomadas de medidas biométricas. O comprimento total foi mensurado com auxílio de um paquímetro e a massa corpórea com balança digital com precisão de 0,05g. Após a realização do registro das informações referentes à captura, dados biológicos adicionais e registro fotográfico de cada espécie, os espécimes foram liberados no mesmo local da captura.

Somente espécimes de espécies de interesse científico, com dificuldades de identificação ou que vieram a óbito durante o manejo seriam eutanasiados e enviados para o Laboratório e Museu de Zoologia na Coleção Zoológica da UFRA (Universidade Federal Rural da Amazônia), conforme procedimentos indicados pela Resolução 1.000 de 2012 do Conselho Federal e Medicina Veterinária - CFMV e mediante cota estabelecida em autorização expedida pela SEMAS-PA. No entanto, nenhum indivíduo foi tombado.

A identificação das espécies foi realizada mediante literatura especializada (ÁVILA-PIRES, 1995; LIMA *et al.*, 2006; BEIRNE & WITHWORTH, 2011; MARÇAL *et al.*, 2011) conforme a necessidade do grupo em questão, bem como através de consulta a especialistas. A terminologia científica utilizada seguiu a adotada pela Sociedade Brasileira de Herpetologia para anfíbios (SEGALLA *et al.*, 2021) e répteis (COSTA & BÉRNILS, 2018).

5.2.3.2.2.2.2 Ornitofauna

A amostragem da ornitofauna foi realizada por meio dos seguintes métodos: busca ativa em transecções, pontos de escuta e redes de neblina.

I. Busca ativa em transecções:

No método de busca ativa em transecção o pesquisador percorre uma trilha padrão num tempo também padrão, em velocidade constante, registrando as aves visualmente e auditivamente. A velocidade padronizada é aquela que permite ao pesquisador identificar as espécies e contar os indivíduos, bem como evitar que registre o mesmo indivíduo mais de uma vez (ANJOS *et al.*, 2010).

As buscas ativas em transecções foram realizadas nas estações de amostragem, durante três horas, no período matutino (entre 06:00 e 9:00 da manhã), sendo cada estação amostrada em um dia diferente (Figura 22 e Figura 23). O pesquisador percorreu a pé, em velocidade constante, uma trilha de aproximadamente 5 km com binóculo, câmera fotográfica e gravador com microfone acoplado registrando, em caderneta de campo, todas as aves observadas e/ou ouvidas durante o percurso. Os dados dessa metodologia foram registrados de modo quantitativo, procurando sempre identificar o número de indivíduos avistados e/ou ouvidos.

A partir deste método, foi empregado um esforço amostral de 180 minutos (3 horas) por estação de amostragem (= 180 minutos * 1 pesquisador), 900 minutos durante cada campanha (= 180 minutos * 1 pesquisador * 5 estações) e 1.800 minutos para estudo (= 180 minutos * 1 pesquisador * 5 estações * 2 campanhas).



Figura 22 – Realização de busca ativa em transecções durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 23 – Realização de busca ativa em transecções durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA

Fonte: Ambientare, 2022

II. Pontos de escuta:

A amostragem por pontos tem o objetivo de obter um índice de abundância em qualquer tipo de terreno, seja ele heterogêneo, fragmentado ou dificilmente transitável (VIELLIARD & SILVA, 1991). O método é baseado na escolha de pontos fixos, também denominados de pontos de escuta, ao longo de uma transecção pré-determinado para a realização de um censo quantitativo das aves no entorno, registrando estas através de suas vocalizações.

Foram estabelecidos cinco pontos por estação de amostragem, situado a uma distância mínima de 200 metros entre eles, a fim de minimizar o risco de que aves que emitem sons de longo alcance sejam registradas em mais de um ponto, garantindo assim a independência das amostragens (VIELLIARD *et al.*, 2010). As amostragens foram realizadas logo no início da manhã, período de maior atividade das aves (SICK, 1997). Cada ponto foi amostrado por um período de 20 minutos, durante o qual o pesquisador permaneceu imóvel, registrando toda ave que se manifestar sonoramente, num raio de 50 metros, anotando em caderneta de campo a espécie e a localização aproximada, valendo-se da técnica de quadrantes, para evitar registros repetidos (Figura 24 e Figura 25). O tempo estabelecido segue recomendações de estudos que demostraram que um tempo inferior poderia subestimar espécies raras ou pouco conspícuas (VIELLIARD *et al.*, 2010). Todos os pontos foram georreferenciados com dispositivo móvel de GPS.

O esforço despedido com esta metodologia foi de 100 minutos por estação de amostragem, sem contar deslocamento (= 20 minutos * 5 pontos), 500 minutos durante cada campanha (= 20 minutos * 5 pontos * 5 estações) e 1.000 minutos durante o estudo (= 20 minutos * 5 pontos * 5 estações * 2 campanhas).



Figura 24 – Realização de ponto de escuta em transecções durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 25 – Realização de ponto de escuta em transecções durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

III. Redes de neblina:

A captura por rede-de-neblina é um método de amostragem rápido e versátil, pois a montagem das redes é fácil, e eficiente, capturam espécies pouco conspícuas e difíceis de observar, complementando outros métodos de amostragem aplicados, como a busca ativa em transecção e os pontos de escuta. No entanto, a grande vantagem das redes-de-neblina é a possibilidade de manipular as aves manualmente, possibilitando a obtenção de informações como medidas morfométricas, peso e dados biológicos das aves, amostras de tecido e sangue, ou coleta das próprias aves, quando necessário (ROOS, 2010).

Foram utilizadas 10 redes-de-neblina, com malha de 25 mm, de 12 metros de comprimento e 2,5 metros de altura cada uma, totalizando uma área de 30 m². As redes foram armadas nas cinco estações de amostragem, onde trilhas foram abertas previamente por auxiliares de campo (Figura 26 e Figura 27). As redes dispostas em linha, compreendendo aproximadamente 120 metros da trilha e totalizando uma área de rede de 300 m².

Portanto, o esforço amostral foi de 1.200 m² de rede*hora (= 30 m² por rede * 10 redes * 4 horas) por estação de amostragem, 6.000 m² de rede*hora (=30m² por rede * 10 redes * 4 horas * 5 estações) durante cada campanha e 12.000 m² de rede*hora (=30m² por rede * 10 redes * 4 horas * 5 estações * 2 campanhas).



Figura 26 – Rede de neblina durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 27 – Retirada de indivíduo de rede de neblina em transecções durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

IV. Encontros ocasionais: animais registrados durante deslocamento entre as estações de amostragem foram registrados para compor a listagem geral da fauna, não sendo utilizados nas análises estatísticas quantitativas.

V. Procedimentos de captura e coleta: os indivíduos capturados tiveram suas medidas biométricas tomadas, marcados com anilhas coloridas e foram soltos logo em seguida. O sexo dos espécimes foi determinado pela observância de

características sexuais secundárias como dimorfismo sexual. A pesagem e biometria foram feitas com o uso de balanças com diferentes graduações (Pesola®) e paquímetro digital.

VI. **Identificação:** A identificação das aves foi realizada através de zoofonia (possível em determinados casos onde a vocalização é bastante conspícua) e visual com a utilização dos guias de campo: SIGRIST (2009) e VAN PERLO (2009). A classificação taxonômica e nomenclatura das espécies seguiram o proposto pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos através da publicação de PIACENTINI *et al.* (2021).

As observações foram realizadas com o auxílio de binóculo Bushnell *Powerview* 10x42 e registros sonoros foram feitos com gravador Sony ICD-PX312 acoplado a microfone unidirecional.

5.2.3.2.2.2.3 Mastofauna terrestre

A amostragem da Mastofauna de médios e grandes mamíferos foi realizada por meio dos seguintes métodos: busca ativa em transectos, armadilhas fotográficas e encontros ocasionais. Já em relação aos pequenos mamíferos, a amostragem foi realizada por meio dos seguintes métodos: armadilhas de interceptação e queda; e armadilhas de contenção de animais vivos.

I. **Busca ativa em transectos:**

As buscas ativas foram realizadas nas estações de amostragem por dois observadores (Figura 28 e Figura 29). Foram percorridas trilhas pré-estabelecidas em cada uma das estações. Durante esta atividade de censo, buscas ativas por registros diretos e indiretos (vestígios tais como fezes, rastros, tocas, arranhões e etc) foram realizadas para a listagem das espécies de mamíferos. As trilhas foram percorridas a uma velocidade constante de 1km/h em dois períodos, sendo um diurno (entre 6:00 e 8:00 horas) e outro no período noturno, entre 19:00 e 23:00 horas.

A partir deste método, foi empregado um esforço amostral de 12 horas por estação de amostragem (3 horas * 2 pesquisadores * 2 censos/dia), 60 horas (6 horas/dia * 2 pesquisadores * 5 estações) durante cada campanha e 120 horas (6 horas/dia * 2 pesquisadores * 5 estações * 2 campanhas) durante o estudo.



Figura 28 – Realização de busca ativa durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 29 – Realização de busca ativa durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022

II. Armadilhas fotográficas:

Para o registro das espécies crípticas e de difícil visualização, em cada estação foram instaladas armadilhas fotográficas bushnnel. Para aumentar o sucesso de registro foram utilizadas iscas atrativas (bacon, sardinha, sal grosso e abacaxi), devido ao curto período em que as armadilhas permaneceram instaladas. As armadilhas foram instaladas em locais que aumentem o sucesso de captura, ou seja, locais de congruência de trilhas de animais, próximas a árvores frutíferas e corpos d'água (Figura 30 e Figura 31). Armadilhas fotográficas têm sido muito utilizadas em levantamentos rápidos de médios e grandes mamíferos, pois permite o registro de espécies de hábitos mais conspícuos e por serem difíceis de registrar por outros métodos (Silveira *et al.*, 2003).

As armadilhas permaneceram em funcionamento durante 24 horas/dia, ao longo dos cinco dias de amostragem, empregando um esforço amostral de 120 horas por estação (24horas/dia * 5 dias), 600 horas (24 horas/dia * 5 dias * 5 estações) durante cada campanha e 1.200 horas (24horas/dia * 5 dias * 5 estações* 2 campanhas) durante o estudo.



Figura 30 – Instalação de armadilha fotográfica durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 31 – Instalação de armadilha fotográfica durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

III. Armadilhas de contenção de animais vivos:

A amostragem de armadilhas de contenção de animais vivos foi realizada por meio da utilização de armadilhas convencionais do tipo Tomahawk e tipo Sherman (Figura 32 e Figura 33). Para cada uma das cinco estações de amostragem, foram distribuídas 20 armadilhas de contenção (10 do tipo Tomahawk e 10 do tipo Sherman), distantes aproximadamente 10 metros entre si. Essas armadilhas foram dispostas alternando entre solo e estrato arbóreo (até 1 metro de altura) e iscadas com mistura feita a partir de paçoca de amendoim, bacon, fubá, banana e abacaxi. As armadilhas foram alocadas de forma alternada (à direita e em seguida à esquerda) e intercaladas (sempre uma Sherman e uma Tomahawk, a cada 15m).

As armadilhas permaneceram abertas durante cinco dias consecutivos, somando um esforço amostral de 100 armadilhas*dia (20 armadilhas * 5 dias), 500 armadilhas*dia (20 armadilhas * 5 dias * 5 estações) e 1.000 armadilhas*dia para estudo (20 armadilhas * 5 dias * 5 estações * 2 campanhas), sendo revisadas diariamente e sua isca substituída.



Figura 32 – Instalação de armadilha de contenção tipo Tomahawk durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 33 – Instalação de armadilha de contenção tipo Sherman durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 202

IV. Armadilhas de interceptação e queda (AIQs):

O método utilizando AIQs foi utilizado de forma compartilhada com o grupo da herpetofauna. As AIQs consistem de um conjunto de quatro baldes de 60 litros enterrados no solo até a sua borda, distantes cinco metros entre si, unidos por uma cerca-guia de lona plástica preta com 1 m de altura, disposta em sentido linear e mantida em posição vertical por estacas de madeira (Figura 34). Para evitar a morte dos animais capturados, as AIQ's foram vistoriadas diariamente (Figura 35), os baldes foram furados no fundo para o escoamento da água durante períodos chuvosos e anteparos de isopor foram colocados em seu interior para servir de apoio caso ocorra o acúmulo de água.

Os baldes permaneceram abertos por cinco dias consecutivos, totalizando um esforço de 25 baldes * dia (= 5 baldes * 5 dias) por estação de amostragem, 125 baldes*dia (= 5 baldes * 5 dias * 5 estações) durante cada campanha e 250 baldes * dia (= 5 baldes * 5 dias * 5 estações * 2 campanhas) durante o estudo.



Figura 34 – Armadilha de interceptação e queda instalada durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 35 – Revisão de armadilha de interceptação e queda instalada durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022

V. **Encontros ocasionais:** animais registrados durante deslocamento entre as estações de amostragem foram registrados para compor a listagem geral da fauna, não sendo utilizados nas análises estatísticas quantitativas.

VI. **Procedimentos de captura e coleta:** os espécimes de pequenos mamíferos capturados foram manuseados com luvas de couro e tiveram suas medidas biométricas aferidas com auxílio de um paquímetro (comprimento do corpo, comprimento da cauda, comprimento da orelha e comprimento do tarso) e a massa corpórea com balança digital com precisão de 0,05g, peso; além das características biológicas como sexo e idade. Os espécimes foram identificados e fotografados no local de captura e liberados em seguida, no mesmo ponto onde foram capturados. Nenhum indivíduo capturado foi tombado em coleção científica.

A identificação taxonômica realizada em campo foi baseada somente na morfologia externa, de acordo com a taxonomia mais atual usada para os grupos (PATTON *et al.*, 2000; BONVICINO *et al.*, 2008; VOSS & JANSA, 2009).

5.2.3.2.2.2.4 Mastofauna alada

A amostragem dos mamíferos voadores (quirópteros) foi realizada por meio de redes de neblina, conforme descrito a seguir.

I. **Redes de neblina:**

Para a amostragem de morcegos foram utilizadas redes de neblina, seguindo a padronização proposta por Straube & Bianconi (2002). Em cada uma das cinco estações de amostragem, foram utilizadas 10 redes de neblina de 12 metros de comprimento x 3

metros de altura, com 25 mm de malha (totalizando 36 m² de rede). As redes foram dispostas em linha e abertas durante quatro horas a partir do crepúsculo (Figura 36 e Figura 37).

O esforço amostral de 1.440 m² de rede * hora (36 m² por rede * 10 redes * 4 horas) por estação de amostragem, 7.200 m² de rede * hora (36 m² por rede * 10 redes * 4horas * 5 estações) durante cada campanha e 14.400 m² de rede*hora (36 m² por rede * 10 redes * 4horas * 5 estações * 2 campanhas) para o estudo.



Figura 36 – Instalação de rede de neblina durante levantamento de quirópteros na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 37 – Indivíduo capturado através de rede de neblina durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

II. Procedimento de captura e coleta:

Os indivíduos capturados pelas redes foram manipulados utilizando-se luvas de couro. Os morcegos foram acondicionados em sacos de algodão individuais para pesagem, aferição de medidas padrões para a identificação com o uso de paquímetro e em seguida foram soltos no local de captura. Após o fechamento das redes, nenhum indivíduo veio à óbito ou foi tombado em coleção científica.

III. Identificação: os morcegos foram identificados em campo segundo as chaves e guias de Simmons (2005), Gardner (2008), Diaz *et al.* (2011) e Reis *et al.*, (2013).

5.2.3.2.2.2.5 Entomofauna vetora e pragas

A amostragem da entomofauna foi realizada por meio dos seguintes métodos: armadilha de queda ou *Pitfall*, armadilha por atração por coloração ou *Pantrap* e armadilhas técnicas de atração luminosa como Shannon associado a tubo de sucção e CDC.

I. Armadilha do tipo CDC:

Armadilha do tipo CDC é baseada na atração exercida por uma fonte luminosa comum ou de luz ultravioleta, junto à qual é instalada uma hélice que gera um fluxo de ar no sentido

exterior-interior, que acaba por sugar os mosquitos (e demais insetos noturnos) para um recipiente, onde ficam aprisionados (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Em cada estação amostral foi instalada uma armadilha (Figura 38 e Figura 39), cujo funcionamento permaneceu durante um período de 12 horas (aproximadamente entre as 18h00 min e 06h00 min). O esforço amostral despedido por este método foi de uma armadilha por estação de amostragem, o que totalizou um esforço de 60 horas de coleta por campanha (12 horas * 5 estações de amostragem) e 120 horas para o estudo (12 horas * 5 estações * 2 campanhas).



Figura 38 – Instalação armadilha CDC durante levantamento da Entomofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 39 – Instalação armadilha CDC durante levantamento da Entomofauna na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

II. Armadilha do tipo Shannon:

Este método é constituído por uma tenda branca retangular fechada lateralmente contendo em seu interior uma fonte luminosa (lanterna ou lampião) de elevada temperatura de cor. Municiado de um tubo de sucção, o pesquisador permanece no interior da armadilha e procede a coleta por aspersão dos espécimes hematófagos pousados nas paredes da armadilha (Figura 40 e Figura 41). O horário preferencial da armadilha é determinado no horário crepuscular da região de estudo, uma vez que esse horário varia em função da longitude local. A coleta dos insetos por meio deste método foi executada durante um período de 3 horas (18h00 min a 21h00 min) em cada uma das cinco estações de amostragem, totalizando um esforço amostral de 15 horas (=3 horas * 5 estações) durante cada campanha e 30 horas para o estudo (=3 horas * 5 estações * 2 campanhas).



Figura 40 – Amostragem da entomofauna através de barraca Shannon durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 41 – Amostragem da entomofauna durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022

III. Armadilha de queda (pitfall):

A armadilha de queda ou pitfall é o mais difundido dos métodos utilizados em levantamentos entomológicos. Essa é composta de potes de 500 ml, preenchidos ao fundo por uma mistura de água e detergente. O pote é enterrado até sua borda formando uma armadilha em alçapão para a fauna de hábito, principalmente, terrestre e fossorial. Os insetos que ali caem são incapazes de escapar e posteriormente são coletados. Os potes foram dispostos em conjunto de 10 em cada uma das cinco estações amostrais e permaneceram em campo por aproximadamente 24 horas. Após esse período foram recolhidos, e os insetos ali contidos transferidos para potes plásticos com álcool 70%. O esforço amostral foi de 240 pitfalls*hora (10 pitfalls * 24 horas) por estação de amostragem, 1.200 pitfalls*hora (10 pitfalls * 24 horas * 5 estações) durante cada campanha e 2.400 pitfalls*hora (10 pitfalls * 24 horas * 5 estações) para o estudo.



Figura 42 – Amostragem da Entomofauna através de barraca Shannon durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 43 – Amostragem da Entomofauna durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru/PA.
Fonte: Ambientare, 2022

IV. Armadilha do tipo Pantrap:

A armadilha do tipo pantrap, ou armadilha de atração por cor, é uma armadilha atrativa, utilizada para coletar os insetos atraídos por diferentes comprimentos de onda, que tem por princípio a simulação de um sítio floral. A armadilha consiste em uma bandeja ou prato raso de plástico, de cor amarela ou azul, com água e um pouco de detergente no interior, onde os insetos são atraídos pela cor e ficam temporariamente aprisionados e armazenados no meio líquido.

Foram dispostos 10 pratos em cada estação (Figura 44 e Figura 45), os quais permanecerão em campo por, aproximadamente, 24 horas, totalizando um esforço amostral de 240 pratos * hora (10 pratos * 24 horas) por estação de amostragem, 1.200 pratos*hora (10 pratos * 24 horas * 5 estações) durante cada campanha e 2.400 pratos*hora (10 pratos * 24 horas * 5 estações * 2 campanhas) para o estudo.



Figura 44 – Amostragem da Entomofauna através de armadilha do tipo pantrap levantamento na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 45 – Amostragem da Entomofauna através de armadilha do tipo pantrap levantamento na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

V. Procedimentos de captura e coleta:

Os insetos coletados através das técnicas descritas anteriormente foram acondicionados em potes plásticos contendo mantas de gaze levemente pulverizadas com um preparado de naftalina e creol. As amostras foram separadas de acordo com níveis taxonômicos superiores (ordens e famílias) durante o processo de triagem. Os espécimes foram então montados em alfinetes entomológicos e observados em um microscópio estereoscópico de aumento máximo de 40X para identificação ao menor nível taxonômico possível.

VI. Identificação:

Para a triagem e identificação dos insetos (Figura 46 a Figura 49) foco desse estudo foram utilizadas as chaves com descrições específicas de CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA

(1994), FORATTINI (2002) e RANGEL & LAINSON (2003), no caso de insetos vetores, e para insetos de interesse econômico foram utilizados os seguintes estudos: COSTA-LEONARDO (2002), GALLO *et al.,* (2002) NAKANO (2011), ZUCCHI & SILVEIRA NETO (2012).



Figura 46 – Processo de triagem e identificação da Entomofauna registrada na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

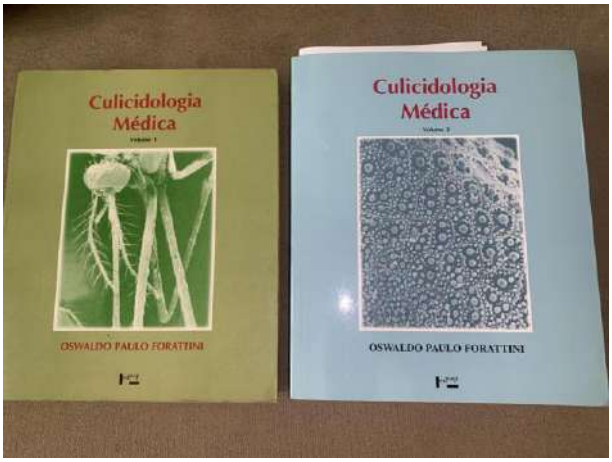


Figura 47 – Exemplos de fontes bibliográficas utilizadas para identificação do material da área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

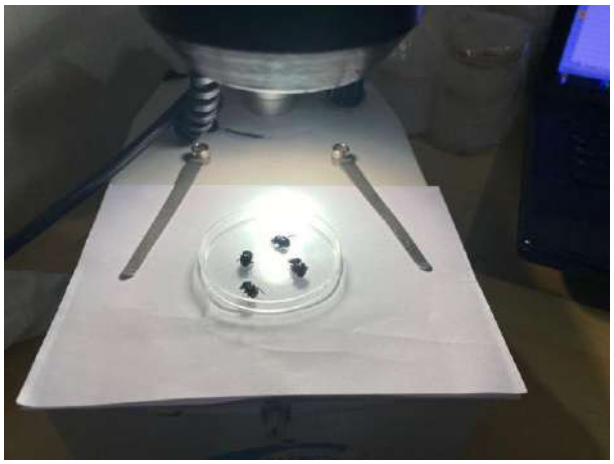


Figura 48 – Detalhe de processo de triagem na lupa de espécimes capturados na área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 49 – Triagem de espécimes de mosquitos provenientes da área de influência da UVS Bujaru/PA.

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.3.2.3 Resumo do esforço amostral

A Tabela 12 apresentam o resumo do esforço amostral empregado e os métodos utilizados no levantamento de cada grupo faunístico.

Tabela 12. Resumo do esforço por método de amostragem dispendido durante levantamento faunístico na área da UVS Bujaru - PA.

Grupo	Método	Unidade	Estação	Campanha	Estudo
Herpetofauna	Busca ativa em transecções	Horas	16	80	160
	Amostragens pontuais em sítios reprodutivos	Horas	2	10	20
	Armadilhas de interceptação e queda	Baldes*dia	25	125	250
Mastofauna Terrestre	Busca ativa em transecções	horas	12	60	120
	Armadilhas fotográficas	horas	120	600	1.200
	Armadilhas de interceptação e queda	Baldes*dia	25	125	250
	Armadilha de contenção (Sherman e Tomahowk)	Armadilhas*dia	100	500	1.000
Quirópteros	Rede de neblina	m²de rede*hora	1.400	7.200	14.400
Ornitofauna	Busca ativa em transecto	Minutos	180	900	1.800
	Ponto de escuta	Minutos	100	500	1.000
	Redes de neblina	m² de rede*hora	1.200	6.000	12.000
Entomofauna	Pitfall	pitfalls*hora	240	1.200	2.400
	Pantrap	pratos*hora	240	1.200	2.400
	Shannon	armadilhas*hora	3	15	30
	CDC	armadilhas*hora	12	60	120
Ictiofauna	Rede de espera	horas/rede	12	48	96
	Tarrafa	lance/estação	10	40	80
Zoobentos	Suber	lance/estação	1	4	8
Fitoplâncton	Rede	lance/estação	1	4	8
Zooplâncton	Rede	lance/estação	1	4	8

5.2.3.2.4 Análise de Dados

O presente diagnóstico conta com a apresentação de uma lista de espécies, destacando aquelas com potencial ocorrência para a área (dados secundários) e as espécies

registradas na campanha de campo (dados primários), de modo a compor o conjunto mais completo de espécies para a região do empreendimento. Para as análises qualitativas, não foram utilizados os registros ocasionais ou os dados secundários. Isso por não poderem ser comparados diretamente, uma vez que o esforço empregado na obtenção dessas informações é variável em relação ao esforço padronizado empregado na obtenção dos dados primários.

Os parâmetros que servem como bases primordiais para a análise de dados, riqueza e abundância, foram apresentados e descritos detalhadamente de forma hierárquica, evidenciando as ordens e famílias com maior riqueza de espécies e, posteriormente, ordens, famílias e espécies com maior abundância. Estes atributos foram utilizados para o cálculo da diversidade taxonômica e comparados de forma unificada entre as estações de amostragem.

O cálculo da diversidade taxonômica total e das estações amostrais foi realizado através do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou (KREBS, 1999), utilizando o software PAST (HAMMER *et al.*, 2001).

Para verificar a existência de padrões de agrupamento de composição de espécies entre as estações amostradas, a matriz de abundância foi transformada em uma matriz de distância através do Índice de Similaridade de Bray-Curtis e representada graficamente através de um dendrograma (*cluster analysis*) gerado pelo Método de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA). Tanto a matriz de distâncias quanto a análise de agrupamento foram gerados através do software PAST (HAMMER *et al.,* 2001).

A eficiência do esforço amostral despendido durante a campanha foi avaliada através da construção de curvas de acumulação de espécies, considerando como unidades amostrais as respectivas estações de amostragem. Posteriormente, as estimativas totais de riqueza foram feitas através da extrapolação da curva de acumulação de espécies, realizada a partir de 1000 aleatorizações, utilizando o estimador não-paramétrico *Jackknife* de primeira ordem (*Jackknife1)* e *Bootstrap*, no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013).

5.2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.2.4.1 Fauna Aquática

5.2.4.1.1 Comunidades hidrobiológicas

O fitoplâncton é definido como o coletivo de microrganismos fotossintéticos ou não, adaptados a viver em ambientes aquáticos desde oceano aberto, lagos, estuários e rios, onde contribuem parcialmente ou em grande parte para assimilação pelágica do carbono orgânico e sua transferência na cadeia alimentar. O fitoplâncton é constituído por algas microscópicas, unicelulares, isoladas ou coloniais, e filamentosas que flutuam preferencialmente na superfície das águas (BONEY, 1975). O estudo da comunidade fitoplanctônica é importante uma vez que estes organismos são, em sua grande maioria, dotados de pigmentos fotossintetizantes, como a clorofila a, constituindo-se o primeiro elo das cadeias alimentares aquáticas (ODUM, 1971).

O zooplâncton de ambientes aquáticos continentais é constituído, na sua maioria, por protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodos, os quais desempenham papel importante na cadeia alimentar, transferindo massa e energia de produtores primários para níveis tróficos superiores. Essa comunidade é importante na manutenção do equilíbrio do ambiente aquático, podendo atuar como reguladora da comunidade fitoplanctônica (utilizando-a como alimento) e na reciclagem de nutrientes, além de servir de alimento para diversas espécies de peixes. Além da sua importância na cadeia alimentar, o zooplâncton vem sendo avaliado como indicador da qualidade da água de lagos e reservatórios em diversos países, especialmente no monitoramento do processo de eutrofização através da relação entre as diversas alterações na comunidade zooplanctônica e o grau de trofia. Os cladóceros e os copépodes (ambos do subfilo Crustacea) são mais sensíveis a impactos negativos em relação aos demais grupos de zooplâncton, como os rotíferos e protozoários, mais oportunistas e resistentes (CETESB, 2009).

A macrofauna bentônica de corpos aquáticos continentais é composta por uma variedade de grupos taxonômicos, incluindo insetos, moluscos, crustáceos, anelídeos, entre outros, sendo sua distribuição e abundância influenciadas por fatores biogeográficos e características do ambiente, tais como, o tipo de sedimento, teor de matéria orgânica, profundidade, variáveis físicas e químicas da água, presença de macrófitas. Assim, esses organismos têm sido utilizados como bioindicadores da qualidade da água, pois em condições ambientais específicas, como níveis diferenciados de poluição, os grupos mais resistentes podem se tornar dominantes e os mais sensíveis, raros ou ausentes. Os invertebrados bentônicos são utilizados nas avaliações de efeitos de impactos antrópicos sobre o ecossistema aquático, pois apresentam uma série de vantagens tais como: diversidade de formas de vida e de habitats, podendo ser encontrados em praticamente todos os tipos de ambientes aquáticos; mobilidade limitada, fazendo com que a sua

presença ou ausência esteja associada às condições do habitat; presença de espécies com ciclo de vida longa em relação a outros organismos, possibilitando somatória temporal dos efeitos antropogênicos sobre a comunidade (BICUDO & BICUDO, 2004).

5.2.4.1.1.1 Lista de espécies (Fitoplâncton)

A Figura 50 apresenta os dados primários e regionais de levantamentos fitoplanctônicos realizados na região do empreendimento. Em programa de monitoramento do rio Pará, na região do Terminal de Grãos Ponta da Montanha, foram levantadas 296 espécies fitoplanctônicas pertencentes a nove classes taxonômicas. A divisões Bacillariophyta e Chlorophyta apresentaram o maior número de espécies 108 (36%) e 73 (25%), respectivamente, seguidas de Cyanophyta com 51 taxa (17%). Essas últimas são algas de interesse sanitário devido ao potencial tóxico de algumas espécies (VOLOSHKO et al., 2008). As Charophyta (Zygnemaphyceae) esteve presente com 44 táxons (15%). Enquanto as classes Xanthophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae e Euglenophyceae (aqui denominadas "Outros") representaram juntas 7% do total das espécies organismos encontrados (AMBIENTARE, 2022).

No monitoramento do TUP Vila do Conde, rio Pará, foram inventariados 281 táxons fitoplanctônicos sendo a que a predominância foi de Bacillariophyta com 106 espécies, seguidas de Chlorophyta com 66 espécies, Cyanophyta com 51 espécies, Charophyta com 39 espécies e 7 espécies dos demais grupos (BM, 2022).

Paiva *et. al.* (2006), estudando a baía do Guajará e a foz do rio Guamá, registraram a 119 espécies, sendo 68 táxons de Bacillariophyta, 45 táxons de Chlorophytae e 6 espécies de Cyanophyta. Monteiro *et. al.* (2009), em levantamento no rio Guamá localizado entre Belém e São Miguel do Guamá, listaram 85 táxons, constando também a dominância de Bacillariophyta (64 espécies),' seguida de Chlorophytae (17 espécies) e 3 espécies de Cyanophyta e 1 espécie de Miozoa.

No levantamento de dados primários, com apenas duas coletas, foi possível identificar 57 táxons, sendo também as bacilariofíceas as predominantes com 23 espécies, seguida de 13 espécies da clorofíceas, 12 espécies de carófitas e 3 espécies de cianobactérias (Figura 50). Os 57 táxons foram distribuídos em 13 classes: Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Heliopeltaceae, Mediophyceae, Zygnematophyceae, Chlorophyceae, Trebouxiophyceae, Volvoceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae, Oscillatoriaceae, Euglenophyceae e Dinophyceae. A lista de espécies e as densidades são apresentadas a seguir (Tabela 13).

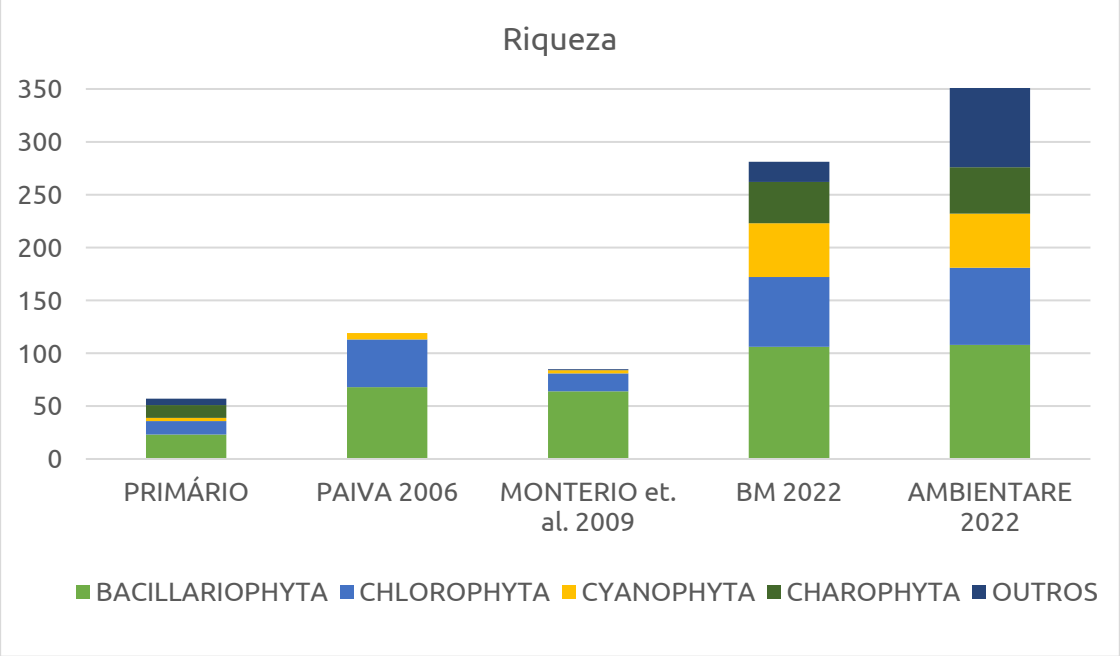


Figura 50. Riqueza fitoplanctônica dados primários e regionais.

Tabela 13. Listagem taxonômica e densidade dos organismos fitoplanctônicos amostrados na área da UVS Bujaru – PA em maio de 2022.

Táxon	Densidade de Fitoplâncton (org.mL^{-1})			
	EAA01	EAA02	EAA03	EAA04
BACILLARIOPHYTA				
Bacillariophyceae				
Eunotia bilunaris	X	48,98		
Eunotia flexuosa			X	
Eunotia minor			8,16	
Frustulia crassinervia		X	X	8,16
Frustulia krammeri			X	
Gomphonema gracile	X			
Hantzschia amphioxys				X
Navicula cryptocephala	8,16		X	X
Navicula schroeteri		X		8,16
Pinnularia divergens	X	X		
Stenopterobia curvula			X	
Surirella linearis		X		
Surirella robusta		X		X
Ulnaria ulna			X	
Coscinodiscophyceae				
***Actinoptychus* sp.**		X	106,13	48,98
Aulacoseira herzogii		X	8,16	8,16
***Coscinodiscus* sp.**		X	8,16	8,16
Mediophyceae				

Táxon	Densidade de Fitoplâncton (org.mL^{-1})			
	EAA01	EAA02	EAA03	EAA04
Cyclotella meneghiniana	8,16			
CHAROPHYTA				
Zygnematophyceae				
***Actinotaenium* sp.**	X			
Euastrum evolutum	X			
Haplotaenium minutum				X
***Hyalotheca* sp.**		X	X	
***Mougeotia* sp.**		X	8,16	
Octacanthium mucronulatum	X			
Staurodesmus subulatus	X			
CHLOROPHYTA				
Chlorophyceae				
Ankistrodesmus bibraianus	X			
Ankistrodesmus densus	X			
Desmodesmus communis	X			
Desmodesmus opoliensis	24,49			
Desmodesmus quadricauda	8,16			
***Oedogonium* sp.**	X			
Scenedesmus acuminatus	8,16			
Stauridium tetras	X			
Trebouxiophyceae				
***Nephrocytium* sp.**	X			
CRYPTOPHYTA				
Cryptophyceae				
Cryptomonas erosa		8,16		
***Cryptomonas* sp.**	24,49	57,15		
CYANOPHYTA				
Cyanophyceae				
***Phormidium* sp.**	X	X		
EUGLENOZOA				
Euglenophyceae				
Lepocinclis acus			X	
***Strombomonas* sp.**			X	
Trachelomonas volvocina	X			
MIOZOA				
Dinophyceae				
***Peridinium* sp.**	759,25	57,15		
Densidade total (organismos.mL^{-1})	**840,89**	**171,44**	**138,79**	**81,64**
Riqueza total (Nº de taxa)	**22**	**15**	**14**	**9**
H´(Índice de Diversidade)	**0,48**	**1,24**	**0,87**	**1,22**

Táxon	Densidade de Fitoplâncton (org.mL^{-1})			
	EAA01	EAA02	EAA03	EAA04
J´ (Índice de Equitabilidade)	**0,25**	**0,89**	**0,54**	**0,95**

Tabela 14. Listagem taxonômica e densidade dos organismos fitoplanctônicos amostrados na área da UVS Bujaru – PA em agosto de 2022.

Táxon	Densidade de Fitoplâncton (org.mL^{-1})			
	EAA01	EAA02	EAA03	EAA04
BACILLARIOPHYTA				
Bacillariophyceae				
Eunotia bilunaris	24,49	X		
Eunotia flexuosa		X	16,33	X
Eunotia minor	X	X	8,16	8,16
Frustulia crassinervia				4,08
Navicula cryptocephala	16,66			
***Navicula* sp.**				X
Pinnularia divergens	X	8,16		
Surirella linearis		8,16	8,16	
Surirella ovata				8,16
Coscinodiscophyceae				
***Actinoptychus* sp.**	X	X	24,49	12,25
Aulacoseira granulata	X		16,33	8,16
Aulacoseira herzogii		X	X	X
Coscinodiscus asteromphalus			4,08	8,16
Heliopeltaceae				
Polymyxus coronalis			8,16	X
Mediophyceae				
Cyclotella meneghiniana	8,16		16,33	24,49
CHAROPHYTA				
Zygnematophyceae				
Closterium pronum			4,08	8,16
***Spirogyra* sp.**	8,16			
***Micrasterias* sp.**		8,16		X
Octacanthium mucronulatum	16,33	8,16		
Staurodesmus isthmosus				8,16
***Staurastrum* sp.**	X	X	X	X
CHLOROPHYTA				
Chlorophyceae				
Ankistrodesmus bibraianus	8,16			
Coelastrum reticulatum				4,08
Crucigenia tetrapedia			8,16	X
Desmodesmus communis	X			
Desmodesmus opoliensis	8,16			

Táxon	Densidade de Fitoplâncton (org.mL^{-1})			
	EAA01	EAA02	EAA03	EAA04
Desmodesmus quadricauda	8,16	X		
***Eutetramorus* sp.**			8,16	
***Oedogonium* sp.**	4,08	X		
Volvoceae				
Eudorina elegans			X	8,16
CRYPTOPHYTA				
Cryptophyceae				
***Cryptomonas* sp.**	8,16	24,49	X	X
CYANOPHYTA				
Cyanophyceae				
Merismopedia tenuissima	24,49			
Oscillatoriaceae				
***Oscillatoria* sp.**	8,16	12,25		
Euglenophyceae				
Lepocinclis acus			X	4,08
MIOZOA				
Dinophyceae				
***Peridinium* sp.**	138,79	97,97		
Densidade total (organismos.mL^{-1})	**281,97**	**167,35**	**122,44**	**106,1**
Riqueza total (Nº de taxa)	**20**	**15**	**18**	**21**
H´(Índice de Diversidade)	**1,88**	**1,37**	**2,56**	**2,35**
J´ (Índice de Equitabilidade)	**0,73**	**0,71**	**0,94**	**0,94**

A Figura 51 apresenta a distribuição de riqueza por estação amostral para os dois períodos amostrais. A estação EAA-01 apresentou em média as maiores riquezas, com o máximo de 22 táxons em maio de 2022. As estações EAA-2 e EAA-03 apresentaram riquezas totais de 14 e 17 táxons, sem grandes diferenças entre os períodos amostrais. Já para a estação EAA-4 a diferença foi notável entre os dois períodos amostrais em maio foram listados 9 táxons em agosto 21 táxons.

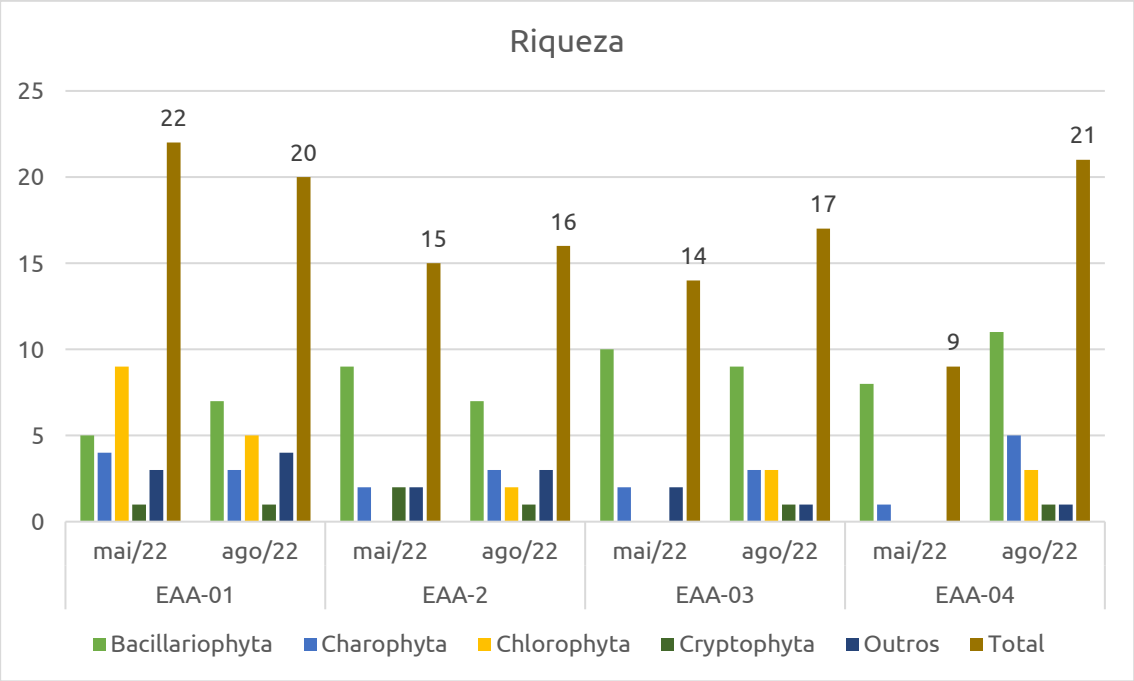


Figura 51. Variação da riqueza taxonômica das grandes divisões do fitoplâncton amostrados na área da UVS Bujaru em 2022.

Como já foi mencionado, as bacilariofíceas foram as mais representativas em relação a riqueza com 23 táxons (40%), seguida por clorofíceas (13 táxons - 23%) e carófitas (12 táxons - 21%) (Figura 52). As cianobactérias, grupo de interesse sanitário, foram representadas por três táxons: *Merismopedia tenuissima*, *Phormidium* sp. e *Oscillatoria* sp., aqui incluídas no grupo "outros".

O maior valor de densidade foi registrado no ponto EAA-01 em maio de 22, com 840,89 org.mL^{-1} devido a ocorrência de *Peridinium* sp. (Dinophyceae), em agosto de 22 a densidade desse ponto foi para 281,79, sendo ainda o dinoflagelado o mais abundante (Figura 53). Os dinoflagelados são encontrados geralmente em águas bem oxigenadas e adaptados a uma ampla faixa de pH e condições de luz, são considerados indicadores de ambientes oligotróficos e suas densidades são positivamente relacionadas as macrófitas aquáticas (FONSECA & BICUDO, 2010). As menores densidades foram observadas na estação EAA-04, sendo bastante similares entre os dois períodos amostrais com 81,64 org.mL^{-1} e 81,61 org.mL^{-1} (Figura 53).

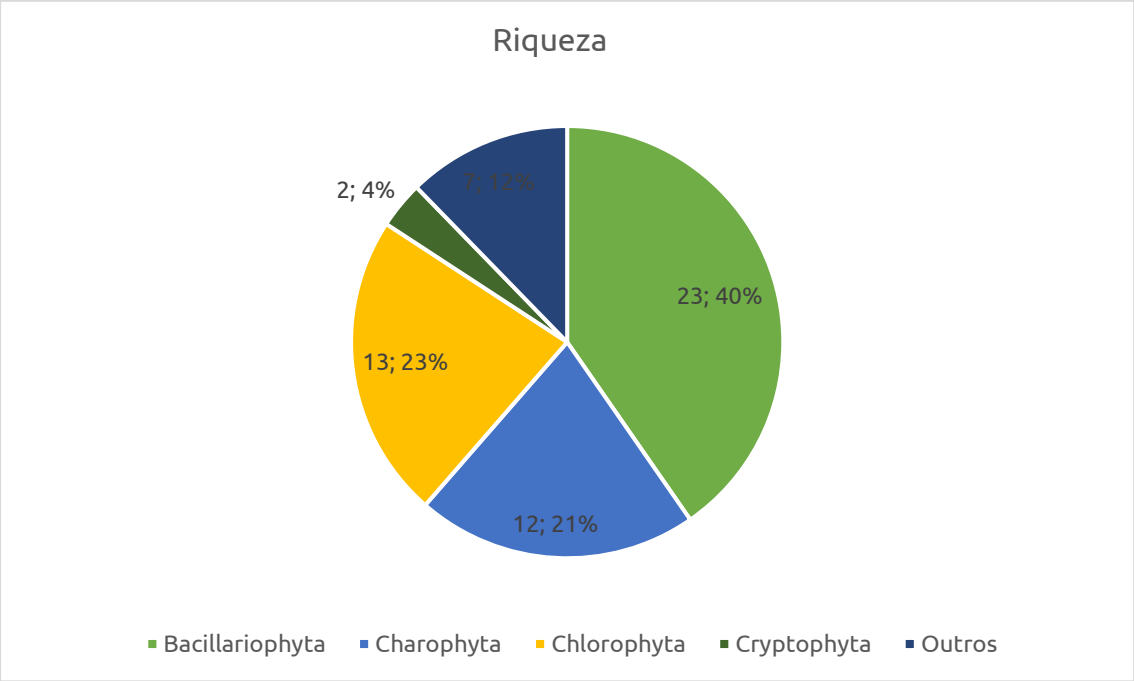


Figura 52. Distribuição percentual de táxons por grande divisão do fitoplâncton amostrados na área da UVS Bujaru em 2022.

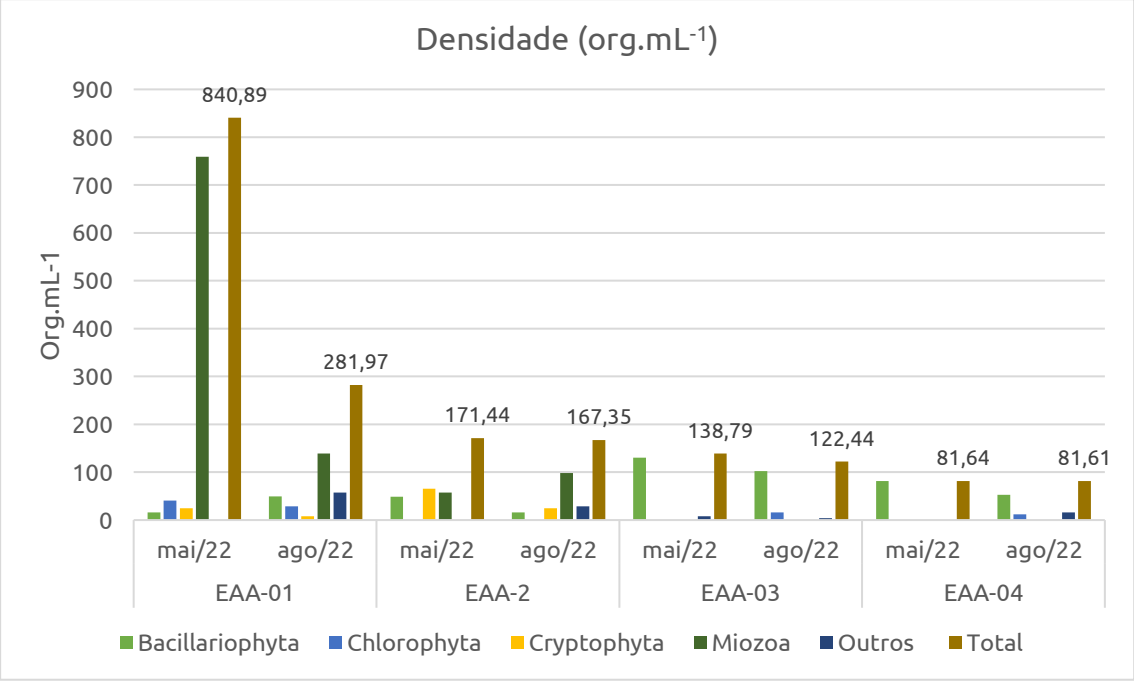


Figura 53. Variação da densidade de organismos por divisão do fitoplâncton amostrados na área da UVS Bujaru em 2022.

Nas estações do rio Guamá as bacilariofíceas apresentaram as maiores densidades relativas (Figura 54). A maior ocorrência de diatomáceas (Bacillariophyta) em rios é privilegiada pois essas possuem estruturas especializadas para fixação ao substrato, além de uma carapaça constituída de sílica que as torna mais pesadas, facilitando a

permanência destes organismos em ambientes de água corrente (REYNOLDS *et al.*, 2002). Além disso, também apresentam uma alta taxa de colonização, e de crescimento, além de serem boas competidoras por nutrientes. Já nos córregos, as maiores densidades relativas nas estações EAA-01 e EAA-02, foram representadas por miozoa (*Peridinium* sp).

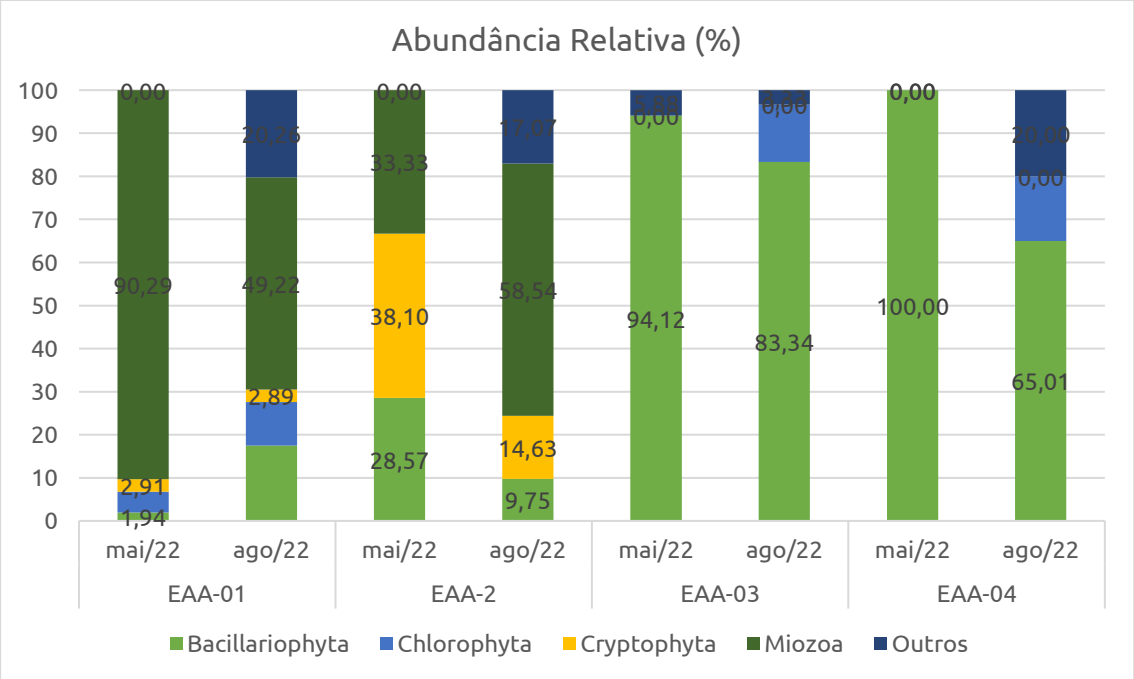


Figura 54. Abundância relativa de organismos por divisão do fitoplâncton amostrados na área da UVS Bujaru em 2022. Chuva (maio/22) e seca (ago/22).

A ponderação da riqueza de espécies com a densidade com que cada espécie é encontrada é resumida nos resultados do Índice de Diversidade de Shannon (H'). Já o Índice de Equitabilidade de Pielou (J'), infere sobre a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, variando sempre entre 0 e 1, quanto menor o valor do índice maior a dominância de poucas espécies.

Os valores calculados para o Índice de Diversidade foram baixos para todas as estações e período amostrais (Figura 55). Na campanha realizada no período chuvoso (maio de 2022), os valores variaram de H'= 0,47 bits/org. (EAA-01) a 1,26 bits/org. (EAA-02). Já na seca, campanha realizada em agosto de 2022, os valores do índice foram ligeiramente superiores indo de 1,37 bits/org. (EAA-02) a 1,56 bits/org. (EAA-03).

Os valores de Equitabilidade indicaram a dominância numérica de poucas espécies em relação a comunidade, o menor valor calculado foi de J'= 0,47 (EAA-01) quando apenas o *Peridinium* sp. foi responsável por 86,7% de toda a densidade da amostra. A melhor distribuição das densidades no período de seca, especialmente do rio Guamá, elevou os valores desse índice para J'= 0,94 nas estações EAA-03 e EAA-03 (Figura 55).

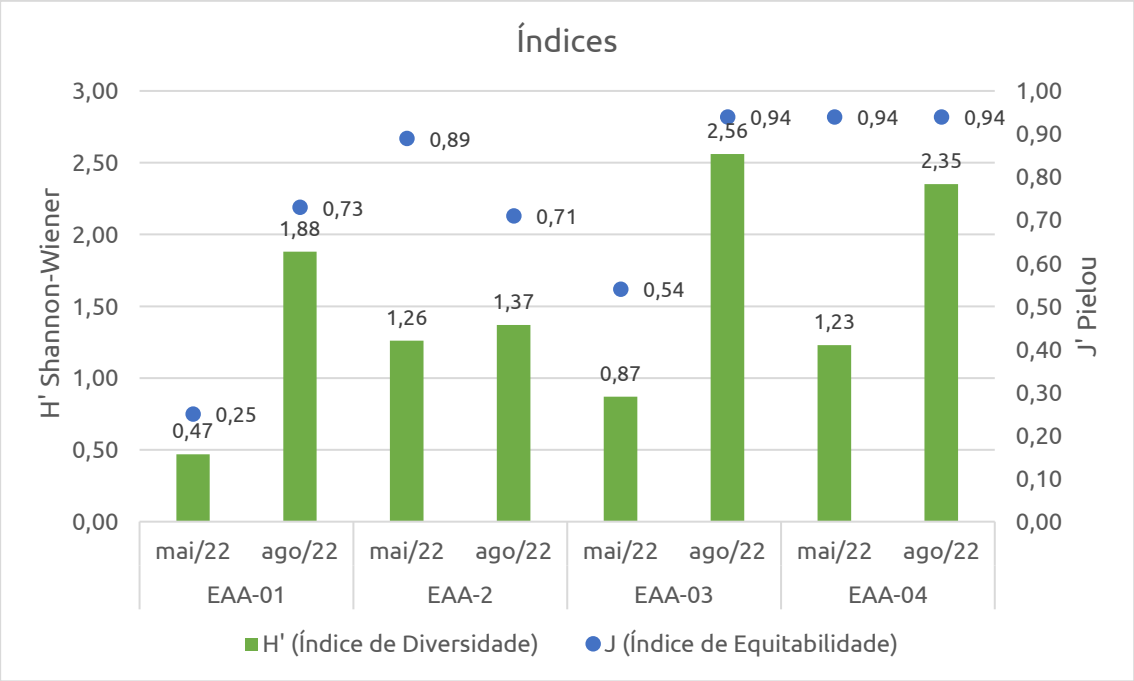


Figura 55. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade do fitoplâncton ao longo das estações amostrais na área da UVS Bujaru em 2022. Chuva (maio/22) e seca (ago/22).

5.2.4.1.1.2 Comparação entre estações amostrais

Os dados primários das estações amostrais foram submetidos a Análise de Cluster para avaliar a similaridade entre as estações em relação a comunidade fitoplanctônica. Para tanto foram agregados os valores das riquezas, por estação amostral, das duas campanhas. As estações foram bastante similares entre si, especialmente as estações do rio Guamá onde a similaridade foi de $D_{Bray\text{-}Curtis}$= 0,956, a menor similaridade foi entre as estações EAA-01 e EAA4 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$= 0,708) (Figura 56).

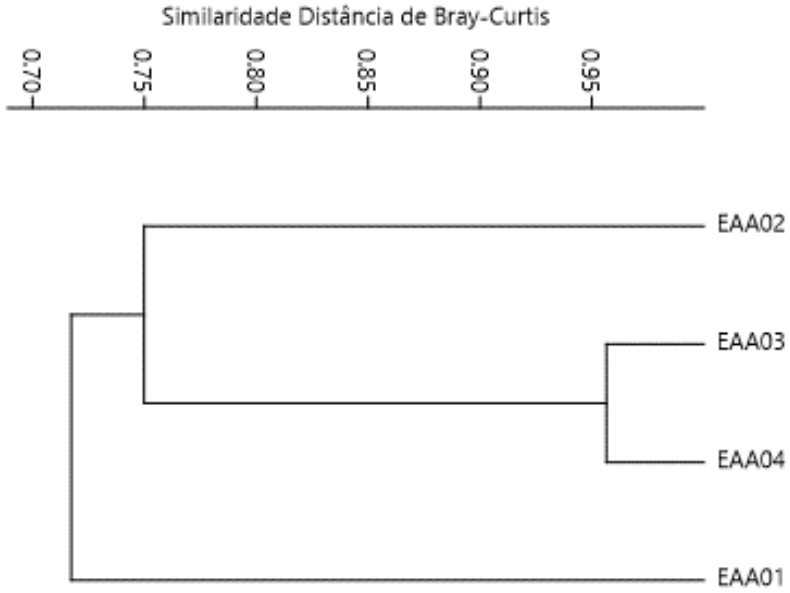


Figura 56. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0,9978).

5.2.4.1.1.3 Suficiência amostral

Com as oito amostras foi possível desenvolver a curva de acumulação de espécie, a curva foi desenvolvida pelo estimador de Mao Tau. Esse simulador é aplicável quando um número de amostras está disponível, a partir das quais a riqueza de espécies é estimada em função do número de amostras (Figura 57). Segundo o modelo, o número máximo de espécies poderia variar de 50 a 64 e foram coletadas 57 espécies ou seja 89% do máximo estimado. Como pode ser observado a curva não se estabilizou, isso significa que o aumento do esforço amostral implicará em acréscimo de novas espécies. A estabilização da curva do coletor depende de trabalhos de logo prazo uma vez que a comunidade fitoplanctônica, em ambientes naturais e pouco alterados, é composta por muitas espécies com baixa frequência. As comunidades hidrobiológicas são afetadas pelos períodos hidrológicos e na região, até mesmo as marés interferem na composição da comunidade. Logo, o monitoramento trará novas espécies e permitirá acompanhar a potencial alteração dessa comunidade ao longo do tempo.

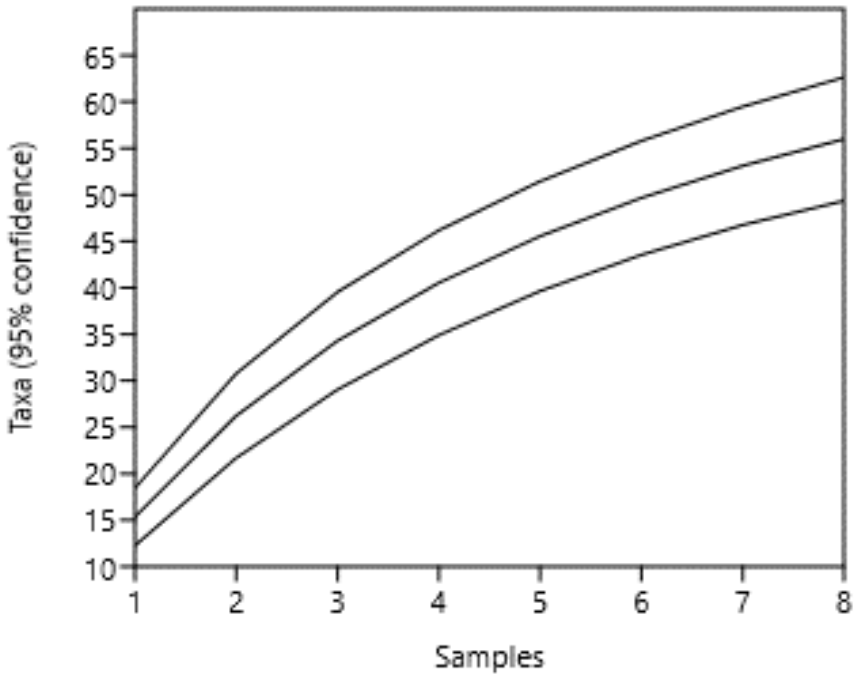


Figura 57. Curva de acumulação de espécies para o fitoplâncton na área de influência da UVS Bujaru.

5.2.4.1.1.4 Espécies ameaçadas, endêmicas, invasoras e bioindicadoras

Não foram identificadas espécies ameaçadas, endêmicas ou invasoras.

A baixa ocorrência e densidades de algas cianobactérias podem indicar ambientes pouco eutrofizados. Esse que possui espécies potencialmente tóxicas. A ocorrência desses microrganismos em altas densidades têm sido relacionadas a eventos de mortandade de animais e com danos à saúde humana. As florações das cianobactérias são relacionadas, entre outros fatores, a grandes concentrações de nutrientes (FERNANDES et al., 2009).

5.2.4.1.1.5 Lista de espécies (Zooplâncton)

No âmbito dos dados secundários foram identificados dois relatórios de monitoramento ambiental no rio Pará. Ao longo do monitoramento do Terminal de Grãos Ponta da Montanha foram listados 129 táxons zooplanctônicos dos grupos Protozoa, Rotifera e Crustacea (Cladocera e Copepoda), sendo que o filo Rotifera foi o mais rico apresentando 62 táxons, seguido dos protozoários com 38 espécies e dos crustáceos com 29 espécies (AMBIENTARE, 2022). No mesmo rio na região do TUP Vila do Conde já foram identificados 76 táxons, sendo 29 rotíferos, 27 crustáceos e 20 protozoários (BM, 2022). Na região de influência da UVS Bujaru foram inventariados 63 táxons: 28 táxons de rotíferos, 25 de protozoários e 10 crustáceos (Figura 58).

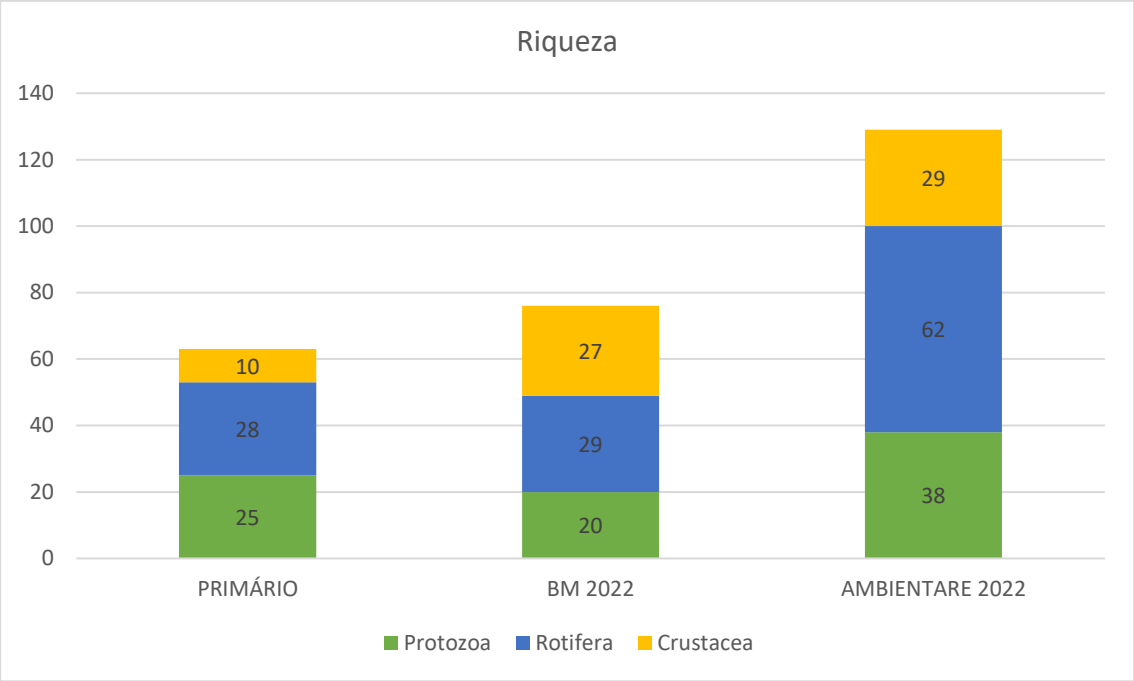


Figura 58. Riqueza zooplanctônica dados primários e regionais.

Na seca, foram registrados 46 táxons e na chuva foram 43 táxons, distribuídos entre protozoários, rotíferos e crustáceos. A listagem dos organismos e suas densidades são apresentadas nas tabelas abaixo (Tabela 15).

Tabela 15. Listagem taxonômica e densidade dos organismos zooplanctônicos amostrados na área da UVS Bujaru – PA em maio de 2022.

Táxon	Densidade Total de Zooplâncton (org .mL^{-1})			
	EAA-01	EAA-02	EAA-03	EAA-04
PROTOZOA				
Arcellidae				
Arcella catinus			0,14	
Arcella dentata	0,18			
Arcella discoides	0,13	X		
Arcella hemisphaerica	0,18		0,2	
Arcella hemisphaerica undulata			0,2	
Arcella rotundata alta			0,27	0,15
Centropyxidae				
Centropyxis aculeata	1,14		0,14	
Centropyxis cassis				0,15
Centropyxis ecornis	0,4	X		0,31
Centropyxis platystoma	0,22		0,2	
Difflugiidae				
Difflugia corona		0,21		
Lesquereusiidae				

Táxon	Densidade Total de Zooplâncton (org .mL^{-1})			
	EAA-01	EAA-02	EAA-03	EAA-04
PROTOZOA				
Lesquereusia modesta minima	0,09			
CILIOPHORA				
Epistilidae				
Epistylis plicatilis	3,3	0,41		
***Epistylis* sp.**	0,26			
Glaucomidae				
Glaucoma scintilans			0,07	X
Lembadionidae				
Lembadium lucens			0,2	
Tinitinnina	0,13			
Vorticellidae				
Vorticella campanula	0,35	X		
Vorticella convallaria	0,18			0,31
ROTIFERA				
BDELLOIDEA	0,44	0,55	0,2	0,31
Brachionidae				
Anuraeopsis fissa	4,48			
Keratella cochlearis		0,34		
Platyonus patulus	0,09			
Notommatidae				
Cephalodella catellina	0,13			
Cephalodella forficula		0,14		
Conochilidae				
Conochilus coenobasis				0,23
Conochilus unicornis		0,21		
ROTIFERA				
Hexarthridae				
Hexarthra intermedia				0,15
Lecanidae				
Lecane bulla	0,88			
Lecane clara	0,26		0,14	
Lecane lunaris		0,21	0,2	
Lecane monostyla	0,18			
Lecane signifera		0,21		0,15
***Lecane* sp.**			0,2	
Lepadellidae				
Colurella adriatica	0,26	0,28		
Lepadella imbricata			0,34	
Philodinidae				

Táxon	Densidade Total de Zooplâncton (org .mL^{-1})			
	EAA-01	EAA-02	EAA-03	EAA-04
PROTOZOA				
***Philodina* sp.**		1,86	0,47	0,31
Synchaetidae				
Polyarthra dolichoptera	1,14			
Testudinellidae				
***Testudinella* sp.**	0,13			
Trichocercidae				
Trichocerca brachyura	0,22			
Trichocerca pussila		0,21		
ARTHROPODA				
Diplostraca				
***Alonella* sp.**	0,09	X		
Calanoida				
Copepodito	0,7			
Cyclopoida				
Nauplius	5,45	0,28		0,23
***Mesocyclops* sp.**	2,42			
***Thermocyclops* sp.**	0,48			
Densidade total (organismos.mL^{-1})	**23,91**	**4,9**	**2,98**	**2,31**
Riqueza total (Nº de taxa)	**30**	**16**	**15**	**11**
H´(Índice de Diversidade)	**2,51**	**2,07**	**2,53**	**2,28**
J´ (Índice de Equitabilidade)	**0,75**	**0,83**	**0,96**	**0,99**

Tabela 16. Listagem taxonômica e densidade dos organismos zooplanctônicos amostrados na área da UVS Bujaru – PA em agosto de 2022.

Táxon	Densidade Total de Zooplâncton (org .mL^{-1})			
	EAA-01	EAA-02	EAA-03	EAA-04
PROTOZOA				
Arcellidae				
Arcella dentata	0,55			
Arcella discoides	0,29	0,55	X	0,13
Arcella rotundata alta			0,53	0,57
Centropyxidae				
Centropyxis aerophila	0,67			
Centropyxis constricta		0,13	X	0,31
Centropyxis aculeata	1,1	0,47		
Centropyxis ecornis	0,94	0,14	0,15	X
Centropyxis platystoma	X			
Codonellidae				

Táxon	Densidade Total de Zooplâncton (org .mL^{-1})			
	EAA-01	EAA-02	EAA-03	EAA-04
Codonella cratera				X
Difflugiidae				
Difflugia limnetica		X		
Difflugia oblonga		0,34	X	0,14
CILIOPHORA				
Epistilidae				
Epistylis plicatilis	2,12	0,97		
***Epistylis* sp.**	X			
Glaucomidae				
Glaucoma scintilans			X	X
Lembadionidae				
Lembadium lucens			X	
Vorticellidae				
Carchesium polypinum			0,29	
Vorticella campanula	0,13	0,09		
ROTIFERA				
Bdelloidea	0,94	0,29	X	X
Brachionidae				
Anuraeopsis fissa	5,18			
Brachionus mirus			X	3,29
Brachionus quadridentatus			0,33	X
Conochilidae				
Conochilus coenobasis	0,53			
Notommatidae				
Cephalodella catellina	0,2			
Conochilidae				
Filinidae				
Filinia longiseta	0,86			
Hexarthridae				
Hexarthra intermedia				X
Lecanidae				
Lecane bulla	1,16	X		
Lecane clara	0,29			
Lecane lunaris		0,13		
Lecane proiecta			0,34	0,17
Lepadellidae				
Colurella adriatica	X			
Philodinidae				
***Philodina* sp.**			0,14	0,57
Trichocercidae				

Táxon	Densidade Total de Zooplâncton (org .mL^{-1})			
	EAA-01	EAA-02	EAA-03	EAA-04
Trichocerca brachyura	1,57			
Trichocerca insignis		0,29		
Trichocerca pussila		X		
ARTHROPODA				
Diplostraca				
***Alonella* sp.**	X			
Bosmina longirostris	0,53			
Bosminopsis deitersi			1,41	
***Ceriodaphnia* sp.**	0,28		0,8	X
Moina micrura			0,53	0,29
Calanoida				
Copepodito	0,53	0,13	0,94	1,41
Cyclopoida				
Nauplius	3,73	0,57	1,37	2,67
***Mesocyclops* sp.**	1,07	0,8		
Thermocyclops decipiens	X	0,13		
Densidade total (organismos.mL $^{-1}$)	**22,67**	**5,03**	**6,83**	**9,55**
Riqueza total (Nº de taxa)	**25**	**17**	**18**	**17**
H´(Índice de Diversidade)	**2,57**	**2,38**	**2,16**	**1,75**
J´ (Índice de Equitabilidade)	**0,86**	**0,9**	**0,9**	**0,76**

A Figura 59 apresenta a variação da riqueza por estação amostral e período amostrado. A estação EAA-01 foi a que apresentou a maior riqueza de espécies com 33 táxons e as demais foram bastante similares entre si, com18 táxons por ponto amostral. No somatório das duas campanhas foram totalizados 63 táxons: 28 táxons de rotíferos, 25 de protozoários e 10 crustáceos (Figura 60). O ciclo de vida curto dos rotíferos e protozoários, a capacidade de adaptação às mudanças ambientais e o fato de serem organismos caracterizados como oportunistas, fazem com que eles sejam os representantes mais frequentes do zooplâncton de ambientes aquáticos continentais (PEREIRA *et al.*, 2011).

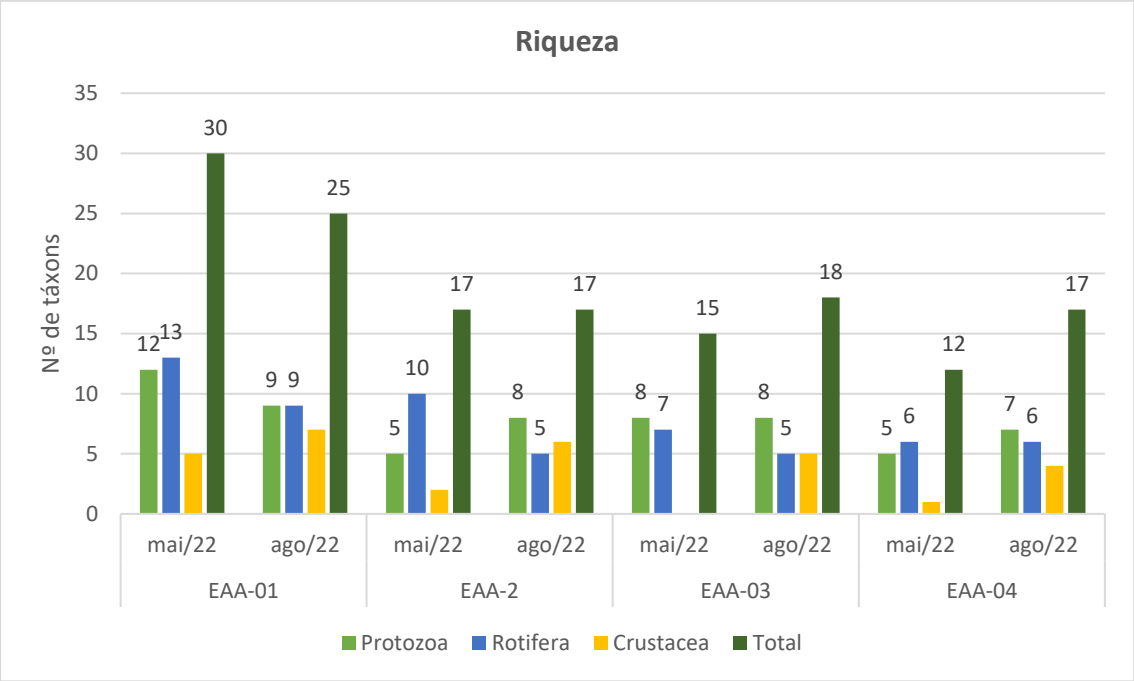


Figura 59. Variação da riqueza taxonômica dos grandes grupos do zooplâncton amostrados na área da UVS Bujaru em 2022. Chuva (maio/22) e seca (ago/22).

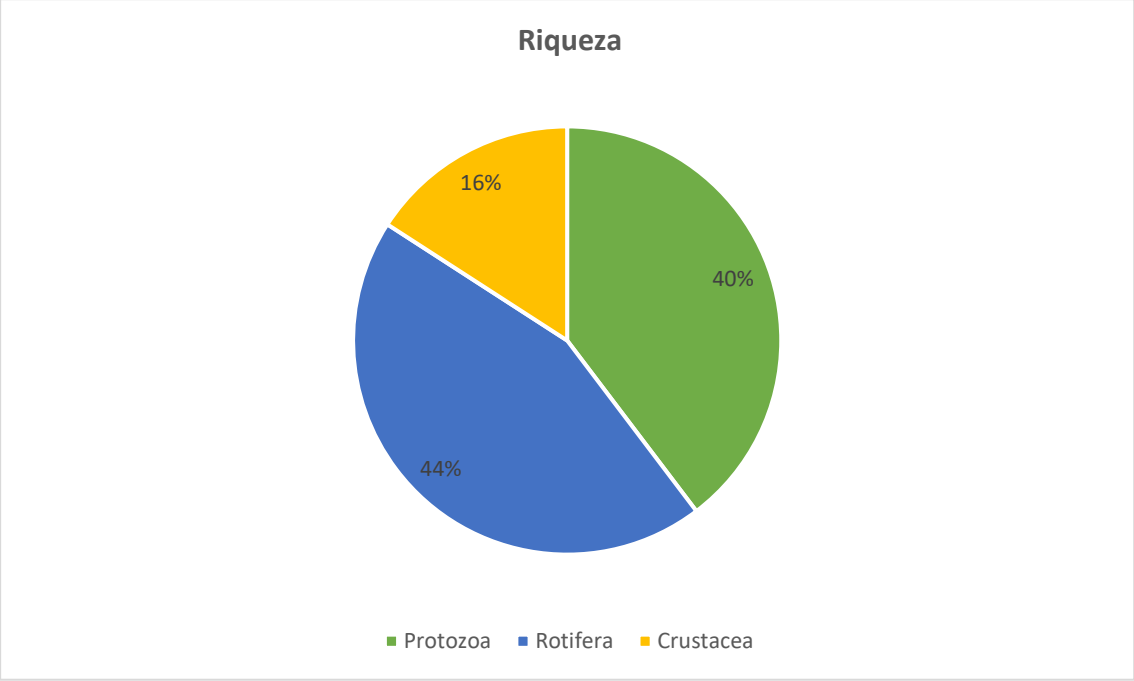


Figura 60. Riqueza taxonômica dos grandes grupos do zooplâncton amostrados na área da UVS Bujaru em 2022.

As densidades foram baixas a escassas, na estação EAA-01 a densidade total foi 23,91 org.L^{-1} em mai/22 e de 22,67 org.L^{-1} em ago/22 (Figura 61). Nos demais pontos, no período das chuvas, as densidades foram de 2,31 org.L^{-1} (EAA-04) a 4,9 org.L^{-1} (EAA-02). Na estação da seca as densidades foram ligeiramente superiores e foram de 5,03 org.L^{-1} (EAA-02) a

9,55 org.L^{-1} EAA-04) (Figura 61). Os maiores valores de densidade na estação EAA-01 foram devido aos *Nauplius* de Cyclopoida, do rotífero *Anuraeopsis fissa* e do protozoário *Epistylis plicatilis*.

A estação EAA-01 está localizado em um curso de água de pequeno porte e cercado por matas ciliares e macrófitas aquáticas. Os rotíferos e protozoários podem se beneficiar dessas condições pois a presença de vegetação promove um maior espectro de nicho, quando comparada com as estações do rio Guamá, por exemplo (SEGERS, 2008).

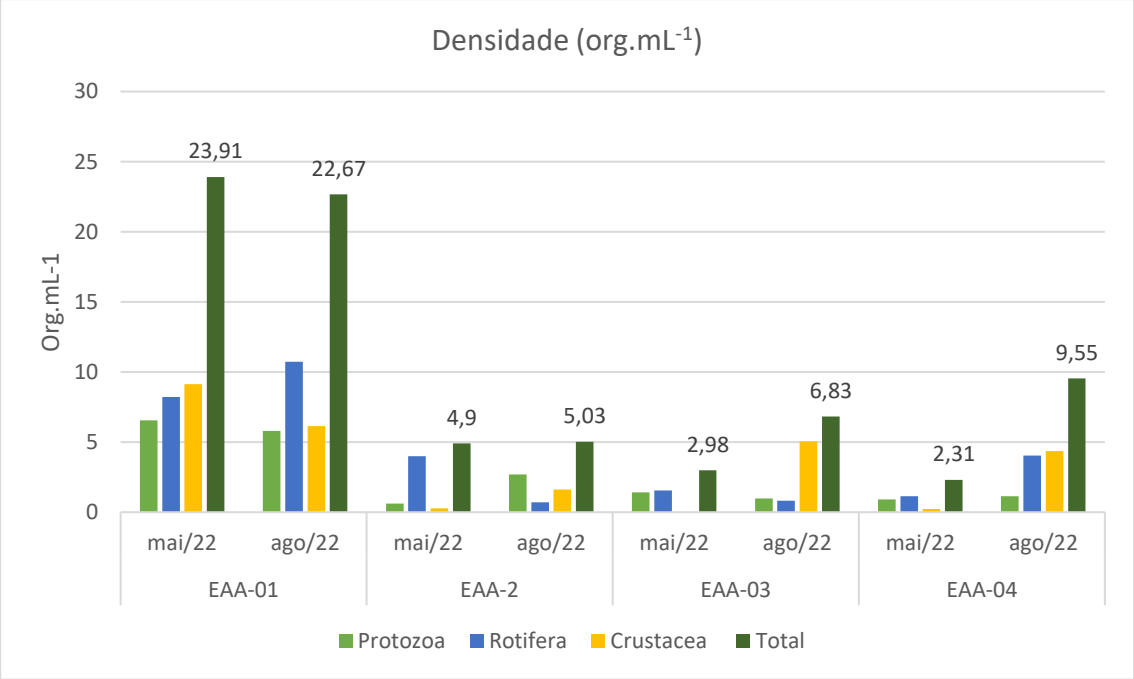


Figura 61. Variação da densidade de organismos por grande grupo do zooplâncton amostrados na área da UVS Bujaru em 2022. Chuva (maio/22) e seca (ago/22).

Nas estações EAA-01 e EAA-02 os rotíferos tenderam a ser mais abundantes com exceção da estação EAA1,onde a dominância na seca foi de protozoários. Nas estações do rio Guamá os rotíferos foram dominantes na estação das chuvas e os crustáceos na seca (Figura 62).

Em ambientes lóticos, principalmente riachos e córregos, a comunidade zooplanctônica pode apresentar baixa densidade de espécies, havendo o predomínio de grupos que apresentam tamanho reduzido, como os protozoários, rotíferos e formas imaturas (náuplius) (SERAFIM-JÚNIOR *et al.* 2006).

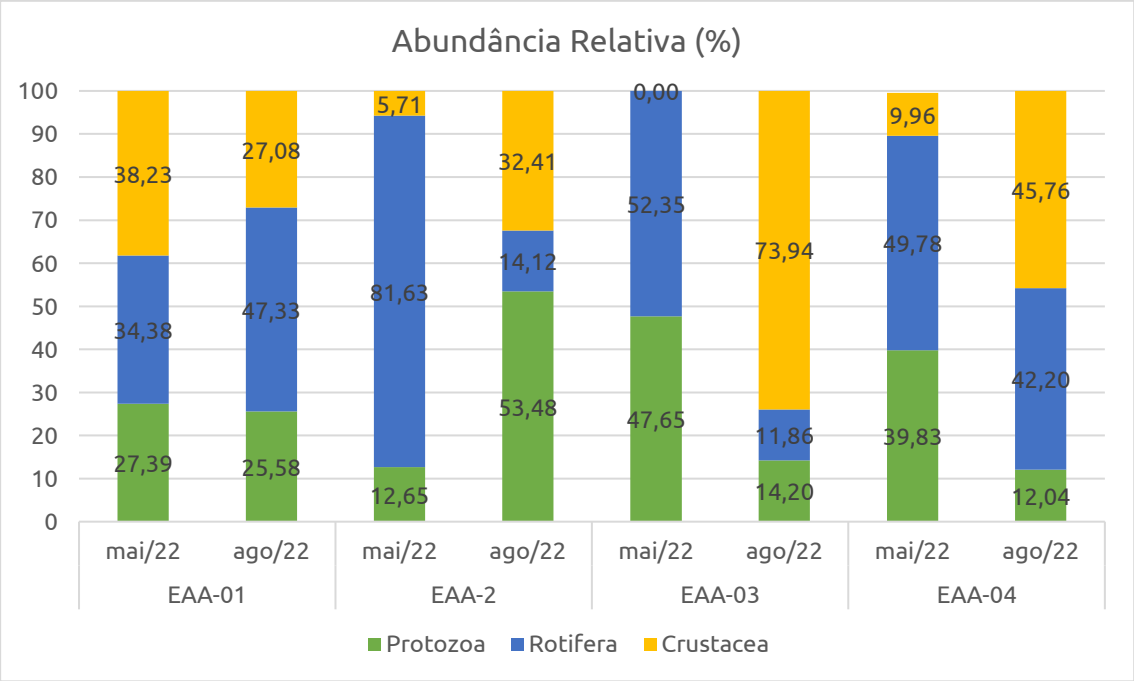


Figura 62. Variação da abundância relativa densidade de organismos por grande grupo do zooplâncton amostrados na área da UVS Bujaru em 2022. Chuva (maio/22) e seca (ago/22).

Os valores do Índice de Diversidade foram relativamente uniformes entre os pontos e períodos amostrais, variando de no mínimo H'= 1,75 bits/org (EAA-04 - seca) a 2,57 bits/org (EAA1 - seca) (Figura 63), e indicam que o ambiente possui um nível intermediário de estruturação. Os valores do Índice de Equitabilidade variaram de J'= 0,99 (EAA-04 - chuva) a J'= 0,75 (EAA1 - seca), entretanto esse índice não indica necessariamente integridade ambiental.

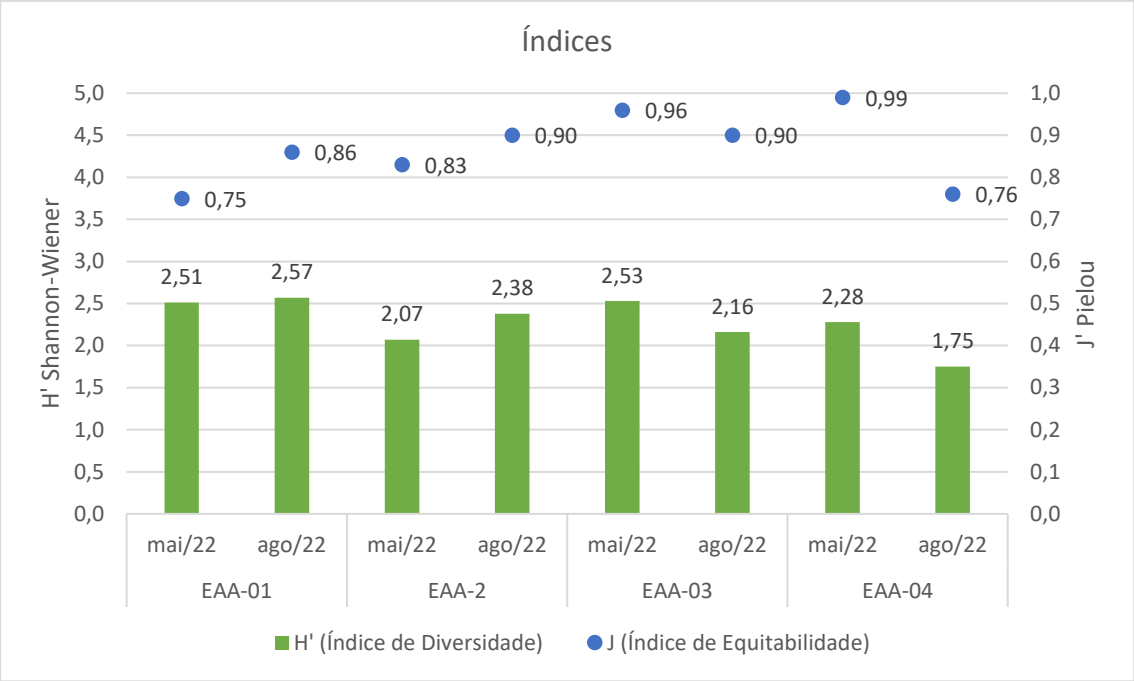


Figura 63. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade do zooplâncton ao longo das estações amostrais na área da UVS Bujaru em 2022. Chuva (maio/22) e seca (ago/22).

5.2.4.1.1.6 Comparação entre estações amostrais

Assim como para o fitoplâncton, as estações foram bastante similares entre si, especialmente as estações do rio Guamá onde a similaridade foi de $D_{Bray\text{-}Curtis}$= 0,916, a menor similaridade foi entre as estações EAA-01 e EAA4 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$= 0,785) (Figura 64).

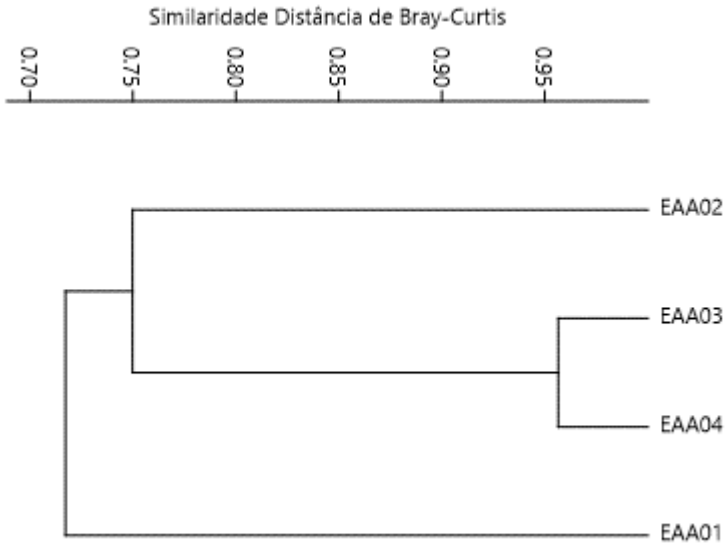


Figura 64. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0,9978).

5.2.4.1.1.7 Suficiência amostral

A curva de acumulação de espécie está apresentada na Figura 65. Foram registrados no total 63 táxons e os métodos de reamostragem estimaram valores máximos entre 56 e 70 espécies para o número de amostras efetivadas, o que indica o esforço amostral empenhado foi próximo do ideal. Entretanto, como pode ser observado a curva não se estabilizou, isso significa que o aumento do esforço amostral implicará em acréscimo de novas espécies.

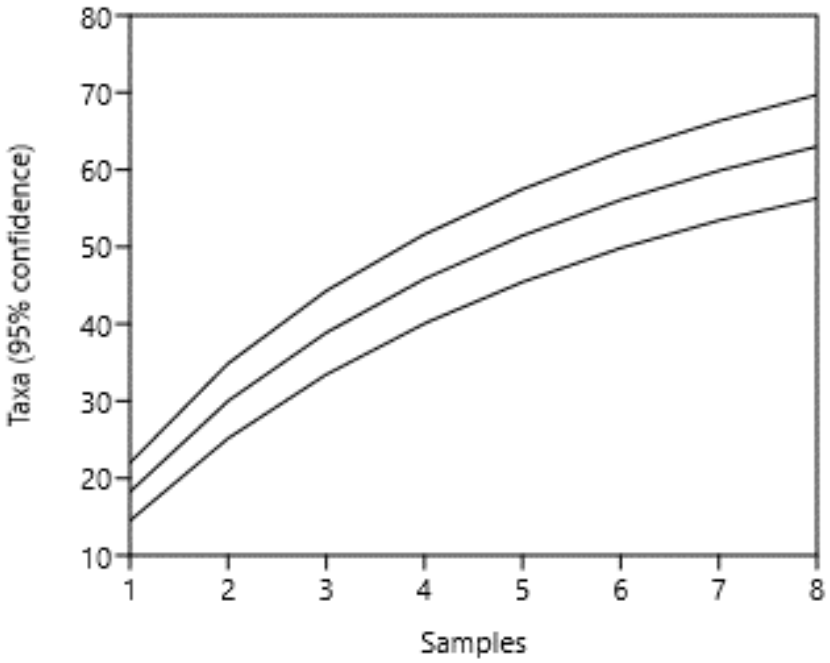


Figura 65. Curva de acumulação de espécies para o zooplâncton área de influência da UVS Bujaru Espécies de importância ambiental.

5.2.4.1.1.8 Espécies ameaçadas, endêmicas, invasoras e bioindicadoras

Não foram identificadas espécies ameaçadas, endêmicas ou invasoras.

5.2.4.1.1.9 Lista de espécies (Zoobentos)

A Figura 66 apresenta os dados da riqueza zoobentônica dos trabalhos identificados no âmbito regional e os dados primários. SILVA (2006), estudando o estuário Guajará e a foz do rio Guamá, constatou a ocorrência de 26 táxons sendo: Nemertea (um táxon), Mollusca (dois taxons), Annelida (10 táxons), Arthropoda (13 táxons). Os anelídeos, oligoquetas e poliquestas, foram os dominantes e responsáveis por 90% dos organismos amostrados seguidos dos artrópodes com 10%.

No rio Pará, ao longo do monitoramento do Terminal de Grãos Ponta da Montanha, foram listados 20 táxons zoobentônicos dos quais oito táxons de Mollusca, oito Arthropoda, três

Annelida e um Porifera (outros) (AMBIENTARE, 2022). Ainda no rio Pará, no TUP Vila do Conde foram identificados 15 táxons, sendo quatro Mollusca, sete Arthropoda, três Annelida e um Porifera (BM, 2022).

Na região de influência da UVS Bujaru foram inventariados 16 táxons: 10 Arthropoda, três Annelida, um Mollusca e dois Crustacea (Outros) (Figura 66). O subfilo Crustacea, caranguejos e camarões, não foi registrado nos outros trabalhos e esse fato pode estar relacionado ao tipo de método amostral. A coleta com rede tipo surber nas margens possibilita melhor cobertura de tipos variados de fundo e elevando a captura de organismos.

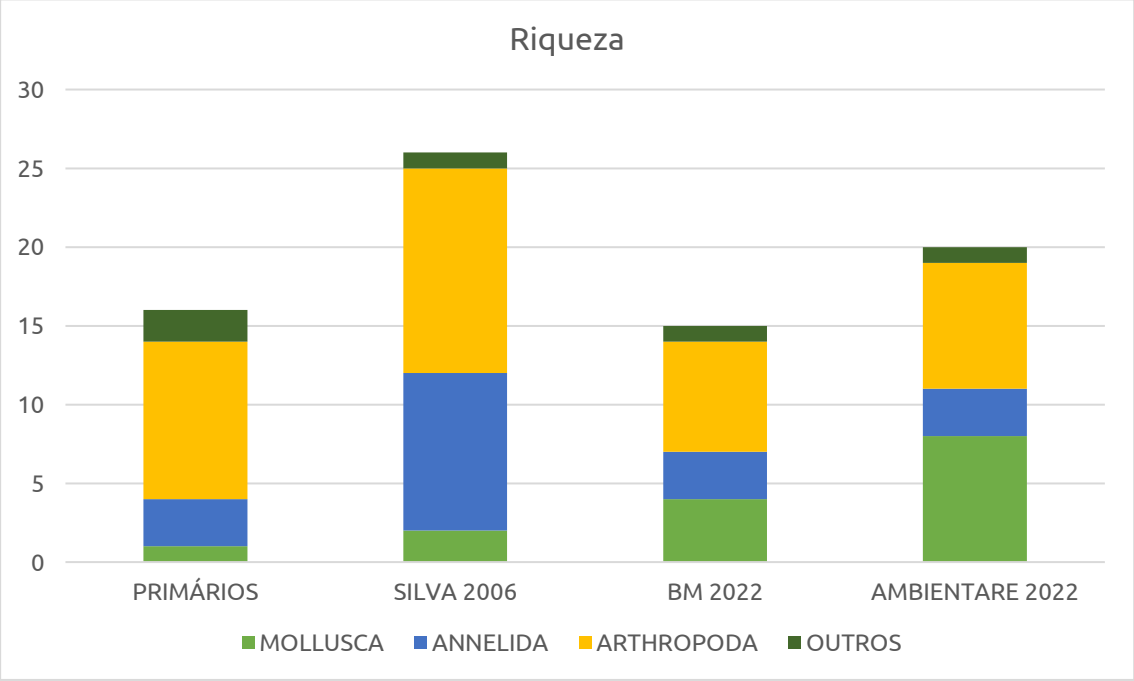


Figura 66. Riqueza zoobentonica dados primários e regionais.

Na primeira campanha foram registrados 12 táxons sendo: 8 artrópodes da Classe Insecta, dois crustáceos decápodes e dois anelídeos (Oligochaeta e Hirudinea). Na segunda campanha foram listados 13 táxons: sete artrópodes da Classe Insecta, dois crustáceos decápodes e três anelídeos (Oligochaeta, Polychaeta e Hirudinea) e um molusco bivalve. A Tabela 17 e a Tabela 18 apresentam a listagem taxonômica e as densidades dos organismos zoobentônicas amostrados.

Tabela 17. Listagem taxonômica e densidade dos organismos zoobentônicos amostrados na área da UVS Bujaru – PA em maio de 2022.

Táxon	Densidade Total de Zoobentos (org.m^{-2})			
	EAA01	EAA02	EAA03	EAA04
ARTHROPODA				
Insecta				
Coleoptera				
Gyrinidae		12,1		
Diptera				
Chironomidae	36,3	193,5	17,9	
Ephemeroptera				
Baetidae		12,1		
Caenidae				
Caenis		12,1		
Hemiptera				
Belastomatidae	12,1	12,1		
Odonata				
Libellulidae				
Elasmothemis		24,2		
Orthemis		36,3		
Trichoptera				
Odontoceridae				
Marilia		48,4		
CRUSTACEA				
Malacostraca				
Decapoda				
Palaemonidae				
Macrobrachium		12,1		48,4
Trichodactylidae				36,3
ANNELIDA				
Clitellata				
Oligochaeta		12,1	35,9	12,1
Hirudinea	12,1			
Densidade total (organismos. m^{-2})	**60,50**	**375,00**	**53,80**	**96,80**
Riqueza total (Nº de taxa)	**3**	**10**	**2**	**3**
H' (Índice de Diversidade)	**0,95**	**1,63**	**0,63**	**0,97**
J (Índice de Equitabilidade)	**0,86**	**0,72**	**0,91**	**0,88**

Tabela 18. Listagem taxonômica e densidade dos organismos zoobentônicos amostrados na área da UVS Bujaru – PA em agosto de 2022.

Táxon	Densidade Total de Zoobentos (org.m^{-2})			
	EAA01	EAA02	EAA03	EAA04
ARTHROPODA				
Insecta				
Diptera				
Chironomidae	17,9	71,7	53,8	35,8
Ceratopogonidae		12,1		
Ephemeroptera				
Caenidae				
Caenis	12,1			
Ephemeroptera				
Polymirtacyidae				
***Campsurus* sp.**		12,1		
Hemiptera				
Belastomatidae		24,2		
Odonata				
Libellulidae				
Orthemis		24,1		
Trichoptera				
Odontoceridae				
Marilia	12,1	12,1		
CRUSTACEA				
Malacostraca				
Decapoda				
Palaemonidae				
Macrobrachium	12,1	12,1		24,2
Trichodactylidae	17,9			12,1
ANNELIDA				
Clitellata				
Oligochaeta	12,1	35,8	12,1	12,1
Hirudinea	12,1			
Polychaeta				
Ordem Aciculata			24,2	12,1
MOLLUSCA				
Bivalvia				
Ordem Unionoida				
Hyriidae				
***Castalia* sp.**				17,9
Densidade total (organismos. m^{-2})	**96,3**	**204,2**	**90,1**	**114,2**
Riqueza total (Nº de taxa)	**7**	**8**	**3**	**6**

Táxon	Densidade Total de Zoobentos (org.m^{-2})			
	EAA01	EAA02	EAA03	EAA04
H' (Índice de Diversidade)	1,78	1,85	0,93	1,52
J (Índice de Equitabilidade)	0,99	0,89	0,85	0,94

A estação amostral EAA-02 foi a que apresentou a maior riqueza de espécies com 10 e 8 táxons chuva e na seca, respectivamente. Seguida pela estação EAA-001 com 3 táxons (mai/22) e 7 táxons (ago/22). As estações do rio Guamá apresentaram riqueza mais baixa, que foram de dois táxons na estação EAA-03 (chuva) ao máximo de 6 táxons na estação EAA-04 (seca) (Figura 67).

Como já mencionado, na região de influência da UVS Bujaru foram inventariados 16 táxons: 10 Arthropoda (todos da Classe Insecta), três Annelida, um Mollusca e dois Crustacea (Figura 68).

Dentre os espécimes amostrados destaca-se a presença dos efemerópteros *Caenis* sp. e *Campsurus* sp., ambos na estação EAA-02, e do tricóptero *Marilia* sp. (Trichoptera) nas estações EAA-01 e EAA-02.

Os insetos aquáticos, Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) são considerados um importante grupo taxonômico, principalmente por sua ampla distribuição, alta abundância e riqueza de espécies, e por representarem recursos abundantes na teia alimentar de riachos. Esses organismos são sensíveis a perturbações ambientais e geralmente vivem principalmente em águas limpas e bem oxigenadas (p. ex., LEMLY 1982, BUSS *et al.* 2004, BISPO *et al.* 2006). Devido a essas características, esta fauna é comumente considerada um bom indicador da qualidade da água.

Os quironomídeos foram registrados em todos os pontos amostrais. A família Chironomidae é cosmopolita e, frequentemente, é o grupo de macroinvertebrados mais abundante e diverso em ambientes de água doce, abrigando cerca de 6.000 espécies. A fauna da região Neotropical é pouco conhecida e compreende aproximadamente 760 espécies, distribuídas em 155 gêneros (FITTKAU, 2001). As larvas de algumas espécies demonstram ampla gama de tolerância a condições ambientais extremas como: baixa concentração de oxigênio, variação térmica, gradiente de pH, salinidade, profundidade, velocidade da corrente, altitude, entre outros (COFFMAM & FERRINGTON, 1996)

Ainda foram registradas formas juvenis de caranguejos da família Trichodactylidae nas estações EAA-01, EAA-02 e EAA-04 (rio Guamá). Esses caranguejos são pequenos e a família tem cerca de 50 espécies distribuídas na América do Sul e Central, ocorrendo do sul do México à Argentina. Na região norte do Brasil são conhecidas 21 espécies sendo que a distribuição da maioria se concentra na bacia amazônica (MAGALHÃES, 2003).

Os camarões de água doce *Macrobrachium* sp. foram coletados nas estações EAA-01, EAA-02 e EAA-04. Esse gênero encontra-se amplamente distribuídos em rios de regiões tropicais e subtropicais, sendo considerado um grupo com taxonomia difícil e controversa, em que 20 espécies são registradas no Brasil (PILEGGI & MANTELATTO, 2012).

O filo Annelidea foi representado pelas Classe Polychaeta e classe Clitellata (Oligochaeta e Hirudinea). Os poliquetas são vermes predominantemente marinhos e bentônicos, de substrato inconsolidado, independente da profundidade. No entanto, a grande diversidade de formas e hábitos alimentares garante sua distribuição em praticamente todos os habitats marinhos, nos diversos tipos de substrato, sendo comuns também em estuários e com algumas espécies de água doce.

A Classe Clitellata é dividida em duas subclasses: Oligochaeta e Hirudinea. A maior parte dos oligoquetas se distribui em ambientes de água doce e terrestre. São organismos de hábito fossorial, não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de habitats e microhabitats, além de serem adaptados a condições de baixas concentrações de oxigênio. Os hirudíneos, sanguessugas, habitam o ambiente de água doce e terrestre, com poucas espécies marinhas. A maioria dos hirudíneos é ectoparasita e se alimenta de sangue de outros invertebrados ou vertebrados (VENTURA, 2010).

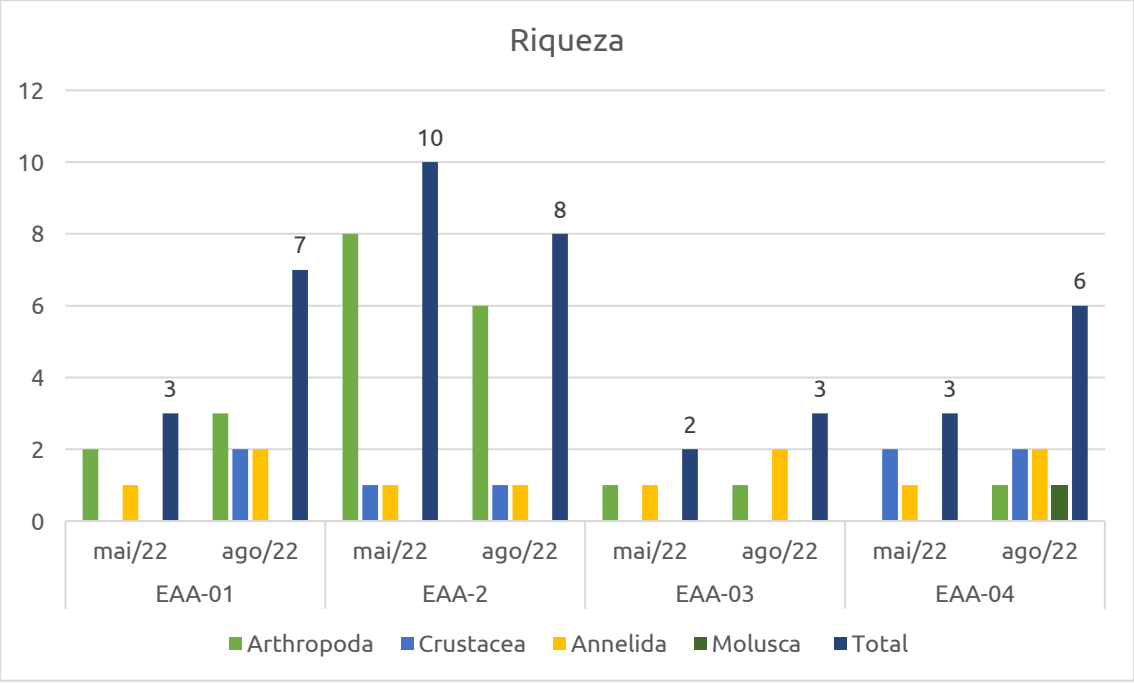


Figura 67. Variação da riqueza taxonômica dos grandes grupos do zoobentos amostrados na área da UVS Bujaru em 2022. Chuva (maio/22) e seca (ago/22).

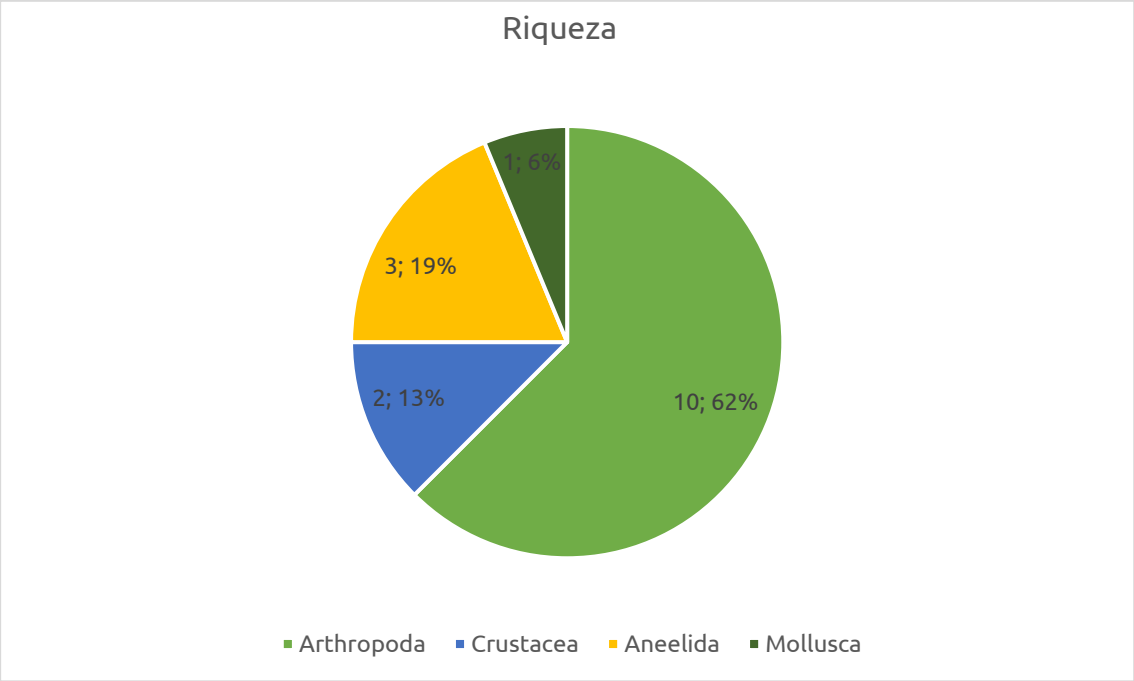


Figura 68. Riqueza de táxon por grande grupo grandes grupos do zoobentos amostrados na área da UVS Bujaru em 2022.

As densidades variaram de no mínimo 53,8 org.m^{-2} no EAA-03 (mai/22) ao máximo de 375 org.m^{-2} no EAA-02 (mai/22), a exceção da estação EAA-02, as densidades foram maiores na estação da seca. No período de chuvas a força das correntezas tendem a arrastar os indivíduos e dificultar a colonização. As altas densidades na estação EAA-02 se deveu ao maior número de táxons e ao grande número de larvas de quironomídeos.

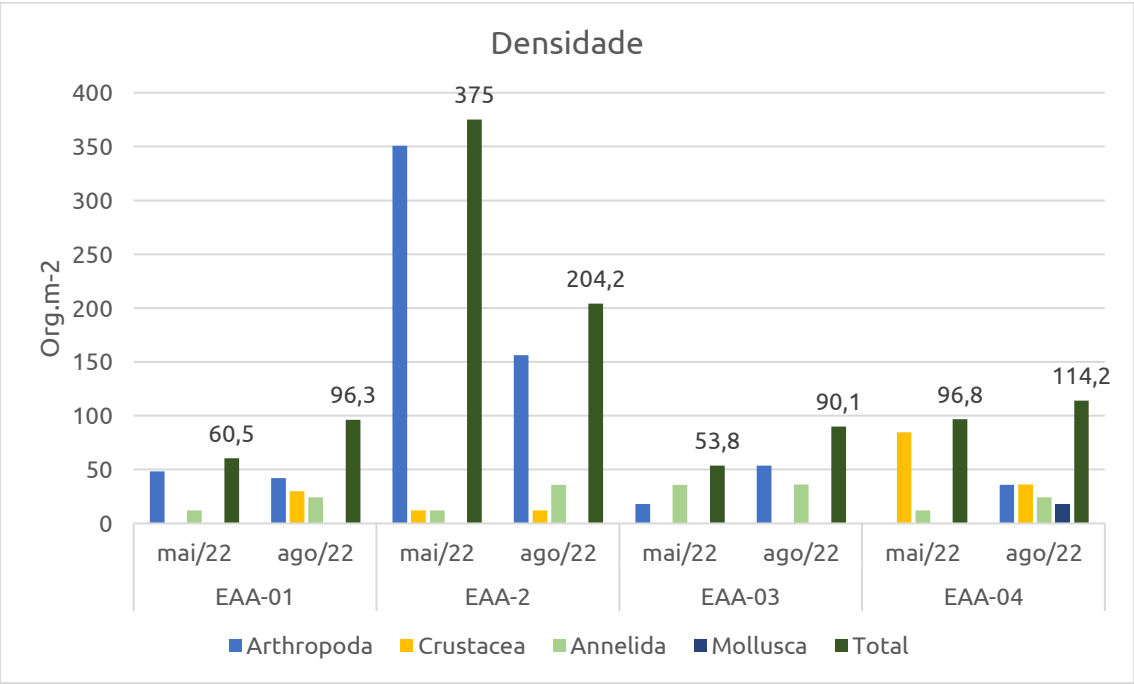


Figura 69. Variação da densidade dos grandes grupos do zoobentos amostrados na área da UVS Bujaru em 2022. Chuva (maio/22) e seca (ago/22).

Como pode ser observado na Figura 70 os artrópodes (insetos) apresentaram as maiores abundâncias relativas nas estações EAA-01 e EAA-02. Já a estação amostral EAA-03 foi caracterizada por alta abundância relativa de anelídeos, oligoquetas, na chuva e artrópodes na seca. Na estação EAA4-04, 87,5% de todos os organismos coletados na chuva foram de crustáceos (camarões e caranguejos), na seca as abundâncias relativas entre os grupos foram mais equiparadas e não passou de 31,8% para os crustáceos (Figura 70).

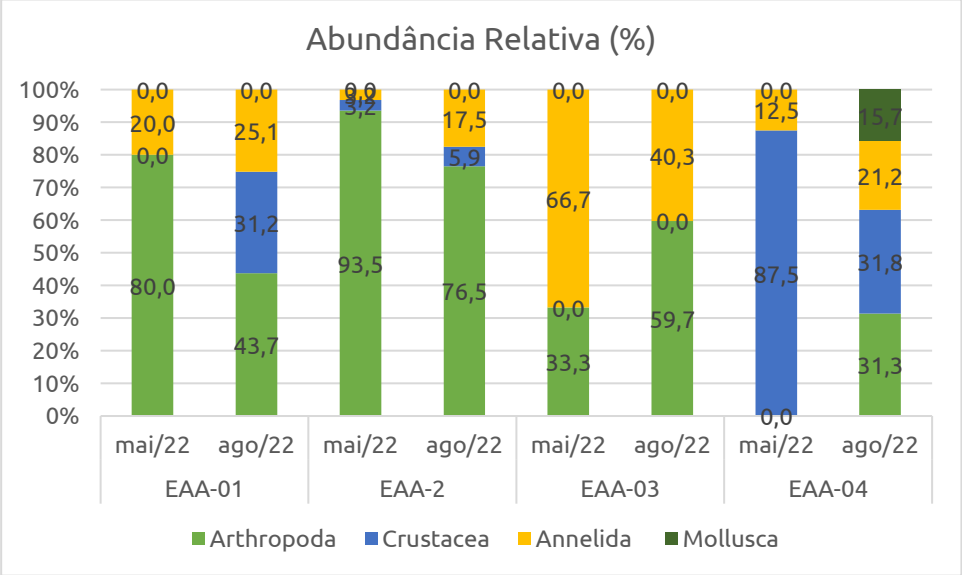


Figura 70. Variação da abundância relativa dos grupos do zoobentos amostrados na área da UVS Bujaru em 2022.

Os valores do Índice de Diversidade foram baixos em todas as estações e períodos amostrados, variando de no mínimo H'= 0,63 bits/org (EAA-03 - chuva) a 1,85 bits/org (EAA1 - seca) (Figura 71), resultado que é indicador de ambiente com nível intermediário de estruturação. Os valores do Índice de Equitabilidade variaram de J'= 0,99 (EAA-01 - seca) a J'= 0,75 (EAA-02 - chuva).

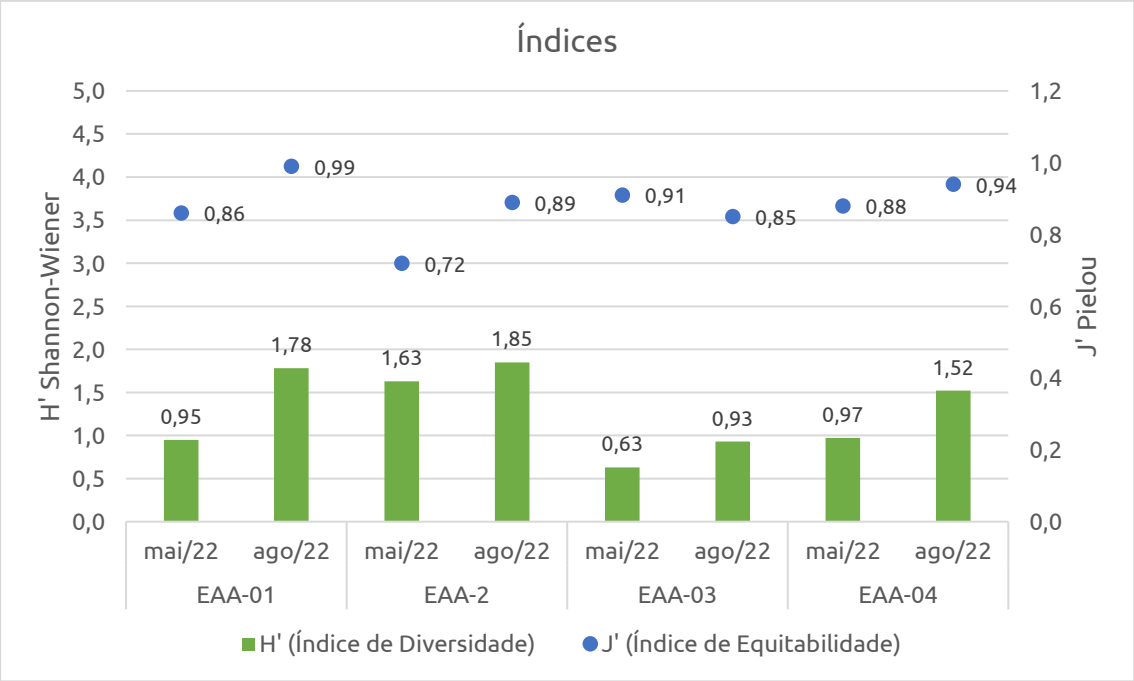


Figura 71. Variação dos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade zoobentônica ao longo das estações amostrais na área da UVS Bujaru em 2022.

5.2.4.1.1.10 Comparação entre estações amostrais

Diferentemente das outras duas comunidades hidrobiológicas, fitoplâncton e zooplâncton, as semelhanças entre as estações amostrais foram pequenas. Como pode ser observado na Figura 72, a estação EAA-02 tende a ser diferente das demais. O menor valor de similaridade foi entre as estações EAA-02 e EAA-03 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$= 0,347), de fato a primeira estação apresentou os maiores valores de riqueza e a segunda os menores. A maior similaridade foi entre as estações EAA-01 e EAA-03 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$= 0,666). A composição da macrofauna bentônica pode ser influenciada por vários fatores regionais e locais. Localmente a comunidade é fortemente influenciada pelas características do tipo sedimentos, tais como presença de cascalhos; folhas, plantas aquáticas, troncos e quais quer outros locais de refúgio e colonização. Além disso, parâmetros relacionados com a qualidade da água são fundamentais na determinação do espectro dessas comunidades, destaca-se as concentrações de oxigênio, pH, sólidos dissolvidos, dentre outros.

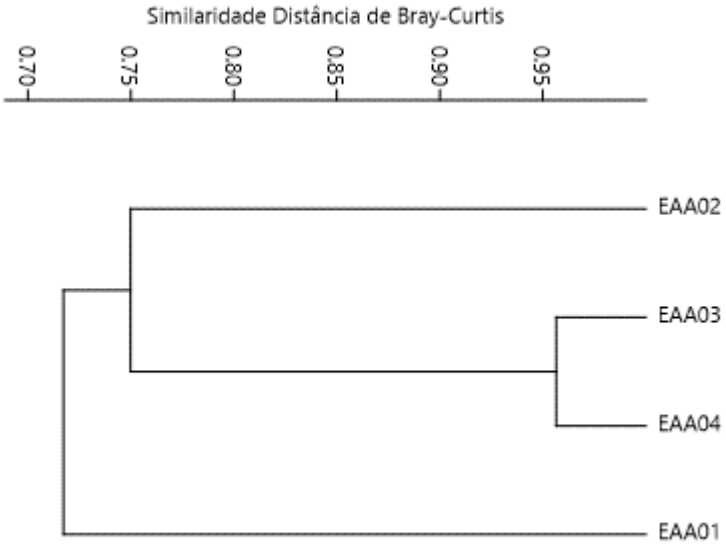


Figura 72. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0,9978).

5.2.4.1.1.11 Suficiência amostral

A curva do coletor não se estabilizou e assíntota não foi atingida (Figura 73), isso significa que o aumento do esforço amostral pode implicar em acréscimo de novas espécies. O trabalho desenvolvido nesse estudo foi capaz de registrar, segundo o estimador, 81,6% das espécies da região que seriam no máximo 20 táxons. Entretanto, o grupo da fauna bentônica é composto de muitas formas imaturas de insetos que tem forte influência sazonal e que períodos de enchente e vazante podem interferir fortemente na captura dos exemplares.

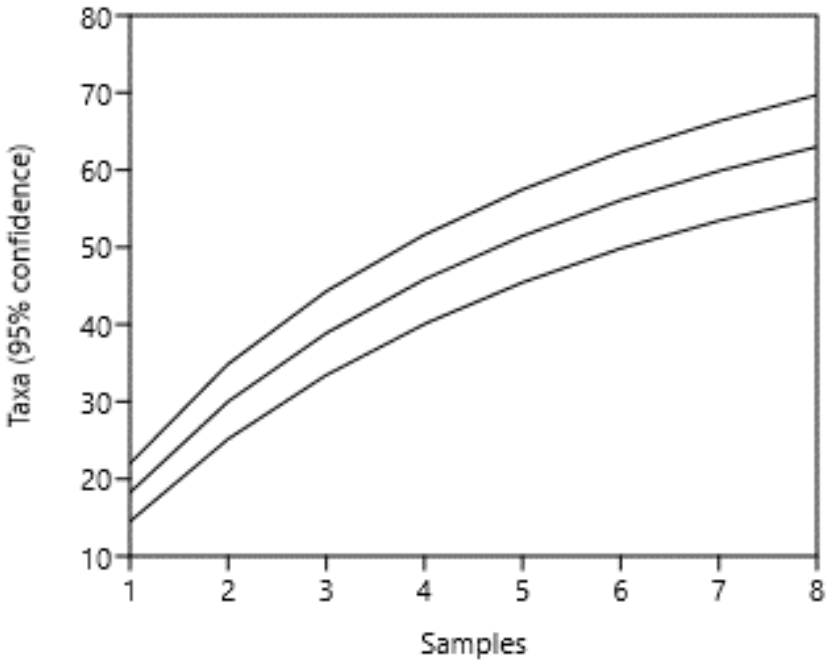


Figura 73. Curva de acumulação de espécies para o zoobentos área de influência da UVS Bujaru.

5.2.4.1.1.12 Espécies ameaçadas, endêmicas, invasoras e bioindicadoras

Não foram identificadas espécies ameaçadas, endêmicas ou invasoras.

5.2.4.1.1.13 Considerações comunidades hidrobiológicas

Dados secundários do rio Pará indicaram a presença de 300 espécies fitoplanctônicas com a ocorrência de 51 espécies de cianobactérias. Para a baía do Guajará e foz do rio Guamá estima-se 120 espécies do fitoplâncton e 7 espécies de Cyanophyta. Em ambos a maior riqueza foi das Bacillariophyta e Chlorophyta.

Nesse estudo primário realizado com apenas duas coletas, foi possível identificar 57 táxons, sendo bacilariofíceas as predominantes com 23 espécies, seguida de 13 espécies das clorofíceas, 12 espécies de carófitas e três espécies de cianobactérias. Os 57 táxons foram distribuídos em 13 classes: Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Heliopeltaceae, Mediophyceae, Zygnematophyceae, Chlorophyceae, Trebouxiophyceae, Volvoceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae, Oscillatoriaceae, Euglenophyceae e Dinophyceae. As três espécies de cianobactérias foram: *Merismopedia tenuissima*, *Phormidium* sp. e *Oscillatoria* sp., todas em baixas densidades.

Em relação as densidades fitoplanctônicas, o maior valor foi 840, 89 org.mL-1 (EAA-01 - chuva) de devido a *Peridinium* sp. (Dinophyceae), em seca a densidade desse ponto foi de 281,79, sendo ainda o dinoflagelado o mais abundante. Os dinoflagelados são geralmente encontrados em águas bem oxigenadas e adaptados a uma ampla faixa de pH e condições

de luz, são considerados indicadores de ambientes oligotróficos e suas densidades são positivamente relacionadas as macrófitas aquáticas

Nas estações do rio Guamá as bacilariofíceas foram as que tiveram as maiores densidades relativas. A maior ocorrência de diatomáceas (Bacillariophyta), assim como os estudos reginais também indicaram. A ocorrência de diatomáceas é privilegiada em rios pois possuem estruturas especializadas para fixação ao substrato, além de uma carapaça constituída de sílica que as torna mais pesadas, facilitando a permanência destes organismos em ambientes de águas correntes. Já nos córregos (EAA-01 e EAA-02), as maiores densidades relativas, de forma geral, se deveram ao *Peridinium* sp.

Os valores calculados para o Índice de Diversidade foram baixos para todas as estações e período amostrais, variaram entre H'= 0,47 bits/org. (EAA-01) a 1,26 bits/org. (EAA-02). No período de seca, os valores foram ligeiramente superiores ao período chuvoso. Os valores de Equitabilidade indicaram a dominância numérica de poucas espécies em relação a comunidade. O menor valor calculado foi de J'= 0,47 (EAA-01) quando apenas o *Peridinium* sp. foi responsável por 86,7% de toda a densidade da amostrada.

As estações amostrais foram bastante similares entre si em relação a riqueza de espécies, especialmente as estações do rio Guamá, onde a similaridade foi de $D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,956 e a menor similaridade foi entre as estações EAA-01 e EAA4 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,708).

Quanto a suficiência amostral, o estimador indicou o número máximo de espécies para a região de 64 e o levantamento de dados primário registrou57 táxons, ou seja, 89% do máximo estimado. Como pode ser observado a curva não se estabilizou, isso significa que o aumento do esforço amostral pode implicar em acréscimo de novas espécies.

Não foram identificadas espécies ameaçadas, endêmicas ou invasoras. A baixa ocorrência e densidades de algas cianobactérias podem indicar ambientes pouco eutrofizados, que possui espécies potencialmente tóxicas. A ocorrência desses microrganismos em altas densidades têm sido relacionada a eventos de mortandade de animais e com danos à saúde humana. As florações das cianobactérias são relacionadas, entre outros fatores, a grandes concentrações de nutrientes.

Em relação a comunidade zooplanctônica, os dados secundários indicaram a ocorrência de ao menos 129 táxons na região, com a dominância dos rotíferos, seguido dos protozoários e crustáceos. Na região de influência da UVS Bujaru foram inventariados 63 táxons: 28 táxons de rotíferos, 25 de protozoários e 10 crustáceos. O ciclo de vida curto dos rotíferos e protozoários, a capacidade de adaptação às mudanças ambientais e o fato de serem organismos caracterizados como oportunistas, fazem com que esses grupos sejam os maiores representantes do zooplâncton de ambientes aquáticos continentais. A estação EAA-01 foi a que apresentou a maior riqueza de espécies com 33 táxons e as demais foram bastante similares entre si. com 18 táxons por ponto amostral.

As densidades zooplanctônicas foram de baixas a escassas, na estação EAA-01 a densidade total foi 23,91 org.L-1 no período chuvoso e de 22,67 org.L-1 na seca. Nos demais pontos, no período das chuvas, as densidades foram de 2,31 org.L-1 (EAA-04) a 4,9 org.L-1 (EAA-02). Na estação da seca as densidades foram ligeiramente superiores e foram de 5,03 org.L-1 (EAA-02) a 9,55 org.L-1 (EAA-04). Os maiores valores de densidade na estação EAA-01 foram devido aos *Nauplius* de Cyclopoida, do rotífero *Anuraeopsis fissa* e do protozoário *Epistylis plicatilis*.

Nas estações EAA-01 e EAA-02 os rotíferos tenderam a ser mais abundantes, com exceção da estação EAA1 em ago/22 onde dominância foi de protozoários. Nas estações do rio Guamá os rotíferos foram dominantes na estação das chuvas e os crustáceos na seca. Em ambientes lóticos, principalmente riachos e córregos, a comunidade zooplanctônica foi caracterizada por grupos que apresentam tamanho reduzido, como os protozoários, rotíferos e formas imaturas (náuplius).

Os valores do Índice de Diversidade foram relativamente uniformes entre os pontos e períodos amostrais, indo de no mínimo H'= 1,75 bits/org (EAA-04 - ago/22) a 2,57 bits/org (EAA1 - ago/22), e indicando que o ambiente tem nível intermediário de estruturação. Os valores do Índice de Equitabilidade variaram de J'= 0,99 (EAA-04 - mai/22) a J'= 0,75 (EAA1 - ago/22).

Assim como para o fitoplâncton as estações foram bastante similares entre si, especialmente as estações do rio Guamá, onde a similaridade foi de $D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,916, a menor similaridade foi entre as estações EAA-01 e EAA4 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,785).

Em relação a suficiência amostral, a curva indicou que o esforço foi adequado, registrando no total 63 táxons, considerando que o programa estimou valores máximos entre 56 e 70 espécies.

Para a comunidade zoobentônica, os dados secundários do estuário Guajará e da foz do rio Guamá registraram a ocorrência de 26 táxons sendo: Nemertea (1 táxon), Mollusca (2 taxons), Annelida (10 táxons), Arthropoda (13 táxons). Os anelídeos, oligoquetas e poliquestas, foram os dominantes e responsáveis por 90% dos organismos amostrados seguidos dos artrópodes com 10%. Para o rio Pará, ao menos 20 táxons zoobentônicos foram identificados, dos quais 8 táxons de Mollusca, 8 Arthropoda, 3 Annelida e 1 Porifera.

Na região de influência da UVS Bujaru foram inventariados 16 táxons: 10 Arthropoda, 3 Annelida, 1 Mollusca e 2 Crustacea. Vale desatacar que o subfilo Crustacea (caranguejos e camarões), não foi registrado nos outros trabalhos, representando uma contribuição importante do presente EIA para o conhecimento da comunidade zoobentônica da região. Esse fato pode estar relacionado ao tipo de método amostral utilizado nesse estudo. A coleta com rede tipo surber nas margens possibilita melhor cobertura de tipos variados de fundo e elevando a captura de organismos.

As formas juvenis de caranguejos da família Trichodactylidae ocorreram nas estações EAA-01, EAA-02 e EAA-04 (rio Guamá). Na região norte do Brasil são conhecidas 21 espécies sendo que a maioria está distribuída na bacia amazônica. Os camarões de água doce *Macrobrachium* sp. foram coletados nas estações EAA-01, EAA-02 e EAA-04. Esse do gênero encontra-se amplamente distribuídos em rios de regiões tropicais e subtropicais e representam um grupo com taxonomia difícil e controversa.

Todos os artrópodes inventariados foram da Classe Insecta, dentre esses destaca-se presença dos efemerópteros Caenis sp. e *Campsurus* sp., ambos na estação EAA-02, e do tricóptero *Marilia* sp. (Trichoptera) nas estações EAA-01 e EAA-02. Os insetos aquáticos das ordens Ephemeroptera e Trichoptera são considerados bons indicadores da qualidade da água, pois vivem principalmente em águas limpas e bem oxigenadas.

A estação amostral EAA-02 foi a que apresentou a maior riqueza de espécies com 10 e oito táxons para os meses de maio e agosto de 2022, respectivamente, seguida pela estação EAA-001 com três táxons (mai/22) e sete táxons (ago/22). As estações do rio Guamá apresentaram riqueza mais baixa, que foram de dois táxons na estação EAA-03 (mai/22) a seis táxons na estação EAA-04 (ago/22).

As densidades variaram de 53,8 org.m-2 no EAA-03 (mai/22) a 375 org.m-2 no EAA-02 (mai/22), com a exceção da estação EAA-02, as densidades foram maiores na estação da seca. No período de chuvas a força das correntezas tendem a arrastar os indivíduos e dificultar a colonização. As densidades elevadas na estação EAA-02 se deveram ao maior número de táxons e ao grande número de larvas de quironomídeos.

Os valores do Índice de Diversidade foram baixos em todas as estações e períodos amostrados, variando entre H'= 0,63 bits/org (EAA-03 - maio/22) a 1,85 bits/org (EAA1 - ago/22), o que indicam que ambiente apresenta nível intermediário de estruturação. Os valores do Índice de Equitabilidade variaram de J'= 0,99 (EAA-01 - ago/22) a J'= 0,75 (EAA-02 - mai/22).

Diferentemente das outras duas comunidades hidrobiológicas, fitoplâncton e zooplâncton, a comunidade zoobentônica apresentou baixa similaridade entre as estações. A estação EAA-02 foi a mais diferenciada, onde o menor valor de similaridade foi entre as estações EAA-02 e EAA-03 ($D_{Bray-Curtis}$=0,347). De fato, a primeira estação apresentou os maiores valores de riqueza e a segunda os menores. A maior similaridade foi entre as estações EAA-01 e EAA-03 ($D_{Bray-Curtis}$=0,666). A composição da macrofauna bentônica é influenciada por vários fatores regionais e locais. Localmente a comunidade é fortemente influenciada pelas características do tipo sedimentos, tais como presença de cascalhos; folhas, plantas aquáticas, troncos e quais quer outros locais de refúgio e colonização. Além disso, parâmetros relacionados com a qualidade das águas são fundamentais na determinação do espectro dessas comunidades, com destaque para as concentrações de oxigênio, pH, sólidos dissolvidos, dente outros.

O trabalho desenvolvido nesse estudo foi capaz de registrar, segundo o estimador, 81,6% das espécies da região que, provavelmente, pode ser de cerca de20 táxons.

No nível taxonômico do levantamento de dados primários das comunidades hidribiológicas não foram detectadas espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção ou transmissoras de doenças. No entanto, no levantamento dos dados secundários, no rio Pará, foi registrada a ocorrência de espécie de amêijoa-asiática *Corbicula flumínea*, um bivalve asiático invasor.

Em resumo, a fase de implantação da UVS Bujaru pode alterar as comunidades hidrobiológicas pelo afluxo de material a corpos d'água. O aumento da quantidade de sólidos, causa aumento de turbidez e modificação da cor, reduzindo a penetração de raios solares na massa d'água, com consequências negativas para os ecossistemas aquáticos e para futuros usos, além da presença potencial de contaminantes oleosos e sanitários no canteiro de obras. Na fase de operação o lixiviado se drenado aos corpos hídricos pode provocar impactos ambientais na biota aquática através da indução de transformações na sua composição química, como degradação da matéria orgânica, transformação de nitrogênio (por exemplo, nitrificação e desnitrificação), redução e oxidação de metais, acúmulo de sulfato, entre outros. Por fim, com a implantação da UVS, é de vital importância a realização de um monitoramento nas áreas de influência do empreendimento, a fim de detectar alguma alteração ambiental proveniente das atividades de implantação e operação da UVS Bujaru.

5.2.4.1.2 Ictiofauna

Peixes podem se apresentar como elo fundamental nas cadeias tróficas aquáticas, devido às características peculiares destas comunidades, ou ainda por causa de sua dispersão limitada, da sua interação com as condições ambientais e pelo seu grande valor como base de consumo alimentar humano (PETRY *et al.*, 2003). Pesquisas com estes organismos são cada vez mais comuns para avaliar o estado de conservação das águas continentais.

Os peixes representam mais da metade das espécies de vertebrados conhecidas (COX & MOORE, 2000), com cerca de 34.800 espécies descritas (FROESE & PAULY, 2022). A maior diversidade e riqueza de espécies são encontradas em águas tropicais (LOWE-MCCONNELL, 1999), particularmente na região Neotropical, onde são conhecidas cerca de 5.160 espécies válidas (REIS *et al.*, 2016). No entanto, essa quantidade pode ser significativamente maior se consideradas as espécies ainda não descritas, mas reconhecidas por especialistas (REIS *et al.*, 2003).

Inserido na região Neotropical, o Brasil se destaca como um dos maiores detentores desta diversidade com aproximadamente 4700 espécies de peixes de água doce, sendo aproximadamente 3.150 peixes continentais e 1358 peixes marinhos (ICMBio, 2018; Froese & Pauly, 2020). Esta alta diversidade de peixes de água doce do Brasil deve-se, principalmente, à presença de diversos grandes sistemas hidrográficos, com considerável

distinção ictiofaunística entre si. Apesar do grande sistema hidrográfico brasileiro, poucos são os estudos realizados envolvendo ictiofauna, dessa forma, estima-se que a riqueza efetiva desse grupo seja muito maior (ROSA & LIMA, 2008).

Com uma área total de aproximadamente 7.000.000 km², a Bacia Amazônica despeja no oceano atlântico cerca de 20% da água doce do planeta que chega aos mares através dos rios. É também a bacia mais rica em termos de ictiofauna, com aproximadamente 1.400 espécies de peixes em todo o seu território (REIS *et al.*, 2003). Esta riqueza se deve não apenas à sua grande extensão (aproximadamente 4.800.000 km), mas também a fatores históricos, heterogeneidade ecológica e complexidade geomorfológica (GOULDING *et al.*, 2003).

A Região Hidrográfica da Costa Atlântica-Nordeste está situada na Mesorregião Sudeste Paraense, ocupando uma área de aproximadamente 122.050,94 km² que corresponde a 10,1% da área do estado. É constituído pelas bacias dos rios da Costa Atlântica, Gurupi, Moju, Acará, Capim e Guamá, tem como principais drenagens os rios de mesmo nome e ainda os rios Caraparú, Apeú, Bujarú, Acará-Miri, Camari, Piriá, Gurupi-Miri, Guajará, Aiu-Agu, Rolim; Coaraci-Paraná, Uarim, Caeté, Pirabas, Maracanã, Marapanim, Mojuí, Maguarí, Candirú-Açú, Potiritá, Jacamim, Surubiju, Ararandeua e Cairari. É a região mais densamente povoada do Pará e são observados problemas relativos à ocupação irregular do espaço, gerando degradação e contaminação das cabeceiras dessas bacias.

O estuário amazônico abrange toda a costa dos estados do Pará e Amapá e forma um complexo ambiente aquático de elevada produtividade biológica, que sustenta uma grande biomassa de peixes explorados na pesca comercial das frotas artesanais e industriais desses estados (DIAS-NETO & MESQUITA, 1988; BARTHEM & SCHWASSMANN, 1994). Além das espécies de grande importância econômica para a região, o estuário amazônico e a vegetação circundante são considerados como um "berçário", visto que abriga e alimenta formas juvenis de diversas espécies de peixes e crustáceos (BARTHEM, 1985; LOWE-MCCONNELL, 1987). Os estuários apresentam elevada disponibilidade de alimento e refúgio, em função de sua complexidade estrutural, baixas profundidades, elevada turbidez e alta produtividade (KNOX, 1986; KENNISH, 1986; VALESINI *et al.* 1997; SPACH *et al.*, 2003; HARRISON & WHITFIELD, 2004; MAFALDA JUNIOR *et al.*, 2004).

A região estudada é muito peculiar, a diversidade de origens hídricas influencia diretamente na qualidade da assembleia de peixes presentes na região, que é composta por espécies estuarinas e diádromas, tanto migradoras exclusivas dos rios, como migradoras do ambiente marinho para o dulciaquícola, registradas até vários quilômetros adentro dos rios amazônicos. A proximidade com o oceano Atlântico confere à região características de transição fluvio-marinha sob o impacto de marés semidiurnas (GREGÓRIO e MENDES, 2008; PAZ *et al.*, 2011). Mesmo assim, a gigante dimensão do rio traz reduzida salinidade às águas na área de estudo, que acaba por apresentar característica oligohalina.

Apesar de inventários de ictiofauna estarem disponíveis para alguns estuários Amazônicos, como os dos rios Curuçá (GIARRIZZO & KRUMME, 2007), Caeté (BARLETTA *et al.* 2003) e baías de Marajó (BARTHEM, 1985) e Guajará (VIANA *et al.* 2010), o conhecimento científico sobre a ictiofauna da costa norte do Brasil ainda é escasso, com informações difusas e várias lacunas geográficas, assim vários complexos estuarinos dessa região ainda permanecem pouco ou totalmente desconhecidos. Nesse sentido, estudos envolvendo a ictiofauna no estuário do rio Guamá são muito importantes, pois podem obter maior conhecimento da fauna aquática desse ecossistema, e com isso mitigar possíveis efeitos danosos sobre o ambiente em que o futuro empreendimento está inserido.

A conservação da biodiversidade em ecossistemas aquáticos é um dos desafios mais importantes e difíceis da atualidade (CHERNOFF *et al.*, 1996). Estudos ambientais geralmente propõem ações compensatórias aos impactos gerados por empreendimentos. Porém, pouco é conhecido em termos práticos no que diz respeito a medidas mitigadoras ou planos de manejo aplicado aos peixes (SILVEIRA *et al.*, 2010). Como consequência dos impactos antrópicos sobre a ictiofauna, podemos citar a ruptura de padrões migratórios de determinadas espécies, redução ou extirpação de populações de espécies nativas e o comprometimento de atividades pesqueiras, com a redução da produção (REIS *et al.*, 2003; ROSA & LIMA, 2008). Por serem restritos ao ambiente aquático, não possuírem grande capacidade de escapar dos impactos negativos gerados nesse ambiente, a comunidade íctica geralmente sofre grandes mortandades e extinções locais (ROSA & LIMA, 2008). Nesse sentido, fica evidente a importância e a necessidade de entender os ecossistemas aquáticos da região onde o empreendimento será inserido.

5.2.4.1.2.1 Lista de espécies, riqueza, abundância e representatividade

Foram registradas 267 espécies de acordo com os dados secundários. Através dos dados primários e dados secundários, foi gerada uma lista com 274 espécies pra peixes distribuídos em 17 ordens (Anguilliformes, Elopiformes, Beloniformes, Characiformes, Clupeiformes, Cyprinodontiformes, Myliobatiformes, Mugiliformes, Perciformes, Ovalentaria, Eupercaria, Gobiiformes, Siluriformes, Syngnathiformes, Gymnotiformes, Pleronectiformes e Tetraodontiformes) (Figura 74) e um total de 54 famílias (Muraenidae, Megalopidae, Belonidae, Acestrorhynchidae , Curimatidae, Characidae, Ctenoluciidae, Cynodontidae, Iguanodectidae, Gasteropelecidae, Thiportheidae, Anostomidae, Erythrinidae, Hemiodontidae, Serrasalmidae, Lebiasinidae, Clupeidae, Engraulidae, Pristigasteridae, Poeciliidae, Anablepidae, Rivulidae, Potamotrygonidae, Mugilidae, Carangidae, Trichiuridae, Cichlidae, Scombridae, Scianidae, Polycentridae, Haemulidae, Eleotridae, Gobiidae, Aspredinidae, Ariidae, Auchenipteridae, Trychomycteridae, Doradidae, Heptapteridae, Callichthyidae, Cetopsidae, Loricariidae, Pimelodidae, Syngnathidae, Apteronotidae, Gymnotidae, Hypopomidae, Sternopygidae, Paralichthyidae, Achiridae e Tetraodontidae).

De acordo com a lista feita, para a ictiofauna as ordens mais representativas foram Siluriformes, com 106 espécies, Perciformes com 49 espécies e Characiformes com 43 espécies registradas, padrão encontrado também em outros trabalhos realizados na bacia hidrográfica do presente estudo. Em seguida obtivemos valores bem menos representativos das outras ordens, Clupeiformes registrou 15 espécies, enquanto Myliobatiformes foram observados 11 e Cyprinodontiformes cinco espécies. Anguilliformes, Elopiformes, Eupercaria e Syngnathiformes, apenas uma espécie foi registrada, sendo as menos representativas.

A ordem Siluriformes tem destaque nessa campanha por ser a ordem mais rica. Essa ordem é diversificada e amplamente distribuída, características que refletem em sua complexidade taxonômica, constituindo um dos grupos de peixes mais amplos com cerca de 3.000 espécies (FERRARIS, 2007). Esses peixes ocorrem tanto em ambientes de água doce como de água salgada e salobras (SANTOS *et al.,* 2004). Os Siluriformes são popularmente conhecidos no Brasil como "bagres", "cascudos", "armados", "mandis", "jaús" ou "pintados" e apresentam uma grande variedade de formas, que ocupam um amplo espectro de nichos e ambientes. Possuem hábitos predominantemente crepusculares e noturnos, o que os leva a habitar, em geral, locais com águas turvas como o fundo dos rios e a permanecer entre rochas e a vegetação (FERRARIS, 2007). Embora a grande maioria dos peixes desta ordem seja encontrada em ambientes de água doce, existe uma representação significativa de espécies primariamente marinhas. Além disso, essa ordem também inclui espécies estuarinas, que podem ainda, apresentar certa tolerância a ambientes marinhos. Muitas espécies possuem importância econômica, alimentar, importância na pesca esportiva e principalmente na aquarofilia (PINNA, 1998).

A ordem dos Perciformes é a maior ordem entre os vertebrados e mais diversificada entre os peixes, seus representantes são dominantes nos ambientes marinhos (NELSON, 2006) e ocorrem também em ambientes de água doce e salobras (SANTOS *et al.,* 2004). São peixes com nadadeiras com raios espinhosos e moles, apresentam o corpo revestido por escamas e as nadadeiras pélvicas em posição torácica, ou seja, inseridas na metade anterior do tronco, hábito alimentar onívoro, sendo que algumas espécies são carnívoras e consideradas grandes predadores. Apresentam também, cuidado parental e podem ser de grande importância para a pesca comercial e de subsistência (FERREIRA *et al.,* 1998).

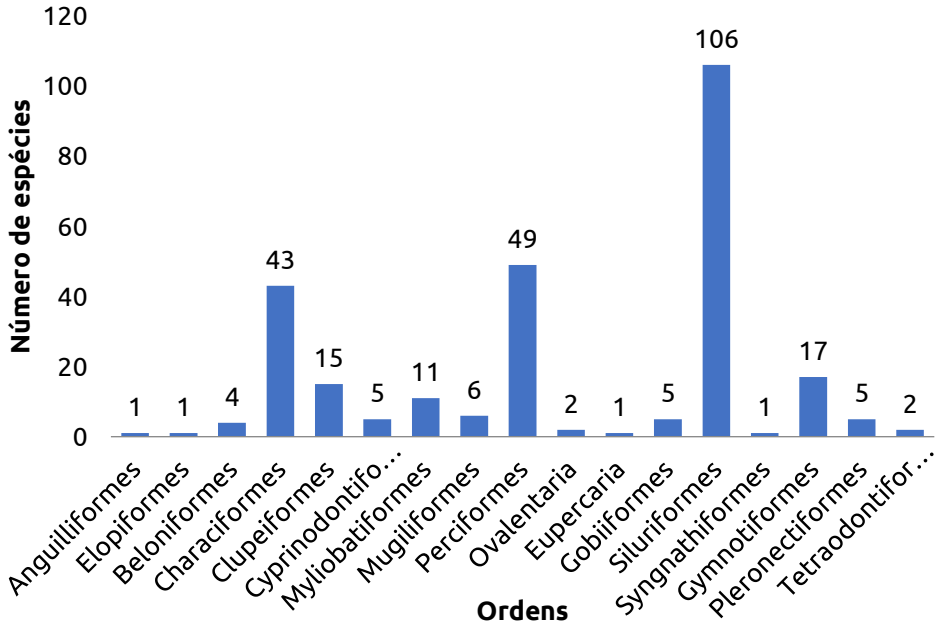


Figura 74. Distribuição de riqueza por ordens de peixes registrados por dados secundários e primários obtidos durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

De acordo com os dados obtidos durante os dados primários e secundários,as famílias com maior representatividade específica foram a Loricariidae com 34 espécies, Pimelodidae com 29 e Cichlidae com 27. As famílias Muraenidae, Megalopidae, Curimatidae, Ctenoluciidae, Cynodontidae, Iguanodectidae, Clupeidae, Anablepidae, Rivulidae, Trichiuridae, Scombridae, Haemulidae, Trychomycteridae, Syngnathidae, Gymnotidae e Hypopomidae foram as famílias menos representativas com uma espécie cada (Figura 75).

A família Loricariidae, foi a mais abundante no levantamento realizado, são conhecidos popularmente por "cascudos", pois apresentam um corpo revestido por placas ósseas, mas também apresentam outra característica usada na sua identificação, a boca inferior e lábios desenvolvidos em forma de ventosa (NELSON, 1994). Possuem mais de 673 espécies descritas, logo apresentamos apenas 5% do que se é conhecido para essa família, são a maior família dos Siluriformes (REIS *et al.,* 2003). Possuem ampla distribuição nas Américas do Sul e Central, assim como também ocorrem no Panamá e Costa Rica (FOWLER, 1954). Os loricarídeos são encontrados em uma grande variedade de ambientes de água doce, como riachos, corredeiras, rios de grande porte e sistemas lênticos, sendo assim um importante componente da ictiofauna dulcícola.

Pimelodidae compreende um conjunto de 83 espécies (LUNDBERG & LITTMANN, 2003), onde a maior diversidade de formas conhecidas ocorre nas bacias dos rios Amazonas, Paraná, Orinoco e nos grandes rios das Guianas. Popularmente denominados como "peixes de couro", em razão da cobertura corporal sem escamas ou placas, os pimelodídeos apresentam características morfológicas bem distintas, como nadadeiras

peitorais, ventrais, dorsal, anal e caudal raiadas, nadadeira adiposa bem desenvolvida e barbilhões sensitivos presentes na mandíbula e no maxilar (BRITSKI *et al.*, 1988; FERREIRA et al., 1998). Algumas espécies de pimelodídeos podem atingir grandes tamanhos, entre essas, as espécies de *Brachyplatystoma* spp. (GOULDING, 1981; BARTHEM & GOULDING, 1997). Em razão do maior porte e do sabor da carne, muitas espécies do grupo são apreciadas para consumo e valorizadas comercialmente, o que explica a grande participação do grupo nas diferentes modalidades de pesca em diferentes bacias hidrográficas brasileiras, algumas delas até mesmo para exportação (BARTHEM, 1990; FERREIRA *et. al.,* 1998; LUNDBERG & LITTMANN, 2003; PENHA & MATEUS, 2007). Do ponto de vista biológico e ecológico, a maior parte dos pimelodídeos é demersal, possui hábito carnívoro, e algumas das espécies de grandes bagres representam predadores de topo de cadeia alimentar.

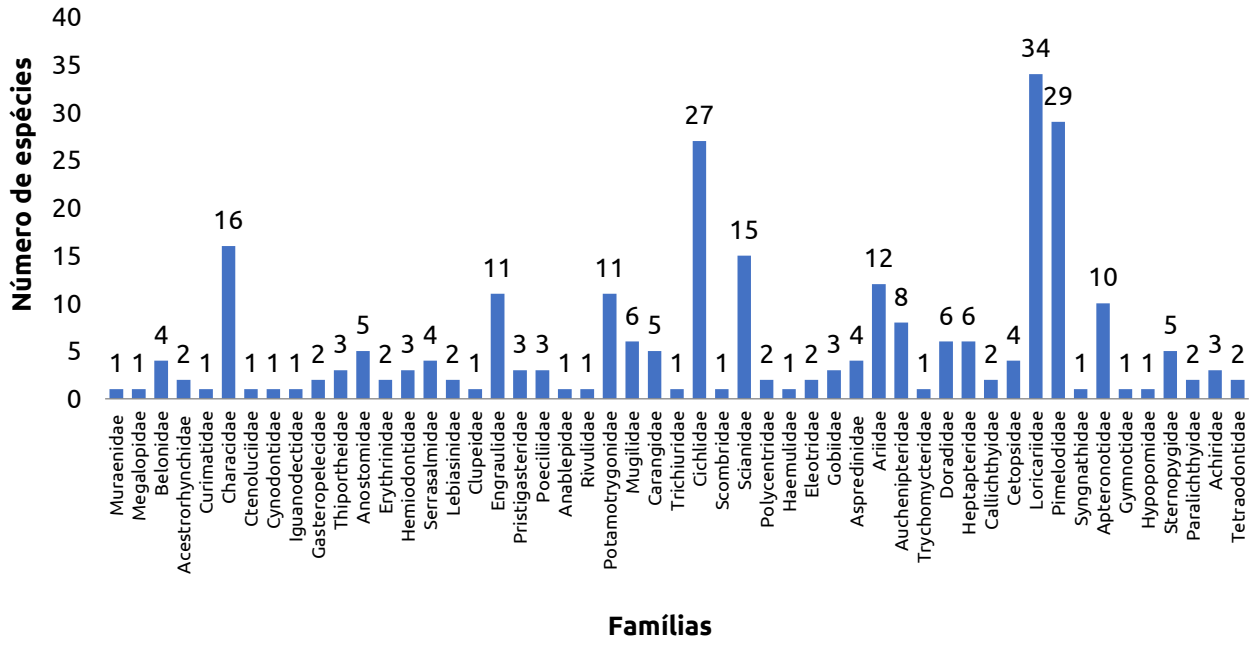


Figura 75. Distribuição de riqueza por famílias de peixes registrados por dados primários e secundários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Considerando apenas os dados primários, foi registrado um total de 24 espécies, distribuídas em seis ordens e 15 famílias. Vale ressaltar que cinco espécies presentes nos dados primários não foram identificadas em nível de espécie, sendo elas: *Astyanax* sp., *Chaetobranchopsis* sp., *Metynnis* sp., *Ancistrus* sp. e *Hemigrammus* sp., mas receberam tratamento quantitativo por serem táxons que provavelmente já são conhecidas e nomeadas pela ciência e taxonomistas, porém apresentam entraves taxonômicos e demandam mais tempo para que a identificação seja confirmada. A ordem mais rica considerando o número de espécies e o número de indivíduos foi Characiformes com oito espécies e 80 indivíduos (S=8 e n=80), seguido de Siluriformes com sete e 30 espécimes

(S=7; n=30) e Perciformes com cinco espécies e 23 indivíduos. Carangiformes foi a ordem menos rica e menos abundante com uma espécie e dois indivíduos (S=1, n=2).

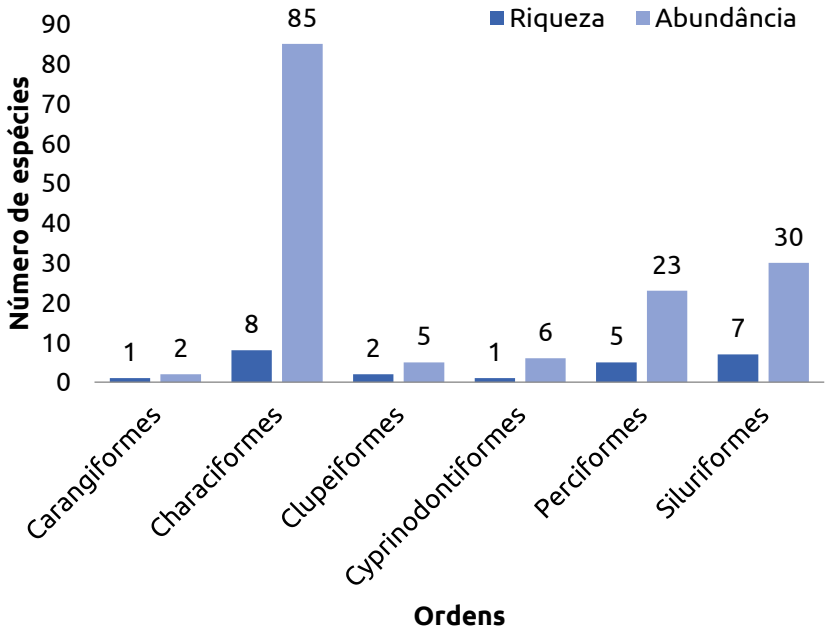


Figura 76. Distribuição de riqueza por ordens de peixes registrados por dados primários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Já observando as famílias, Characidae e Cichlidae obtiveram destaque com quatro espécies cada (S=4, cada), seguido de Loricariidae com três (S=3) e Pimelodidae com duas espécies (S=2). As famílias Anablepidae, Carangidae, Curimatidae, Engraulidae, Erythrinidae, Heptapteridae, Pristigasteridae, Sciaenidae, Serrasalmidae, Triportheidae e Callichthyidae, foram as menos representativas com uma espécie cada (S=1, cada). Considerando a abundância, a família Characidae se destacou com 63 indivíduos (n=63), seguida de Callichthyidae com 16 espécimes (n=16) e Cichlidae com 12 (n=12). A família Characidae é a maior da ordem Characiformes e a taxonomia dos Characiformes vem sofrendo grandes modificações, contudo, há necessidade de muitos outros para estabelecer as relações filogenéticas desse grupo (NELSON, 2006; MIRANDE, 2019).

A família Characidae é notória pela superior riqueza em relação aos demais grupos de peixes neotropicais, apresentando extraordinária diversidade por toda a extensão em que se distribui (LIMA *et al.,* 2003; MIRANDE, 2010; ALBERTS *et al.,* 2011; OLIVEIRA *et al.,* 2011; LIMA *et al.,* 2013). Atualmente trata-se do arranjo de Characiformes com o maior número de espécies representantes, mais de 1.200 válidas (ESCHMEYER & FONG, 2020), sendo que a maioria das espécies dessa família apresentam adaptações evolutivas e mecanismos que os possibilitam habitar rios de pequena ordem, que abrigam a maioria das espécies dessa família (WEITZMAN & VARI, 1988; GUISANDE *et al.,* 2012; MIRANDE, 2019).

Os caracídeos são conhecidos popularmente no Brasil como dourados, lambaris, piabas, peixes-cachorro, sardinhas, matrinchãs, piraputangas, pacus, tambaquis, piranhas, entre outros, e seu porte varia desde pequeno (até 15 cm de comprimento) até de médio a grande (20 a 100 cm de comprimento). Essa grande diversidade e variedade de formas exibida por Characidae dificulta uma melhor avaliação filogenética baseada apenas em caracteres morfológicos mais tradicionais.

Cichlidae é a maior família de peixes não-Ostariophysi de água doce e uma das mais diversificadas famílias de vertebrados, com ampla distribuição mundial. A família Cichlidae constitui o maior grupo de peixes euteleosteos de água doce (Nelson, 2006), com representantes distribuídos na África, nas Américas do Sul e Central (e uma espécie no Texas:Herichthys), em Madagascar, na Índia, em Sri Lanka, na Síria, em Israel e no Iran (Stiassny, 1991; Sparks & Smith, 2004). Embora, os ciclídeos atuem geralmente como especialistas, ocupando nichos alimentares particulares, eles podem variar sua alimentação quando necessário, com baixa especificidade (GALIS & METZ, 1998). A forma do corpo pode ser variada entre as espécies da família. O corpo pode ser em forma de disco com nadadeiras curtas como no gênero Symphysodon, ou alongado como no gênero Crenicichla, embora, a maioria dos ciclídeos tenha o corpo comprimido lateralmente (NELSON, 2006). Apesar da ampla tolerância comportamental de várias espécies de ciclídeos, eles mostram diversidade morfológica relativamente pequena, ou são até mesmo indistinguíveis fenotipicamente (i.e.; espécies crípticas), o que pode dificultar na identificação de espécies (MCANDREW & MAJUMDAR, 1983) e a compreensão das suas relações de parentesco (MCANDREW & MAJUMDAR, 1984). Um hábito peculiar desses peixes é o cuidado parental e para nós são de grande importância para pesca comercial e de subsistência (FERREIRA *et al.,* 1998).

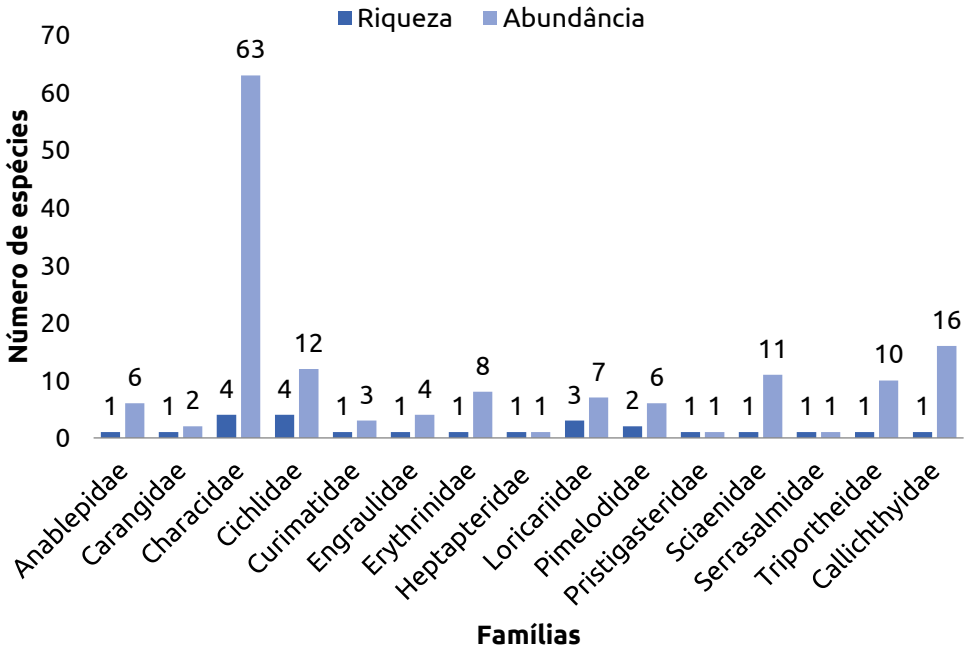


Figura 77. Distribuição de riqueza por famílias de peixes registrados por dados primários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

De acordo com os dados obtidos durante o levantamento de fauna, entre os peixes, as espécies que apresentaram as maiores abundâncias foram: *Hemigrammus* sp. (n=51; 33,77%), *Hoplosternum littorale* (n=16; 10,60%), *Plagioscion squamosissimus* (n=11; 7,28%), *Triportheus albus* (n=10; 6,62%), *Hemigrammus* cf. *levis* (n=10; 6,62%), *Hoplias malabaricus* (n=8; 5,30%) e *Geophagus proximus* (n=7; 4,64%) (Figura 78).

A espécie *Hemigrammus* sp., apesar de não ter sido identificada até o menor nível taxonômico, pode-se destacar algumas características principais do gênero. São caracídeos pequenos que geralmente ocorrem em riachos de baixa ordem. Pouco se conhece sobre a biologia desse gênero e muito menos sobre a sua relação com o ambiente. Informações obtidas por Chu-Koo (2000) revelaram que os juvenis de Characiformes estão relacionados com a abundância do zooplâncton de várzea. A dieta dessas espécies de Characiformes, como *Hemigrammus* spp., é baseada em pequenos crustáceos, larvas e outras fases iniciais de insetos aquáticos. Além disso, os cursos irregulares e instáveis (flutuações ambientais) favorecem a ocorrência dessas espécies, que são caracterizadas pela plasticidade e resistência às variações abióticas (REIS *et al.*, 2003; BUCKUP *et al.*, 2007).

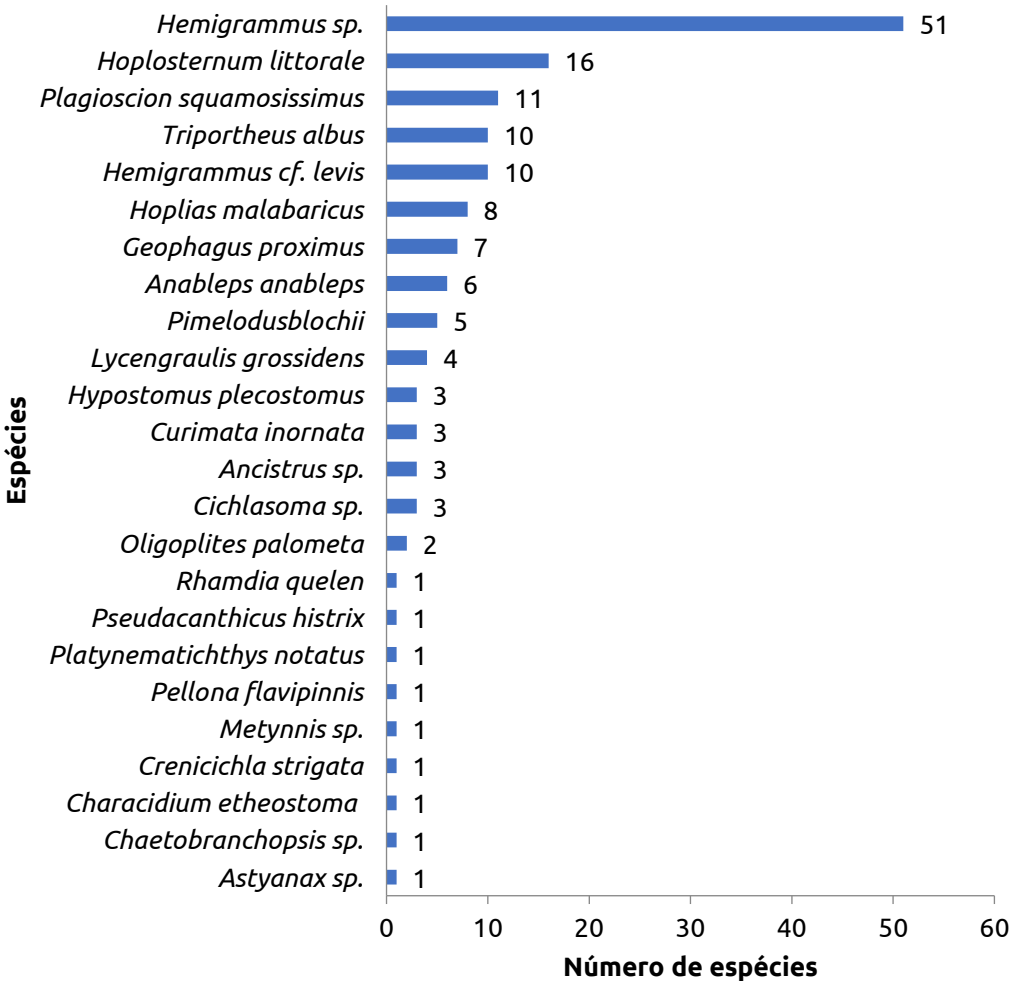


Figura 78. Abundância das espécies de peixes registrados por dados primários durante o levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

A diversidade registrada no levantamento de dados primários pode ser considerada baixa em comparação com os dados secundários. O presente diagnóstico registrou 24 espécies na área do futuro empreendimento, enquanto os outros estudos apontaram uma biodiversidade de peixes muito maior, com 136 espécies registradas no estudo realizado por MOURÃO, 2012. Apesar desse comparativo, a diversidade registrada nas estações amostrais é considerada satisfatória uma vez que a ictiofauna se encontra sob alta pressão antrópica devido a alta taxa de desmatamento do estado do Pará, que segundo a World Resources Institute (WRI), foram convertidos em áreas voltadas para agropecuária, mineração, usinas e entre outros. Além disso, os estudos utilizados como base de dados secundários contaram com um esforço amostral consideravelmente maior, o que pode refletir diretamente na riqueza específica reportada em cada trabalho.

As espécies *Astyanax* sp.1, *Hemigrammus* sp., *Characidium etheostoma*, *Metynnis* sp., *Cichlasoma* sp., *Chaetobranchopsis* sp. e *Ancistrus* sp.1 foram registradas somente nos dados primários, considerando que quatro delas, não foram identificadas ao menor nível

taxonômico, sendo possível que as mesmas já ocorram na região. Já as espécies *Curimata inornata, Triportheus albus, Hoplias malabaricus, Lycengraulis grossidens, Pellona flavipinnis, Oligoplites palometa, Geophagus proximus, Plagioscion squamosissimus, Hypostomus plecostomus, Pseudacanthicus histrix, Pimelodus blochii* e *Platynematichthys notatus* ocorreram nos dados primários e em quatro ou mais estudos dos selecionados para compor os dados secundários. Essa menor representatividade dos dados primários em relação a esses nove estudos para a composição dos dados secundários está provavelmente relacionada com a metodologia utilizada e um maior esforço amostral.

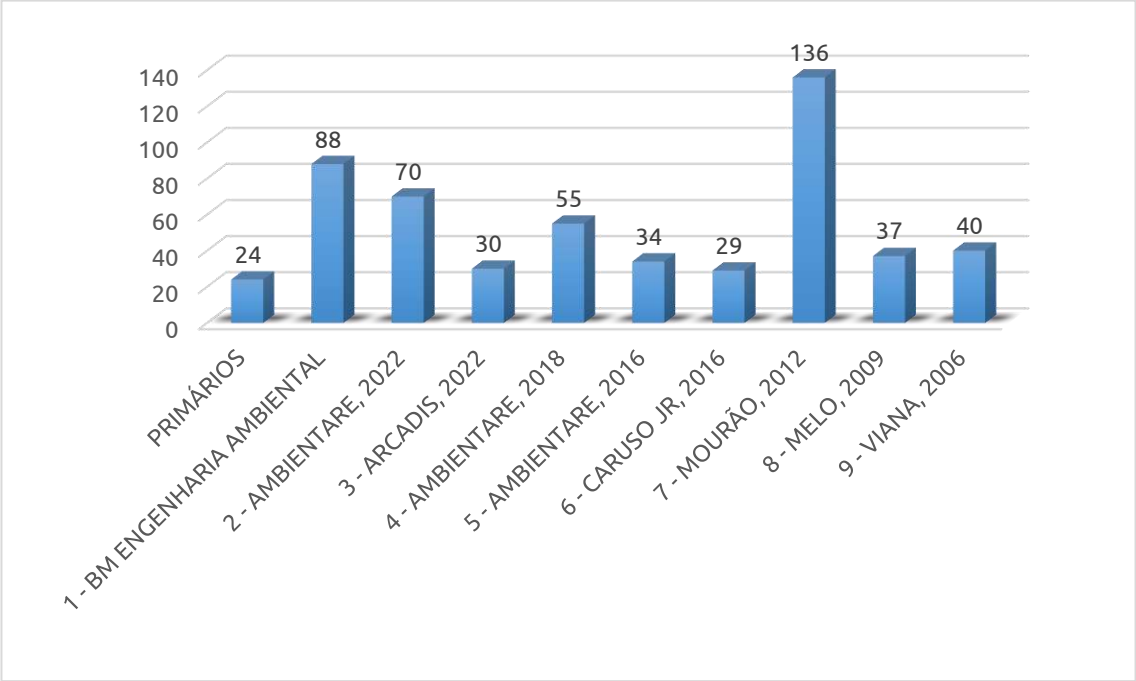


Figura 79. Distribuição comparativa do número de espécies registradas através de dados primários e secundários durante o levantamento na área de influência na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 19. Lista das espécies registradas por dados primários e secundários durante o levantamento da Ictiofauna na área de influência da UVS Bujaru, com respectivas categorias de ameaça de acordo com as listas, MMA (2022), IUCN (2022) e CITES (2021).

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça				
					MPEG	IUCN	MMA	CITES	Endemismo
Ordem Anguilliformes									
Família Muraenidae									
Muraenidae sp.	enguia	7			-	-	-		
Ordem Elopiformes									
Família Megalopidae									
***Megalops atlanticus* (Valenciennes , 1847)**	tarpon, pirapema	1,2				VU	VU		
Ordem Beloniformes									
Família Belonidae									
***Potamorrhaphis* sp.**	peixe-agulha	1			-	-	-		
***Potamorrhaphis guianensis* (Jardine, 1843)**	agulinha	6				NE			
***Pseudotylosurus* cf. *microps* (Günther , 1866)**	peixe-agulha	1,2,4,5				NE			
***Strongylura timucu* (Walbaum, 1792)**	peixe-agulha	2,7,9				LC			
Ordem Characiformes									
Família Acestrorhynchidae									
***Acestrornhynchus* cf. *heterolepis* (Cope, 1878)**	peixe-cachorro	3				NE			
***Acestrornhynchus* sp.**	cachorrinha	7			-	-	-		
Família Curimatidae									
***Curimata inornata* (Vari, 1989)**	branquinha	1,2,3,5,7,9	EAA2, EAA4	1,99		LC			
Família Characidae									

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Astyanax* cf. *bimaculatus* (Linnaeus, 1758)**	lambari	1,2,4,5,6				LC			
***Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819)**	lambari	7,9				LC			
***Astyanax* sp.1**	lambari		EAA2	0,66	-	-	-		
***Astyanax* sp.2**	lambari	4			-	-	-		
***Astyanax* sp.4**	lambari	7			-	-	-		
***Hyphessobrycon* sp.**	lambari	6			-	-	-		
***Hemigrammus levis* (Durbin, 1908)**	lambari	4	EAA2	6,62		NE			
***Hemigrammus* sp.1**	lambari	4			-	-	-		
***Hemigrammus* sp.3**	piaba		EAA2	33,77	-	-	-		
***Pristobrycon calmoni* (Steindachner, 1908)**	piranha-branca	7				NE			
***Moenkhausia comma* (Eigenmann, 1908)**	lambari	4				NE			
***Moenkhausia* sp.**	lambari	3			-	-	-		
***Acestrocephalus* sp.**	pirapuco-miri	7			-	-	-		
***Triportheus elongatus* (Gunther, 1864)**	sardinha papuda	9				NE			
***Brycon* sp.1**	piaba	9			-	-	-		
***Characidium etheostoma* (Cope, 1872)**	piaba		EAA3	0,66		NE			
Família Ctenoluciidae									
***Boulengerella cuvieri* (Spix & Agassiz, 1829)**	bicuda	3,4,7				NE			
Família Cynodontidae									
***Rhaphiodon vulpinus* (Spix & Agassiz, 1829)**	cachorra	3,7				NE			
Família Iguanodectidae									

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Piabucus dentatus* (Koelreuter, 1763)**	lambari	6				LC			
Família Gasteropelecidae									
***Thoracocharax* sp.**	papuda	1			-	-	-		
***Gasteropelecus levis* (Eigenmann, 1909)**	borboleta-prateada	7				NE			
Família Thiportheidae									
***Triportheus albus* (Cope, 1872)**	sardinha	1,2,4,5	EAA4	6,62		NE			
***Triportheus elongatus* (Günther, 1864)**	sardinha	4,7				NE			
***Triportheus* sp.2**	sardinha	3			-	-	-		
Família Anostomidae									
***Leporinus affinis* (Günther, 1864)**	piau	4				NE			
***Leporinus fasciatus* (Bloch, 1794)**	piau	1,3,5,7,9				NE			
***Leporinus friderici* (Bloch, 1794)**	aracu-comum	7,9				NE			
***Leporinus taeniatus* (Lütken, 1875)**	piau	9				LC			
***Leporinus* sp.**	piau	1			-	-	-		
Família Erythrinidae									
***Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)**	traíra	4,6,7,9	EAA1, EAA2	5,3		NE			
***Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix & Agassiz, 1829)**	jeju	6				NE			
Família Hemiodontidae									
***Hemiodus microlepis* (Kner , 1858)**	bananinha	4				NE			
***Hemiodus unimaculatus* (Bloch, 1794)**	bananinha	1,2,3,4,5				NE			
***Hemiodus* sp.**	bananinha	9			-	-	-		
Família Serrasalmidae									

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
Metynnis hypsauchen **(Müller & Troschel, 1844)**	pacu	1,2				NE			
Metynnis maculatus **(Kner, 1858)**	pacu	6				NE			
Serrasalmmus **sp.2**	piranha	7			-	-	-		
Metynnis **sp.**	pacu		EAA2	0,66	-	-	-		
Família Lebiasinidae									
Nannostomus eques **(Steindachner, 1876)**	torpedinho	4,6				NE			
Pyrrhulina **sp.**	peixe-lapis	6			-	-	-		
Ordem Clupeiformes									
Família Clupeidae									
Rhinosardinia amazonica **(Steindachner, 1879)**	sardinha	1,2,5,7,8				NE			
Família Engraulidae									
Anchoa spinifer **(Valenciennes, 1848)**	sardinha-arapaia	2,7,8,9				LC			
Anchovia surinamensis **(Bleeker, 1866)**	manjuba	1,2,4,7,9				NE			
Anchoviella cayennensis **(Puyo, 1946)**	manjuba	7				LC			
Anchoviella guianensis **(Eigenmann, 1912)**	manjuba	7,8				LC			
Lycengraulis batesii **(Günther, 1868)**	manjuba	1,2,3,6,7,8				LC			
Lycengraulis grossidens **(Spix & Agassiz, 1829)**	manjuba	1,2,4,5,6,7,9	EAA3, EAA4	2,65		LC			
Pterengraulis atherinoides **(Linnaeus, 1766)**	manjuba	1,2,4,7				NE			
Cetengraulis edentulus **(Cuvier, 1829)**	barracudinha	7				LC			
Engraulidae **sp.1**	manjuba	7			-	-	-		

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Engraulidae* sp.2**	manjuba	7			-	-	-		
***Engraulidae* sp.3**	manjuba	7			-	-	-		
Família Pristigasteridae									
***Ilisha amazonica* (Miranda Ribeiro, 1920)**	apapá	1,2				LC			
***Pellona flavipinnis* (Valenciennes, 1836)**	apapá	1,2,4,7,8,9	EAA4	0,66		NE			
***Pellona castelnaeana* (Valenciennes, 1847)**	apapá	4,7,8				LC			
Ordem Cyprinodontiformes									
Família Poeciliidae									
***Poecilia* sp.**	guppy	3			-	-	-		
***Fluviphylax* cf. *palikur* (Costa & Le Bail , 1999)**	guppy	4				NE			
***Pamphorichthys* sp.**	guppy	4			-	-	-		
Família Anablepidae									
***Anableps anableps* (Linnaeus, 1758)**	tralhoto	7,9	EAA3, EAA4	3,97		NE			
Família Rivulidae									
***Laimosemion* sp.**	peixe-anual	6			-	-	-		
Ordem Myliobatiformes									
Família Potamotrygonidae									
***Paratrygon aiereba* (Müller & Henle, 1841)**	arraia	4				DD	CR		
***Potamotrygon motoro* (Müller & Henle, 1841)**	arraia	1,2,5,7				DD		II	
***Potamotrygon* cf. *scobrina* (Garman, 1913)**	arraia	8				NE		II	

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça				Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA	CITES	
***Potamotrygon orbignyi* (Castelnau, 1855)**	arraia	1,2,5,7				LC		II	
***Potamotrygon* sp.1**	arraia	1			-	-	-	II	
***Potamotrygon* sp.2**	arraia	7			-	-	-	II	
***Potamotrygon* sp.3**	arraia	7			-	-	-	II	
***Potamotrygon* sp.4**	arraia	7			-	-	-	II	
***Potamotrygon* sp.5**	arraia	7			-	-	-	II	
***Plesiotrygon iwamae* (Rosa, Castello & Thorson, 1987)**	arraia	7				NE			
***Plesiotrygon* sp.1**	arraia	7			-	-	-		
Ordem Mugiliformes									
Família Mugilidae									
***Mugil* cf. *curema* (Valenciennes, 1836)**	tainha	1,2,4,7				LC			
***Mugil gaimardianus* (Desmarest, 1831)**	tainha	8				NE			
***Mugil incilis* (Hancock, 1830)**	pratiqueira	2,4,7				LC			
***Mugil* sp.1**	tainha	2			-	-	-		
***Mugil* sp.2**	tainha	5			-	-	-		
***Mugil* sp.3**	tainha	7			-	-	-		
Ordem Perciformes									
Família Carangidae									
***Oligoplites palometa* (Cuvier, 1832)**	salteira	1,2,4,5,7,9	EAA3	1,32		LC			
Oligoplites saliens (Bloch, 1793)	xereu	6				NE			
***Oligoplites* sp.1**	salteira	3			-	-	-		
***Oligoplites* sp.2**	salteira	8			-	-	-		

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766)**	salteira	7				LC			
Familia Trichiuridae									
***Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758)**	peixe-espada	7				LC			
Família Cichlidae									
***Caquetaia spectabilis* (Steindachner, 1875)**	cará	1				NE			
***Aequidens tetramerus* (Heckel, 1840)**	cará	6				NE			
***Cichla* cf. *monoculus* (Agassiz, 1831)**	tucunaré	1,2,4				NE			
***Cichla temensis* (Humboldt, 1821)**	tucunaré	1,2,4				NE			
***Cichla* sp.1**	tucunaré	7			-	-	-		
***Crenicichla cincta* (Regan, 1905)**	jacundá	1,2,7				LC			
***Crenicichla johanna* (Heckel , 1840)**	jacundá	2,7				LC			
***Crenicichla lugubris* (Heckel, 1840)**	jacundá	4,7				NE			
***Crenicichla semifasciata* (Heckel, 1840)**	jacundá	2,6,7				NE			
***Crenicichla strigata* (Günther, 1862)**	jacundá	2,4	EAA2	0,66		LC			
***Crenicichla ocellata* (Perugia, 1897)**	jacundá	9				NE			
***Crenicichla* sp. 1**	jacundá	1			-	-	-		
***Crenicichla* sp. 2**	jacundá	1			-	-	-		
***Crenicichla* sp. 3**	jacundá	1			-	-	-		
***Crenicichla* sp. 4**	jacundá	1			-	-	-		
***Crenicichla* sp. 5**	jacundá	2			-	-	-		
***Crenicichla* sp. 6**	jacundá	7			-	-	-		
***Crenicichla* sp. 7**	jacundá	5			-	-	-		
***Oreochromis niloticus* (Linneaus, 1758)**	tilápia	6				NE			

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Satanoperca jurupari* (Heckel, 1840)**	cará bicudo	6				NE			
***Geophagus proximus* (Castelnau, 1855)**	cará	1,2,4,5,6,7,9	EAA2, EAA3, EAA4	4,64		NE			
***Geophagus surinamensis* (Bloch, 1791)**	cará	2,6,7				NE			
***Geophagus* sp.1**	cará	3			-	-	-		
***Geophagus* sp.3**	cará	7			-	-	-		
***Geophagus* sp.4**	cará	9			-	-	-		
***Cichlasoma* sp.**	cará		EAA2	1,99	-	-	-		
***Chaetobranchopsis* sp.**	cará		EAA3	0,66	-	-	-		
Familia Scombridae						NE			
***Scomberomorus brasiliensis* (Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978)**	peixe-soroca	7				LC			
Família Scianidae									
***Stellifer microps* (Steindachner, 1864)**	cabeçudo	7,8				LC			
***Stellifer naso* (Jordan, 1889)**	cabeçudo	7,8				LC			
***Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889)**	cabeçudo	7,8				LC			
***Micropogonias fumieri* (Desmarest, 1823)**	pescada	7				NE			
***Pachypops fourcroi* (Lacepède, 1802)**	corvina	1,2,3,7,8,9				NE			
***Plagioscion auratus* (Castelnau, 1855)**	pescada-preta	1,2,3,5,7,8,9				NE			
***Plagioscion surinamensis* (Steindachner, 1878)**	pescada-curuca	1,2,5,7,8				NE			
***Plagioscion squamosissimus* (Heckel,1840)**	pescada	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAA3, EAA4	7,28		NE			
***Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801)**	pescada-amarela	7,8				VU			
***Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830)**	pescada	7				LC			

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Cynoscion* sp.1**	pescada	7			-	-	-		
***Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801)**	pescada	7,8				LC			
***Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758)**	betara	7,8				LC			
***Nebris microps* (Cuvier, 1830)**	pescada	7				LC			
***Ophioscion* sp.1**	pescada	7			-	-	-		
Ordem Ovalentaria									
Família Polycentridae									
***Polycentrus* sp1.**	peixe-folha	6			-	-	-		
***Polycentrus* sp2.**	peixe-folha	6			-	-	-		
Ordem Eupercaria									
Familia Haemulidae									
***Genyatremus luteus* (Bloch, 1790)**	peixe-pedra	7				DD			
Ordem Gobiiformes									
Família Eleotridae									
***Eleotris amblyopsis* (Cope, 1871)**	amoré	3				LC			
***Dormitator* cf. *maculatus* (Bloch, 1792)**	amoré	3				LC			
Família Gobiidae									
***Awaous flavus* (Valenciennes, 1837)**	gobi	2				LC			
***Gobioides broussonnetii* (Lacepède, 1800)**	gobi	7				LC			
***Evorthodus lyricus* (Girard, 1858)**	gobi	3				LC			
Ordem Siluriformes									
Família Aspredinidae									

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Aspredo aspredo* (Linnaeus, 1758)**	banjo	2,7,8,9				LC			
***Aspredo* sp.**	banjo	3			-	-	-		
***Aspredinichthys filamentosus* (Valenciennes, 1840)**	banjo	7				LC			
***Aspredinichthys tibicen* (Valenciennes, 1840)**	banjo	7				LC			
Família Ariidae									
***Arius* sp.1**	bagre	1,2			-	-	-		
***Arius* sp.2**	bagre	4			-	-	-		
***Arius couma* (Valenciennes, 1864)**	bacu	8				LC			
***Arius phrygiatus* (Valenciennes, 1840)**	bacu	8				LC			
***Bagre bagre* (Linnaeus, 1766)**	peixe-gato-mar	7				LC			
***Sciades couma* (Valenciennes, 1840)**	mandi-bandeira	7				NE			
***Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)**	bagre-curibu	7				NE			
***Aspistor quadriscutis* (Valenciennes, 1840)**	cangatá	6				NE			
***Amphiarius phrygiatus* (Valenciennes, 1840)**	tanajura	7				LC			
***Aspistor* sp.1**	tanajura	7			-	-	-		
***Cathorops spixii* (Agassiz, 1829)**	bagre-gonguito	7,8				NE			
***Cathorops* sp.1**	bagre	7			-	-	-		
Família Auchenipteridae									
***Ageneiosus ucayalensis* (Castelnau, 1855)**	mandubé	1,2,3,4,5,6,7,8,9				NE			
***Ageneiosus inermis* (Linnaeus, 1766)**	fidalgo	7				NE			
***Ageneiosus* sp.1**	mandubé	1			-	-	-		

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Ageneiosus* sp.2**	mandubé	5			-	-	-		
***Auchenipterus nuchalis* (Spix & Agassiz, 1829)**	mandubé	1,3,7				LC			
***Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766)**	cangati, cachorro-de-padre	1				NE			
***Pseudauchenipterus nodosus* (Bloch, 1794)**	carataí	1,2,3,7,8,9				NE			
***Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)**	cangati, cachorro-de-padre	2,7,9				NE			
Família Trychomycteridae									
***Trychomyctererus* sp.**	candiru	7			-	-	-		
Família Doradidae									
***Doras* sp.**	bacu	2			-	-	-		
***Centrodoras brachiatus* (Cope, 1872)**	bacu	1,2,4				NE			
***Lithodoras dorsalis* (Valenciennes, 1840)**	bacu-pedra	1,2,4,5,7,8,9				NE			
***Lithodoras* sp.1**	bacu-pedra	7			-	-	-		
***Lithodoras* sp.2**	bacu-pedra	5			-	-	-		
***Megalodoras uranoscopus* (Eigenmann & Eigenmann, 1888)**	bacu	1				NE			
Família Heptapteridae									
***Pimelodella* cf. *cristata* (Müller & Troschel, 1849)**	bagre	1,2				LC			
***Pimelodella altipinnis* (Steindachner, 1864)**	mandi	7				DD			
***Pimelodella* sp.1**	bagre	3			-	-	-		
***Pimelodella* sp.2**	bagre	7			-	-	-		

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824)**	bagre	1,7	EAA2	0,66		NE			
***Rhamdia* sp.1**	jundia	9			-	-	-		
Família Callichthyidae									
***Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828)**	camboja, tamoatá	1,6	EAA1	10,6		NE			
***Megalechis thoracata* (Valenciennes, 1840)**	tamoatá	9				NE			
Família Cetopsidae									
***Cetopsis coecutiens* (Lichtenstein, 1819)**	candiru	1,2,7				NE			
***Cetopsis* sp.1**	candiru	1			-	-	-		
***Cetopsis* sp.2**	candiru	9			-	-	-		
***Cetopsis* sp.3**	candiru	5			-	-	-		
Família Loricariidae									
***Ancistrus* sp.1**	cascudo		EAA1	1,99	-	-	-		
***Ancistrus* sp.2**	cascudo	1			-	-	-		
***Ancistrus* sp.5**	cascudo	7			-	-	-		
***Ancistrus* sp.6**	cascudo	7			-	-	-		
***Ancistrus* sp.7**	cascudo	7			-	-	-		
***Ancistrus* sp.8**	cascudo	7			-	-	-		
***Ancistrus* sp.9**	cascudo	9			-	-	-		
***Acanthicus hystrix* (Spix & Agassiz, 1829)**	cascudo cauda de lira	7				NE			
***Hypostomus plecostomus* (Linnaeus, 1758)**	cascudo	1,2,4,7,8,9	EAA4	1,99		NE			
***Hypostomus punctatus* (Valenciennes, 1840)**	cascudo	7				NE			

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Hypostomus* sp.1**	cascudo	1			-	-	-		
***Hypostomus* sp.2**	cascudo	1			-	-	-		
***Hypostomus* sp.3**	cascudo	1			-	-	-		
***Hypostomus* sp.4**	cascudo	1			-	-	-		
***Hypostomus* sp.5**	cascudo	1			-	-	-		
***Hypostomus* sp.6**	cascudo	1			-	-	-		
***Hypostomus* sp.7**	cascudo	4			-	-	-		
***Hypostomus* sp.8**	cascudo	4			-	-	-		
***Hypostomus* sp.9**	cascudo	7			-	-	-		
***Hypostomus* sp.10**	cascudo	5			-	-	-		
***Limatulichthys griseus* (Eigenmann, 1909)**	cascudo-chinelo	3,7				LC			
***Peckoltia* cf. *vittata* (Steindachner, 1881)**	cascudo	1,2,4				NE			
***Peckoltia verniculata* (Steindachnes, 1908)**	acari	9				NE			
***Loricaria* sp.1**	cascudo-chinelo	1			-	-	-		
***Loricaria* sp.2**	cascudo-chinelo	3			-	-	-		
***Loricaria cataphracta* (Linnaeus, 1758)**	cascudo-chinelo	1,2,4,5,7,8				NE			
***Panaqolus albomaculatus* (Kanazawa, 1958)**	cascudo	3				LC			
***Pseudacanthicus histrix* (Valenciennes, 1840)**	cascudo	1,2,4,5,7	EAA4	0,66		NE			
***Pseudacanthicus spinosus* (Castelnau, 1855)**	acari	7				NE			
***Pecktoltia* sp.1**	acari	7			-	-	-		

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Pecktoltia* sp.2**	acari	7			-	-	-		
***Pseudacanthicus* sp.**	cascudo	3			-	-	-		
***Squaliforma emarginata* (Valenciennes, 1840)**	cascudo	2,4				NE			
***Farlowella* cf. *hasemani* (Eigenmann & Vance, 1917)**	cascudo	7				DD			
Família Pimelodidae									
***Brachyplatystoma filamentosum* (Lichtenstein, 1819)**	filhote	1,2,4,5,7,8,9				NE			
***Brachyplatystoma rousseauxii* (Castelnau, 1855)**	dourada	1,2,3,4,5,6,7,8,9				LC			
***Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840)**	piramutaba	1,2,4,5,7,8,9				NE			
***Brachyplatystoma platynemum* (Boulenger, 1898)**	barbado	7				NE			
***Brachyplatystoma platynema* (Boulenger,1898)**	bagre	1,2				NE			
***Brachyplatystoma* sp.**	bagre	1			-	-	-		
***Platysilurus mucosus* (Vaillant, 1880)**	chinelo	6				NE			
***Cheirocerus eques* (Eigenmann, 1917)**	mandi	1,2,4				NE			
***Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840)**	jurupoca	1,2				NE			
***Hypophthalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829)**	mapará	1,4				NE			
***Hypophthalmus marginatus* (Valenciennes, 1840)**	mapará	1,2,4,5,7,8,9				NE			
***Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840)**	mandi	1,2,4,5,6,7,9	EAA3, EAA4	3,31		NE			
***Pimelodus ornatus* (Kner, 1858)**	mandi-da-pedra	6				NE			
***Pimelodus* sp.1**	mandi	1			-	-	-		

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Pimelodus* sp.2**	mandi	1			-	-	-		
***Pimelodus* sp.3**	mandi	1			-	-	-		
***Pimelodus* sp.4**	mandi	1			-	-	-		
***Pimelodus* sp.5**	mandi	2			-	-	-		
***Pimelodus* sp.6**	mandi	3			-	-	-		
***Pimelodus* sp. 7**	mandi	4			-	-	-		
***Pimelodus* sp.8**	mandi	5			-	-	-		
***Phractocephalus hemioliopterus* (Bloch & Schneider, 1801)**	pirarara	4				NE			
***Pimelodina flavipinnis* (Steindachner, 1876)**	mandi galinha	1				NE			
***Pimelodus altipinnis* (Steindachner, 1864)**	mandi	1,9				DD			
***Pinirampus pirinampu* (Spix & Agassiz, 1829)**	barbado	1,2,5,6				NE			
***Propimelodus* cf. *eigenmanni* (Van der Stigchel, 1946)**	bagre	1,2,7,8				NE			
***Platystomatichthys sturio* (Kner, 1858)**	surubim-mena	1,2,4,7				NE			
***Platynematichthys notatus* (Jardine,1841)**	pintadinho	1,2,4,5,6	EAA4	0,66		NE			
***Sorubim lima* (Bloch & Schneider, 1801)**	bico-de-pato	1				NE			
Ordem Syngnathiformes									
Família Syngnathidae									
***Pseudophallus* sp.**	peixe-agulha	2			-	-	-		
Ordem Gymnotiformes									
Família Apteronotidae									

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Platyrosternarchus macrostomus* (Gunther, 1870)**	arapó	1				NE			
***Apteronotus albifrons* (Linnaeus, 1766)**	ituí-cavalo	7				NE			
***Stemarchelia terminalis* (Eigenmann & Allen, 1942)**	peixe-fantasma	7				NE			
***Stemarchelia schotti* (Steindachner, 1868)**	arapó	7				NE			
***Stermachelia sima* (Starks, 1913)**	arapó	7				NE			
***Sternarchogiton* sp.**	arapó	7			-	-	-		
***Sternarchorhamphus muelleri* (Steindachner, 1881)**	arapó	7				NE			
***Sternarchorhamphus* cf. *roseni* (Mago-Leccia, 1994)**	arapó	7				NE			
***Orthosternarchys tamandua* (Boulenger, 1898)**	arapó	7				NE			
***Parapteronotus* sp.**	arapó	8			-	-	-		
Família Gymnotidae									
***Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758)**	tuvira	2				LC			
Família Hypopomidae									
***Steatogenys elegans* (Steindachner, 1880)**	navalha zebra	7				LC			
Família Sternopygidae									
***Sternopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801)**	ituí	2,6,7				NE			
***Rhamphichthys rostratys* (Linnaeus, 1766)**	ituí	7				NE			
***Rhabdolichops caviceps* (Fernández-Yépez, 1968)**	ituí	7				NE			

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça			CITES	Endemismo
					MPEG	IUCN	MMA		
***Rhabdolichops eastwardi* (Lundberg & Mago-Leccia, 1986)**	navalha	7				NE			
***Rhamphichthys marmoratus* (Castelnau, 1855)**	tui	7				NE			
Ordem Pleronectiformes									
Família Paralichthyidae									
***Citharichthys spilopterus* (Gunther, 1862)**	linguado	7				LC			
***Syacium papillosum* (Linneaus, 1758)**	linguado	7				LC			
Família Achiridae									
***Hypoclinemus mentalis* (Günther, 1862)**	linguado	1,2,5				LC			
***Achirus achirus* (Linneaus, 1758)**	linguado-de-água-doce	7,8				LC			
***Apionichthys dumeri* (Kaup, 1858)**	linguado	7,8				LC			
Ordem Tetraodontiformes									
Família Tetraodontidae									
***Colomesus asellus* (Müller & Troschel, 1849)**	baiacu	1,2,3,4,7,9				NE			
***Colomesus psittacus* (Bloch & Scnheider, 1801)**	baiacu-da-Amazônia	8				NE			

Legenda: Dados secundários: 1 - BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2022, 2 - AMBIENTARE, 2022, 3 - ARCADIS, 2022, 4 - AMBIENTARE, 2018, 5 - AMBIENTARE, 2016, 6 - CARUSO JR, 2016, 7 - MOURÃO, 2012, 8 - MELO, 2009, 9 - VIANA, 2006.

Categoria de ameaça: IUCN (2022): LC=preocupação menor; DD= deficiência de dados; EN=em perigo; VU=vulnerável; CR =criticamente em perigo; NE=Não avaliado. MMA (2022): CR=criticamenteem perigo, EN=em perigo e VU=vulnerável. CITES (2021): Apêndices I=enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II=lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III=considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional.

5.2.4.1.2.2 Comparação entre estações amostrais

Considerando os valores de riqueza e abundância entre as estações de amostragem foi possível observar que EAA2 foi a mais abundante (n=76), resultado que está diretamente relacionado com os quantitativos de piabas (*Hemigrammus* sp.) registrados durante as campanhas. Vale destacar que essa estação amostral está localizada dentro da ADA e perto da região onde há formação de floresta de igapó, ambiente sazonal que costuma ser utilizado como área de berçário por peixes, insetos, crustáceos, aves e mamíferos (LOPES & PIEDADE, 2015). Entretanto, a estação com o maior representativo de espécies foi a EAA4 (S=11), onde foi possível registrar indivíduos de cinco ordens (Siluriformes, Characiformes, Clupeiformes, Perciformes e Cyprinodontiformes) subdividido em nove famílias (Loricariidae, Pimelodiidaae, Triportheidae, Pristigasteridae, Sciaenidae, Curimatidae, Engraulidae, Cichlidae e Anablepidae). Nessa estação amostral foram registrados 41 indivíduos, apresentando uma pequena dominância (D=0,24) da espécie *Triportheus albus* (Figura 80).

A estação menos abundante foi a estação EAA3 com 13 indivíduos registrados. Contudo, apesar do baixo valor de abundancia para EAA3, quando observado os valores de Pielou (J'), notamos que a estação registrou J'=0,94 para a equitabilidade, parâmetro ambiental que avalia a probabilidade dos indivíduos serem capturados mais de uma vez (quanto mais perto de 0 maior essa chance e quanto mais próximo de 1 menor). É possível fazer uma rápida comparação com a estação EAA2, onde o valor para o índice de Pielou fora de J'=0,53, apesar de uma abundância alta a probabilidade de captura de indivíduos já registrados seria aproximadamente 50%.

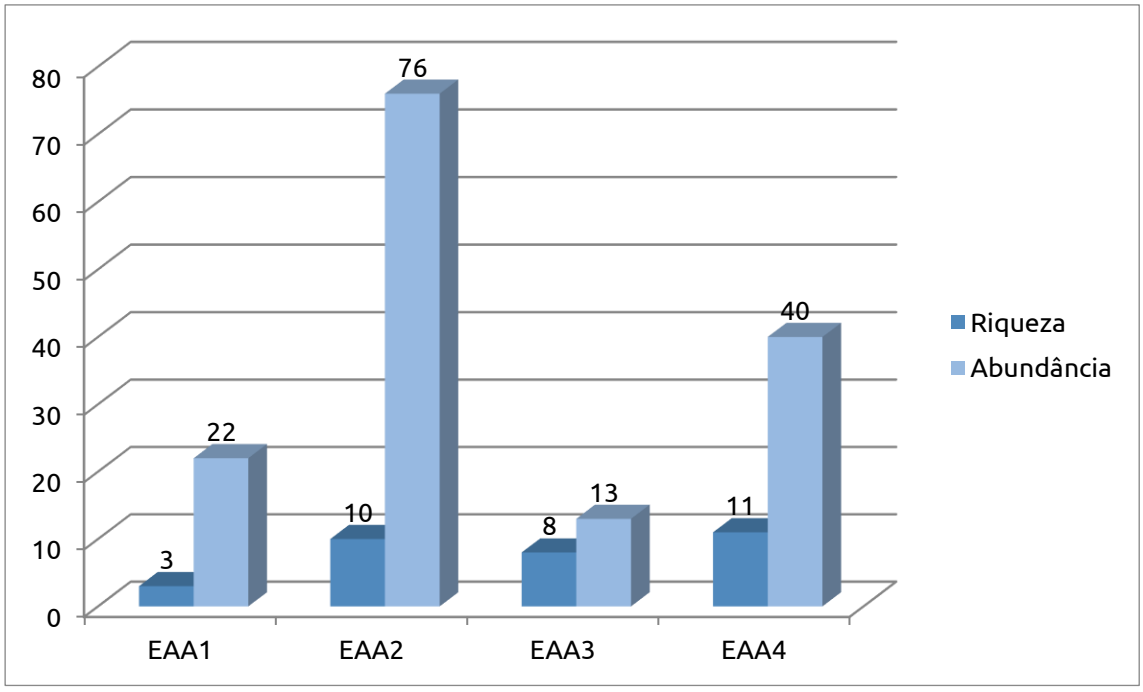


Figura 80. Distribuição de riqueza e abundância das espécies registradas durante a campanha de levantamento da Ictiofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Os ambientes mais diversos foram registrados nas estações EAA4 (H'=2,11), seguido pela estação EAA3 (H'=1,95). Essa análise compreende a relação direta entre abundância e riqueza a partir do cálculo do Índice de Shannon. É interessante ressaltar que apesar dos valores obtidos para abundância, a dominância do ambiente por indivíduos de *Hoplosternum littorale* tornou a estação EAA1 um local menos biodiverso, segundo o índice de Shannon (H'=0,78).

A maior abundancia da estação EAA2 (n=78) está relacionada com as capturas de indivíduos do gênero *Hemigrammus,* pertencentes à ordem Characiformes, que é uma das mais abundantes entre os peixes da água doce, como foi mencionado anteriormente (NELSON, 2006). Gill (1858), aponta esse gênero como uma dos mais diversas e ricas em espécies dentre os Characiformes. Além disso, as espécies de *Hemigrammus* possuem uma ampla distribuição, ocorrendo em mais de uma bacia hidrográfica brasileira (Tabela 20).

Tabela 20. Número de espécimes (N), riqueza em espécies (S), índice de diversidade (Shannon – H') e equitabilidade (Pielou – J'), e respectivos índices de dominância de Berger-Parker (D), por estação de amostragem, durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru.

Estações de Amostragem	N	S	H'	J'	D	Espécies Dominantes
EAA1	22	3	0,78	0,71	0,73	*Hoplosternum littorale*
EAA2	76	10	1,22	0,53	0,67	*Hemigrammus* sp.
EAA3	13	8	1,95	0,94	0,23	*Plagioscion squamosissimus*
EAA4	40	11	2,11	0,88	0,25	*Triportheus albus*

Muitas características do habitat influenciam diretamente a composição das comunidades locais da ictiofauna, como exemplo, os filtros ambientais (POFF, 1997), a disponibilidade de recursos (ZARET & RAND, 1971), a complexidade do habitat (GORMAN & KARR, 1978), a vazão hidrológica e os períodos sazonais.

Com o objetivo de verificar as possíveis semelhanças no padrão de distribuição das espécies nos ambientes, foi calculado o Índice de Similaridade na abundância das espécies (Similaridade de Bray-Curtis). Ao analisar a matriz de similaridade e o dendrograma produzido pela análise de agrupamento (UPGMA), utilizando pares de estações amostrais, pode-se verificar que, no geral, a similaridade entre as estações foi baixa (Figura 81). Foi possível observar a formação de dois grupos distintos, um com as estações amostrais EAA1 e EAA2 (localizada em tributário e uma lagoa) e outro com as estações EAA3 e EAA4 (estações inseridas no rio Guamá). A formação desses dois grupos provavelmente tem ligação com as semelhanças entre os ambientes onde as estações estão inseridas, favorecendo a ocorrência de espécies específicas às condições ambientais desses locais. A maior semelhança foi observada entre os pares das estações EAA3 e EAA4 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$= 0,34), conforme apresentado na Figura 81. Por compartilharem as espécies (*Anableps anableps, Geophagus proximus, Lycengraulis grossidens, Pimelodus* cf. *blochii* e *Plagioscion squamosissimus*) com abundâncias semelhantes.

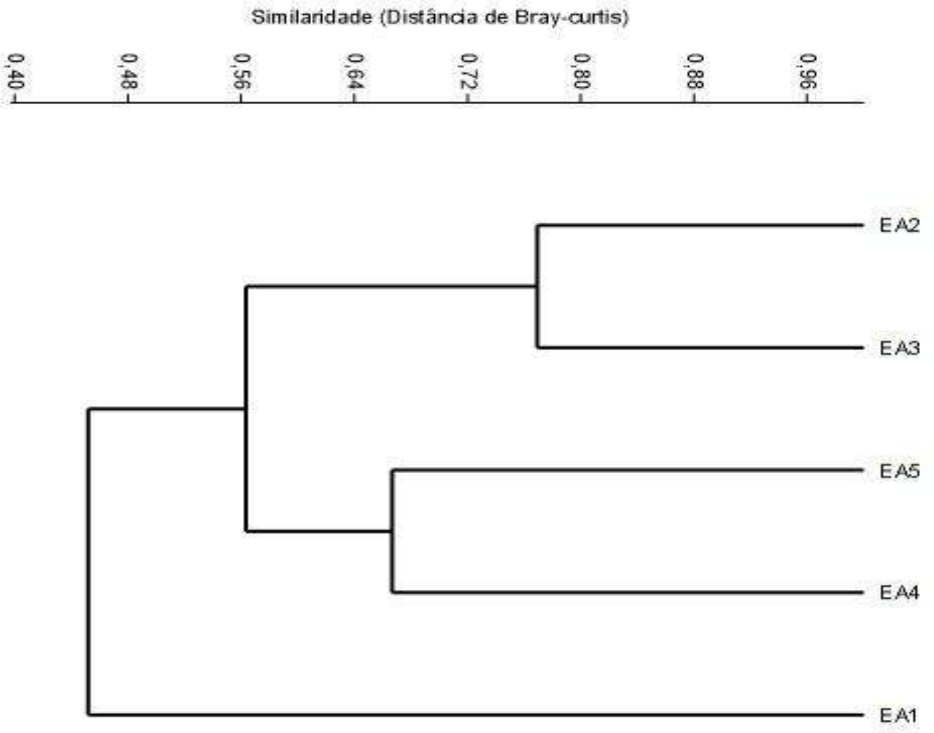


Figura 81. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0,9631).

No que se refere à distribuição das espécies da ictiofauna nas estações amostrais, com os dados deste levantamento, não foi possível atestar seguramente as possíveis semelhanças na distribuição e preferências por habitats. De fato, a similaridade entre as estações amostradas pode mudar ao longo do ano de acordo com as variações climatológicas, com os padrões de desova e desenvolvimento da ictiofauna da região. É possível que o cenário atual trate apenas do acaso, não permitindo afirmações concisas acerca de processos naturais ou de possíveis impactos decorrentes da implantação e/ou operação do empreendimento sobre as comunidades de peixes.

5.2.4.1.2.3 Comparação entre campanhas

Os dados consolidados das duas campanhas realizadas no ano de 2022 reuniram no total 151 indivíduos, distribuídos em 24 espécies para a ictiofauna da área amostrada, pertencentes a seis ordens. A primeira campanha realizada em maio de 2022, durante a estação chuvosa registrou 53 espécimes pertencentes a 10 espécies (S=10). Enquanto na segunda campanha realizada em agosto de 2022, no período de seca, foram observados 98 indivíduos pertencentes a 20 espécies distintas (S=20).

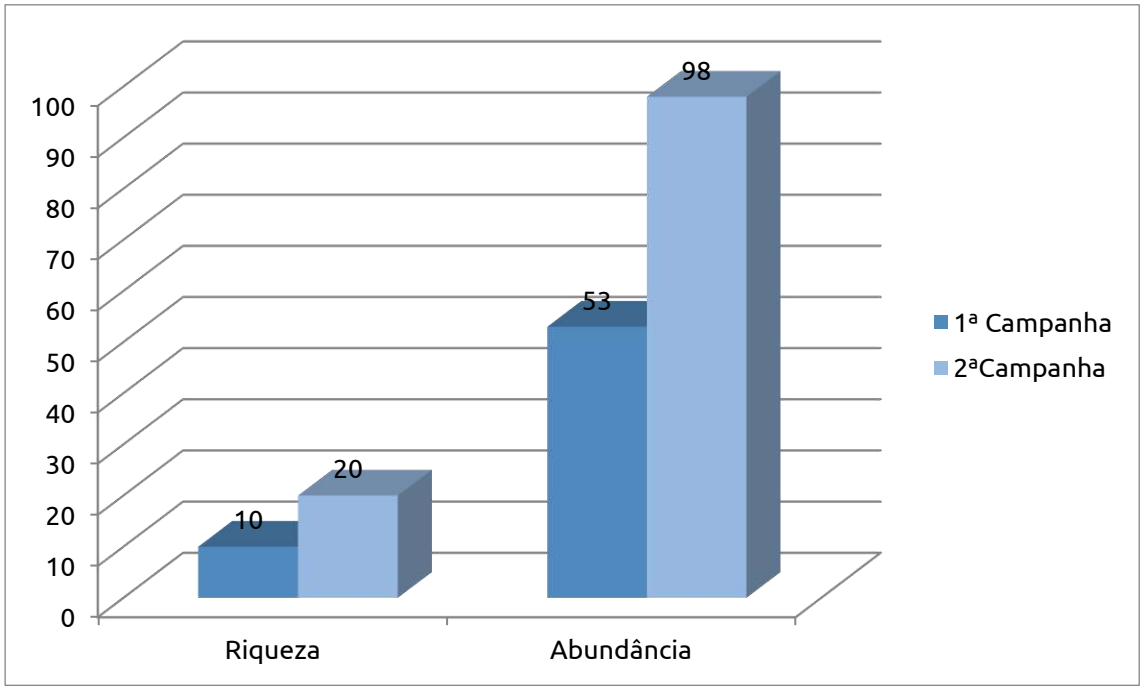


Figura 82. Distribuição de riqueza e abundância ao longo da 1ª e 2ª campanha do levantamento da Ictiofauna na área de influência da UVS Bujaru.

As espécies registradas (S=24) estão classificadas em 12 ordens. A ordem com o maior número de registros foram os Characiformes com oito espécies registradas, uma das mais diversas e abundantes das espécies de água doce do mundo (ESCHMEYER & FONG, 2018), seguidos por Siluriformes com sete espécies, Perciformes cinco espécies enquanto que Engraulidae foram registradas duas espécies, já Carangiformes e Cyprinodontiformes, ambas, uma espécie cada.

Vale destacar que a ordem Characiformes apresenta as mais diversas funções ecológicas, que são evidentes pela variedade de formas, tamanhos e hábitos alimentares desses peixes (GERY, 1977). Devido sua abundância desempenham papel fundamental na manutenção de ecossistemas nos níveis tróficos de relações estabelecidas (MOREIRA, 2007) além de que para nós humanos eles podem ser comercializados como alimento e peixes ornamentais (WEITZMAN & PALMER, 2003).

Para a campanha realizada em maio, durante a estação chuvosa, a representatividade dessa ordem se manteve como esperado. Foram registrados 33 indivíduos distribuídos em quatro espécies pertencentes a essa ordem. Apenas duas delas foram identificadas a nível de espécie, são elas: *Characidium etheostoma* e *Hoplias malabaricus*, sendo a primeira espécie exclusiva da primeira campanha.

Os valores obtidos durante a segunda campanha seguem o mesmo padrão da primeira campanha, uma vez que os peixes da ordem Characiformes compreendem a aproximadamente 50% das capturas do estudo, com uma representatividade de 30% das espécies registradas no monitoramento. Vale ressaltar que para essa ordem de peixes a

segunda campanha obteve uma exclusividade maior e que os peixes das espécies *Curimata inortata, Hemigrammus levis* e *Thriportheus albus* foram registradas apenas na segunda amostragem.

Siluriformes foi a segunda ordem mais especiosa, são conhecidos como "bagres", "cascudos", "jaús" ou "pintados". Possuem as mais diversas formas e ocupam uma grande variedade de nichos e ambientes, com hábitos predominantemente crepusculares e norturnos, sendo encontrados em locais com águas turvas, fundos de rios, locais rochosos e com vegetação (FERRARIS, 2007). Na primeira campanha foram registradas três espécies, sendo elas *Hypostomus plecostomus, Pimelodus blochii* e *Hoplosternum littorale.* Enquanto na segunda campanha foram registradas sete espécies, sendo as exclusivas para essa campanha *Rhamdia quelen, Platynematichtys notatus e Pseudacanthicus histrix.*

Os Siluriformes são relatados em diversos estudos realizados no estuário amazônico como ordem predominante, na Baía do Marajó, (BARTHEM, 1985), nos estuários de São Caetano de Odivelas e Vigia (BARROS et al., 2011), na Baía do Guajará (VIANA *et al.*, 2010) e outras regiões (TORRES, 1999).

Os Perciformes são os mais diversos entre os vertebrados e seus representantes são dominantes em ambientes marinhos (NELSON, 2996) e também ocorrem em ambientes de água doce (SANTOS *et al.,* 2004). Representam um papel importante na pesca comercial e de subsistência (FERREIRA *et al.,* 1998). Durante as campanhas eles não foram tão representativos, por exemplo, na primeira campanha, foram registrados quatro indivíduos, de duas espécies (*Aequidens tetramerus* e *Chaetobranchopsis* sp.) Em comparação a segunda campanha apresentou 19 espécimes e três espécies para essa ordem.

As comunidades de peixes normalmente não apresentam espécies dominantes (MATTHEWS, 1998) e esse padrão fora observado nas duas campanhas realizadas. Os valores foram altos para poucas espécies, (*Hoplosternum littorale*, n=16 e *Hemigrammus* sp., n=51), nas demais espécies a abundância foi intermediara à baixa.

Tabela 21. Lista de espécies da ictiofauna registradas durante a 1ª e 2ª campanha do levantamento da fauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022 (estação seca) e agosto de 2022 (período chuvoso).

Ordem	Famílias	Espécies	Campanhas	
			1ª	2ª
Carangiformes				
	Carangidae	*Oligoplites palometa*		2
Characiformes	**Characidae**	*Astyanax* sp.		1
		Characidium etheostoma	1	
		Hemigrammus cf. *levis*		10
		Hemigrammus sp.	30	21
	Curimatidae	*Curimata inornata*		3
	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	1	7
	Serrasalmidae	*Metynnis* sp.	1	
	Triportheidae	*Triportheus albus*		10
Clupeiformes	**Engraulidae**	*Lycengraulis grossidens*		4
	Pristigasteridae	*Pellona flavipinnis*		1
Cyprinodontiformes	**Anablepidae**	*Anableps*	1	5
Perciformes	**Cichlidae**	*Cichlasoma* sp.	3	
		Chaetobranchopsis sp.	1	
		Crenicichla strigata		1
		Geophagus proximus		7
	Sciaenidae	*Plagioscion squamosissimus*		11
Siluriformes	**Callichthyidae**	*Hoplosternum littorale*	12	4
	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*		1
	Loricariidae	*Ancistrus* sp.		3
		Hypostomus plecostomus	1	2
		Pseudacanthicus histrix		1
	Pimelodidae	*Pimelodus* cf. *blochii*	2	3
		Platynematichthys notatus		1
Total geral			**53**	**98**

5.2.4.1.2.4 Suficiência amostral

A riqueza total observada para a área de influência foi de 24 espécies, considerando as duas campanhas realizadas. O estimador *Jackknife1* estimou 36,75 espécies, a qual correspondeu 65,31% da riqueza prevista para a região, e 80,64% da riqueza estimada pelo *Bootstrap* (29,76 espécies). A curva de acumulação de espécies ou curva do coletor aleatorizada gerada, considerando a ictiofauna amostrada não atingiu uma assíntota.

A diferença do número de espécies estimada entre os dois estimadores está ligada a singularidade de cada método (HELLMANN & FOWLER, 1999). Enquanto *Jackknife1* considera principalmente espécies que ocorreram em apenas uma única unidade amostral, ou seja, a raridade das espécies, o *Bootstrap* leva em consideração a proporção de unidade amostral ocupada por cada espécie, individualmente, isto é, somente a incidência das espécies (CHIARUCCI *et al.,* 2003).

As curvas não atingiram assíntota e os estimadores estimaram aproximadamente mais 12 espécies para a área segundo *Jackknife1*, e cinco segundo *Bootstrap*, ou seja, seria necessário um esforço maior para atingir a estabilização da curva do coletor. A elevada riqueza de espécies indicada pelo estimador *Jackknife1* é justificada pelo grande número de espécies raras, neste caso, aquelas registradas em apenas uma (*singletons*) ou duas amostras (*doubletons*).

Apesar da curva de acumulação de espécies não ter estabilizado e o número de espécies observadas terem sido menor do que o estimado, em estudos de ictiofauna esse cenário pode ser considerado normal. As espécies mais comuns são observadas nas primeiras campanhas de amostragem (BEGON *et al.*, 2007) e as espécies mais raras vão sendo adicionadas à lista, na medida em que se aumenta o tempo de amostragem. Esse resultado ressalta a importância da continuidade do estudo, através de um programa de monitoramento da ictiofauna na área onde o empreendimento será inserido, para que a comunidade de peixes que ocorre na área do seja caracterizada de forma robusta, sendo possível a inclusão de espécies raras à listagem da ictiofauna. À medida que se aumenta o esforço amostral no espaço e/ou no tempo, há uma tendência ao aumento significativo no número de espécies registradas (MAGURRAN, 1988).

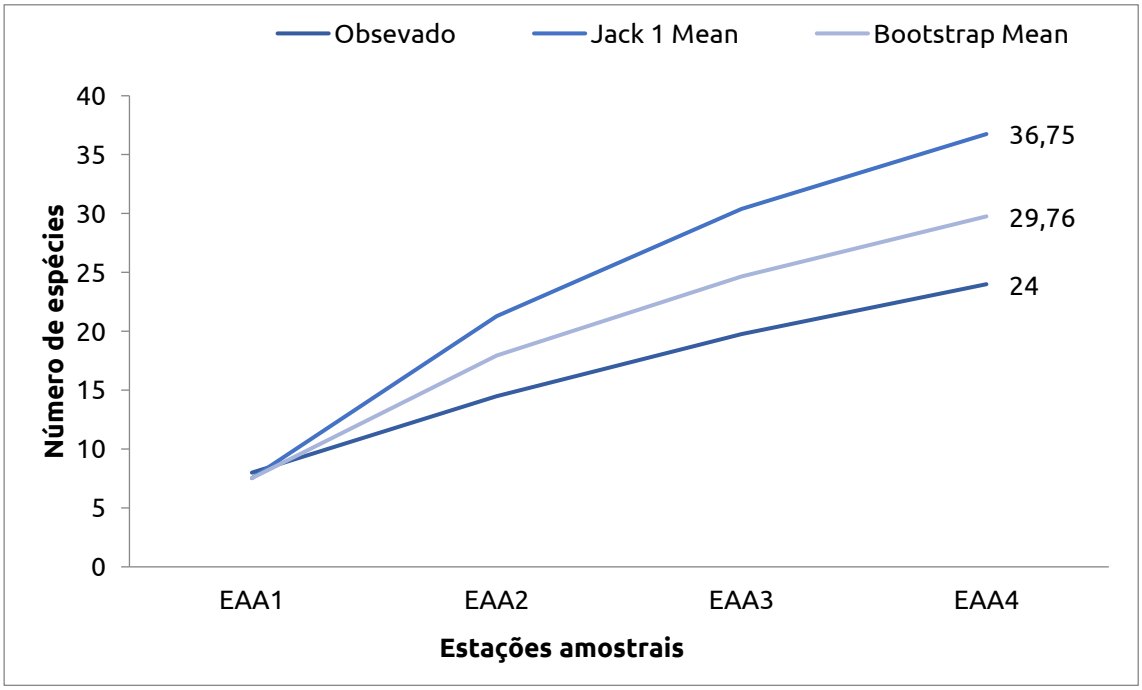


Figura 83. Curva de acumulação de espécies e estimadores de riqueza, durante o levantamento da Ictiofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Comparando a eficiência dos métodos amostrais, a rede de espera foi o método mais eficaz. Foram registrados 77 indivíduos provenientes de 17 espécies com esse petrecho, enquanto a peneira foi responsável por capturar 70 espécimes de nove espécies . Com a tarrafa, foram capturados quatro indivíduos de uma espécie. Das 24 espécies de peixes registradas, 15 são exclusivas da rede de espera (*Ancistrus* sp., *Chaetobranchopsis* sp., *Curimata inornata, Hoplias malabaricus, Hoplosternum littorale, Hypostomus plecostomus, Lycengraulis grossidens, Metynnis* sp., *Oligoplites palometa, Pellona flavipinnis, Pimelodus* cf. *blochii, Plagioscion squamosissimus, Platynematichthys notatus, Pseudacanthicus histrix* e *Triportheus albus*). As espécies *Astyanax* sp., *Characidium etheostoma, Crenicichla strigata, Hemigrammus* cf. *Levis, Hemigrammus* sp. *e Rhamdia quelen* foram exclusivas das da peneira. E as espécies *Aequidens tetramerus* e *Geophagus proximus* foram capturadas com os dois métodos. *Anableps anableps* foi capturada com a tarrafa e com a peneira.

A combinação de diferentes métodos amostrais é muito importante para uma amostragem eficaz; O número de espécies exclusivas de algum método amostral demonstra isso, uma vez que cada método de coleta possui suas limitações com relação aos diferentes tipos de habitats e espécies de peixes (UIEDA & CASTRO, 1999). Oliveira & Garavello (2003) citam que a constância das espécies pode ser influenciada pelos equipamentos de pesca utilizados nas coletas, já que eles apresentam certa seletividade qualitativa de espécies e de tamanhos de indivíduos. As diferentes metodologias permitem o registro de espécies de portes, ecologia e comportamentos diversos, que dificilmente são capturadas através de um único método.

5.2.4.1.2.5 Espécies ameaçadas

Foram consultadas três listas de animais ameaçados, a saber: a Lista Estadual de Espécies Ameaçadas (SEMA, 2007), a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a lista da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021). Considerando os dados primários, nenhuma espécie consta nas listas consultadas.

Três espécies, registradas somente nos dados secundários constam em algumas dessas listas, *Megalops atlanticus, Paratrygon aiereba* e *Cynoscion acoupa*. *Potamotrygon motoro, Genyatremus luteus, Pimelodella altipinnis* e *Farlowella* cf. *hasemani,* e classificadas como "DD" Dados Insuficientes ou *Data Deficient* (DD). Esse status significa que não existem informações adequadas para fazer uma avaliação, direta ou indireta, do risco de extinção de uma espécie, com base na sua distribuição e/ou status da população. As espécies aqui classificadas podem ser bem estudadas e sua biologia bem conhecida, mas faltam dados sobre abundância e distribuição. A categoria "Dados Insuficientes" não é, portanto, uma forma de descrever o grau de risco da espécie. Trata-se do reconhecimento de que são necessárias mais informações e que uma investigação futura irá indicar se a classificação ameaçada é apropriada ou não.

Megalops atlanticus (tarpon, pirapema) - É classificado globalmente como vulnerável (VU) pela IUCN e atualmente é considerado vulnerável (VU) também pelos critérios do ICMBio, 2022. Registrado nos estudos 1 - BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2022 e 2 - AMBIENTARE, 2022.

Paratrygon aiereba (arraia) - É classificada globalmente como Dados Insuficientes (DD) pela IUCN e atualmente é considerado Criticamente em Perigo (CR) pelos critérios do ICMBio, 2022. Registrado nos estudos 1 - BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2022 e 2 - AMBIENTARE, 2022.

Cynoscion acoupa (pescada-amarela) - É classificado globalmente como Criticamente em Perigo ou Em Perigo Crítico (CR) pela IUCN. Registrado no estudo 4 - AMBIENTARE, 2018.

A Tabela 22 apresenta a lista de peixes ameaçados registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 22. Lista das espécies de peixes ameaçados registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça	
				IUCN	MMA
Megalops atlanticus	pirapema	1		VU	VU
Paratrygodon aiereba	arraia	1		DD	CR
Cynoscion acoupa	pescada-amarela	4		CR	

Legenda: Dados secundários: 1 - BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2022, 2 - AMBIENTARE, 2022, 3 - ARCADIS, 2022, 4 - AMBIENTARE, 2018, 5 - AMBIENTARE, 2016, 6 - CARUSO JR, 2016, 7 - MOURÃO, 2012, 8 - MELO, 2009, 9 - VIANA, 2006. Categoria de ameaça: IUCN (2021): LC=preocupação menor; DD= deficiência de dados; EN=em perigo; VU=vulnerável; CR - criticamente em perigo. MMA (2022) CR= criticamente em perigo, EN= em perigo e VU= vulnerável.

5.2.4.1.2.6 Espécies endêmicas

Os estudos sobre distribuição de peixes na região estudada ainda são escassos. Considerando as 274 espécies de peixes registradas, não foram encontrados peixes endêmicos do rio Guamá e da bacia em questão.

5.2.4.1.2.7 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

Bioindicadores são espécies ou comunidades biológicas cuja presença, abundância e condições fornecem indícios das condições biótica e abiótica do meio, bem como o impacto verificado sobre o hábitat ou a própria comunidade e o ecossistema. O uso de bioindicadores pode constituir uma importante ferramenta para monitoramento ambiental e para ecossistemas aquáticos, o uso de espécies de peixes é bastante eficiente, pois são componentes comuns e de fácil amostragem, bem como podem apresentar diferentes ciclos de vida associados a habitats específicos. Sua utilização é justificada por Freitas e Siqueira-Souza (2009), por refletirem os distúrbios em diversas escalas, devido às suas características de mobilidade, história de vida e por sua posição próxima ao topo da cadeia alimentar. Além disso, são sensíveis às mudanças físicas e químicas da água, como pH, oxigênio dissolvido, podendo assim fornecer maior quantidade de informações no sentido de um "histórico ambiental".

Observando as 274 espécies de peixes registradas, as que se apresentam com características de bioindicadoras de qualidade ambiental são as espécies de pacus: *Metynnis hypsauchen, Metynnis maculatus* e *Metynnis* sp. Sendo que *Metynnis* sp. foi registrada nos dados primários, durante a primeira campanha na estação de amostragem EAA2. Essas espécies são herbívoras e utilizam material autóctone na alimentação, o que sugere que as matas ciliares sejam as principais fontes de recursos para essas espécies. Os adultos podem se alimentar, principalmente, de frutos e sementes das florestas de várzea alagadas, folhas, algas e de invertebrados terrestres e aquáticos.

Tabela 23. Lista das espécies de peixes bioindicadores da qualidade ambiental registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Bioindicadoras
Metynnis hypsauchen	pacu	1,2		B
Metynnis maculatus	pacu	6		B
***Metynnis* sp.**	pacu		EAA2	B

Legenda: Dados secundários: 1 - BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2022, 2 - AMBIENTARE, 2022, 3 - ARCADIS, 2022, 4 - AMBIENTARE, 2018, 5 - AMBIENTARE, 2016, 6 - CARUSO JR, 2016, 7 - MOURÃO, 2012, 8 - MELO, 2009, 9 - VIANA, 2006.. Bioindicadoras: B=boa e M= má

5.2.4.1.2.8 Espécies de importância econômica e cinegética

Dentre as espécies registradas por dados primários nenhuma consta nos Apêndices da CITES.

Oito espécies registradas nos dados secundários constam no apêndice III da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção - CITES (UNEP-WCMC, 2021). Trata-se das espécies de arraias *Potamotrygon motoro, Potamotrygon* cf. *scobrina, Potamotrygon orbignyi, Potamotrygon* sp.1, *Potamotrygon* sp.2, *Potamotrygon* sp.3, *Potamotrygon* sp.4 e *Potamotrygon* sp.5. O Anexo III lista as espécies incluídas a pedido de uma parte que já regulamenta o comércio dessa espécie e necessita da cooperação de outros países para impedir a exploração insustentável ou ilegal delas e somente o comércio internacional de espécimes dessas espécies é autorizado mediante apresentação das permissões ou certificados apropriados (Tabela 24).

Espécies de peixes com potencial interesse econômico são aquelas que figuram comumente nos mercados da região e são utilizadas para o consumo humano; como iscas vivas por pescadores esportivos ou profissionais; comercializadas por lojas de animais para aquáriofilia; ou ainda, as pescadas e consumidas pelas populações ribeirinhas locais.

Com o aumento do volume hídrico em direção à foz dos rios, é notável o aumento da abundância de grupos de peixes maiores tais como as pescadas (Scianidae), os tucunarés (*Cichla* spp.), os bagres (Pimelodidae). Estes últimos predominam na composição das capturas da pesca de consumo e, portanto, têm grande importância na escala regional. No estuário amazônico, a pesca é uma atividade praticamente constante pelos moradores, os quais dependem deste recurso tanto para geração de renda, com a venda dos pescados em comércios locais e regionais (cabendo destacar que essa pesca comercial é muito desenvolvida), quanto para subsistência, sendo a principal fonte de proteína animal. A maioria das espécies registradas entre todas as campanhas de monitoramento são utilizadas pela comunidade para subsistência.

Tabela 24. Lista das espécies de peixes de importância econômica e cinegética registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	CITES
***Potamotrygon motoro* (Müller & Henle, 1841)**	arraia	1,2,5,7		II
***Potamotrygon* cf. *scobrina* (Garman, 1913)**	arraia	8		II
***Potamotrygon orbignyi* (Castelnau, 1855)**	arraia	1,2,5,7		II
***Potamotrygon* sp.1**	arraia	1		II
***Potamotrygon* sp.2**	arraia	7		II
***Potamotrygon* sp.3**	arraia	7		II
***Potamotrygon* sp.4**	arraia	7		II
***Potamotrygon* sp.5**	arraia	7		II

Legenda: Dados secundários: 1 - BM ENGENHARIA AMBIENTAL, 2022, 2 - AMBIENTARE, 2022, 3 - ARCADIS, 2022, 4 - AMBIENTARE, 2018, 5 - AMBIENTARE, 2016, 6 - CARUSO JR, 2016, 7 - MOURÃO, 2012, 8 - MELO, 2009, 9 - VIANA, 2006. CITES (2021): Apêndices I=enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II=lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III=considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional.

5.2.4.1.2.9 Espécies potencialmente invasoras e de risco epidemiológico

Entre as espécies da ictiofauna, foi levantada uma espécie que é considerada invasora, somente nos dados secundários 6 - CARUSO, JR. (2016), a tilápia *Oreochromis niloticus.*

Oreochromis niloticus, a tilápia, é um peixe da família Cichlidae e tem origem africana (FROESE & PAULY, 2022). Vários países relatam impacto ecológico adverso após a introdução, é uma espécie bentopelágica que prefere águas calmas e bem vegetadas ao longo do rio ou remansos, várzeas e pântanos. Tem uma ampla faixa de tolerância de temperatura e salinidade, é principalmente diurno. Os juvenis se alimentam de plâncton, enquanto os adultos se alimentam principalmente de plantas superiores e também de algas, insetos e crustáceos.

Nenhuma das espécies registradas é considerada de risco epidemiológico, no entanto, os bagres são os maiores responsáveis pelos acidentes envolvendo veneno, especialmente as famílias Pimelodidae, Auchenipteridae e Heptapteridae. Outros peixes de couro podem apresentar ferrões, como os pintados e jaús. Muitos acidentes são também ocasionados por arraias, e merecem maior atenção dos profissionais da saúde, além de trazer sequelas importantes no ponto da ferroada (HADDAD JÚNIOR, 2003).

Além disso, diversas formas de acidentes traumáticos podem ser causadas por peixes de água doce, como os causados pelas piranhas (Serrasalmidae), cujos dentes são cortantes e provocam lesões com sangramento e laceração. E as espécies de candirus (família Cetopsidae e Trichomycteridae), pequenos bagres hematófagos, parasitam guelras de grandes peixes, e também podem penetrar na uretra e no ânus de seres humanos, sendo

de difícil extração. Do total de acidentes por peixes observados em rios e lagos do Brasil, cerca de 40% foram causados por mandis e bagres, menos de 5% por arraias e o restante por peixes traumatizantes, como piranhas e traíras (HADDAD JÚNIOR, 2003).

5.2.4.1.2.10 Considerações finais

De acordo somente com os dados secundários foram registradas 267 espécies. Através dos dados primários e dados secundários, foi gerada uma lista com 274 espécies para peixes distribuídos em 17 ordens, 54 famílias. Considerando apenas os dados primários, foi registrado um total de 24 espécies, distribuídas em seis ordens e 15 famílias. De acordo com a lista levantada para a ictiofauna, as ordens mais representativas foram Siluriformes, Perciformes e Characiformes, padrão encontrado também em outros trabalhos realizados na bacia hidrográfica do presente estudo.

A diversidade registrada para esse estudo é considerada baixa em relação aos trabalhos usados como dados secundários. Apesar desse comparativo, a diversidade registrada nas estações amostrais é considerada satisfatória, Já que os estudos utilizados como base de dados secundários contaram com um esforço amostral consideravelmente maior, o que certamente influência na riqueza específica reportada em cada trabalho. As espécies *Astyanax* sp.1, *Hemigrammus* sp., *Characidium etheostoma*, *Metynnis* sp., *Cichlasoma* sp., *Chaetobranchopsis* sp. e *Ancistrus* sp.1 foram registradas somente nos dados primários, considerando que quatro delas, não foram identificadas ao menor nível taxonômico, sendo possível que essas espécies já tenham sido registradas na região. Já as espécies *Curimata inornata, Triportheus albus, Hoplias malabaricus, Lycengraulis grossidens, Pellona flavipinnis, Oligoplites palometa, Geophagus proximus, Plagioscion squamosissimus, Hypostomus plecostomus, Pseudacanthicus histrix, Pimelodus blochii* e *Platynematichthys notatus* ocorreram nos dados primários e em quatro ou mais estudos selecionados para compor os dados secundários.

Considerando os valores de riqueza e abundância entre as estações de amostragem, foi possível observar que EAA2 foi a mais abundante com (n=76), resultado que está diretamente relacionado com os quantitativos de piabas (*Hemigrammus* sp.) registrados durante as campanhas e que está localizada próxima a potencial de berçário de peixes A estação com o maior representativo de espécies foi a EAA4 (S=11), foi possível registrar indivíduos de cinco ordens. Para Ictiofauna, muitas características do habitat influenciam diretamente a composição das comunidades locais. Porém não foi possível correlacionar os resultados obtidos com nenhum fator ambiental.

O esforço amostral empregado no levantamento de fauna se mostrou satisfatório, a riqueza total observada para a área de influência foi de 24 espécies, considerando as duas campanhas realizadas. O estimador *Jackknife1* projetou 36,75 espécies, a qual correspondeu 65,31% da riqueza prevista para a região, e 80,64% da riqueza estimada

pelo *Bootstrap* (29,76 espécies). Porem a curva de acumulação de espécies aleatorizada gerada não atingiu uma assíntota.

Foram consultadas três listas de animais ameaçados: MPEG, 2016, MMA, 2022 e IUCN, 2022. Considerando os dados primários, nenhuma espécie consta nas listas consultadas. Três espécies, registradas somente nos dados secundários constam em algumas dessas listas, *Megalops atlanticus, Paratrygon aiereba* e *Cynoscion acoupa*. *Potamotrygon motoro, Genyatremus luteus, Pimelodella altipinnis* e *Farlowella* cf. *hasemani,* registrados somente nos dados secundários estão classificadas como "DD" Dados Insuficientes ou *Data Deficient* (DD).

Observando as 274 espécies de peixes registradas, as que se apresentam com características de bioindicadoras de qualidade ambiental são as espécies de pacus: *Metynnis hypsauchen, Metynnis maculatus* e *Metynnis* sp, sendo que *Metynnis* sp. foi registrada nos dados primários, durante a primeira campanha na estação de amostragem EAA2. Essas espécies são herbívoras, utilizando assim material autóctone, sugerindo que as matas ciliares sejam as principais fornecedoras de recursos alimentares.

Dentre as espécies registradas por dados primários nenhuma consta nos Apêndices da CITES e oito espécies registradas nos dados secundários constam no apêndice III. Trata-se das espécies de arraias *Potamotrygon motoro, Potamotrygon* cf. *scobrina, Potamotrygon orbignyi, Potamotrygon* sp.1, *Potamotrygon* sp.2, *Potamotrygon* sp.3, *Potamotrygon* sp.4 e *Potamotrygon* sp.5. Entre as espécies da ictiofauna, uma espécie é considerada invasora, registrada somente nos dados secundários 6 - CARUSO, JR. (2016), a tilápia *Oreochromis niloticus.*

Como riscos potenciais decorrentes da implantação e operação da UVS Bujaru sobre a ictiofauna presente na área podemos citar: vazamentos, ruptura e transbordamento ou derramamentos de contaminantes; modificação no regime dos corpos d'água; supressão da vegetação ciliar; erosão. Consequentemente, padrões migratórios podem ser rompidos, podem ocorrer redução ou extirpação de populações de espécies nativas, principalmente aquelas que dependem da área sazonalmente inundada, considerando que parte da vegetação dessa área poderá ser suprimida, deixando assim de serem sítios de reprodução como os berçários em áreas de igapó, alimentação e desenvolvimento de algumas espécies. Apesar de não haver nenhuma espécie de peixe ameaçada de extinção capturada nos dados primários, existem espécies que necessitam de atenção, e ainda, espécies consideradas como bioindicadoras de qualidade ambiental, migratórias e espécies consideradas de importância econômica e cinegética que ocorrem na área estudada.

5.2.4.1.2.11 Relatório fotográfico

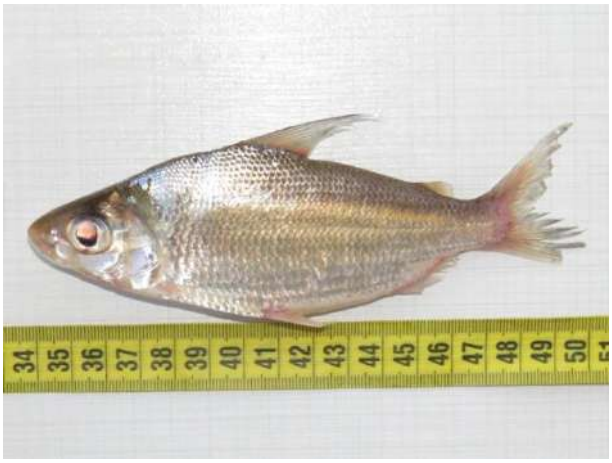


Figura 84. Indivíduo de *Curimata inornata* (branquinha) durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801280 / 9833862.



Figura 85. Indivíduo de *Hemigrammus levis* (lambari) durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801280 / 9833862.

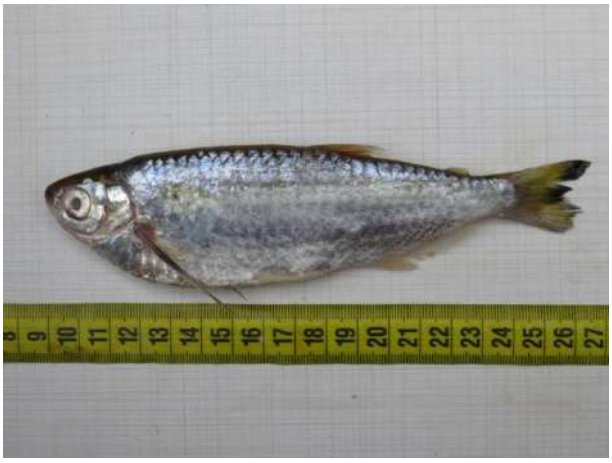


Figura 86. Indivíduo de *Triportheus albus* (sardinha) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801321/ 9836394.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 87. Indivíduo de *Hoplias malabaricus* (traíra) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801280 / 9833862.

Fonte: Ambientare, 202



Figura 88. Indivíduo de *Metynnis* sp. (pacu) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22 M 801165 / 9833846.



Figura 89. Indivíduo de *Anableps anableps* (tralhoto) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801321/ 9836394.



Figura 90. Indivíduo de *Chaetobranchopsis* sp. (cará) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22 M 803316/ 9836504.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 91. Indivíduo de *Plagioscion squamosissimus* (pescada) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801321/ 9836394.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 92. Indivíduo de *Hypostomus plecostomus* (cascudo) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801321/ 9836394.



Figura 93. Indivíduo de *Hoplosternum littorale* (camboja) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801141/ 9834353.



Figura 94. Indivíduo de *Pimelodus blochii* (mandi) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801321/ 9836394.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 95. Indivíduo de *Platynematichthys notatus* (pintadinho) capturado durante a campanha de levantamento da ictiofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22 M 801321/ 9836394.

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.4.2 Fauna Terrestre

5.2.4.2.1 Herpetofauna

Os anfíbios e os répteis são dois grupos de vertebrados distintos que se distribuem nos mais diversos ambientes e são quase sempre referidos em conjunto como representantes da herpetofauna. O Brasil possui a fauna de anfíbios mais diversificada do mundo, com 1188 espécies catalogadas segundo a compilação mais recente (SEGALLA *et al.*, 2021) e abriga a terceira maior riqueza específica de répteis do mundo com 848 espécies descritas, ficando atrás apenas da Austrália (1121 spp.) e México (995 spp.) (COSTA *et al.*, 2021).

A maior parte dos representantes de anfíbios no Brasil são os sapos, rãs e pererecas (Ordem Anura, total de 1144 spp.), seguida pelas cecílias (Ordem Gymnophiona, total de 39 spp.) e salamandras (Ordem Caudata, total de 5 spp., todas Amazônicas) (SEGALLA *et al.*, 2021). Considerando os répteis, a grande maioria das espécies d do Brasil estão divididos entre as anfisbênias, lagartos e serpentes (Ordem Squamata, total de 804 spp.), seguidos pelas tartarugas, cágados e jabutis (Ordem Testudinae, total de 38spp.) e, por fim, pelos jacarés (Ordem Crocodylia, total de 6 spp.) (COSTA *et al.*, 2021).

O domínio do bioma Amazônico se estende por nove países da América do Sul e cerca de 69% de sua área está inserida em território brasileiro (AB´SABER, 1997). Atualmente, sabe-se que a Amazônia brasileira abriga cerca de 405 espécies de anfíbios (HOOGMOED & GALATTI, 2022; HOOGMOED & MACIEL, 2021; HOOGMOED, 2018) e 383 espécies de répteis (PRUDENTE & SILVA, 2017; ÁVILA-PIRES & STURARO, 2022; ÁVILA-PIRES *et al.*, 2022). No entanto, diversas áreas da Amazônia são reconhecidas como lacunas amostrais, sugerindo uma riqueza subestimada para o bioma (BERNARDE *et al.*, 2011; ÁVILA-PIRES, 2010; VOGT *et al.*, 2001; PANTOJA & FRAGA, 2012).

Os trabalhos acerca da diversidade, distribuição, ecologia e evolução da herpetofauna amazônica aumentaram consideravelmente ao longo dos últimos anos, gerando uma quantidade de dados importantes sobre os padrões e processos que moldaram a biodiversidade de anfíbios e répteis atual (ARAUJO & COSTA-CAMPOS 2014; MORAES, et al. 2020). Porém, ainda são necessárias mais informações para uma melhor compreensão dessa diversidade, sobretudo ao nível regional (RODRIGUES & ÁVILA-PIRES, 2005; VOGT *et al.*, 2001).

A herpetofauna se tornou um grupo bastante avaliado dentro de Estudos de Impactos Ambientais devido a sua alta sensibilidade a determinados tipos de ambientes e a grande taxa de endemismo de espécies em várias regiões do país. Os anfíbios por apresentaram uma série de características biológicas e ecológicas, como o ciclo de vida dividido em fase larval e adulta, a alta necessidade de ambientes úmidos para reprodução e a alta permeabilidade cutânea se tornam mais vulneráveis à perda e a fragmentação do habitat (BECKER et al., 2007), sendo então ótimos bioindicadores de qualidade ambiental (WELLS, 2007; MIGUEL *et al.*, 2007).

Existem ainda algumas divergências quanto à eficiência dos répteis como bioindicadores de qualidade ambiental (BERTOLUCI *et al.*, 2009), porém vários fatores, como a contribuição no ciclo de nutrientes, fluxo de energia, manutenção da qualidade da água, elevado grau de endemismo e a pouca mobilidade de várias espécies já demonstraram à eficiência desses animais como tal (MOLL & MOLL, 2004; RODRIGUES, 2005). Dessa forma, o estudo da herpetofauna tem relevado parâmetros necessários para os estudos ambientais com vistas ao desenvolvimento de obras, de manejo e conservação, ficando claro que o estudo desse grupo é de caráter essencial.

5.2.4.2.1.1 Lista de espécies, riqueza, abundância e representatividade

Após o levantamento e compilação dos dados secundários foi gerada uma lista com de 145 espécies, alocadas em quatro ordens, 34 famílias e 83 gêneros. Os anfíbios foram representados por 65 espécies, distribuídas em 10 famílias pertencentes a ordem Anura (Aromobatidae, Bufonidae, Ceratophryidae, Craugastoridae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Phyllomedusidae e Pipidae) e uma família pertencente a ordem Gymnophiona (Typhlonectidae). Já os répteis foram representados por 80 espécies, distribuídas em uma família pertencente a ordem Crocodylia (Alligatoridae), três famílias pertencentes a ordem Testudines (Geoemydidae, Podocnemididae e Testudinidae) e 19 famílias pertencentes a ordem Squamata (Alopoglossidae, Amphisbaenidae, Aniliidae, Boidae, Colubridae, Dactyloidae, Dipsadidae, Elapidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Mabuyidae, Polychrotidae, Phyllodactylidae, Sphaerodacylidae, Teiidae, Tropiduridae, Typhlopidae e Viperidae) (Tabela 25).

Para os anfíbios, as famílias com a maior representatividade específica foi a Hylidae com 30 espécies (46,15%), seguida por Leptodactylidae com 15 espécies (23,07%), Bufonidae com seis espécies (9,23%), Craugastoridae e Microhylidae com 3 espécies cada (4,61%) e Phyllomedusidae com duas espécies (3,07%). Para os répteis, as famílias que se destacaram em termos de riqueza específica foram Dipsadidae com 22 espécies (27,5%), seguida por Colubridae com 11 espécies (13,75%), Teiidae com sete espécies (8,75%), Boidae e Elapidae com cinco espécies cada (6,25%) e Gymnophthalmidae com quatro espécies (5%) (Figura 96 e Tabela 25).

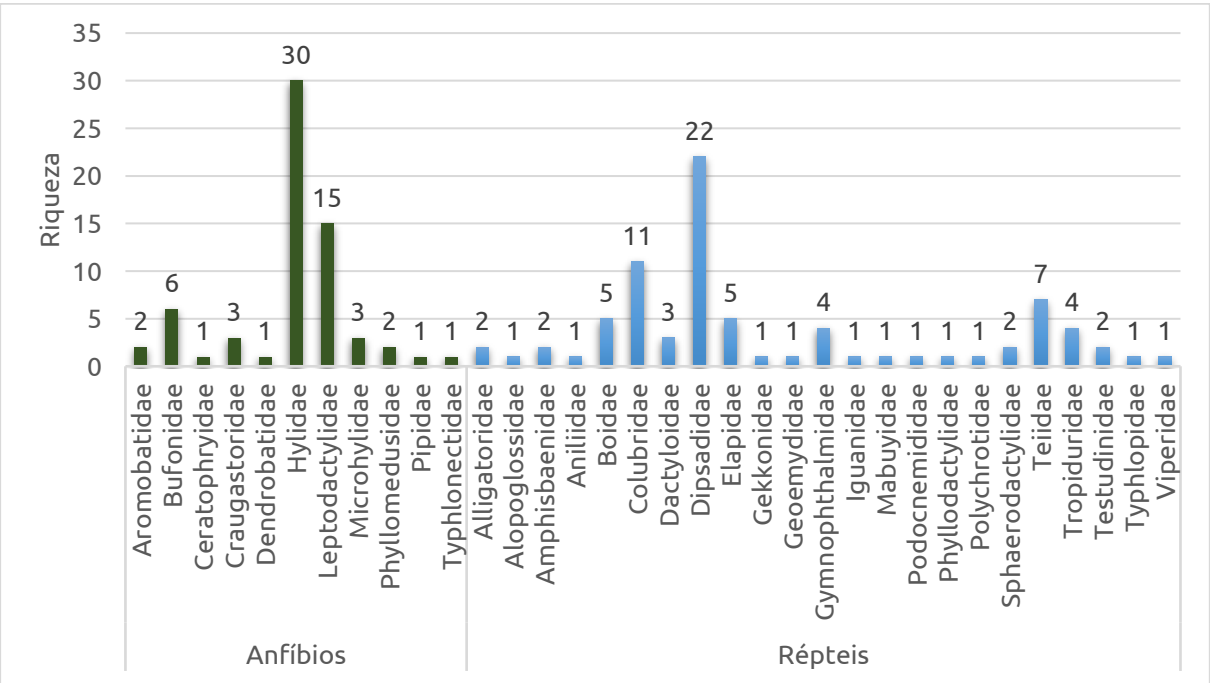


Figura 96. Distribuição de riqueza por famílias de anfíbios (coluna verde) e répteis (coluna azul) registrados por dados secundários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Em relação aos dados primários, durante as campanhas de levantamento de fauna, foram realizados 422 registros de espécimes da Herpetofauna, alocadas em duas ordens, 12 famílias e 36 espécies, o que corresponde a 24,82% de toda a herpetofauna regional registrada por dados secundários. Os anfíbios se destacam por abrangerem a maior parte dessa diversidade, sendo representados por 25 espécies alocadas na ordem Anura, distribuídas em quatro famílias (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae e Phyllomedusidae) e 401 indivíduos. Já os répteis foram representados por 11 espécies provenientes da ordem Squamata, distribuídas em oito famílias (Boidae, Colubridae, Dactyloidae, Iguanidae, Mabuyidae, Sphaerodactylidae, Teiidae e Tropiduridae) e 21 indivíduos.

De acordo com os dados obtidos no levantamento de dados primários da herpetofauna para os anfíbios, as famílias com maior representatividade específica foram a Hylidae com 12 espécies (48%) e Leptodactylidae com sete espécies (28%), seguindo o mesmo padrão observado para os dados secundários. Além disso, a família Bufonidae foi registrada com cinco espécies (20%) e Phyllomedusidae com uma espécie (4%). Entre os répteis as famílias mais diversificadas foram Sphaerodactylidae com três espécies (27,27%), seguida por Tropiduridae com duas espécies (18,18%) e Boidae, Colubridae, Dactyloidae, Iguanidae, Mabuyidae e Teiidae com uma espécie cada (9,09%) (Figura 97 e Tabela 25).

Das 36 espécies registradas durante o levantamento de fauna para obtenção dos dados primários, duas (*Leptodactylus podicipinus* e *Lepidoblepharis heyerorum*) se destacaram por não terem sido catalogadas na compilação dos dados secundários, sendo então um registro exclusivo dessa fase do estudo. No entanto, *Lepidoblepharis heyerorum* tem distribuição conhecida para o estado do Pará e para a região de inserção do empreendimento (GBIF, 2021).

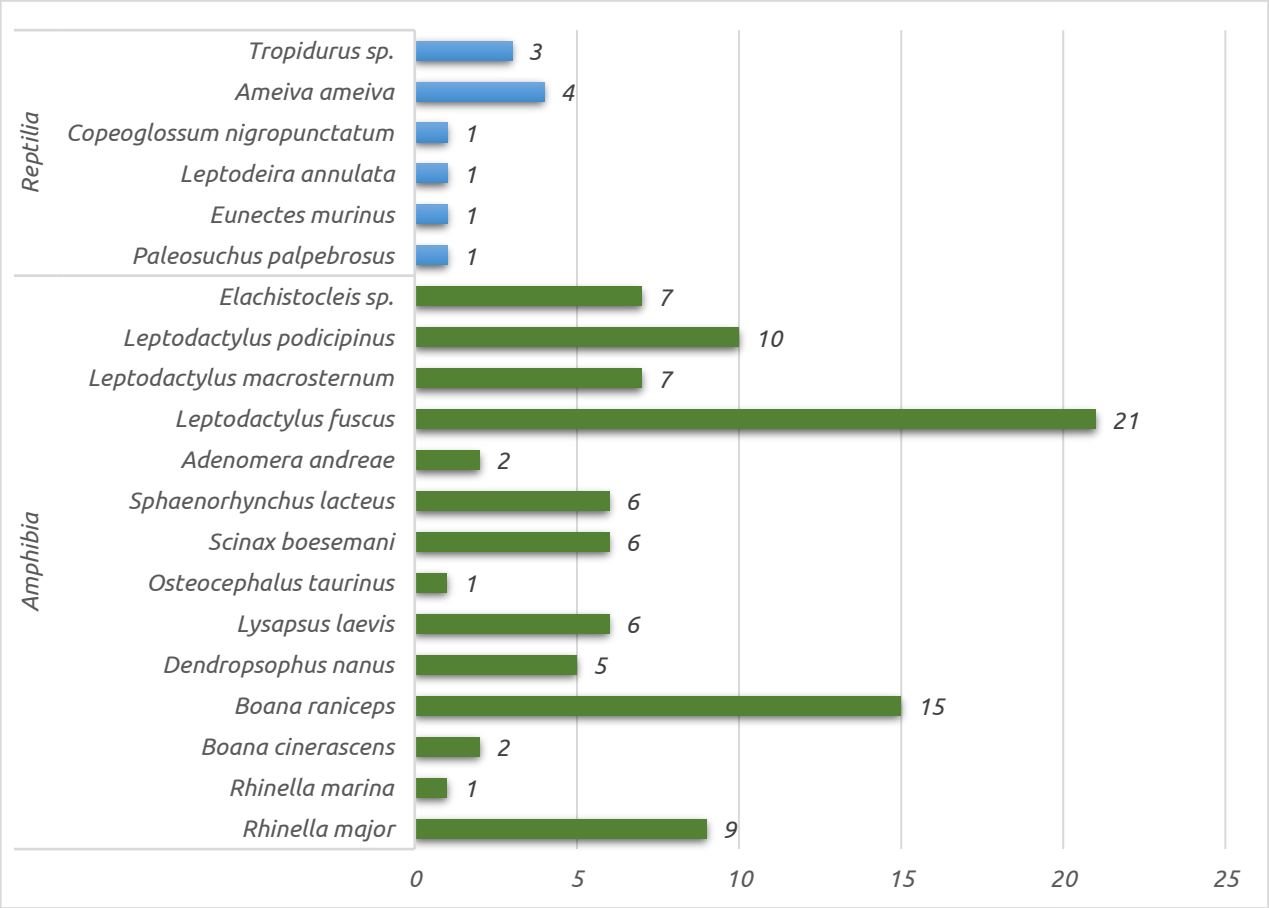


Figura 97. Distribuição de riqueza por famílias de anfíbios (coluna verde) e répteis (coluna azul) registrados por dados primários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Ao compilar os dados primários e secundários foi gerada uma lista com o acúmulo de 147 espécies da herpetofauna, sendo 66 espécies de anfíbios e 81 de répteis. Os anfíbios foram representados por 10 famílias pertencentes a ordem Anura (Aromobatidae, Bufonidae, Ceratophryidae, Craugastoridae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Phyllomedusidae e Pipidae) e uma família pertencente a ordem Gymnophiona (Typhlonectidae). Entre os répteis foi observado uma família pertencente a ordem Crocodylia (Alligatoridae), três famílias pertencentes a ordem Testudines (Geoemydidae, Podocnemididae e Testudinidae) e 19 famílias pertencentes a ordem Squamata (Alopoglossidae, Amphisbaenidae, Aniliidae, Boidae, Colubridae, Dactyloidae, Dipsadidae, Elapidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Mabuyidae, Polychrotidae, Phyllodactylidae, Sphaerodacylidae, Teiidae, Tropiduridae, Typhlopidae e Viperidae) (Tabela 25).

De acordo com os dados compilados, entre os anfíbios as famílias com maior riqueza específica foram Hylidae com 30 espécies (45,45%) e Leptodactylidae com 16 espécies (24,24%), seguidas por Bufonidae com seis espécies (9,09%), e Craugastoridae e Microhylidae com três espécies cada (4,54%). A maior representatividade observada para as famílias Hylidae e Leptodactylidae foi corroborada por diversos estudos, apontando

uma alta riqueza de espécies destas famílias em ambientes neotropicais (DUELLMAN, 1999; RIBEIRO-JUNIOR & BERTOLUCI, 2008) (Figura 98).

A família Hylidae é composta por espécies que apresenta hábito arborícola e ficam empoleiradas vocalizando sobre corpos d'água durante a noite, já a família Leptodactylidae apresenta hábito terrícola e é representada por rãs que forrageiam em solos próximos a ambientes aquáticos. Ambas as famílias possuem hábitos de forrageio distintos, porém apresentam a mesma dependência por áreas úmidas para cumprir o seu ciclo reprodutivo e juntas são consideradas as famílias com maior riqueza específica no Brasil (SEGALLA *et al.*, 2021).

Em relação aos répteis, as famílias mais diversificadas foram Dipsadidae com 22 espécies (27,16%) e Colubridae com 11 espécies (13,58%), seguidas por Teiidae com sete espécies (8,64%), Boidae e Elapidae com cinco espécies cada (6,17%), Tropiduridae com quatro espécies (4,93%) e Dactyloidae e Sphaerodactylidae com três espécies cada (3,70%).

A família Dipsadidae é um grupo monofilético composto por três subfamílias representadas por espécies de serpentes neotropicais que possuem a maior parte dos seus representantes no Brasil, apresentando algumas espécies que possuem glândulas produtoras de veneno e dentição especializada com presa posterior sulcada (i.e.,dentição opistóglifa), e apresentam hábito de vida bastante variado, desde arborícola a aquático (ZAHER *et al.*, 2009; SOUZA, 2016). A família Colubridae compreende o maior grupo de serpentes viventes, habitando todos os continentes com exceção do Antártico e apresentam algumas espécies com a presença de dentição opistóglifa (LEMA, 2002; HESS & SQUAIELLA-BAPTISTÃO, 2012).

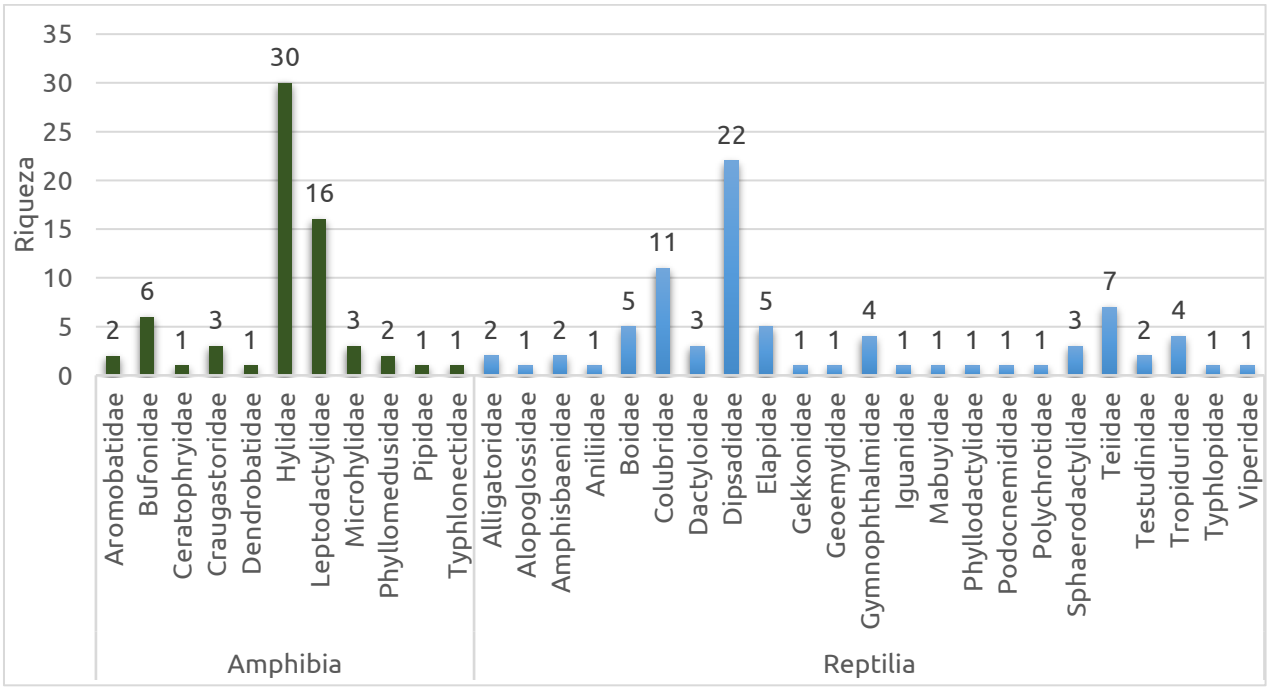


Figura 98. Distribuição de riqueza por famílias de anfíbios (coluna verde) e répteis (coluna azul) registrados por dados primários e secundários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

De acordo com os dados obtidos durante a realização das campanhas de levantamento dos anfíbios, as espécies que apresentaram as maiores abundâncias foram: *Boana cinerascens* (N=52; 12,96%), *Boana multifasciata* (N=51; 12,71%), *Leptodactylus podicipinus* (N=45; 11,22%), *Dendropsophus minusculus* (N=28; 6,98%), *Pithecopus hypochondialis* (N=27; 6,73%), *Physalaemus ephippifer* e *Adenomera andreae* (N=23; 5,73%), as demais espécies apresentaram baixos valores de abundância(Figura 99). As espécies *Boana cinerascens* e *Boana multifasciata* pertencem a família Hylidae e são típicas da região norte do Brasil, possuem hábitos noturnos e são encontradas preferencialmente em bordas de igarapés ou poças d'água temporárias. A atividade reprodutiva dessas espécies começa logo após as primeiras chuvas e permanece por toda estação chuvosa. Os machos ficam empoleirados em galhos e emitem coaxos para atrair as fêmeas e dar continuidade no ciclo reprodutivo.

Para os répteis, a espécie que apresentou a maior abundância foi *Kentropyx calcarata* (N=6; 28,57%), seguida por *Tropidurus oreadicus* (N=5; 23,80%) e *Chatogekko amazonicus* (N=2; 9,52%) (Figura 99). A espécie *Kentropyx calcarata* pertence à família Teiidae e apresenta uma distribuição geográfica ampla, ocorrendo na região amazônica, em florestas das regiões norte e oeste do Cerrado e na região centro-norte da Mata Atlântica (AVILA-PIRES et al., 2012; GBIF, 2021).

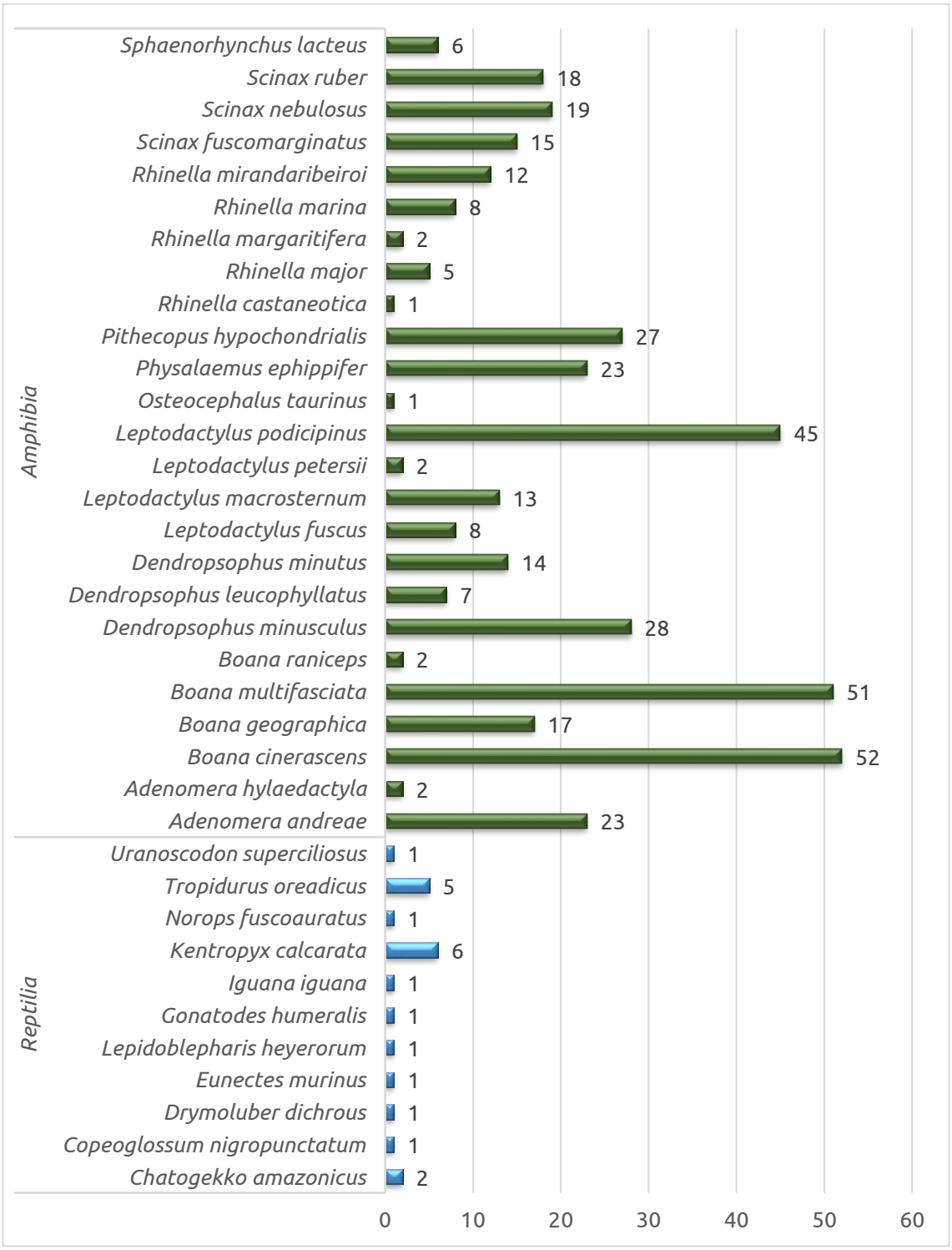


Figura 99. Abundância das espécies de anfíbios (coluna verde) e répteis (coluna azul) registrados por dados primários durante o levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Foram selecionados 11 estudos realizados próximos a área de inserção do empreendimento para obtenção dos dados secundários referente ao presente diagnóstico. Grande parte dos trabalhos utilizados foram realizados com o objetivo de licenciar outros empreendimentos situados próximos a Marituba/PA, como portos e linhas

de transmissão, e apenas um estudo foi conduzido dentro de uma área de proteção ambiental.

Comparando os dados primários e secundários, nota-se que há uma similaridade entre os valores de riqueza encontrados em diversos trabalhos, como nos estudos ambientais da Linha de Transmissão 500Kv Vila do Conde – Marituba, que registrou 35 espécies (CONCREMAT, 2017), nos estudos ambientais do Terminal de Uso Privado e Agroindustrial, que registrou 41 espécies (CARUSO JR, 2016), nos estudos ambientais do Terminal de Uso Privado de Ponta de Pedras, que contou com 34 espécies (ARCADIS, 2020), nos estudos ambientais realizados para a implementação do antigo aterro sanitário da Revita Engenharia Sustentável, que registrou 39 espécies (AMPLA, 2011) e nos estudos ambientais da Usina Termelétrica de Barcarena, que registrou 31 espécies (DELPHI, 2007). Em contrapartida, a riqueza observada foi consideravelmente superior quando comparado com o estudo sobre a herpetofauna de Colares que contabilizou 25 espécies (GUIMARÃES, 2015), ambos realizados com um maior esforço amostral comparado com o do estudo em questão. O Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga (SEMA, 2013) também apresentou baixos valores de riqueza, porém contou com um esforço amostral mínimo (Figura 100). Deste modo, podemos presumir que a riqueza específica reportada para as áreas de influência da UVS Bujaru foi consideravelmente satisfatória, tendo em vista que outros trabalhos realizados na mesma região e com um maior esforço amostral apresentaram valores similares e em alguns casos menores que o do presente estudo.

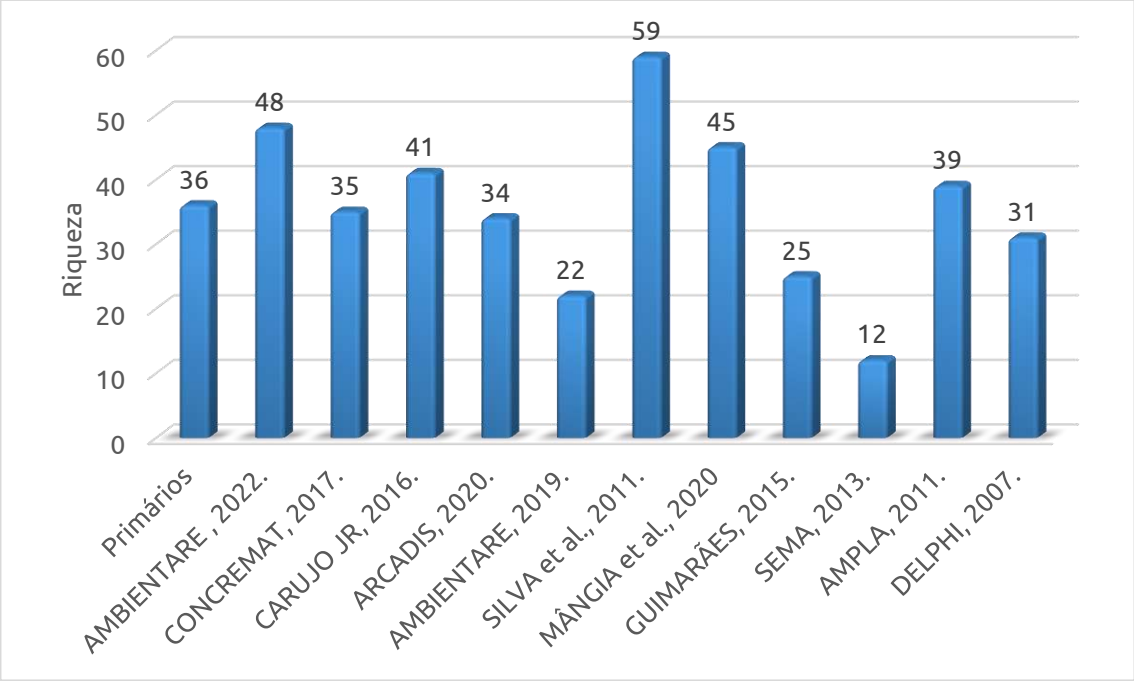


Figura 100. Distribuição comparativa do número de espécies registradas através de dados primários e secundários durante o levantamento na área de influência na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 25. Lista das espécies registradas por dados primários e secundários durante o levantamento da quiropterofauna na área de influência da UVS Bujaru, com respectivas categorias de ameaça de acordo com as listas, MMA (2022), IUCN (2022) e CITES (2021).

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
ORDEM ANURA								
Família Aromobatidae								
Allobates femoralis	sapo-flecha	2, 5			LC		II	
Allobates crombiei	sapo-flecha	7			DD			
Família Bufonidae								
Rhaebo guttatus	sapo-dourado	7, 10			LC			
Rhinella castaneotica	sapo-folha	8	EAT-05	0,002	LC			
Rhinella marina	sapo	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11	EAT-01, EAT-03	0,018	LC			
Rhinella major	sapo-folha	3, 7, 11	EAT-01	0,011	LC			
Rhinella mirandaribeiroi	sapo-cururu	1, 2, 4	EAT-03	0,028	LC			
Rhinella margaritifera	sapo-folha	1, 2, 3, 7, 11	EAT-04EAT-04, EA5	0,004	LC			
Família Ceratophryidae								
Ceratophrys cornuta	sapo-de-chifre	10			LC			AM
Família Craugastoridae								
Pristimantis fenestratus	rã	5, 10, 11			LC			
Pristimantis zimmermanae	rã	3			LC			AM
Pristimantis* cf. *moa	rã	7						
Família Dendrobatidae								
Adelphobates galactonotus	sapo-flecha	2, 7			LC		II	AM
Família Hylidae								
Boana boans	perereca	2, 7, 9, 10			LC			

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Boana cinerascens	perereca-verde	1, 2, 3, 5, 7	EAT-01, EAT-02EAT-02, EAT-03, EAT-04EAT-04, EA5	0,12	LC			AM
Boana geographica	perereca	2, 5, 10, 11	EAT-01, EA5	0,04	LC			
Boana lanciformis	perereca	4			LC			
Boana multifasciata	perereca	1, 2, 5, 7, 10, 11	EAT-01, EAT-02, EAT-03, EAT-04EAT-04, EA5	0,12	LC			
Boana raniceps	perereca-de-bananeira	3	EAT-01	0,004	LC			
Boana punctata	perereca	1, 9			LC			
Dendropsophus leucophyllatus	pererequinha	1, 7	EAT-03, EAT-04	0,016	LC			
Dendropsophus melanargyreus	perereca	2, 3			LC			
Dendropsophus microcephalus	perereca	7, 11			LC			
Dendropsophus minusculus	pererequinha	1, 2, 3, 5	EAT-01, EAT-03	0,066	LC			AM
Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta	1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11	EAT-01, EAT-02, EAT-03, EAT-04	0,033	LC			
Dendropsophus nanus	pererequinha	1, 4, 10, 11			LC			
Dendropsophus reticulatus	perereca	2						AM
Osteocephalus leprieuri	perereca-de-capacete	10			LC			AM
Osteocephalus oophagus	perereca-de-capacete	2, 7			LC			AM
Osteocephalus taurinus	perereca-de-capacete	1, 3, 4, 11	EAT-05	0,002	LC			
Pseudis paradoxa	rã-paradoxal	1			LC			

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Scinax boesemani	perereca	3, 10			LC			AM
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	7			LC			
Scinax fuscomarginatus	pererequinha	2, 3	EAT-01, EAT-03	0,035	LC			
Scinax garbei	perereca	10			LC			AM
Scinax nebulosus	perereca-nebulosa	1, 2, 5, 11	EAT-01, EAT-02, EAT-03, EAT-04, EAT-05	0,045	LC			
Scinax rostratus	perereca	7			LC			AM
Scinax ruber	perereca-de-banheiro	1, 2, 3, 5, 11	EAT-01, EAT-02, EAT-03, EAT-04	0,042	LC			
Scinax x-signatus	perereca	1, 4, 11			LC			
***Scinax* sp.**	perereca	4						
Sphaenorhyncus lacteus	perereca	3	EAT-01	0,014	LC			
Trachycephalus resinifictrix	perereca	3, 7			LC			AM
Trachycephalus typhonius	perereca-grudenta	1, 4, 7			LC			
Família Leptodactylidae								
Adenomera andreae	rãzinha	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11	EAT-01, EAT-03, EAT-04	0,05	LC			
Adenomera hylaedactyla	rãzinha	1, 3, 4, 8, 10	EAT-01, EAT-05	0,004	LC			
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11	EAT-01, EAT-03		LC			
Leptodactylus knudseni	rã	10			LC			
Leptodactylus macrosternum	rã-manteiga	1, 3, 4, 7, 11	EAT-01, EAT-03		LC			
Leptodactylus mystaceus	rã-de-bigode	2, 3, 7, 8, 10, 11			LC			
Leptodactylus petersii	rã-de-peters	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10	EAT-01, EAT-02		LC			
Leptodactylus pentadactylus	rã-pimenta	3, 10			LC			

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Leptodactylus paraensis	rã-pimenta	1, 2, 7			LC			AM
Leptodactylus rhodomystax	rã				LC			
Leptodactylus podicipinus	rã-gotinha	3, 7	EAT-01, EAT-02, EAT-03, EAT-04, EAT-05		LC			
***Leptodactylus* sp.**	rã	4, 9						
Lithodytes lineatus	rã	10			LC			AM
Physalaemus ephippifer	rã-cachorro	1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11	EAT-01, EAT-02, EAT-03EAT-03, EAT-04	0,054	LC			AM
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	3, 5, 9, 10			LC			
***Pseudopaludicola* sp.**	rãzinha	7						
Família Microhylidae								
Chiasmocleis hudsoni	sapo	10			LC			AM
Ctenophryne geayi	sapo	2, 7			LC			AM
Elachistocleis helianneae	sapo-grilo	2			LC			AM
Família Phyllomedusidae								
Callimedusa tomopterna	perereca-tigre	3			LC			AM
Pithecopus hypochondrialis	perereca-macaco	1, 2, 4, 5, 10	EAT-01, EAT-02, EAT-03EAT-03, EAT-04, EAT-05	0,063	LC			
Família Pipidae								
Pipa pipa	sapo	8						
Família Typhlonectidae								
Typhlonectes compressicauda	cecília	7			LC			AM
ORDEM CROCODYLIA								
Família Alligatoridae								
Paleosuchus palpebrosus	jacaré-coroa	3, 10			LC		II	

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça IUCN	Status de ameaça MMA	CITES	Endemismo
Paleosuchus trigonatus	jacaré-coroa	1, 2			LC		II	
ORDEM SQUAMATA								
Família Amphisbaenidae								
Amphisbaena fuliginosa	cobra-cega	3, 6			LC			
Amphisbaena mitchelli	cobra-cega	6			LC			AM
Família Alopoglossidae								
Alopoglossus angulatus	lagartinho	1, 6			LC			AM
Família Dactyloidae								
Dactyloa punctata	lagarto-papa-vento	1, 6			LC			
Norops fuscoauratus	lagarto-papa-vento	1, 3, 6	EAT-05	0,002	LC			
Norops ortonii	lagarto-papa-vento	1, 6, 11			LC			
Família Gekkonidae								
Hemidactylus maboua	lagartixa-de-parede	4, 5, 6, 7, 10			LC			
Família Gymnophthalmidae								
Arthrosaura reticulata	lagarto	7			LC			AM
Cercosaura ocellata	lagarto	4			LC			
Loxopholis percarinatum	lagarto	6, 8			LC			AM
Tretioscincus oriximinensis	lagarto-de-rabo-azul	10						AM
Família Iguanidae								
Iguana iguana	iguana	1, 3, 5, 6, 7, 9, 10	EAT-01	0,002	LC			
Família Mabuyidae							II	
Copeoglossum nigropunctatum	calango-liso	1, 6, 7, 8, 9, 10, 11	EAT-02	0,002	LC			
Família Polychrotidae								

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Polychrus marmoratus	lagarto-preguiça	1, 6			LC			
Família Phyllodactylidae								
Thecadactylus rapicauda	lagartixa	3, 6, 8, 10			LC			AM
Família Sphaerodactylidae								
Chatogekko amazonicus	lagartixa	3, 6, 7	EAT-03	0,004	LC			AM
Gonatodes humeralis	lagartixa-da-mata	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	EAT-05	0,002	LC			
Lepidoblepharis heyerorum	lagartixa		EAT-01	0,002	LC			AM
Família Teiidae								
Ameiva ameiva	calango-verde	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11						
Cnemidophorus cryptus	calango	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10			LC			AM
Cnemidophorus lemniscatus	calango	6			LC			
Crocodilurus amazonicus	jacarerana	4			LC			AM
Kentropyx altamazonica	calango-da-mata	8			LC			AM
Kentropyx calcarata	calango-da-mata	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11	EAT-01, EAT-04, EAT-05	0,014	LC			
Tupinambis teguixin	teiu	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11			LC		II	
Família Tropiduridae								
Plica umbra	calango	1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11			LC			AM
Tropidurus hispidus	calango	4			LC			
Tropidurus oreadicus	calango	1, 7, 10	EAT-01, EAT-03	0,011	LC			
Uranoscodon superciliosus	tamaquaré	1, 2, 6, 7, 8, 11	EAT-03	0,002	LC			AM
Família Aniliidae								

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Anilius scytale	coral-falsa	6, 7, 8			LC			
Família Boidae								
Boa constrictor	jiboia	6, 9			LC		II	
Corallus caninus	periquitamboia	6			LC		II	AM
Corallus hortulanus	suaçuboia	1, 6, 7, 10, 11			LC		II	
Epicrates cenchria	jiboia-arco-iris	6			LC		II	
Eunectes murinus	sucuri	6, 7, 8, 10	EAT-01	0,002	LC		II	
Família Colubridae								
Chironius carinatus	cobra-cipó	1, 9			LC			
Chironius exoletus	cobra-cipó	5, 6			LC			
Dendrophidion dendrophis	cobra-cipó	6			LC			AM
Drymoluber dichrous	cobra	6	EAT-05	0,002	LC			
Mastigodryas boddaerti	biru-listrada	3, 6			LC			
Spilotes pullatus	caninana	3, 6, 11			LC			
Leptophis ahaetulla	azulão-boia	4, 6			LC			
Oxybelis aeneus	cobra-bicuda	5, 6, 10, 11			LC			
Oxybelis fulgidus	cobra-bicuda	6, 8			LC			AM
Pseudoeryx plicatilis	cobra-d'água	2			LC			
Tantilla melanocephala	coral-falsa	6			LC			
Família Dipsadidae								
Apostolepis quinquelineata	cobra-da-terra	6						AM
Atractus dapsilis	cobra-da-terra	4, 6, 10						AM
Chlorosoma viridissimum	cipó-verde	6						
Dipsas catesbyi	dormideira	6, 8			LC			

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça IUCN	Status de ameaça MMA	CITES	Endemismo
Dipsas pavonina	dormideira	6			LC			AM
Erythrolamprus aesculapii	coral-falsa	8			LC			
Erythrolamprus reginae	cobra-de-capim	6, 9			LC			
Erythrolamprus typhlus	cobra-de-capim	6			LC			
Helicops angulatus	cobra-d'água	3, 4, 6, 7			LC			
Helicops leopardinus	cobra-d'água	3			LC			
Helicops hagmanni	cobra-d'água	6			LC			AM
Helicops polylepis	cobra-d'água	6			LC			
Helicops trivittatus	cobra-d'água	4			LC			
Imantodes cenchoa	cobra	6			LC			
Imantodes lentiferus	cobra	6			LC			AM
Leptodeira annulata	cobra-olho-de-gato	1, 4, 6, 10			LC			
Oxyrhopus melanogenys	coral-falsa	1, 7			LC			
Pseudoboa coronata	mussurana	6			LC			
Siphlophis cervinus	cobra	6, 7			LC			AM
Thamnodynastes lanei	cobra-espada	4			LC			
Xenoxybelis argenteus	cobra-bicuda	6			LC			AM
Xenodon rhabdocephalus	boipeva	6, 7			LC			
Família Elapidae								
Micrurus filiformis	coral-verdadeira	6			LC			AM
Micrurus hemprichii	coral-verdadeira	6			LC			AM
Micrurus lemniscatus	coral-verdadeira	6			LC			
Micrurus paraensis	coral-verdadeira	6			LC			AM
Micrurus surinamensis	coral-verdadeira	3, 6			LC			AM

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados primários	Abundância Relativa %	Status de ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Família Typhlopidae								
Amerotyphlops reticulatus	cobra-cega	6			LC			AM
Família Viperidae								
Bothrops atrox	jararaca-do-norte	1, 4, 6, 8, 9, 10, 11			LC			AM
ORDEM TESTUDINES								
Família Podocnemididae								
Podocnemis unifilis	tracajá	4			VU		II	
Família Testudinidae								
Chelonoidis carbonaria	jabuti	4					II	
Chelonoidis denticulata	jabuti	8			VU		II	
Família Geoemydidae								
Rhinoclemmys punctularia	aperema	1, 8						

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – ARCADIS, 2020; 5 – AMBIENTARE, 2019; 6 – SILVA *et al.*, 2011; 7 – MANGIA *et al.*, 2021; 8 – GUIMARAES, 2015; 9 – SEMA, 2013; 10 – AMPLA, 2011; 11 – DELPHI, 2007Categoria de ameaça: IUCN (2022): LC=preocupação menor; DD= deficiência de dados; EN=em perigo; VU=vulnerável; CR - criticamente em perigo. MMA (2022) CR= criticamente em perigo, EN= em perigo e VU= vulnerável. CITES (2021): Apêndices I=enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II=lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III=considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. Endemismo: AM – Amazônia.

5.2.4.2.1.2 Comparação entre estações amostrais

Ao relacionar os dados de riqueza e abundância das espécies de anfíbios entre as estações amostrais observa-se que a estação EAT-01 apresentou a maior riqueza específica, com 20 espécies e a maior abundância de indivíduos, com 167 espécimes registrados, seguida pela EAT-03, que foi representada por 16 espécies e 100 indivíduos. A menor riqueza específica foi reportada para a estação EAT-02, que apresentou nove espécies.

Para os répteis, as estações EAT-01 e EAT-02 apresentaram padrões semelhantes ao observado para os anfíbios, sendo a EAT-01 a mais diversa e abundante, com cinco espécies e sete indivíduo registrados e a EAT-02 a menos diversificada e menos abundante, com apenas uma espécie e um indivíduo.

De maneira geral, a estação mais diversificada foi a EAT-01 com 25 espécies da herpetofauna e 174 indivíduos registrados, seguida pela estação EAT-03 com 19 espécies e 106 indivíduos. A estação EAT-02 foi a menos diversificada, com 10 espécies e a EAT-05 foi a menos abundante, com 36 indivíduos registrados. Adicionalmente, as estações EAT-01 e EAT-03 foram as que apresentaram os maiores números de espécies endêmicas do bioma Amazônia, o que contrasta com a maior diversidade encontrada em ambas as estações (Figura 101).

Por fim, a diferença de riqueza e abundância entre as estações amostrais pode estar relacionada à presença de poças temporárias, corpos d'água e a preservação dos fragmentos, tendo em vista que esse grupo faunístico depende diretamente desses ambientes para a manutenção das suas populações.

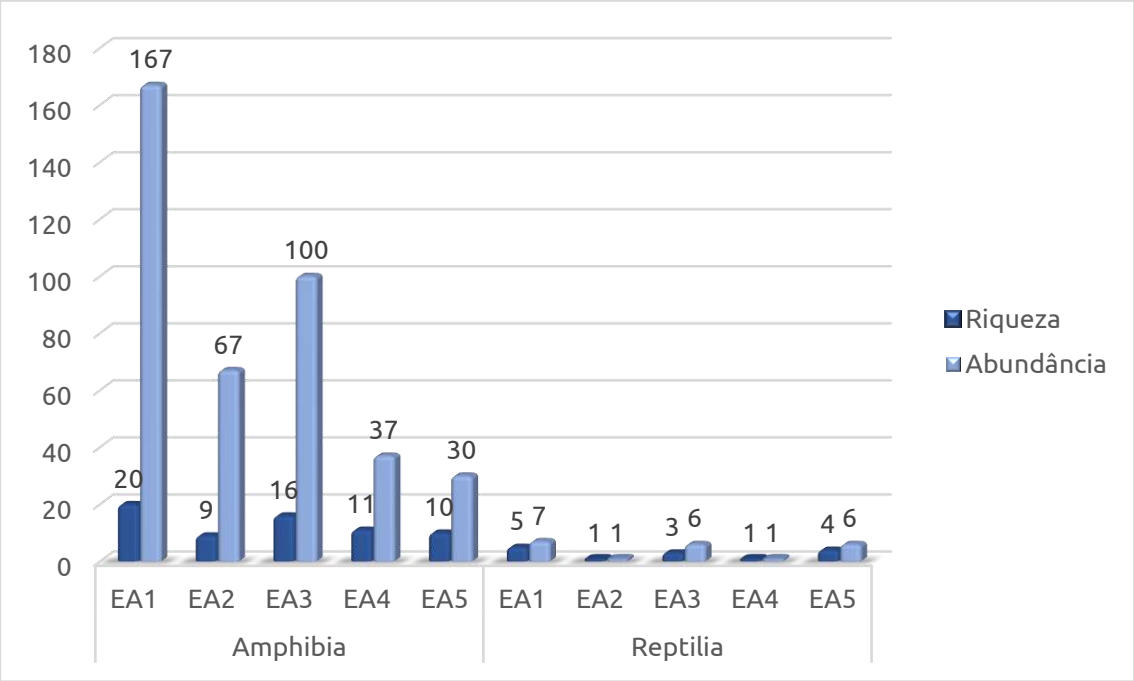


Figura 101. Distribuição de riqueza e abundância das espécies registradas durante a campanha de levantamento da Herpetofauna na área de influência da UVS Bujaru. EA1, EAT-01; EA2, EAT-02; EA3, EAT-03; EA4, EAT-04; EA5, EAT-05

O Índice de Shannon-Wiener considera tanto a riqueza quanto a equitabilidade da comunidade, logo, a uniformidade entre estes valores de riqueza e abundância é um fator determinante na diversidade da comunidade. A diversidade de Shannon calculada para as estações amostrais apresentou valores mais representativos nas estações EAT-01 (H'=2,85) e EAT-03 (H'=2,81). As estações EAT-01 e EAT-03 também apresentaram os menores valores de dominância (D=0,11 em ambas), resultado que pode estar relacionado com o alto índice de diversidade da área amostrada. Além disso, ambas as estações foram as que apresentaram a maior riqueza específica e a maior abundância de indivíduos. A estação com o menor índice de diversidade e maior dominância de espécies foi a EAT-02 (H'=1,91; D=035) (Tabela 26).

De maneira geral, o índice de Shannon apresentou valores de H'=2,98 e um índice de Equitabilidade de J'=0,85 demonstrando que existe uma grande uniformidade entre as espécies da comunidade presentes nas estações amostrais, tendo em vista que valores próximos de 1 significa uma distribuição homogênea entre as espécies locais.

Por fim, a maior diversidade de espécies encontrada nas estações EAT-01 e EAT-03 pode ser explicado pela ampla variedade de ambientes e pela abundância de áreas alagáveis presentes nessas estações, formando um tipo de ambiente fundamental para a herpetofauna, em especial os anuros que se instalam nesses locais úmidos para procurar parceiros para cumprir seu ciclo reprodutivo, e, consequentemente, acabam atraindo diversas espécies de répteis que possuem os anfíbios como item da sua dieta.

Tabela 26. Número de espécimes (N), riqueza em espécies (S), índice de diversidade (Shannon - H') e equitabilidade (Pielou - J'), e respectivos índices de dominância de Berger-Parker (D), por estação de amostragem, durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru.

Estações de Amostragem	N	S	H'	J'	D	Espécies Dominantes
EAT-01	174	25	2,85	0,88	0,11	*Dendropsophus minusculus*
EAT-02	68	10	1,91	0,82	0,35	*Boana cinerascens*
EAT-03	106	19	2,81	0,95	0,11	*Rhinella mirandaribeiroi*
EAT-04	38	12	2,21	0,89	0,26	*Boana multifasciata*
EAT-05	36	14	2,25	0,85	0,27	*Boana multifasciata*
TOTAL	422	36	2,98	0,83	0,12	*Boana cinerascens*

De acordo com a análise de agrupamentos (UPGMA) e o índice de similaridade de Bray-Curtis foi possível observar uma maior similaridade entre as estações EAT-04 e EAT-05 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,59) com o compartilhamento de sete espécies (*Boana cinerascens, Boana multifasciata, Kentropyx calcarata, Leptodactylus podicipinus, Pithecopus hypochondrialis, Rhinella margaritifera* e *Scinax nebulosus*) e entre as estações EAT-01 e EAT-03 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,51) com 15 espécies compartilhadas (*Adenomera andreae, Boana cinerascens, Boana multifasciata, Dendropsophus minusculus, Dendropsophus minutus, Leptodactylus fuscus, Leptodactylus macrosternum, Leptodactylus podicipinus, Physalaemus ephippifer, Pithecopus hypochondrialis, Rhinella marina, Scinax fuscomarginatus, Scinax nebulosus, Scinax ruber* e *Tropidurus oreadicus*). As estações mais distintas em termos de composição de espécies foram EAT-03 e EAT-05 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,26) com cinco espécies compartilhadas (*Boana cinerascens, Boana multifasciata, Leptodactylus podicipinus, Pithecopus hypochondrialis* e *Scinax nebulosus*) (Figura 102).

Adicionalmente, das 36 espécies catalogadas para o estudo, quatro (*Boana cineracens, Boana multifasciata, Leptodactylus podicipinus* e *Scinax nebulosus*) foram registradas em todas estações amostrais e 13 (36%) foram exclusivas de apenas uma estação amostral, o que certamente influenciou os valores de similaridade. Na estação EAT-01 foram registradas quatro espécies exclusivas (*Boana raniceps, Lepidoblepharis heyerorum, Iguana* e *Rhinella major*), na EAT-02 foi registrada uma espécie exclusiva (*Copeoglossum nigropunctatum*), na EAT-03 registraram três espécies exclusivas (*Chatogekko amazonicus, Rhinella mirandaribeiroi* e *Uranoscodon superciliosus*) e na EAT-05 foram catalogadas cinco espécies exclusivas (*Drymoluber dichrous, Gonatodes humeralis, Norops fuscoauratus, Osteocephalus taurinus* e *Rhinella castaneotica*).

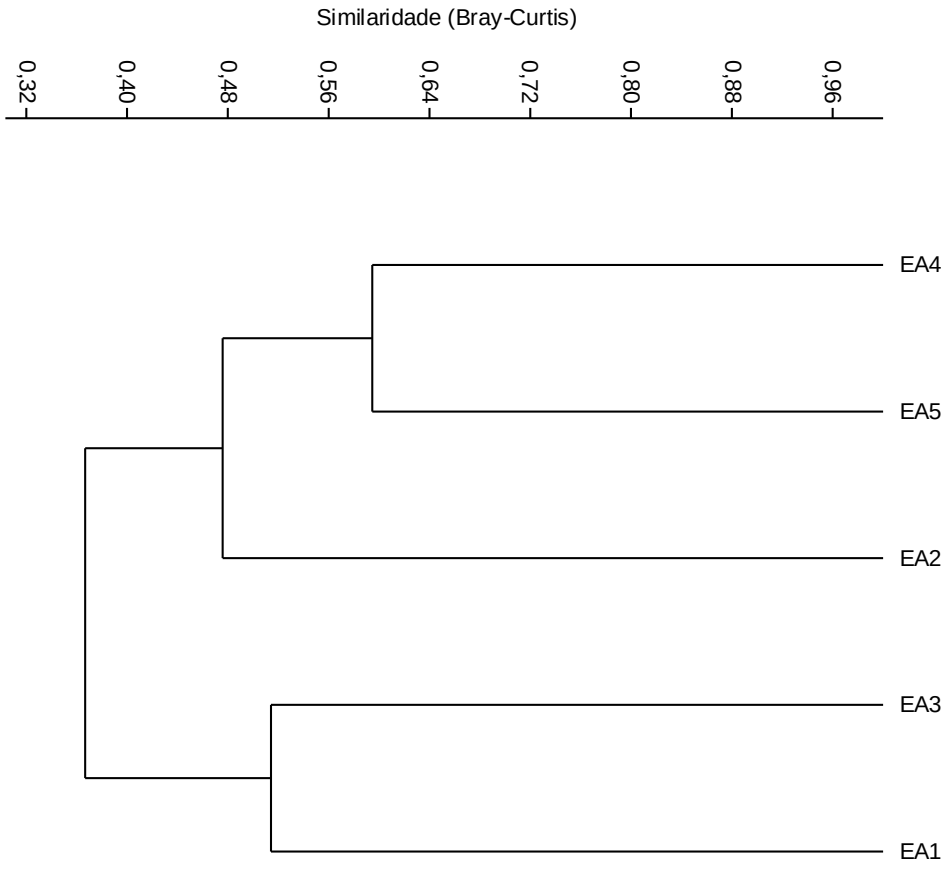


Figura 102. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0,9631). EA1, EAT-01; EA2, EAT-02; EA3, EAT-03; EA4, EAT-04; EA5, EAT-05

5.2.4.2.1.3 Comparação entre campanhas

Ao consolidar os dados obtidos após a realização das duas campanhas do levantamento da herpetofauna foram registradas 36 espécies, sendo 25 espécies de anfíbios e 11 espécies de répteis.

Durante a 1° campanha, realizada entre maio e junho, referente ao período chuvoso, foram registradas 20 espécies de anfíbios e oito espécies de répteis distribuídas em duas ordens e 11 famílias e uma abundância total de 266 indivíduos. Na 2° campanha, realizada no mês de agosto, abrangendo o período de estiagem, foram registradas 20 espécies de anfíbios e quatro espécies de répteis distribuídas em duas ordens e oito famílias e uma abundância total de 156 indivíduos (Figura 103). Analisando os dados, nota-se semelhança entre os valores de riqueza comparando as duas campanhas, no entanto, o número de indivíduos registrados diminui durante a campanha na seca, o que já é esperado, tendo em vista que amostragens da herpetofauna em períodos chuvosos tendem a apresentar uma maior diversidade e maior abundância.

Além disso, durante a 1° campanha foram registradas 11 espécies exclusivas dessa fase do levantamento (*Rhinella margaritifera, Rhinella mirandaribeiroi, Dendropsophus leucophyllatus, Sphaenorhynchus lacteus, Adenomera hylaedactyla, Eunectes murinus, Drymoluber dichrous, Norops fuscoauratus, Iguana, Gonates humeralis, Lepidoblepharis heyerorum* e *Tropidurus oreadicus*) e oito espécies exclusivas da 2° campanha (*Rhinella castaneotica, Rhinella major, Boana raniceps, Osteocephalus taurinus, Leptodactylus petersii, Copeoglossum nigropunctatum, Chatogekko amazonicus* e *Uranoscodon superciliosus*), o que demonstra que campanhas em diferentes períodos sazonais são fundamentais para caracterizar com precisão a herpetofauna local.

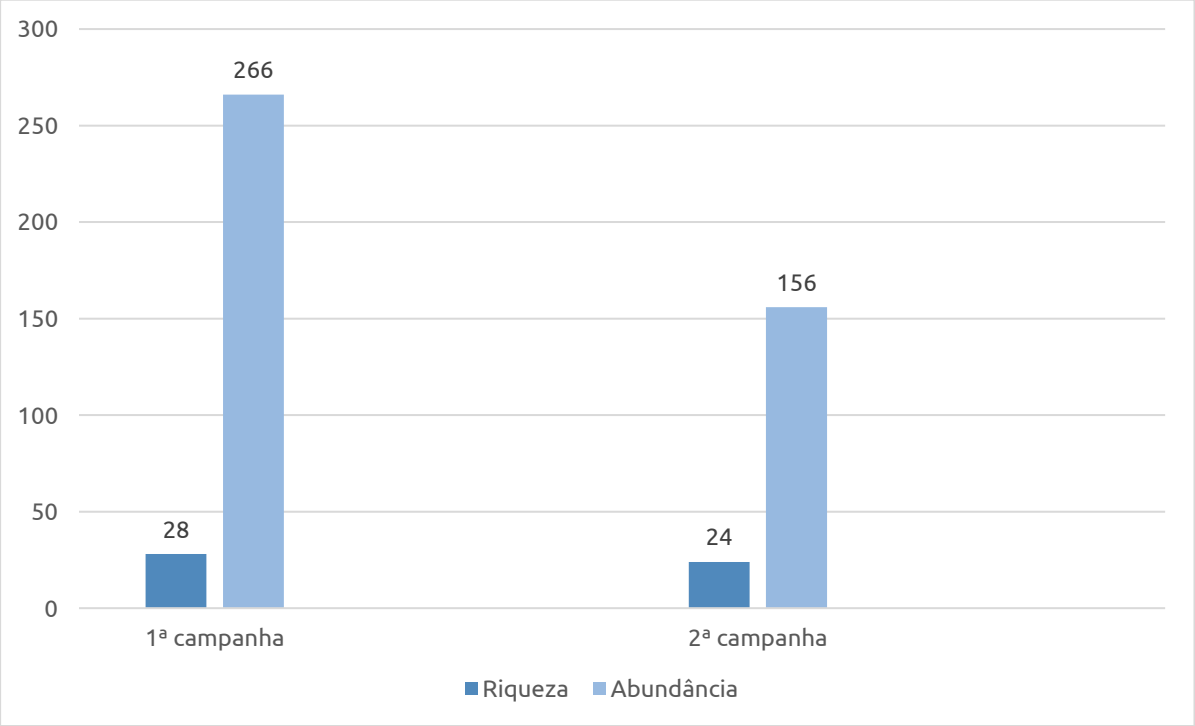


Figura 103. Distribuição de riqueza e abundância ao longo da 1ª e 2ª campanha do levantamento da herpetofaunana área de influência da UVS Bujaru.

Os anfíbios são animais bastante conspícuos e abundantes no território brasileiro. Na época reprodutiva diversas espécies se agrupam em ambientes aquáticos, como brejos, e os machos passam a emitir vocalizações características de cada espécie com o objetivo de atrair fêmeas e cumprir seu ciclo reprodutivo (WELLS, 2007). Devido a esse comportamento de acasalamento os indivíduos machos acabam sendo visualizados facilmente. No entanto, também existem espécies que não emitem coaxos e apresentam uma infinidade de comportamentos, hábitos e formas reprodutivas, o que dificulta relativamente o encontro. Essa particularidade reprodutiva indica o motivo pelo qual o maior número de anfíbios anuros (espécies e indivíduos) foi registrado durante a campanha chuvosa.

Os répteis são amplamente distribuídos em praticamente todos os ecossistemas continentais com algumas espécies ocorrendo em ecossistemas marinhos. Esses animais são relativamente mais difíceis de serem visualizados que os anfíbios, com exceção de algumas espécies com ocorrência ampla e que se adaptam a ambientes antropizados (POUGH *et al.*, 2008). Existem diversos fatores que justificam a dificuldade do encontro com esses animais, como a presença de hábitos fossoriais e furtivos, coloração críptica e ausência de emissão de canto como nos anfíbios (POUGH *et al.*, 2008), o que justifica o baixo número de indivíduos registrados durante o levantamento realizado através de busca ativa.

Tabela 27. Lista de espécies da herpetofauna registradas durante a 1ª e 2ª Campanha do levantamento da fauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022 (estação chuvosa) e agosto de 2022 (estação seca).

Ordem	Famílias	Espécies	Campanhas	
			1°	2°
Anura	Bufonidae	*Rhinella castaneotica*		1
		Rhinella major		5
		Rhinella margaritifera	2	
		Rhinella marina	4	4
		Rhinella mirandaribeiroi	12	
	Hylidae	*Boana cinerascens*	27	25
		Boana geographica	16	1
		Boana multifasciata	35	16
		Boana raniceps		2
		Dendropsophus leucophyllatus	7	
		Dendropsophus minusculus	13	15
		Dendropsophus minutus	10	4
		Osteocephalus taurinus		1
		Scinax fuscomarginatus	5	10
		Scinax nebulosus	11	8
		Scinax ruber	17	1
		Sphaenorhynchus lacteus	6	
	Leptodactylidae	*Adenomera andreae*	13	10
		Adenomera hylaedactyla	2	
		Leptodactylus fuscus	6	2
		Leptodactylus macrosternum	10	3
		Leptodactylus petersii		2
		Leptodactylus podicipinus	28	17
		Physalaemus ephippifer	17	6
	Phyllomedusidae	*Pithecopus hypochondrialis*	12	15
Squamata	Boidae	*Eunectes murinus*	1	
	Colubridae	*Drymoluber dichrous*	1	
	Dactyloiade	*Norops fuscoauratus*	1	
	Iguanidae	*Iguana*	1	
	Mabuyidae	*Copeoglossum nigropunctatum*		1

Ordem	Famílias	Espécies	Campanhas	
			1°	2°
	Sphaerodactyliade	*Chatogekko amazonicus*		2
		Gonatodes humeralis	1	
		Lepidoblepharis heyerorum	1	
	Teiidae	*Kentropyx calcarata*	2	4
	Tropiduridae	*Tropidurus oreadicus*	5	
		Uranoscodon superciliosus		1
Abundância			**266**	**156**
Riqueza			**28**	**24**

5.2.4.2.1.4 Suficiência amostral

O método da curva do coletor é bastante utilizado para verificar a suficiência amostral através do número acumulativo de espécies amostradas, posicionando no eixo das abscissas a unidades amostrais e no eixo das ordenadas o número cumulativo de espécies registradas (CAINS & CURTIS, 1959). Ao analisar as curvas geradas pelos estimadores de riqueza *Jackknife1* (48 espécies) e *Bootstrap* (41 espécies) pode-se observar que o esforço amostral empregado no levantamento de fauna foi o suficiente para registrar, respectivamente, 75% e 87% da comunidade de anfíbios e répteis esperada, podendo ser considerado um esforço satisfatório. No entanto, a assíntota não foi atingida, indicando que o número acumulativo de espécies pode aumentar à medida que mais amostragens forem realizadas (Figura 104).

A riqueza de espécies da herpetofauna é influenciada pelas variações sazonais, principalmente para os anfíbios, que dependem da água e durante o período das chuvas se agrupam em sítios aquáticos para reproduzir e são encontrados com mais facilidade. Considerando os répteis, diversas espécies cessam suas atividades de acordo com a sazonalidade, além da presença de espécies que apresentam hábitos de vida complexo, fatores que dificultam os encontros em amostragens rápidas. Devido a esse e diversos outros fatores, caracterizar a comunidade da herpetofauna local demanda estudos longos abrangendo diferentes períodos sazonais.

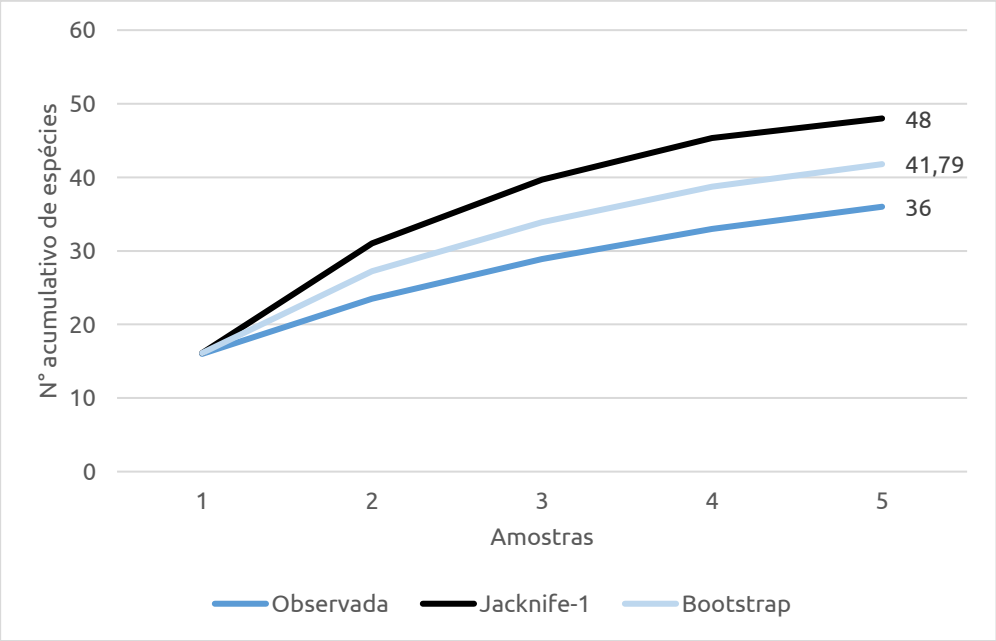


Figura 104. Curva de acumulação de espécies e estimadores de riqueza, durante o levantamento da Herpetofauna na área de influência da UVS Bujaru.

5.2.4.2.1.5 Espécies ameaçadas

Para contabilizar o número de espécies ameaçadas de extinção foram consultadas três listas: a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas, divulgada pelo ICMBio (MMA, 2022), a lista da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2022) e a listagem de flora e fauna ameaçadas no estado do Pará (MPEG, 2016). Se tratando dos dados coletados durante o levantamento de dados primários da herpetofauna nenhuma das espécies registradas constam como ameaçada de extinção nas listas citadas acima.

Considerando os dados secundários, nota-se o registro de uma espécie (*Allobates crombiei*) enquadrada na categoria de Dados Deficientes (DD) e duas espécies (*Podocnemis unifilis* e *Chelonoidis denticulatus*) enquadradas na categoria Vulnerável (VU) de acordo com os critérios da IUCN (2022) (Tabela 28). Além disso, foram registradas oito espécies (*Dendropsophus reticulatus, Tetrioscincus oriximinensis, Apostolepis quinquelineata, Atractus dapsilis, Chlorosoma viridissimum, Xenodon rhabdocephalus, Chelonoidis carbonarius* e *Rhinoclemmys punctularia*) por meio de dados secundários que ainda não tiveram seu grau de ameaçada avaliado pela IUCN.

Podocnemis unifilis e *Chelonoidis denticulatus* são espécies que apresentam uma ampla ocorrência na região norte do país, incluindo o estado do Pará (COSTA *et al.*, 2021). Ambas foram catalogadas em estudos regionais relativamente próximos do local de inserção do empreendimento em questão (ARCADIS, 2020; GUIMARÃES, 2015), o que sugere a ocorrência dessas espécies na área de estudo local. No entanto, são espécies de difícil detecção em estudos rápidos devido aos seus hábitos de vida, se tornando necessário

amostragens prolongadas, em diferentes períodos sazonais, abrangendo épocas reprodutivas, afim de registrar essas espécies.

Tabela 28. Lista das espécies de répteis e anfíbios ameaçados registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça	
				IUCN	MMA
Allobates crombiei	sapo-flecha	7		DD	
Chelonoidis denticulatus	jabuti	8		VU	
Podocnemis unifilis	tracajá	4		VU	

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – ARCADIS, 2020; 5 – AMBIENTARE, 2019; 6 – SILVA *et al.*, 2011; 7 – MANGIA *et al.*, 2021; 8 – GUIMARAES, 2015; 9 – SEMA, 2013; 10 – AMPLA, 2011; 11 – DELPHI, 2007. Categoria de ameaça: IUCN (2022): LC=preocupação menor; DD= deficiência de dados; EN=em perigo; VU=vulnerável; CR - criticamente em perigo. MMA (2022) CR= criticamente em perigo, EN= em perigo e VU= vulnerável.

5.2.4.2.1.6 Espécies endêmicas

A região neotropical é uma das regiões que apresentam o maior número de áreas de endemismo, que são locais caracterizados pela presença de espécies com ocorrência restrita (DASILVA, 2011; MARRONE, 2014). O Brasil abriga grande quantidade dessas áreas de endemismo, sendo o sexto país com o maior número de espécies endêmicas do mundo, apresentando taxas mais elevadas para espécies de anfíbios e répteis (ICMBio/MMA, 2018). Para o bioma Amazônia, alguns autores relataram uma taxa de endemismo chegando a 80% para os anfíbios e 60% para répteis, no entanto, diversas áreas do bioma ainda são consideradas como lacunas amostrais, o que pode gerar sérios desafios à conservação (VOGT *et al.*, 2001; AVILA-PIRES *et al.*, 2010; BERNARDE *et al.*, 2011; PANTOJA & FRAGA, 2012; HOULAHAN *et al.*, 2000).

Além disso, é importante destacar que a área de inserção do empreendimento se encontra dentro de um grande centro de endemismo, denominado como Centro de Endemismo Belém (CEB). O CEB está localizado dentro da primeira fronteira de colonização da Amazônia brasileira e, atualmente, apenas um quarto de sua área está coberta por florestas, se tornando a região mais desmatada e menos protegida da Amazônia, sendo de extrema urgência estabelecer medidas mitigatórias para os impactos na biodiversidade (ALMEIDA & VIEIRA, 2010; SILVA *et al.*, 2005; ROUSSEAU *et al.*, 2014).

Ao analisar a distribuição das espécies registradas por dados primários, nota-se que a maioria apresenta uma ampla distribuição e ocorrem em mais de um bioma, com exceção das espécies *Boana cinerascens, Chatogekko amazonicus, Dendropsophus minusculus, Lepidoblepharis heyerorum, Physalaemus ephippifer* e *Uranoscodon superciliosus*, que possuem ocorrência restrita para o bioma Amazônia. Considerando os dados secundários, observa-se o registro de 48 espécies endêmicas do bioma Amazônia (Tabela 29).

Tabela 29. Lista das espécies de répteis e anfíbios endêmicos registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Endemismo
Adelphobates galactonotus	sapo-fleca	2, 7		AM
Boana cinerascens	perereca-verde	1, 2, 3, 5, 7	EAT-01, EAT-02, EAT-03, EAT-04, EAT-05	AM
Ceratophrys cornuta	sapo-de-chifre	10		AM
Chiasmocleis hudsoni	sapo	10		AM
Ctenophryne geayi	sapo	2, 7		AM
Dendropsophus minusculus	pererequinha	2, 3, 5	EAT-01, EAT-03	AM
Dendropsophus reticulatus	perereca	2		AM
Elachistocleis helianneae	sapo-grilo	2		AM
Leptodactylus paraensis	rã-pimenta	1, 2, 7		AM
Lithodytes lineatus	rã	10		AM
Osteocephalus leprieuri	perereca-de-capacete	10		AM
Osteocephalus oophagus	perereca-de-capacete	2, 7		AM
Callimedusa tomopterna	perereca-tigre	3		AM
Physalaemus ephippifer	rã-cachorro	1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11	EAT-01, EAT-02, EAT-03, EAT-04	AM
Pristimantis zimmermanae	rã	3		AM
Scinax boesemani	perereca	3, 10		AM
Scinax garbei	perereca	10		AM
Scinax rostratus	perereca	7		AM
Trachycephalus resinifictrix	perereca-grudenta	5		AM
Typhlonectes compressicauda	cecilia	7		AM
Amphisbaena mitchelli	cobra-cega	6		AM
Alopoglossus angulatus	lagartinho	1, 6, 11		AM
Arthrosaura reticulata	lagarto	7		AM
Loxopholis percarinatum	lagarto	6, 8, 11		AM
Tretioscincus oriximinensis	lagarto-de-rabo-azul	10		AM
Thecadactylus rapicauda	lagartixa	3, 6, 8, 10		AM
Chatogekko amazonicus	lagartixa-brasileira	3, 6, 7	EAT-03	AM
Lepidoblepharis heyerorum	lagartixa		EAT-01	AM
Cnemidophorus cryptus	calango	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10		AM
Crocodilurus amazonocis	jacarerana	4		AM
Kentropyx altamazonica	calango-da-mata	8		AM
Plica umbra	tamaquaré	1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11		AM
Uranoscodon superciliosus	lagarto	1, 2, 6, 7, 8, 11	EAT-03	AM

Táxons	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Endemismo
Corallus caninus	periquitambóia	6		AM
Dendrophidion dendrophis	cobra-cipó	6		AM
Oxybelis fulgidus	Cobra-bicuda	6, 8		AM
Apostolepis quinquelineata	cobra-da-terra	6		AM
Atractus dapsilis	cobra-da-terra	4, 6, 10		AM
Dipsas pavonina	cobra-bicuda	6		AM
Helicops hagmanni	cobra-d'água	6		AM
Imantodes lentiferus	cobra	6		AM
Siphlophis cervinus	cobra	6, 7		AM
Xenoxybelis argenteus	cobra-bicuda	6		AM
Micrurus filiformis	coral-verdadeira	6		AM
Micrurus hemprichii	coral-verdadeira	6		AM
Micrurus paraensis	coral-verdadeira	6		AM
Micrurus surinamensis	coral-verdadeira	3, 6		AM
Amerotyphlops reticulatus	cobra-cega	6		AM
Bothrops atrox	jararaca-do-norte	1, 4, 6, 8, 9, 10, 11		AM

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – ARCADIS, 2020; 5 – AMBIENTARE, 2019; 6 – SILVA *et al.*, 2011; 7 – MANGIA *et al.*, 2021; 8 – GUIMARAES, 2015; 9 – SEMA, 2013; 10 – AMPLA, 2011; 11 – DELPHI, 2007. Endemismo: AM – Amazônia.

5.2.4.2.1.7 Espécies bioindicadoras de qualidade ambiental

Os anfíbios e os répteis são bastante utilizados como bioindicadores de qualidade ambiental devido a resiliência e a sensibilidade de diversas espécies às mudanças ambientais, como por exemplo a fragmentação e a variação climática (MARKLE *et al.,* 2018; READ, 2002). Quando observamos uma população da herpetofauna em declínio podemos considerar a existência de alguma alteração ambiental, seja mudança climática, fragmentação, introdução de espécies exóticas, acarretando na destruição dos microhabitats disponíveis e doenças como a quitridiomicose (BEEBEE & GRIFFITH, 2005; GARDNER *et al.,* 2007; FISHER *et al.* 2009). No entanto, apesar do reconhecimento dessas características bioindicadoras, pouco tem sido feito para o avanço do conhecimento entre as inter-relações da herpetofauna com o meio ambiente (RIBEIRO & SOUZA, 2017).

Dentre as espécies registradas durante a campanha de levantamento de fauna destaca-se os lagartos *Chatogekko amazonicus*, *Lepidoblepharis heyerorum* e *Uranoscodon superciliosus* como bioindicadores de ambientes mais preservados por se tratarem de espécies especialistas quanto ao habitat. *C. amazonicus* e *L. heyerorum* são espécies que ocorrem em florestas minimamente conservadas e são extremamente dependentes da serapilheira para manter suas atividades básicas, como reprodução e forrageio. *U. superciliosus* é encontrado geralmente em matas ciliares ou de galeria, ao longo das margens de corpos d'água e sobre troncos de árvores pequenas durante o dia, sendo visto com pouca frequência em florestas de terra firme (LIMA *et al.*, 2006; VITT *et al.,* 2008).

Por meio dos dados secundários foram registradas 12 espécies consideradas bioindicadoras de boa qualidade ambiental, sendo elas: *Allobates femoralis*, *Allobates crombiei, Adelphobates galactonotus, Ceratophrys cornuta Trachycephalus resinifictrix, Typhlonectes compressicauda, Alopoglossus angulatus*, *Chatogekko amazonicus, Loxopholis percarinatum, Uranoscodon superciliosus, Corallus caninus* e *Epicrates cenchria* (Tabela 30).

Tabela 30. Lista das espécies de répteis e anfíbios bioindicadores da qualidade ambiental registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Bioindicadoras
Allobates femoralis	sapo-flecha	4, 5		B
Trachycephalus resinifictrix	perereca-grudenta	5		B
Hydrolaetare schmidti	rã	1		B
Ameiva ameiva	calango-verde	2, 5	EAT-02, EAT-03	M
Chatogekko amazonicus	lagartixa-brasileira	2, 5		B
Uranoscodon superciliosus	lagarto	2		B
Alopoglossus angulatus	lagarto	2		B
Epicrates cenchria	Jiboia-arco-íris	5		B

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – ARCADIS, 2020; 5 – AMBIENTARE, 2019; 6 – SILVA *et al.*, 2011; 7 – MANGIA *et al.*, 2021; 8 – GUIMARAES, 2015; 9 – SEMA, 2013; 10 – AMPLA, 2011; 11 – DELPHI, 2007.Bioindicadoras: B=boa e M= má.

5.2.4.2.1.8 Espécies de importância econômica e cinegética

Dentre as espécies registradas por dados primários a iguana *Iguana iguana* e a sucuri *Eunectes murinus* constam no Apêndice II da CITES, categoria que lista as espécies que ainda não correm o risco de extinção, mas que podem vir a apresentar algum grau de ameaça devido a exploração não controlada, como caça e comércio ilegal. No entanto, ambas as espécies possuem o status de ameaça classificado como pouco preocupante (LC) de acordo com os critérios adotados pela IUCN (2022).

Considerando os dados secundários temos 16 espécies listadas no Apêndice II da CITES: *Allobates femoralis, Adelphobates galactonotus, Paleosuchus palpebrosus, Paleosuchus trigonatus, Iguana, Crocodilurus amazonicus, Tupinambis teguixin, Boa constrictor, Corallus caninus, Corallus hortulanus, Epicrates cenchria, Eunectes murinus, Podocnemis unifilis, Chelonoidis denticulatus, Chelonoidis carbonarius e Rhinoclemmys punctularia* (Tabela 31).

Tabela 31. Lista das espécies de répteis e anfíbios de importância econômica e cinegética registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	CITES
Allobates femoralis	sapo-flecha	2, 5		II
Adelphobates galactonotus	sapo-flecha	2, 7		II
Paleosuchus palpebrosus	jacaré-coroa	3, 10		II
Paleosuchus trigonatus	jacaré-coroa	2		II
Iguana iguana	iguana	1, 3, 5, 6, 7, 9, 10	EAT-01	II
Crocodilurus amazonicus	jacarerana	4		II
Tupinambis teguixin	teiú	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11		II
Boa constrictor	jibóia	6, 9		II
Corallus caninus	periquitambóia	6		II
Corallus hortulanus	suaçuboia	1, 6, 7, 10, 11		II
Epicrates cenchria	jibóia-arco-íris	6		II
Eunectes murinus	sucuri	6, 7, 8, 10	EAT-01	II
Podocnemis unifilis	tracajá	4		II
Chelonoidis denticulatus	jabuti	4		II
Chelonoidis carbonarius	jabuti	8		II
Rhinoclemmys punctularia	aperema	8		II

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – ARCADIS, 2020; 5 – AMBIENTARE, 2019; 6 – SILVA *et al.*, 2011; 7 – MANGIA *et al.*, 2021; 8 – GUIMARAES, 2015; 9 – SEMA, 2013; 10 – AMPLA, 2011; 11 – DELPHI, 2007. CITES (2021): Apêndices I=enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II=lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III=considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional.

5.2.4.2.1.9 Espécies potencialmente invasoras e de risco epidemiológico

Ao longo do levantamento de fauna não foi registrado nenhuma espécie considerada como potencial invasora. A espécie *Pithecopus hypochondrialis*, registrada durante o levantamento de dados primários, pode ser considerada de interesse médico devido a presença de um peptídeo antibiótico na secreção da sua pele (HUANG *et al.*, 2017).

De acordo com os dos dados secundários foi registrada uma espécie invasora para a região, a lagartixa-de-parede de origem africana (*Hemidactylus mabouia*) (SHORT & PETREN, 2011) e sete espécies de interesse médico, a perereca-macaco (*Pithecopus hypochondrialis*), a jararaca-do-norte (*Bothrops atrox*) e as corais-verdadeiras (*Micrurus filiformis, Micrurus hemprichii, Micrurus lemniscatus, Micrurus paraensis* e *Micrurus surinamensis*).

5.2.4.2.1.10 Considerações finais

De acordo com os dados secundários foram registradas 145 espécies da herpetofauna, sendo 65 espécies de anfíbios e 80 de répteis. Considerando os dados primários foram registradas 36 espécies da herpetofauna distribuídas em 25 espécies de anfíbios e 11 de

répteis, o que corresponde a 24,82% de toda a fauna regional levanta por dados secundários. Além disso foram registradas duas espécies (*Leptodactylus podicipinus* e *Lepidoblepharis heyerorum*) exclusivas do levantamento de fauna. No total, consolidando ambas etapas do estudo, foram registradas 147 espécies da herpetofauna distribuídas em cinco ordens e 34 famílias. Os anfíbios foram representados por duas ordens (Anura e Gymnophiona), 11 famílias e 66 espécies, enquanto os répteis por três ordens (Crocodylia, Squamata e Testudines), 23 famílias e 81 espécies.

De maneira geral, a maior riqueza específica foi observada na estação EAT-01 com o registro de 25 espécies da herpetofauna (H'=2,85), abundância de 174 indivíduos e quatro espécies exclusivas, seguida pela estação EAT-03 que contou com o registro de 19 espécies (H'=2,81), 106 espécimes registrados e três espécies exclusivas. Ambas estações também foram as que apresentaram o maior número de espécies endêmicas (três e quatro espécies, respectivamente). Essa maior diversidade encontrada nas estações EAT-01 e EAT-03 é explicado pela ampla variedade de ambientes e pela abundância de áreas alagáveis presentes nas estações, formando um tipo de ambiente fundamental para a herpetofauna. A estação EAT-02 foi a que apresentou a menor diversidade entre as demais estações (H'=1,91), contou com o registro de 10 espécies, sendo uma delas exclusiva.

Em termos de similaridade, se destaca os pares formados entre as estações EAT-04 e EAT-05 ($D_{Bray\text{-}Curtis=}$0,59) com sete espécies compartilhadas e entre as estações EAT-01 e EAT-03 ($D_{Bray\text{-}Curtis=}$0,51) com 15 espécies compartilhadas. As estações EAT-03 e EAT-05 ($D_{Bray\text{-}Curtis=}$0,26) se mostraram mais distintas, com cinco espécies compartilhadas

O esforço amostral empregado no levantamento de fauna foi o suficiente para registrar, respectivamente, 75% e 87% da comunidade de anfíbios e répteis estimada, se mostrando satisfatório. No entanto, a assíntota não foi atingida, indicando que o número acumulativo de espécies pode aumentar à medida que mais amostragens sejam realizadas ao longo do tempo.

De acordo com a lista internacional da IUCN (2022), a lista nacional de animais ameaçado (MMA, 2022) e a listagem de fauna e flora ameaçados do estado do Pará (MPEG, 2016) nenhuma das espécies registradas por dados primários estão classificadas nas categorias de ameaça. No entanto, duas espécies (*Podocnemis unifilis* e *Chelonoidis denticulatus*), registradas por dados secundários, constam como vulnerável (VU) de acordo com os critérios adotados pela IUCN (2022). Além disso, de maneira geral foram registradas 16 espécies que constam no apêndice II da CITES. Considerando a distribuição das espécies, foram registradas, no total, 49 espécies endêmicas do bioma Amazônia. Em conjunto, esses resultados chamam a atenção para a necessidade de controle do comércio ilegal e ressalta a importância da herpetofauna local devido a elevada presença de espécies endêmicas.

O desmatamento e a fragmentação do habitat são os principais impactos que circundam as populações da herpetofauna. Sendo assim, para a instalação e funcionamento de um empreendimento é necessário realizar a supressão vegetal de toda a área que será construída, ocasionando a fragmentação, afeando diretamente as espécies do local em questão, principalmente as ameaçadas e endêmicas. Deste modo, durante a fases de instalação e de operação do empreendimento é indispensável a implementação de um programa de monitoramento de fauna, com repetidas campanhas, afim de produzir dados conclusivos sobre a comunidade local de anfíbios e répteis.

5.2.4.2.1.11 Relatório fotográfico



Figura 105. Indivíduo de *Adenomera andreae* (rã) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22N 799505 / 9834768



Figura 106. Indivíduo de *Boana cinerascens* (perereca-verde) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 800678 / 9833210.



Figura 107. Indivíduo de *Boana geographica* (perereca) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22N 800991/ 9835029.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 108. Indivíduo de *Boana multifasciata* (perereca) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 800678 / 9833210.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 109. Indivíduo de *Boana raniceps* (perereca) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 800950 / 9835013.



Figura 110. Indivíduo de *Dendropsophus leucophyllatus* (perereca) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22N 801537 / 9833369.



Figura 111. Indivíduo de *Leptodactylus macrosternum* (rã-manteiga) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 801534 / 9833356.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 112. Indivíduo de *Leptodactylus petersii* (rã-de-Peters) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 800678 / 9833210.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 113. Indivíduo de *Leptodactylus podicipinus* (rã) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 800678 / 9833210.



Figura 114. Indivíduo de *Osteocephalus taurinus* (perereca-de-capacete) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 799528 / 9834675.



Figura 115. Indivíduo de *Pithecopus hypochondrialis* (perereca-macaco) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 799528 / 9834675.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 116. Indivíduo de *Rhinella castaneotica* (sapo-folha) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 799528 / 9834675.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 117. Indivíduo de *Pithecopus hypochondrialis* (perereca-macaco) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 799528 / 9834675.



Figura 118. Indivíduo de *Rhinella margaritifera* (sapo-folha) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em junho de 2022, 22N 799500 / 9834787.



Figura 119. Indivíduo de *Rhinella mirandaribeiroi* (sapinho) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22N 801512 / 9833316.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 120. Indivíduo de *Scinax fuscomarginatus* (pererequinha) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em junho de 2022, 22N 800793 / 9835394.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 121. Indivíduo de *Scinax nebulosus* (perereca-nebulosa) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 800678 / 9833210.



Figura 122. Indivíduo de *Scinax ruber* (perereca) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 798623 / 9835434.



Figura 123. Indivíduo de *Sphaenorhynchus lacteus* (perereca) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 800789 / 9835397.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 124. Indivíduo de *Drymoluber dichrous* (cobra) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 799501 / 9835764.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 125. Indivíduo de *Copeoglossum nigropunctatum* (calango-liso) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 800678 / 9833210.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 126. Indivíduo de *Kentropyx calcarata* (calango-da-mata) registrado durante a 2° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22N 799528 / 9834675.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 127. Indivíduo de *Lepidoblepharis heyerorum* (lagartixa) registrado durante a 1° campanha de levantamento da herpetofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22N 800967 / 9835019.

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.4.2.2 Ornitofauna

A Floresta Amazônica é considerada a região mais rica do mundo em biodiversidade e somente as aves apresentam cerca de 1.800 espécies (VALE *et al.*, 2008). Destas, cerca de 1.300 já foram identificadas somente na porção brasileira do bioma (MARINI & GARCIA, 2005). Considerando que o Brasil possui 1.971 espécies em sua totalidade (PACHECO *et*

al., 2021), a Amazônia brasileira abriga, aproximadamente, 65,9% da avifauna conhecida no país.

As florestas úmidas da chamada Amazônia Legal Brasileira constituem atualmente a maior região de florestas tropicais contínuas do mundo e também um dos ecossistemas de maior biodiversidade do planeta (SKOLE & TUCKER, 1993). Sob ponto de vista biológico, a subdivisão do domínio amazônico em áreas de endemismo tem sido utilizada pelos cientistas em análises sobre a biodiversidade. Áreas de endemismo, são por definição, unidades importantes tanto para a análise biogeográfica quanto para a formulação de hipóteses sobre os processos responsáveis pela formação da biota regional, que acabam refletindo a diversidade de espécies de uma determinada área. Atualmente são reconhecidos pelo menos oito centros de endemismos na Amazônia, sendo eles: Imeri, Guiana, Napo, Inambari, Belém, Rondônia, Tapajós e Xingu (SILVA *et al.*, 2005).

O Centro de Endemismo Belém, que compreende todas as áreas de florestas e ecossistemas situados do leste do rio Tocantins até a Amazônia Maranhense, chama a atenção por sua ampla e peculiar biodiversidade, ao mesmo tempo em que é uma das regiões mais ameaçadas da Amazônia, com mais de 70% da sua cobertura vegetal convertida em outras formas de uso, como pastos e monoculturas de soja e eucalipto (SILVA *et al.*, 2005). Por incluir a capital do estado do Pará em seus limites, este centro de endemismo foi uma das áreas mais bem estudadas de toda a Amazônia com relação à sua avifauna (ROMA, 1996; NOVAES & LIMA, 2009; PORTES *et al.*, 2011), situação bastante peculiar para o domínio amazônico como um todo que, em geral, possui raras áreas consideradas satisfatoriamente conhecidas (DE LUCA, 2009). Entretanto, atualmente, essa região biogeográfica é o setor mais desflorestado de todo o domínio, restando atualmente pouco mais de 25% do que outrora existiu (FEARNSIDE, 1988) e somente no estado do Pará a taxa de desflorestamento acumulada (1988/2021) é de 43,39% (ASSIS *et al.*, 2019).

Apesar da grande dimensão geográfica e rica biodiversidade, o Centro de Endemismo Belém tem passado por um intenso processo de degradação ambiental, decorrente do uso insustentável de seus recursos naturais. São diversas as ameaças à avifauna desta região amazônica, sendo que muitas delas estão relacionadas ao processo de ocupação do solo, que degrada grande parte dos remanescentes florestais, seja pelo desmatamento, poluição das águas, retirada de espécimes da natureza, bem como pela construção de grandes empreendimentos estruturais.

Como resultado deste intenso processo, muitas espécies da fauna nativa podem ter se tornado ou estão se tornando localmente extintas, principalmente as aves (MOURA *et al.*, 2014), consideradas como um dos grupos mais sensíveis as alterações de habitats entre os vertebrados, em decorrência de suas baixas densidades populacionais e de suas especializações ecológicas (STOTZ *et al.*, 1996).

A implantação de empreendimentos no domínio amazônico representou uma verdadeira dicotomia na conservação dos remanescentes florestais e no atual estado de conhecimento de sua avifauna. Ao mesmo tempo em que acelerou o processo de degradação ambiental a partir da implantação de diversos tipos de empreendimentos, destacando-se aqui hidrelétricas, linhas de transmissão e áreas de mineração, a necessidade de estudos ornitológicos para aquisição das licenças ambientais, provocou uma verdadeira revolução no conhecimento biogeográfico das espécies deste bioma, possibilitando o estudo de áreas que de outra forma, permaneceriam desconhecidas ou seriam totalmente transformadas em monoculturas e áreas de pasto antes mesmo de serem estudadas.

Dentro deste contexto, o presente diagnóstico tem como objetivo apresentar os resultados levantados para o inventário da ornitofauna nas áreas de influência da UVS Bujaru, com alguns resultados específicos sobre a riqueza de espécies, composição das comunidades e abundâncias estimadas para o a comunidade de aves registradas em campo.

5.2.4.2.2.1 Lista de espécies, riqueza, abundância e representatividade

Durante os trabalhos de campo conduzidos nas áreas de influência do Empreendimento, foram registradas 135 espécies de aves, distribuídas em 42 famílias, 19 ordens e 702 indivíduos (Tabela 32). Este montante representa 23,8% da avifauna de potencial ocorrência na área de estudo (566 spp.; dados secundários), 10,3% das espécies conhecidas para a Amazônia e 6,8% das espécies conhecidas para o Brasil (PACHECO *et al.*, 2021; CBRO, 2021).

A ordem com maior número de espécies de aves foi Passeriformes com 52,6% dos registros (71 espécies), seguida de Accipitriformes com 7,4% (10 espécies), Apodiformes com 6,7% (9 espécies), Psittaciformes com 5,2% (7 espécies), Piciformes com 4,4% (6 espécies), Cathartiformes e Galbuliformes com 3% (4 espécies), e as famílias Columbiformes, Coraciiformes, Cuculiformes e Falconiformes com 2,2% dos registros com três espécies registradas (Figura 128).

Os Passeriformes compreendem cerca de 5.800 espécies de aves em todo o mundo, correspondendo a aproximadamente 60% do total de aves vivas (SICK, 1997). Os Accipitriformes são rapinantes diurnos com bicos fortes e garras afiadas, nas quais utilizam pra matar sua presa, possuem visão bastante aguçada, ocorrendo em toda as regiões do planeta, exceto na Antártida (SICK, 1997). Os Apodiformes incluem os apodídeos (andorinhões), que possuem ampla distribuição no globo e os troquilídeos (beija-flores), de ocorrência restrita ao Novo Mundo, principalmente na região Neotropical, onde estão adaptados a uma grande variedade de habitats (SICK, 1997; SCHUCHMANN & BONAN, 2016).

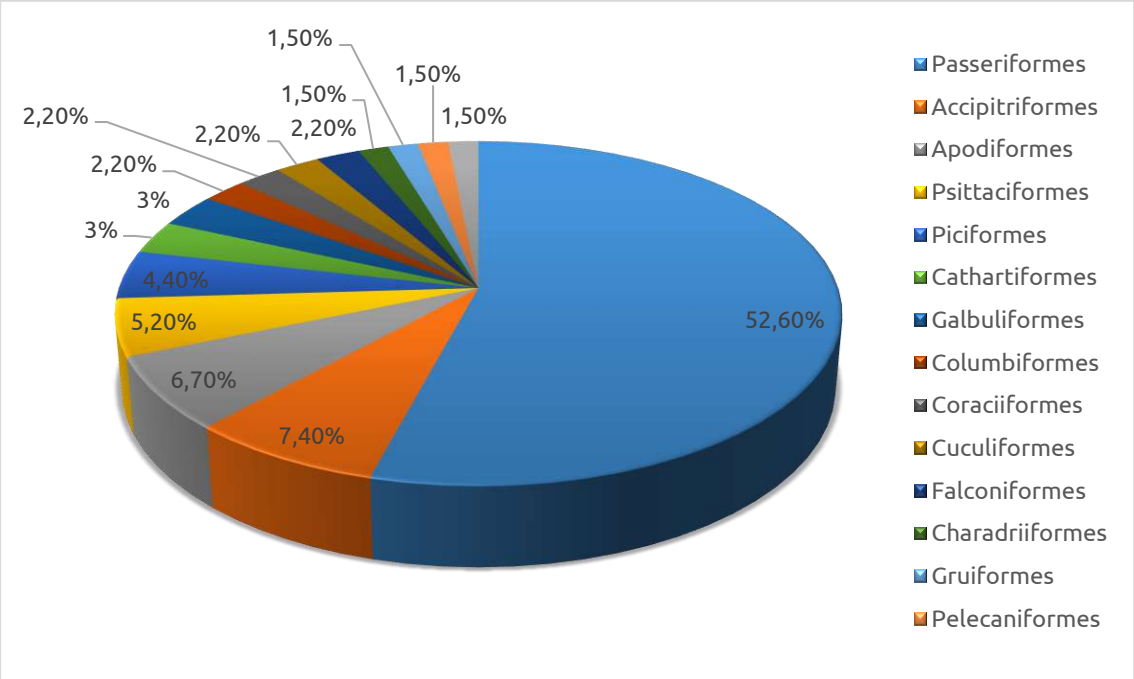


Figura 128. Distribuição de riqueza por ordem das espécies de aves registradas por dados primários durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Dentre as famílias com maior riqueza específica registradas através do levantamento de dados primários destacam-se os Thraupidae com 14 (10,4%) espécies, seguida de Tyrannidae e Thamnophilidae com 11 (8,1%) espécies, Accipitridae com 10 (7,4%) espécies, Psittacidae com 7 (5,2%) espécies, Dendrocolaptidae e Trochilidae com 5 (3,7%) espécies, e as famílias Apodidae, Cathartidae, Icteridae, Ramphastidae e Rhynchocyclidae com quatro espécies registradas, representando 3% cada (Figura 129).

Os Traupídeos são representados por muitas espécies que se adaptam facilmente à áreas de vegetação secundária, são na sua maioria onívoras e algumas espécies desempenham importante papel na dispersão de frutos (SICK, 1997). A família Tyrannidae costuma ser a mais representativa em levantamentos da avifauna (WILLIS & ONIKI, 2002; PORTES, *et al.*, 2011; LEES *et al.*, 2012). Essa é a maior família de aves da região neotropical e se adaptaram aos mais variados nichos ecológicos, incluindo áreas urbanas (SICK, 1997), demonstrando grande capacidade em ocupar diferentes ambientes, características que justificam o maior registro dessas espécies. Thamnophilidae é uma família de aves passeriformes insetívoras que compreende cerca de 195 espécies e está praticamente restrita às planícies e florestas de altitude mais baixas da região neotropical. Evidentemente, em virtude do vasto número de espécies que congrega, trata-se de família altamente polimórfica englobando espécies predominantemente silvestres, com hábitos alimentares uniformemente insetívoros, que ocupam praticamente todos os nichos que uma floresta pode oferecer, desde o sub-bosque até as copas (SICK, 1997).

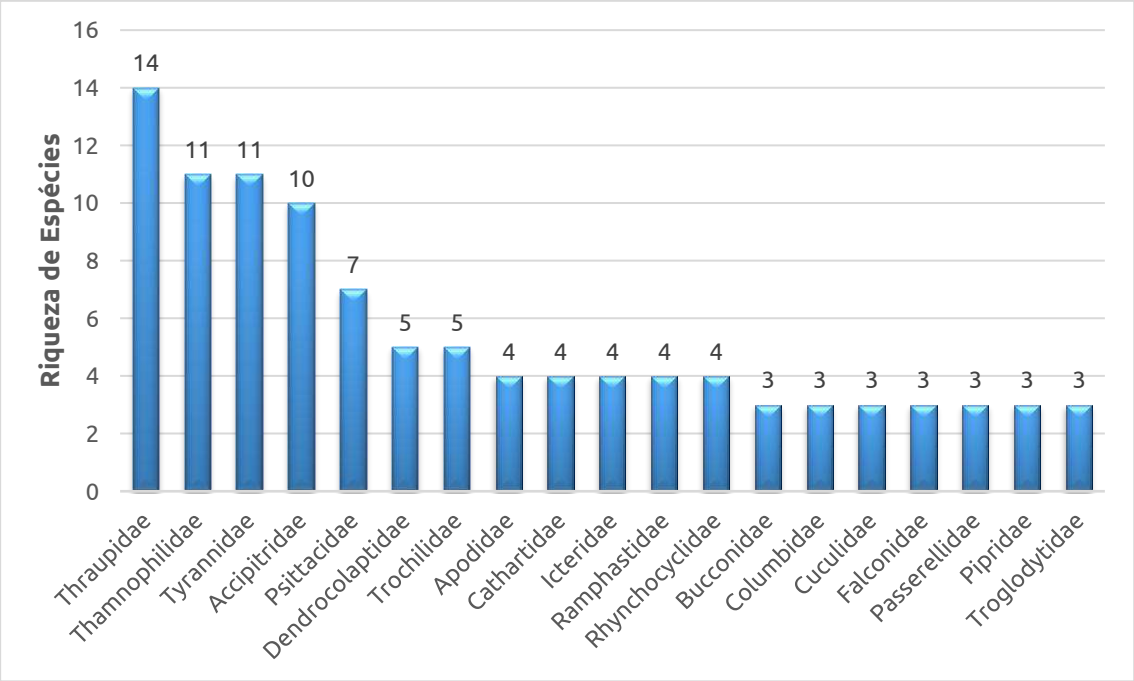


Figura 129. Distribuição de riqueza por famílias das espécies de aves registrados por dados primários durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

De acordo com os resultados obtidos em campo, as espécies de aves que apresentaram as maiores abundâncias, foram: *Coragyps atratus* (N=46) com 6,6% dos registros, seguida de *Crotophaga ani* (N=40) com 5,7%, *Ramphocelus carbo* (N=32) com 4,6%, *Ramphastos tucanus* (N=24) com 3,4%, *Pheugopedius genibarbis* (N=21) com 3%, *Amazona amazonica* (N=20) com 2,8%, *Querula purpurata* (N=18) com 2,6%, *Myiozetetes cayanensis* e *Pitangus sulphuratus* (N=16) com 2,3%, *Brotogeris versicolurus* (N=15) com 2,1%, *Ramphastos vitellinus* (N=14) com 2%, *Coereba flaveola* e *Turdus leucomelas* (N=12) com 1,7%, e as espécies *Pionus menstruus, Thraupis palmarum* e *Troglodytes musculus* (N=11) com 1,6% dos registros (Figura 130).

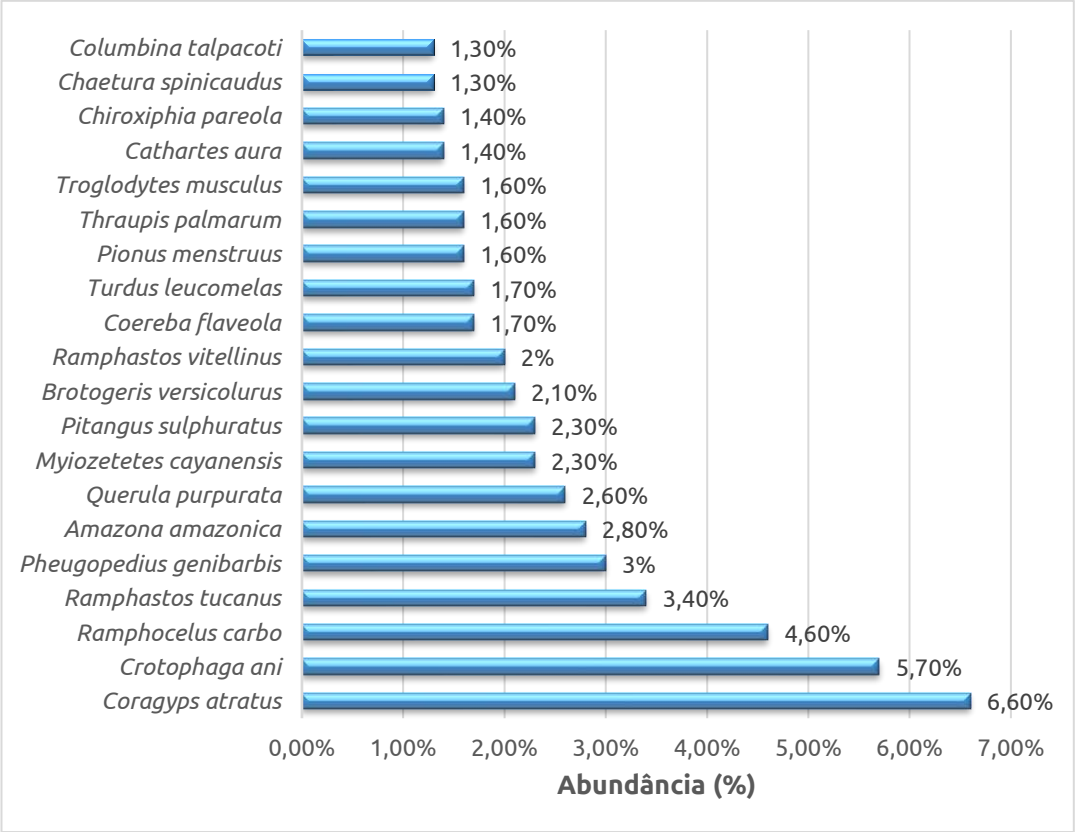


Figura 130. Abundância das espécies de aves mais registradas a partir dos dados primários durante levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Com o intuito de entender a comunidade ornitológica de provável ocorrência na área de influência do empreendimento, procedeu-se um levantamento de dados secundários. Este levantamento foi utilizado como parâmetro comparativo das informações coletadas em campo (dados primários).

A compilação dos trabalhos encontrados através do levantamento de dados secundários resultou em uma lista de 566 espécies de potencial ocorrência na área de influência do empreendimento, distribuídas em 76 famílias e 27 ordens (Tabela 32). Este montante representa 43,5% de toda avifauna esperada para o domínio Amazônico e 28,7% de toda avifauna conhecida para o Brasil (PACHECO *et al.*, 2021; CBRO, 2021).

As ordens com maior riqueza foram Passeriformes (S=261), Apodiformes (S=33), Psittaciformes (S=30), Accipitriformes (S=29), Charadriiformes (S=28), Piciformes (S=23) e Pelecaniformes (S=20). Dentre as famílias com maior riqueza específica destacam-se os Tyrannidae (42 spp.), Thraupidae (41 spp.), Psittacidae (30 spp.), Accipitridae e Trochilidae (28 spp. cada), Thamnophilidae (26 spp.) e os Rhynchocyclidae (18 spp.) que responderam por 37,6% (213 spp.) do total de espécies compiladas (515 spp.), sendo por este motivo consideradas as mais representativas do levantamento de dados secundários.

A riqueza e composição de espécies apontadas pelo levantamento de dados secundários para a área de influência do empreendimento (566 spp.), situada na região metropolitana

da capital paraense encontra-se de acordo com o que é esperado para outras regiões localizadas no Centro de Endemismo Belém. Roma (1996) enumerou 529 espécies de aves para o leste do Pará, enquanto Novaes e Lima (2009) listaram 491 espécies para a grande Belém. Lembrando que ambos os estudos são uma compilação de muitos anos de intensa coleta realizados nessa região. Portes e colaboradores (2011), estudando nove áreas no centro de endemismo Belém, observaram 441 espécies de aves, onde a área de maior riqueza foi no município de Tailândia próximo ao rio Capim na área da Agroindústria Agropalma com 330 espécies, já em Santa Barbara do Pará ao norte de Belém no Parque Ecológico Gunma foram observadas 155 espécies de aves.

A comparação da riqueza obtida em campo (dados primários; 135 spp.), com a de potencial ocorrência levantada através dos dados secundários (566 spp.), revelou uma diferença considerável no número de espécies (431 spp.). Tal diferença é natural e esperada, uma vez que esta compilação foi resultado de uma vasta revisão bibliográfica que reuniu 10 diferentes fontes, abrangendo uma região mais ampla, com esforço de campo maior e em um período histórico impossível de ser replicado em um curto intervalo de tempo.

A riqueza da ornitofauna aqui apresentada através dos dados primários foi a terceira menor riqueza registrada (S=135), quando comparada a riqueza dos estudos utilizados como fonte de dados secundários, representando 23,8%. A maior riqueza foi apresentada pelo estudo realizado na Região Metropolitana de Belém (SILVA, 2018), com 489 espécies de aves registradas através de uma compilação de dados. Seguida pela base de dados da plataforma WikiAves (2022) que reúne todas as espécies de aves registradas para o município de Bujaru, com registros fotográficos e ou sonoros de 407 espécies de aves. O Relatório de Impacto Ambiental do Terminal de Uso Privado e Complexo Agroindustrial Barcarena com 225 espécies registradas (CONCREMAT, 2017). O Relatório de Controle Ambiental das Linhas de Transmissão Vila do Conde – Marituba - Castanhal com 212 espécies (CARUSO JR, 2016). O artigo científico do levantamento da avifauna na unidade de conservação de proteção integral Refúgio da Vida Silvestre Metrópole da Amazônia, onde foram registradas 202 espécies de aves (ALMEIDA *et al.*, 2016). O Inventário ornitológico realizado no Parque Estadual do Utinga para composição do Plano de Manejo com 192 espécies de aves registradas (PARÁ, 2013) (Figura 131).

Dentre os estudos com as menores riqueza de espécies, podemos citar o relatório consolidado de monitoramento de fauna do Terminal de Grão Ponta da Montanha com 177 espécies de aves (AMBIENTARE, 2022). O artigo científico da lista anotada de aves registradas em nove áreas do centro de endemismo Belém, aqui foram utilizados apenas os dados do Parque Ecológico de Gunma em Santa Bárbara do Pará, com 155 espécies de aves registradas (PORTES *et al.*, 2011), o Relatório de Impacto Ambiental da Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II, do município de Marituba com 100 espécies de aves registradas (AMPLA, 2011), e por fim o artigo científico do levantamento da avifauna urbana de Belém, onde foram registradas 99 espécies de aves (LEES & MOURA, 2017) (Figura 131). A maior riqueza de aves nos estudos citados como fonte de

dados secundários, já era um resultado esperado, uma vez que a maior parte dos estudos, foram conduzidos em unidades de conservação e realizados com um maior esforço amostral empregado.

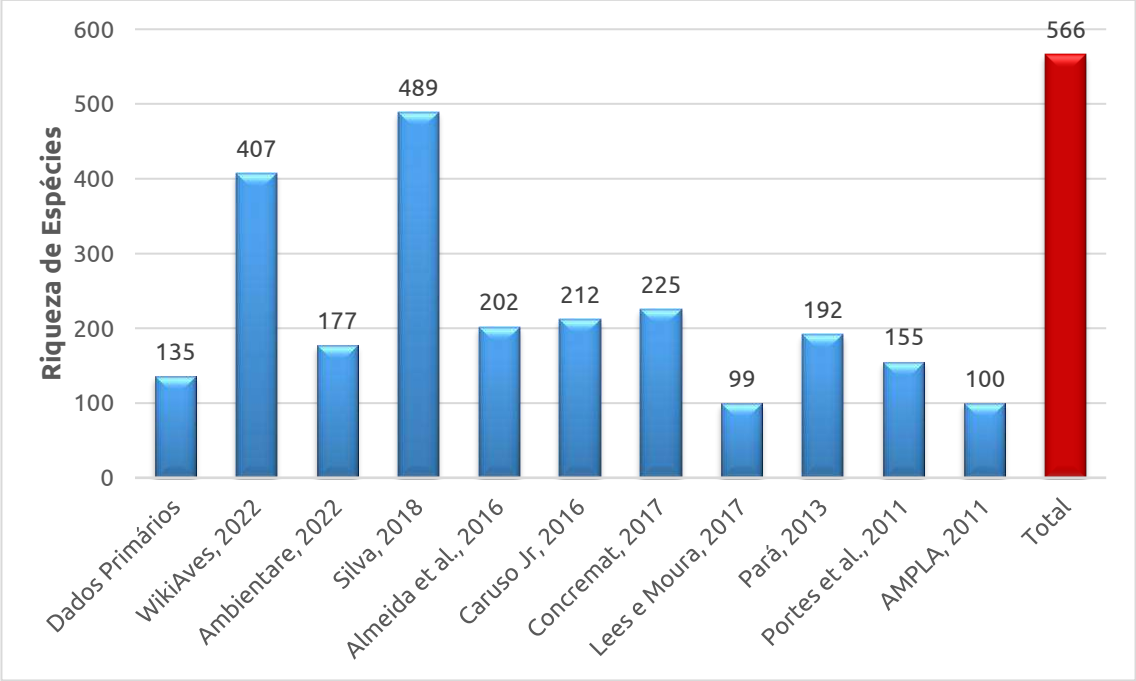


Figura 131. Distribuição comparativa do número de espécies de aves registradas através de dados primários e secundários durante o levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 32. Lista das espécies de aves registradas por dados primários e secundários durante o levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru, com respectivas categorias de ameaça de acordo com as listas, SEMA (2007), MMA (2022), IUCN (2022) e CITES (2021).

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Ordem Tinamiformes									
Família Tinamidae									
Tinamus guttatus	inhambu-galinha	1,3,5		NT	-	-	-	BR	Alta
Crypturellus cinereus	inhambu-pixuna	1,2,3,4,5,6,9	EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Crypturellus soui	tururim	1,2,3,4,5,6,8,10	EAT-02,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Crypturellus undulatus	jaó	4		LC	-	-	-	BR	Baixa
Crypturellus strigulosus	inhambu-relógio	3,6,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Crypturellus variegatus	inhambu-anhangá	3,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Ordem Anseriformes									
Família Anhimidae									
Anhima cornuta	anhuma	1		LC	-	-	-	BR	Média
Família Anatidae									
Dendrocygna bicolor	marreca-caneleira	3		LC	-	-	-	BR, VI (W)	Baixa
Dendrocygna viduata	irerê	1,7,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Dendrocygna autumnalis	marreca-cabocla	1,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Neochen jubata	pato-corredor	3		NT	-	-	-	BR	Média
Cairina moschata	pato-do-mato	1,3		LC	-	-	-	BR	Média
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	1,2,3,7,10	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Baixa
Ordem Galliformes									
Família Cracidae									
Penelope superciliaris	jacupemba	1,3,10		LC	-	-	-	BR	Média
Penelope pileata	jacupiranga	3		VU	VU	-	-	BR, En	Alta
Aburria cujubi	cujubi	3		LC	VU	-	-	BR	Alta
Ortalis superciliaris	aracuã-de-sobrancelhas	1,3,4,5,6,7,9,10		LC	-	-	-	BR, En	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Pauxi tuberosa	mutum-cavalo	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Família Odontophoridae									
Odontophorus gujanensis	uru-corcovado	3		NT	-	-	-	BR	Alta
Ordem Phoenicopteriformes									
Família Podicipedidae									
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	1,2,3		LC	-	-	-	BR	Média
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	1,3		LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Columbiformes									
Familia Columbidae									
Columba livia	pombo-doméstico	1,3,7,8		LC	-	-	-	BR, In	Baixa
Patagioenas speciosa	pomba-trocal	1,2,3,5,6,10		LC	-	-	-	BR	Média
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	2		LC	-	-	-	BR	Média
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	1,3,4,5,6,7,9,10		LC	-	-	-	BR	Média
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	1,2,3,4,9	EAT-05	LC	-	-	-	BR	Alta
Patagioenas subvinacea	pomba-botafogo	1,2,8,9		VU	-	-	-	BR	Alta
Geotrygon montana	pariri	1,2,3,4,5,6,8,10		LC	-	-	-	BR	Média
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	1,2,3,5,6		LC	-	-	-	BR	Baixa
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	1,2,3,4,5,6,8,10	EAT-02	LC	-	-	-	BR	Média
Zenaida auriculata	avoante	3,6,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Claravis pretiosa	pararu-azul	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Columbina passerina	rolinha-cinzenta	1,2,3,4,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Columbina minuta	rolinha-de-asa-canela	4,5,7		LC	-	-	-	BR	Baixa
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Columbina squammata	rolinha-fogo-apagou	1,1		LC	-	-	-	BR	Baixa
Ordem Cuculiformes									

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Família Cuculidae									
Guira guira	anu-branco	1,2,3,4,6,7,8,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Crotophaga major	anu-coroca	1,2,3,4,5,6,8		LC	-	-	-	BR	Média
Crotophaga ani	anu-preto	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Tapera naevia	saci	1,3,6,8,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	3,8		LC	-	-	-	BR	Alta
Neomorphus geoffroyi	jacu-estalo	3		VU	VU	-	-	BR	Alta
Coccycua minuta	chincoã-pequeno	1,2,3,4,5,6,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Piaya cayana	alma-de-gato	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta-acanelado	1,3,5		LC	-	-	-	BR	Baixa
Coccyzus euleri	papa-lagarta-de-euler	3,6		LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Nyctibiiformes									
Família Nyctibiidae									
Nyctibius grandis	urutau-grande	1,3,4		LC	-	-	-	BR	Média
Nyctibius griseus	urutau	1,2,3,4,5,8,10	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Ordem Caprimulgiformes									
Família Caprimulgidae									
Antrostomus rufus	joão-corta-pau	1,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Lurocalis semitorquatus	tuju	3		LC	-	-	-	BR	Média
Nyctidromus nigrescens	bacurau-de-lajeado	1,3,4,9		LC	-	-	-	BR	Média
Nyctidromus albicollis	bacurau	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	1,3,4		LC	-	-	-	BR	Baixa
Hydropsalis maculicaudus	bacurau-de-rabo-maculado	3		LC	-	-	-	BR	SI
Hydropsalis cayennensis	bacurau-de-cauda-branca	3		LC	-	-	-	BR	SI

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Hydropsalis climacocerca	acurana	1		LC	-	-	-	BR	Média
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Nannochordeiles pusillus	bacurauzinho	5		LC	-	-	-	BR	Média
Podager nacunda	corucão	1,3,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Chordeiles rupestris	bacurau-da-praia	3		LC	-	-	-	BR	Média
Chordeiles acutipennis	bacurau-de-asa-fina	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Ordem Apodiformes									
Família Apodidae									
Chaetura spinicaudus	andorinhão-de-sobre-branco	1,3,6,7,8	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Chaetura chapmani	andorinhão-de-chapman	3		LC	-	-	-	BR	Média
Chaetura brachyura	andorinhão-de-rabo-curto	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-01,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Tachornis squamata	andorinhão-do-buriti	1,2,3,4,5,6,7,8	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Panyptila cayennensis	andorinhão-estofador	1,3,6	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Média
Família Trochilidae									
Topaza pella	beija-flor-brilho-de-fogo	1,3,5		LC	-	-	II	BR	Média
Florisuga mellivora	beija-flor-azul-de-rabo-branco	1,2,3,5,6,9		LC	-	-	II	BR	Baixa
Glaucis hirsutus	balança-rabo-de-bico-torto	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-03,EAT-04	LC	-	-	II	BR	Baixa
Threnetes leucurus	balança-rabo-de-garganta-preta	1,3,4,5	EAT-04,EAT-05	LC	-	median us - EN	II	BR	Média
Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-02,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	II	BR	Média
Phaethornis bourcieri	rabo-branco-de-bico-reto	4		LC	VU	-	II	BR	Alta
Phaethornis superciliosus	rabo-branco-de-bigodes	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03	LC	-	-	II	BR	Alta
Phaethornis malaris	rabo-branco-de-bico-grande	2		LC	-	-	II	BR	Alta
Heliothryx auritus	beija-flor-de-bochecha-azul	1,3,6		LC	-	-	II	BR	Média
Polytmus theresiae	beija-flor-verde	1,2,3,5,6		LC	-	-	II	BR	Média
Avocettula recurvirostris	beija-flor-de-bico-virado	1,5		LC	-	-	II	BR	Alta

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Chrysolampis mosquitus	beija-flor-vermelho	3		LC	-	-	II	BR	Baixa
Anthracothorax viridigula	beija-flor-de-veste-verde	3		LC	-	-	II	BR	Baixa
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	1,2,3,4,6,7,8	EAT-03	LC	-	-	II	BR	Baixa
Lophornis gouldii	topetinho-do-brasil-central	1,3		VU	VU	-	II	BR	Baixa
Heliomaster longirostris	bico-reto-cinzento	1,2		LC	-	-	II	BR	Média
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	1,3		LC	-	-	II	BR	Baixa
Chlorostilbon mellisugus	esmeralda-de-cauda-azul	1,8		LC	-	-	II	BR	Baixa
Campylopterus largipennis	asa-de-sabre-da-guiana	2,3,4,5,6,9		LC	-	-	II	BR	Média
Campylopterus obscurus	asa-de-sabre-de-cauda-escura	1		-	-	-	-	BR	SI
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	1,2,3,4,5,9,10		LC	-	-	II	BR	Média
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	1,3,10		LC	-	-	II	BR	Baixa
Chrysuronia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	1,3,4,5,6		LC	-	-	II	BR	Baixa
Chrysuronia leucogaster	beija-flor-de-barriga-branca	1,3		LC	-	-	II	BR	Baixa
Chionomesa fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	1,2,3,5,8		LC	-	-	II	BR	Baixa
Hylocharis sapphirina	beija-flor-safira	1,3		LC	-	-	II	BR	Média
Chlorestes cyanus	beija-flor-roxo	1,9		LC	-	-	II	BR	Baixa
Chlorestes notata	beija-flor-de-garganta-azul	1,2,3,4,5,6,7,8		LC	-	-	II	BR	Baixa
Ordem Opisthocomiformes									
Família Opisthocomidae									
Opisthocomus hoazin	cigana	3,5		LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Gruiformes									
Família Aramidae									
Aramus guarauna	carão	1,3,7,8,10		LC	-	-	-	BR	Média
Família Psophiidae									
Psophia viridis	jacamim-de-costas-verdes	3		VU	-	obscura - EN	-	BR, En	Alta
Família Rallidae									

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Porphyrio martinica	frango-d'água-azul	1,3,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Porphyrio flavirostris	frango-d'água-pequeno	1,3		LC	-	-	-	BR	SI
Rufirallus viridis	sanã-castanha	1,3,4,5,6,8	EAT-02,EAT-03,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Laterallus flaviventer	sanã-amarela	3		-	-	-	-	BR	SI
Laterallus melanophaius	sanã-parda	2,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Laterallus exilis	sanã-do-capim	1,3,5,6,7		LC	-	-	-	BR	Baixa
Laterallus jamaicensis	sanã-preta	3		NT	-	-	-	BR	Média
Mustelirallus albicollis	sanã-carijó	3,6		LC	-	-	-	BR	Média
Neocrex erythrops	turu-turu	3	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Média
Pardirallus maculatus	saracura-carijó	3		LC	-	-	-	BR	Média
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	3		LC	-	-	-	BR	Média
Amaurolimnas concolor	saracura-lisa	3		LC	-	-	-	BR	Média
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	1,2,3,4,5,6,7,8		LC	-	-	-	BR	Alta
Gallinula galeata	galinha-d'água	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Família Heliornithidae									
Heliornis fulica	picaparra	3,4		LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Charadriiformes									
Família Charadriidae									
Pluvialis dominica	batuiruçu	1,3		LC	-	-	-	VI (N)	Baixa
Vanellus cayanus	mexeriqueira	3		LC	-	-	-	BR	Média
Vanellus chilensis	quero-quero	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	1,2,3,7		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Charadrius wilsonia	batuíra-bicuda	4		LC	VU	-	-	BR	Média
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	1,3,4,7		LC	-	-	-	BR	Alta
Família Scolopacidae									

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Bartramia longicauda	maçarico-do-campo	1,3		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Numenius phaeopus	maçarico-galego	3		LC	-	-	-	VA (E)	SI
Arenaria interpres	vira-pedras	1		LC	-	-	-	VI (N)	SI
Calidris alba	maçarico-branco	1		LC	-	-	-	VI (N)	SI
Calidris minutilla	maçariquinho	1,3,7		LC	-	-	-	VI (N)	SI
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco	1		LC	-	-	-	VI (N)	SI
Calidris subruficollis	maçarico-acanelado	1		NT	VU	-	-	VI (N)	SI
Calidris melanotos	maçarico-de-colete	1		LC	-	-	-	VI (N)	SI
Calidris pusilla	maçarico-rasteirinho	1,7		NT	EN	-	-	VI (N)	SI
Gallinago paraguaiae	narceja	1,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Actitis macularius	maçarico-pintado	1,2,3,7,8		LC	-	-	-	VI (N)	Baixa
Tringa solitaria	maçarico-solitário	1,2,3,5,7,8		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela	1,3		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Tringa semipalmata	maçarico-de-asa-branca	1		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	1,2,5		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Família Jacanidae									
Jacana jacana	jaçanã	1,2,3,4,5,8,10	EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Família Laridae									
Leucophaeus atricilla	gaivota-alegre	1,7		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Rynchops niger	talha-mar	1,3,5,7		LC	-	-	-	BR	Alta
Sternula superciliaris	trinta-réis-pequeno	1,2,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Phaetusa simplex	trinta-réis-grande	1,2,3,6,7,8		LC	-	-	-	BR	Alta
Sterna hirundo	trinta-réis-boreal	1,3,7		LC	-	-	-	VI (N, E)	Média
Thalasseus maximus	trinta-réis-real	3		LC	EN	VU	-	BR, VI (S, N?)	Alta
Ordem Eurypygiformes									

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Família Eurypygidae									
Eurypyga helias	pavãozinho-do-pará	1,3,4		LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Procellariiformes									
Família Hydrobatidae									
Hydrobates leucorhous	painho-de-cauda-furcada	3		VU	-	-	-	VI (N)	Alta
Ordem Ciconiiformes									
Família Ciconiidae									
Jabiru mycteria	tuiuiú	3		LC	-	-	I	BR	Média
Mycteria americana	cabeça-seca	1		LC	-	-	-	BR	Baixa
Ordem Suliformes									
Família Anhingidae									
Anhinga anhinga	biguatinga	1,3,8		LC	-	-	-	BR	Média
Família Phalacrocoracidae									
Nannopterum brasilianum	biguá	1,3,4,7,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Ordem Pelecaniformes									
Família Ardeidae									
Tigrisoma lineatum	socó-boi	1,2,3,4,8		LC	-	-	-	BR	Média
Agamia agami	garça-da-mata	1,3		VU	-	-	-	BR	Média
Cochlearius cochlearius	arapapá	1,3,5,8		LC	-	-	-	BR	Alta
Zebrilus undulatus	socoí-zigue-zague	3		NT	-	-	-	BR	Alta
Ixobrychus exilis	socoí-vermelho	3		LC	-	-	-	BR	Média
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	1,3,6,7,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Nyctanassa violacea	savacu-de-coroa	1,2		LC	-	-	-	BR	Média
Butorides striata	socozinho	1,2,3,4,5,7,8,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	1,3,6,8	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Baixa
Ardea cocoi	garça-moura	1,3,4,7,8		LC	-	-	-	BR	Baixa

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Ardea alba	garça-branca-grande	1,2,3,4,5,6,7,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Pilherodius pileatus	garça-real	3,4,10		LC	-	-	-	BR	Média
Egretta tricolor	garça-tricolor	1		LC	-	-	-	BR	Média
Egretta thula	garça-branca-pequena	1,2,3,4,5,7,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Egretta caerulea	garça-azul	1,7		LC	-	-	-	BR	Média
Família Threskiornithidae									
Eudocimus ruber	guará	1,3,7		LC	-	-	II	BR	Média
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	1,3,6,8,10	EAT-01,EAT-02	LC	-	-	-	BR	Média
Phimosus infuscatus	tapicuru	3		LC	-	-	-	BR	Média
Theristicus caudatus	curicaca	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Platalea ajaja	colhereiro	5,1		LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Cathartiformes									
Família Cathartidae									
Sarcoramphus papa	urubu-rei	3		LC	-	-	-	BR	Média
Coragyps atratus	urubu-preto	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-03	LC	-	-	-	BR, VA (N)	Baixa
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Média
Cathartes melambrotus	urubu-da-mata	1,3,4,5,6	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Accipitriformes									
Família Pandionidae									
Pandion haliaetus	águia-pescadora	1,3,5,7		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Família Accipitridae									
Gampsonyx swainsonii	gaviãozinho	1,3,5,6		LC	-	-	-	BR	Baixa
Chondrohierax uncinatus	gavião-caracoleiro	1,3,4		LC	-	-	-	BR	Baixa
Leptodon cayanensis	gavião-gato	1,2,3,8	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	1,2,3,4,6	EAT-05	LC	-	-	II	BR, VA# (N)	Média
Morphnus guianensis	uiraçu	1		NT	VU	-	-	BR	Alta
Harpia harpyja	gavião-real	3		NT	VU	-	I	BR	Alta
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	1,3,4,5	EAT-03,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	1,3		NT	-	-	-	BR	Média
Busarellus nigricollis	gavião-belo	1,3,8,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	1,3,6		LC	-	-	-	BR	Baixa
Helicolestes hamatus	gavião-do-igapó	1,3,6,8	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Média
Harpagus bidentatus	gavião-ripina	1,3,4	EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	1,3		LC	-	-	-	BR	Média
Ictinia plumbea	sovi	3,4,6		LC	-	-	-	BR	Média
Hieraspiza superciliosa	tauató-passarinho	1,3		LC	-	-	II	BR	Alta
Accipiter poliogaster	tauató-pintado	1,3		NT	-	-	II	BR	Alta
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	4		LC	-	-	II	BR	Média
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	1,3,5,6	EAT-01	LC	-	-	II	BR	Média
Buteogallus schistaceus	gavião-azul	1,2,3	EAT-03	LC	-	-	II	BR	Alta
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	1,2,3,5,6,8,10	EAT-02	LC	-	-	II	BR	Baixa
Urubitinga urubitinga	gavião-preto	1,3,10		LC	-	-	II	BR	Média
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	1,2,3,5,6,7,8,9,10	EAT-03,EAT-05	LC	-	-	II	BR	Baixa
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	1,3		LC	-	-	II	BR	Baixa
Pseudastur albicollis	gavião-branco	1		LC	-	-	II	BR	Alta
Leucopternis kuhli	gavião-vaqueiro	1,3,5		LC	-	-	II	BR	Alta
Buteo nitidus	gavião-pedrês	1,2,3,4,5,68	EAT-03	LC	-	-	II	BR	Média
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	1,2,3,5,8		LC	-	-	II	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Família Strigiformes									
Família Tytonidae									
Tyto furcata	suindara	1,3,8,10		LC	-	-	II	BR	Baixa
Família Strigidae									
Megascops choliba	corujinha-do-mato	1,3,4,8,9,10		LC	-	-	II	BR	Baixa
Megascops usta	corujinha-relógio	3,4		LC	-	-	II	BR	Baixa
Lophostrix cristata	coruja-de-crista	1,3,4		LC	-	-	II	BR	Alta
Pulsatrix perspicillata	murucututu	1,3,4,8		LC	-	-	II	BR	Média
Bubo virginianus	jacurutu	3		LC	-	-	II	BR	Média
Strix virgata	coruja-do-mato	3,4		LC	-	-	II	BR	Média
Strix huhula	coruja-preta	1,3,8		LC	-	-	II	BR	Média
Glaucidium hardyi	caburé-da-amazônia	4		LC	-	-	II	BR	Alta
Glaucidium brasilianum	caburé	1,3,10		LC	-	-	II	BR	Baixa
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	1,2,4		LC	-	-	II	BR	Média
Asio clamator	coruja-orelhuda	3		LC	-	-	II	BR	Baixa
Ordem Trogoniformes									
Família Trogonidae									
Trogon melanurus	surucuá-de-cauda-preta	1,3,4,5,6,9		LC	-	-	-	BR	Média
Trogon viridis	surucuá-de-barriga-amarela	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Trogon ramonianus	surucuá-pequeno	1,5,6		LC	-	-	-	BR	Média
Trogon violaceus	surucuá-violáceo	3		LC	-	-	-	BR	Média
Trogon curucui	surucuá-de-barriga-vermelha	4,6		LC	-	-	-	BR	Média
Trogon rufus	surucuá-dourado-da-amazônia	1,3,5,6,9		LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Coraciiformes									
FamíliaMomotidae									

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Momotus momota	udu-de-coroa-azul	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Família Alcedinidae									
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	1,2,3,4,5,6,8,10	EAT-01,EAT-02,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	1,2,3,4,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Chloroceryle aenea	martim-pescador-miúdo	1,2,3,4,5,8	EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	1,3,4,8,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Chloroceryle inda	martim-pescador-da-mata	1,2,3,6		LC	-	-	-	BR	Média
Ordem Galbuliformes									
Família Galbulidae									
Brachygalba lugubris	ariramba-preta	3,1		LC	-	-	-	BR	Baixa
Galbula cyanicollis	ariramba-da-mata	1,2,3,4,6,8	EAT-05	LC	-	-	-	BR	Alta
Galbula ruficauda	ariramba-de-cauda-ruiva	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Galbula dea	ariramba-do-paraíso	1,3,4,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Jacamerops aureus	jacamaraçu	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Família Bucconidae									
Chelidoptera tenebrosa	urubuzinho	1,2,3,5,6,8,9,10	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Baixa
Monasa morphoeus	chora-chuva-de-cara-branca	1,2,3,5,6,8,9	EAT-05	LC	-	-	-	BR	Alta
Monasa nigrifrons	chora-chuva-preto	1		LC	-	-	-	BR	Média
Malacoptila rufa	barbudo-de-pescoço-ferrugem	3,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Notharchus tectus	macuru-pintado	1,3,6,8		LC	-	-	-	BR	Média
Notharchus hyperrhynchus	macuru-de-testa-branca	1,3,4,5,6		LC	-	-	-	BR	Média
Tamatia tamatia	rapazinho-carijó	3		LC	-	-	-	BR	Média
Bucco capensis	rapazinho-de-colar	1,3,6,8,9	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Alta
Nystalus maculatus	rapazinho-dos-velhos	3,5,9,10		LC	-	-	-	BR, En	Média
Ordem Piciformes									

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Família Ramphastidae									
Ramphastos toco	tucanuçu	3		LC	-	-	II	BR	Média
Ramphastos tucanus	tucano-de-papo-branco	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	VU	-	-	II	BR	Alta
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-02,EAT-03,EAT-05	VU	-	-	II	BR	Alta
Selenidera gouldii	saripoca-de-gould	1,3,4		LC	-	-	-	BR	Média
Pteroglossus inscriptus	araçari-de-bico-riscado	1,2,3,5,6,8,10	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Média
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	1,2,3,4,5,6,8,9		LC	-	-	II	BR	Média
Pteroglossus bitorquatus	araçari-de-pescoço-vermelho	1,2,3,4,8	EAT-05	EN	VU (bitorquatus)	bitorquatus - EN	-	BR	Média
Família Picidae									
Picumnus aurifrons	picapauzinho-dourado	3		LC	-	-	-	BR	Média
Picumnus buffonii	picapauzinho-de-costas-pintadas	1,2,3,4,5,8		NA	-	-	-	BR	Média
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	3,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	1,1		LC	-	-	-	BR	Baixa
Melanerpes cruentatus	benedito-de-testa-vermelha	1,3,4,6,9,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Veniliornis affinis	pica-pau-avermelhado	1,2,3,4,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Campephilus rubricollis	pica-pau-de-barriga-vermelha	1,2,3,4,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Campephilus melanoleucos	pica-pau-de-topete-vermelho	1,3		LC	-	-	-	BR	Média
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	1,2,3,4,5,6,7,8,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Celeus torquatus	pica-pau-de-coleira	3		NT	EN (pieteroyensi)	pieteroyensi - EN	-	BR	Alta
Celeus undatus	pica-pau-barrado	1,3,4,8		LC	-	-	-	BR	Alta
Celeus flavus	pica-pau-amarelo	1,2,3,4,5,6,8		LC	-	-	-	BR	Média
Celeus elegans	pica-pau-chocolate	1,3,8	EAT-03,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Piculus flavigula	pica-pau-bufador	1,3,4		LC	-	-	-	BR	Alta
Piculus paraensis	pica-pau-dourado-de-belém	3,6		LC	VU	-	-	BR, En	SI
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	1,1	EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Ordem Falconiformes									
Família Falconidae									
Herpetotheres cachinnans	acauã	1,2,3,4,5,6,8	EAT-02,EAT-03,EAT-04	LC	-	-	II	BR	Baixa
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	2,3,8,9		LC	-	-	II	BR	Média
Micrastur mintoni	falcão-críptico	1,3,9		LC	-	-	II	BR	Média
Micrastur mirandollei	tanatau	3		LC	-	-	II	BR	Média
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	1,2,3,5,6		LC	-	-	II	BR	Média
Caracara plancus	carcará	1,2,3,4,5,6,7,10	EAT-02,EAT-03	LC	-	-	II	BR	Baixa
Ibycter americanus	cancão	1,2,3,5		LC	-	-	II	BR	Alta
Daptrius ater	gavião-de-anta	3		LC	-	-	II	BR	Baixa
Milvago chimachima	carrapateiro	1,2,3,4,5,6,7,8,10	EAT-02	LC	-	-	II	BR	Baixa
Falco rufigularis	cauré	1,3,4,6,7,10		LC	-	-	II	BR	Baixa
Falco deiroleucus	falcão-de-peito-laranja	1,3,5		NT	-	-	II	BR	Média
Falco femoralis	falcão-de-coleira	3,1		LC	-	-	II	BR	Baixa
Falco peregrinus	falcão-peregrino	1,3,7		LC	-	-	I	VI (N)	Média
Ordem Psittaciformes									
Família Psittacidae									
Touit huetii	apuim-de-asa-vermelha	1,3		VU	-	-	II	BR	Alta
Touit purpuratus	apuim-de-costas-azuis	1,3,8		LC	-	-	II	BR	Alta
Brotogeris sanctithomae	periquito-testinha	3		LC	-	-	II	BR	Média
Brotogeris versicolurus	periquito-da-campina	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	II	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Brotogeris chrysoptera	periquito-de-asa-dourada	1,3,5,6	EAT-04	LC	-	-	II	BR	Média
Pyrilia vulturina	curica-urubu	1,3,4		VU	VU	-	II	BR, En	Alta
Pionus fuscus	maitaca-roxa	1,2,3,4,5,6,9	EAT-04	LC	-	-	II	BR	Alta
Pionus menstruus	maitaca-de-cabeça-azul	1,2,3,6,9,10	EAT-01,EAT-02	LC	-	-	II	BR	Baixa
Graydidascalus brachyurus	curica-verde	3		LC	-	-	II	BR	Média
Amazona festiva	papagaio-da-várzea	3		NT	-	-	II	BR	Média
Amazona farinosa	papagaio-moleiro	1,2,3,6,9		NT	-	-	II	BR	Média
Amazona amazonica	curica	1,2,3,4,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	II	BR	Média
Forpus xanthopterygius	tuim	1,4		LC	-	-	II	BR	Baixa
Forpus passerinus	periquito-santo	1,3,5,6,9		LC	-	-	II	BR	Baixa
Pionites leucogaster	marianinha-de-cabeça-amarela	1,3,8,9		EN	-	-	II	BR	Alta
Deroptyus accipitrinus	anacã	1,3		LC	-	-	II	BR	Alta
Pyrrhura coerulescens	tiriba-pérola	3		VU	VU	-	II	BR, En	Alta
Pyrrhura picta	tiriba-de-testa-azul	3		LC	-	-	II	BR	Alta
Anodorhynchus hyacinthinus	arara-azul	3		VU	-	VU	I	BR	Alta
Eupsittula aurea	periquito-rei	1,3		LC	-	-	II	BR	Média
Aratinga jandaya	jandaia-verdadeira	1,3,6,7,8,10	EAT-05	LC	-	-	II	BR, En	Média
Orthopsittaca manilatus	maracanã-do-buriti	2,3,5,6,10	EAT-02	LC	-	-	II	BR	Média
Primolius maracana	maracanã	1		NT	-	VU	I	BR	Média
Ara ararauna	arara-canindé	3,1		LC	-	-	II	BR	Média
Ara severus	maracanã-guaçu	3		LC	-	-	II	BR	Média
Ara macao	araracanga	3		LC	-	-	I	BR	Média
Ara chloropterus	arara-vermelha	1,3,9		LC	-	-	II	BR	Alta
Guaruba guarouba	ararajuba	1,3		VU	VU	VU	I	BR, En	Alta
Diopsittaca nobilis	maracanã-pequena	1,3,10		LC	-	-	II	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Psittacara leucophthalmus	periquitão	1,2,3,4,7,10		LC	-	-	II	BR	Baixa
Ordem Passeriformes									
Família Thamnophilidae									
Pygiptila stellaris	choca-cantadora	1,3,4,6		LC	-	-	-	BR	Alta
Myrmophylax atrothorax	formigueiro-de-peito-preto	9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Myrmotherula multostriata	choquinha-estriada-da-amazônia	1,3,5,6	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Alta
Myrmotherula axillaris	choquinha-de-flanco-branco	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Média
Myrmotherula longipennis	choquinha-de-asa-comprida	1,3,5,8,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Myrmotherula menetriesii	choquinha-de-garganta-cinza	1,3,5,9	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Alta
Formicivora grisea	papa-formiga-pardo	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Isleria hauxwelli	choquinha-de-garganta-clara	1,3,4,5,8,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Thamnomanes caesius	ipecuá	1,2,3,4,5,6,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	3,9		LC	-	-	-	BR	Média
Herpsilochmus frater	chorozinho-de-asa-vermelha-do-norte	1,5,9		LC	-	-	-	BR	Média
Sakesphorus luctuosus	choca-d'água	3		LC	-	aragua yae - VU	-	BR, En	Média
Thamnophilus doliatus	choca-barrada	1,3,6,10	EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Thamnophilus palliatus	choca-listrada	1,3,5,6,7	EAT-01,EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Thamnophilus nigrocinereus	choca-preta-e-cinza	3,5		NT	-	-	-	BR	Média
Thamnophilus stictocephalus	choca-de-natterer	3,4		LC	-	-	-	BR	Baixa
Thamnophilus aethiops	choca-lisa	1,2,3,4,5,6,8,9		LC	-	incertus - EN	-	BR	Alta
Thamnophilus amazonicus	choca-canela	1,2,3,5,6		LC	-	-	-	BR	Baixa
Taraba major	choró-boi	1,2,3,4,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Sclateria naevia	papa-formiga-do-igarapé	1,2,3,4,5,6,8		LC	-	-	-	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Pyriglena leuconota	papa-taoca-de-belém	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR, En	Média
Cercomacra cinerascens	chororó-pocuá	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Alta
Cercomacroides laeta	chororó-didi	1,2,3,5,6,8,9	EAT-01,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Hypocnemis striata	cantador-estriado	2		LC	VU	-	-	BR, En	Média
Willisornis vidua	rendadinho-do-xingu	1,2,3,4,5,9		LC	-	-	-	BR, En	Média
Phlegopsis nigromaculata	mãe-de-taoca	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-02,EAT-05	LC	VU (paraensis)	paraensis - EN	-	BR	Média
Família Conopophagidae									
Conopophaga roberti	chupa-dente-de-capuz	1,2,3,6,8,9		LC	-	-	-	BR, En	SI
Família Grallariidae									
Hylopezus macularius	torom-carijó	3		LC	-	-	-	BR	Média
Família Formicariidae									
Formicarius colma	galinha-do-mato	3,4,5		LC	-	-	-	BR	Alta
Formicarius analis	pinto-do-mato-de-cara-preta	1,2,3,4,6		LC	-	-	-	BR	Média
Família Scleruridae									
Sclerurus macconnelli	vira-folha-de-peito-vermelho	3,9		LC	-	-	-	BR	SI
Sclerurus rufigularis	vira-folha-de-bico-curto	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Sclerurus caudacutus	vira-folha-pardo	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Família Dendrocolaptidae									
Certhiasomus stictolaemus	arapaçu-de-garganta-pintada	6		LC	-	-	-	BR	Alta
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	8		LC	-	-	-	BR	Média
Deconychura longicauda	arapaçu-rabudo	3,8		LC	-	zimmeri - EN	-	BR	Alta
Dendrocincla merula	arapaçu-da-taoca	3,8		LC	VU (badia)	badia - EN	-	BR	Alta
Dendrocincla fuliginosa	arapaçu-pardo	1,2,3,4,5,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Glyphorynchus spirurus	arapaçu-bico-de-cunha	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Dendrexetastes rufigula	arapaçu-galinha-da-guiana	3		LC	EN (paraensis)	paraensis - EN	-	BR	Alta
Dendrocolaptes certhia	arapaçu-barrado	3,4,8		LC	-	medius - EN	-	BR	Alta
Dendrocolaptes medius	arapaçu-barrado-do-leste	1,6		LC	VU	-	-	BR, En	Alta
Xiphorhynchus obsoletus	arapaçu-riscado	1,3,6	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Média
Xiphorhynchus spixii	arapaçu-de-spix	1,3,4,5,9	EAT-04	LC	-	-	-	BR, En	Alta
Xiphorhynchus guttatoides	arapaçu-de-lafresnaye	1,3,4,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Dendroplex picus	arapaçu-de-bico-branco	1,2,3,6,7,8	EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Lepidocolaptes albolineatus	arapaçu-de-listras-brancas	3,9,10	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Alta
Lepidocolaptes layardi	arapaçu-de-listras-brancas-do-leste	1,6		LC	-	-	-	BR, En	Alta
Família Xenopidae									
Xenops minutus	bico-virado-miúdo	1,2,3,4,5,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Família Furnariidae									
Berlepschia rikeri	limpa-folha-do-buriti	1,3		LC	-	-	-	BR	Média
Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama	8		LC	-	-	-	BR, En	Baixa
Philydor erythrocercum	limpa-folha-de-sobre-ruivo	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Philydor pyrrhodes	limpa-folha-vermelho	1,3,5		LC	-	-	-	BR	Alta
Anabacerthia ruficaudata	limpa-folha-de-cauda-ruiva	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Automolus rufipileatus	barranqueiro-de-coroa-castanha	3		LC	-	-	-	BR	Média
Automolus paraensis	barranqueiro-do-pará	1,3,5,9		LC	-	-	-	BR, En	Alta
Synallaxis gujanensis	joão-teneném-becuá	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-01,EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Synallaxis albescens	uí-pi	1,3,5,6,7,10	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Baixa
Synallaxis rutilans	joão-teneném-castanho	1,3,6,9		LC	-	omissa - EN	-	BR	Alta
Família Pipridae									
Tyranneutes stolzmanni	uirapuruzinho	1,3,8,9		LC	-	-	-	BR	Alta

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Chiroxiphia pareola	tangará-príncipe	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Alta
Lepidothrix iris	cabeça-de-prata	1,3,4,6,9		VU	EN	-	-	BR, En	SI
Manacus manacus	rendeira	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-02,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Pipra aureola	uirapuru-vermelho	1,5,8		LC	-	-	-	BR	Média
Pipra fasciicauda	uirapuru-laranja	1,2,3,4	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Média
Pseudopipra pipra	cabeça-branca	1,3,8,9,10		LC	-	-	-	BR	Alta
Ceratopipra rubrocapilla	cabeça-encarnada	1,2,3,4,5,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Família Cotingidae									
Phoenicircus carnifex	saurá	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Haematoderus militaris	anambé-militar	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Querula purpurata	anambé-una	1,3,4,5,6,9	EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Cephalopterus ornatus	anambé-preto	1		LC	-	-	-	BR	Média
Lipaugus vociferans	cricrió	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Alta
Procnias albus	araponga-da-amazônia	3		LC	-	-	-	BR	Média
Procnias averano	araponga-do-nordeste	1		LC	-	-	-	BR	Alta
Cotinga cayana	anambé-azul	1,3,5,8,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Cotinga cotinga	anambé-de-peito-roxo	1,3,9		LC	-	-	-	BR	Média
Gymnoderus foetidus	anambé-pombo	3,6		LC	-	-	-	BR	Média
Xipholena lamellipennis	anambé-de-rabo-branco	1,3,6,9		NT	VU	-	-	BR, En	Alta
Família Tityridae									
Schiffornis turdina	flautim-marrom	1,3,4,5,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Laniocera hypopyrra	chorona-cinza	1,3,8		LC	-	-	-	BR	Alta
Iodopleura isabellae	anambé-de-coroa	1,3,6		LC	-	-	-	BR	Média
Tityra inquisitor	anambé-branco-de-bochecha-parda	1,3		LC	-	-	-	BR	Média
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	1,3,6	EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Tityra semifasciata	anambé-branco-de-máscara-negra	1,3,4		LC	-	-	-	BR	Média
Pachyramphus rufus	caneleiro-cinzento	1,3,6,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	1,2,3,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Pachyramphus marginatus	caneleiro-bordado	1,3,4,5,6,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Pachyramphus minor	caneleiro-pequeno	1,3		LC	-	-	-	BR	Alta
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	1,3,5		LC	-	-	-	BR	Média
Família Oxyruncidae									
Oxyruncus cristatus	araponga-do-horto	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Família Onychorhynchidae									
Onychorhynchus coronatus	maria-leque	1,2,3,4,5,8,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Terenotriccus erythrurus	papa-moscas-uirapuru	1,3,6		LC	-	-	-	BR	Média
Myiobius barbatus	assanhadinho	9		LC	-	-	-	BR	Alta
Myiobius atricaudus	assanhadinho-de-cauda-preta	3		LC	-	-	-	BR	Média
Família Pipritidae									
Piprites chloris	papinho-amarelo	3		LC	-	griseicens - EN	-	BR	Alta
Família Platyrinchidae									
Platyrinchus saturatus	patinho-escuro	1,3,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Platyrinchus platyrhynchos	patinho-de-coroa-branca	1,3,5,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Família Rhynchocyclidae									
Mionectes oleagineus	abre-asa	1,3,4,8		LC	-	-	-	BR	Média
Mionectes macconnelli	abre-asa-da-mata	1,3,4,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Corythopis torquatus	estalador-do-norte	3,5		LC	-	-	-	BR	Alta
Rhynchocyclus olivaceus	bico-chato-grande	1,3,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	2,3,8		LC	-	-	-	BR	Média
Tolmomyias assimilis	bico-chato-da-copa	1,2,3,5,6,9		LC	-	paraensis - EN	-	BR	Alta

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Tolmomyias poliocephalus	bico-chato-de-cabeça-cinza	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Tolmomyias flaviventris	bico-chato-amarelo	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-01,EAT-03,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Taeniotriccus andrei	maria-bonita	1,3,6		LC	-	-	-	BR	SI
Todirostrum maculatum	ferreirinho-estriado	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-01,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	1,6,7,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Todirostrum chrysocrotaphum	ferreirinho-de-sobrancelha	1,3,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Poecilotriccus fumifrons	ferreirinho-de-testa-parda	2,3,5		LC	-	-	-	BR	Baixa
Poecilotriccus sylvia	ferreirinho-da-capoeira	1,3,4,5,6,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Myiornis ecaudatus	caçula	1,3,4,5,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Hemitriccus minor	maria-sebinha	2		LC	-	-	-	BR	Alta
Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	1	EAT-02,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Lophotriccus galeatus	sebinho-de-penacho	1,2,3,4,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Família Tyrannidae									
Zimmerius acer	poaieiro-da-guiana	1,2,6,8		LC	-	-	-	BR	Média
Zimmerius gracilipes	poaieiro-de-pata-fina	2,3,4,5,9		LC	-	-	-	BR	Média
Ornithion inerme	poaieiro-de-sobrancelha	1,3,4,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Camptostoma obsoletum	risadinha	1,2,3,5,6,7,8	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Elaenia parvirostris	tuque-pium	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Elaenia cristata	guaracava-de-topete-uniforme	5		LC	-	-	-	BR	Média
Myiopagis gaimardii	maria-pechim	1,3,4,5,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Myiopagis flavivertex	guaracava-de-penacho-amarelo	1,3,4		LC	-	-	-	BR	Alta
Tyrannulus elatus	maria-te-viu	1,2,3,4,6,7,8,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	4		LC	-	-	-	BR	Baixa

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Phaeomyias murina	bagageiro	1,3,4,5,6,7,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	1		LC	-	-	-	BR	Média
Attila cinnamomeus	tinguaçu-ferrugem	1,2,3,4,5,6,8		LC	-	-	-	BR	Alta
Attila bolivianus	bate-para	3		LC	-	-	-	BR	Alta
Attila spadiceus	capitão-de-saíra-amarelo	1,2,3,4,5,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	1,2,3,4,5,6,8,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Ramphotrigon ruficauda	bico-chato-de-rabo-vermelho	3		LC	-	-	-	BR	Média
Myiarchus tuberculifer	maria-cavaleira-pequena	1,3,4,5,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	1,2,3,4,5,6,7,9,10	EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Rhytipterna simplex	vissiá	1,2,3,5,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Rhytipterna immunda	vissiá-cantor	4		LC	-	-	-	BR	Média
Casiornis fuscus	caneleiro-enxofre	3,5		LC	-	-	-	BR, En	Média
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Philohydor lictor	bentevizinho-do-brejo	1,3,4,5,6,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	1		LC	-	-	-	BR	Baixa
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	1,2,3,5,6,8,10	EAT-02,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Tyrannopsis sulphurea	suiriri-de-garganta-rajada	1,3,4,5,6		LC	-	-	-	BR	Média
Megarynchus pitangua	neinei	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-02,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Myiozetetes cayanensis	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1,2,3,4,7,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Tyrannus albogularis	suiriri-de-garganta-branca	1,3,5,7	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Tyrannus melancholicus	suiriri	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-03,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Tyrannus savana	tesourinha	1,2,3,5,6,7,10		LC	-	-	-	BR	Baixa

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Griseotyrannus aurantioatrocristatus	peitica-de-chapéu-preto	1,6		LC	-	-	-	BR	Baixa
Empidonomus varius	peitica	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Sublegatus obscurior	sertanejo-escuro	1,3,4,9		LC	-	-	-	BR	Média
Colonia colonus	viuvinha	1,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Arundinicola leucocephala	freirinha	3		LC	-	-	-	BR	Média
Myiophobus fasciatus	filipe	1,3,6,7	EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	1,3,5		LC	-	-	-	BR	Baixa
Lathrotriccus euleri	enferrujado	3,5		LC	-	-	-	BR	Média
Família Vireonidae									
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	1,2,3,4,5,6,8,10	EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Hylophilus pectoralis	vite-vite-de-cabeça-cinza	1,2,3,5,6,7,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Hylophilus semicinereus	verdinho-da-várzea	1,2,3,4,5,6,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Tunchiornis ochraceiceps	vite-vite-uirapuru	3,5		LC	-	-	-	BR	Média
Vireo chivi	juruviara	1,2,3,4,5,6,7		LC	-	-	-	BR	Baixa
Família Hirundinidae									
Atticora fasciata	peitoril	3		LC	-	-	-	BR	Média
Atticora tibialis	calcinha-branca	3		LC	-	-	-	BR	Média
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	1,2,3,4,5,6,8,9,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Progne tapera	andorinha-do-campo	1,2,3,4,5,6,7,8,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Progne subis	andorinha-azul	1,3,5,6		LC	-	-	-	VI (N)	Baixa
Progne chalybea	andorinha-grande	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-03,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	1,2,3,4,5,6,7,8	EAT-02,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Riparia riparia	andorinha-do-barranco	1		LC	-	-	-	VI (N)	Baixa
Hirundo rustica	andorinha-de-bando	1,3,7,8		LC	-	-	-	VI (N)	Baixa

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Família Troglodytidae									
Microcerculus marginatus	uirapuru-veado	3,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Troglodytes musculus	corruíra	1,2,3,4,6,7,8,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Pheugopedius genibarbis	garrinchão-pai-avô	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Cantorchilus leucotis	garrinchão-de-barriga-vermelha	1,3,4,5,6	EAT-03,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Família Polioptilidae									
Ramphocaenus melanurus	chirito	1,3,4,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Polioptila plumbea	balança-rabo-de-chapéu-preto	1,3,4,6,7,8	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Família Donacobiidae									
Donacobius atricapilla	japacanim	1,3,6,7,8		LC	-	-	-	BR	Média
Família Turdidae									
Catharus fuscescens	sabiazinho-norte-americano	3		LC	-	-	-	VI (N)	Média
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Turdus fumigatus	sabiá-da-mata	1,3,6,8		LC	-	-	-	BR	Média
Turdus nudigenis	caraxué	1,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	2,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Turdus albicollis	sabiá-coleira	1,3,9,10		LC	-	-	-	BR	Média
Família Mimidae									
Mimus gilvus	sabiá-da-praia	1,5,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Família Estrildidae									
Estrilda astrild	bico-de-lacre	1,3,6,7,8		LC	-	-	-	BR, In	Baixa
Família Passeridae									
Passer domesticus	pardal	1,3,4,6,7,8		LC	-	-	-	BR, In	Baixa

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Família Motacillidae									
Anthus chii	caminheiro-zumbidor	1,3,7		LC	-	-	-	BR	Baixa
Família Fringillidae									
Euphonia chlorotica	fim-fim	1,2,3,5,8,10	EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Euphonia minuta	gaturamo-de-barriga-branca	3,6		LC	-	-	-	BR	Média
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	1,2,3,4,5,6,7,8	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Euphonia cayennensis	gaturamo-preto	1,3,5,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Família Passerellidae									
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	1,5	EAT-01	LC	-	-	-	BR	Baixa
Ammodramus aurifrons	cigarrinha-do-campo	1,3,4,7,8,9	EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Arremon taciturnus	tico-tico-de-bico-preto	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Zonotrichia capensis	tico-tico	9		LC	-	-	-	BR	Baixa
Família Icteridae									
Leistes militaris	polícia-inglesa-do-norte	1,2,3,5,6,7	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Psarocolius decumanus	japu	1,2,5,8		LC	-	-	-	BR	Média
Psarocolius viridis	japu-verde	1,2,3,4,6,8		LC	-	-	-	BR	Alta
Psarocolius bifasciatus	japuguaçu	1,3,4,5,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Média
Cacicus solitarius	iraúna-de-bico-branco	1,5,7		LC	-	-	-	BR	Baixa
Cacicus cela	xexéu	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Cacicus haemorrhous	guaxe	1,3,4,6,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Icterus croconotus	joão-pinto	3		LC	-	-	-	BR	SI
Icterus jamacaii	corrupião	1,3,6,7		LC	-	-	-	BR, En	Baixa
Icterus cayanensis	inhapim	1,2,3,4,5,6,8,10		LC	-	-	-	BR	Média
Molothrus oryzivorus	iraúna-grande	1,2,3,6		LC	-	-	-	BR	Baixa

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Molothrus bonariensis	chupim	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10	EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Gymnomystax mexicanus	iratauá-grande	1,3,5		LC	-	-	-	BR	Baixa
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Chrysomus icterocephalus	iratauá-pequeno	3,1		LC	-	-	-	BR	SI
Família Parulidae									
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	1,3,4,7		LC	-	-	-	BR	Baixa
Setophaga fusca	mariquita-papo-de-fogo	3		LC	-	-	-	VA (N)	SI
Setophaga striata	mariquita-de-perna-clara	3		NT	-	-	-	VI (N)	SI
Myiothlypis mesoleuca	pula-pula-da-guiana	1,3,10		LC	-	-	-	BR	Média
Família Mitrospingidae									
Lamprospiza melanoleuca	pipira-de-bico-vermelho	1,3,5,6		LC	-	-	-	BR	Alta
Família Cardinalidae									
Granatellus pelzelni	polícia-do-mato	3,9		LC	-	-	-	BR	Média
Caryothraustes canadensis	furriel-do-norte	1,3,4,5		LC	-	-	-	BR	Média
Periporphyrus erythromelas	bicudo-encarnado	3		NT	-	-	-	BR	Baixa
Cyanoloxia rothschildii	azulão-da-amazônia	1,3,4,5,6,9	EAT-01,EAT-04	LC	-	-	-	BR	Média
Família Thraupidae									
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Chlorophanes spiza	saí-verde	1,3,5		LC	-	-	-	BR	Média
Hemithraupis guira	saíra-de-papo-preto	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Tersina viridis	saí-andorinha	3,5		LC	-	-	-	BR	Baixa
Cyanerpes caeruleus	saí-de-perna-amarela	1,2,3,6,8,9		LC	-	-	-	BR	Média
Cyanerpes cyaneus	saíra-beija-flor	1,3,5,8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Dacnis cayana	saí-azul	1,2,3,4,5,6,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Dacnis lineata	saí-de-máscara-preta	1,3		LC	-	-	-	BR	Média

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Saltator maximus	tempera-viola	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Saltator coerulescens	trinca-ferro-gongá	1,3,5,6,7,8	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Baixa
Saltator grossus	bico-encarnado	1,3,6,8		LC	-	-	-	BR	Média
Coereba flaveola	cambacica	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Volatinia jacarina	tiziu	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Eucometis penicillata	pipira-da-taoca	1,3,4,6	EAT-04	LC	-	-	-	BR	Média
Loriotus cristatus	tiê-galo	1,3,6		LC	-	-	-	BR	Média
Coryphospingus pileatus	tico-tico-rei-cinza	1		LC	-	-	-	BR	Baixa
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Maschalethraupis surinamus	tem-tem-de-topete-ferrugíneo	1,3,6,9		LC	-	-	-	BR	Média
Tachyphonus rufus	pipira-preta	1,2,3,4,5,7,8,9	EAT-01,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	LC	-	-	-	BR	Baixa
Sporophila lineola	bigodinho	1,3,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Sporophila schistacea	cigarrinha-do-norte	3		LC	-	-	-	BR	Média
Sporophila plumbea	patativa	1		LC	-	-	-	BR	Média
Sporophila americana	coleiro-do-norte	1,3,5,6,7	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Sporophila nigricollis	baiano	1,3,4,6		LC	-	-	-	BR	Baixa
Sporophila leucoptera	chorão	1,3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Sporophila bouvreuil	caboclinho	1,3		LC	-	-	-	BR	Média
Sporophila minuta	caboclinho-lindo	1,3,4,6	EAT-02	LC	-	-	-	BR	Baixa
Sporophila castaneiventris	caboclinho-de-peito-castanho	8		LC	-	-	-	BR	Baixa
Sporophila angolensis	curió	1,3,4,5,6,8,10	EAT-01,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	8		LC	-	-	-	BR	Baixa

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	CBRO	Sensibilidade
				IUCN	MMA	SEMA			
Conirostrum bicolor	figuinha-do-mangue	3		NT	-	-	-	BR	Baixa
Sicalis flaveola	canário-da-terra	1,3,10		LC	-	-	-	BR	Baixa
Schistochlamys melanopis	sanhaço-de-coleira	1,3	EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Paroaria gularis	cardeal-da-amazônia	3		LC	-	-	-	BR	Baixa
Ixothraupis punctata	saíra-negaça	1,3,9		LC	-	-	-	BR	Alta
Thraupis episcopus	sanhaço-da-amazônia	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10	EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10	EAT-01,EAT-02,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Baixa
Tangara gyrola	saíra-de-cabeça-castanha	1,3,5,6,9		LC	-	-	-	BR	Média
Tangara mexicana	saíra-de-bando	1,2,3,4,5,6,7	EAT-01,EAT-03	LC	-	-	-	BR	Média
Tangara velia	saíra-diamante	1,3,6		LC	VU (signata)	signata - EN	-	BR	Alta

Legenda: Dados Secundários: 1 – WikiAves (2022); 2 – AMBIENTARE (2022); 3 – SILVA (2018); 4 – ALMEIDA *et al.*, (2016); 5 – CARUSO JR (2016); 6 – CONCREMAT (2017); 7 – LEES & MOURA (2017); 8 – PARÁ (2013); 9 – PORTES *et al.*, (2011) e 10 – AMPLA (2011). Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. Categoria de ameaça: IUCN (2022): NC – não constam; LC – Preocupação menor; NT – Quase ameaçado; DD – Deficiência de dados; EN – Em perigo; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em perigo. MMA (2022): NC – não constam; CR – Criticamente em perigo; EM – Em perigo e VU – Vulnerável. CITES (2021): Apêndices I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional; NC – não constam. Status CBRO (2021): BR – Residente ou migrante reprodutivo; En – Espécie endêmica do Brasil; VA – Vagante do sul (S), norte (N), leste (E) ou oeste (W): VI - Visitante sazonal não reprodutivo do sul (S), norte (N), leste (E) ou oeste (W). Grau de Sensibilidade segundo Stotz *et al.*, 1996: Baixa – espécies com baixa sensibilidade a distúrbios ambientais; Média – espécies com média sensibilidade a distúrbios ambientais; Alta – espécies com alta sensibilidade a distúrbios ambientais.

5.2.4.2.2.2 Comparação entre estações amostrais

A riqueza e abundância de espécies de aves entre as estações de amostragem, apresentou valores bastante semelhantes. A área que obteve a maior riqueza específica foi a EAT – 03, onde foram detectadas 67 espécies de aves e 176 indivíduos. Em seguida, destaca-se a EAT – 02 com a segunda maior riqueza, com 62 espécies e 151 indivíduos registrados. EAT – 01 com 54 espécies de aves registradas e a segunda maior abundância com 168 indivíduos. A estação EAT – 04 com 49 espécies e 121 indivíduos registrados. A menor riqueza e abundância foi reportada para a estação EAT – 06 com 44 espécies de aves registradas e apenas 86 indivíduos (Figura 132). A diferença de riqueza encontrada em cada uma das áreas certamente está relacionada à heterogeneidade de fitofisionomias, preservação dos fragmentos, o efeito de borda e perturbações com o entorno, uma vez que o esforço de campo despendido em cada uma delas foi padronizado.

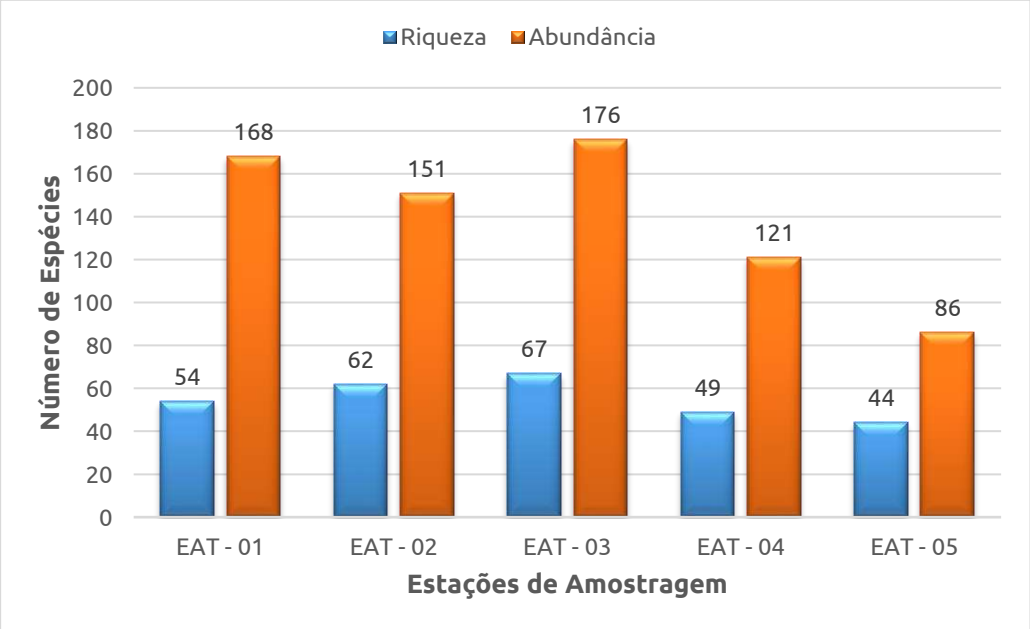


Figura 132. Distribuição de riqueza e abundância das espécies de aves registradas durante a o levantamento de dados primários da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru

O cálculo do índice de diversidade Shannon-Wiener (H') apresentou um resultado de H'=4,34 para a área total, intervalo considerado normal para a fauna em florestas tropicais, que varia entre 1,5 e 3,5 (CULLEN-JR *et al.*, 2004; MAGURRAN, 2011). O índice de Equitabilidade de Pielou (J') resultou em um valor de J'=0,88 demonstrando que a comunidade é equilibrada quanto a abundância de suas espécies, pois o valor do índice varia de 0 a 1, sendo 1 o valor que representa o máximo de homogeneidade entre as espécies da comunidade.

A diversidade de Shannon calculada para as estações de amostragem, foi mais representativa na Estação EAT – 03 com H'=3,88, seguida das Estações EAT – 01 com H'=3,76, e EAT – 04 com H'=3,59. O menor valor de diversidade foi apresentado na estação

EAT – 01 com H'=3,47 (Tabela 33). O cálculo do índice de diversidade é baseado na riqueza e abundância das espécies e a dominância de uma ou mais espécies registradas em cada estação de amostragem pode afetar o valor do índice. Como exemplo, podemos citar estação EAT – 01, que apresentou o maior valor de Dominância de Berger-Parker (D=0,16), onde *Crotophaga ani* foi a espécies mais abundante com 16,6% dos registros, seguida da estação EAT – 02 (D=0,12), com *Coragyps atratus* apresentando a maior abundância com 12,5% dos registros. O menor valor de Dominância de Berger-Parker foi da estação EAT – 03 com D=0,09 com *Coragyps atratus* apresentando 9% dos registros (Tabela 33).

O maior valor de Equitabilidade entre riqueza e abundância das espécies de aves foi da estação EAT – 05 (J'=0,93), enquanto que a estações EAT – 01 apresentou a menor homogeneidade entre as abundâncias (J'=0,87) (Tabela 33). Um valor baixo de equitabilidade significa a existência de dominância de uma ou mais espécies na comunidade, assim como estação EAT – 01 onde *Crotophaga ani* apresentou 16,6%, enquanto que uma alta equitabilidade, significa distribuição uniforme entre as espécies na amostra, como na EAT – 05 onde *Amazona amazonica, Brotogeris versicolurus, Coereba flaveola, Crypturellus soui, Monasa morphoeus, Patagioenas plumbea, Phlegopsis nigromaculata, Psarocolius bifasciatus, Trogon viridis* e *Turdus leucomelas* representaram 2,32% dos registros (MAGURRAN, 2011).

Tabela 33. Número de espécimes (N), riqueza em espécies (S), índice de diversidade (Shannon - H') e equitabilidade (Pielou - J'), e respectivos índices de dominância de Berger-Parker (D), por estação de amostragem, durante o levantamento de dados primários da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Estações de Amostragem	N	S	H'	J'	D	Espécies Dominantes
EAT-01	168	54	3,47	0,87	0,16	*Crotophaga ani*
EAT-02	151	62	3,76	0,91	0,12	*Coragyps atratus*
EAT-03	176	67	3,88	0,92	0,090	*Coragyps atratus*
EAT-04	121	49	3,59	0,92	0,099	*Querula purpurata*
EAT-05	86	44	3,53	0,93	0,093	*Ramphastos vitellinus*
TOTAL	702	135	4,34	0,88	0,065	*Coragyps atratus*

A matriz de associação, ou de distância, gerada pelo índice de similaridade de *Bray-Curtis*, que leva em consideração as abundâncias registradas, apresentou uma maior similaridade entre as estações EAT – 02 e EAT – 03 que compartilharam 55% das espécies em comum, cuja formação se deu pelo compartilhamento de 36 espécies, dentre as mais abundantes estão *Brotogeris versicolurus, Coragyps atratus, Crotophaga ani, Myiozetetes cayanensis, Pheugopedius genibarbis, Pitangus sulphuratus, Ramphocelus carbo* e *Thraupis palmarum* (Figura 133). Seguida pelas estações EAT – 01 e EAT – 03 com 46,5% das espécies compartilhadas, sendo 33 em comuns (*Amazona amazonica, Cathartes aura, Coragyps atratus, Crotophaga ani, Myiozetetes cayanensis, Pheugopedius genibarbis, Pitangus sulphuratus, Ramphocelus carbo* e *Troglodytes musculus*)

Já as estações mais distintas entre si em termos de composição das aves registradas, foram as estações EAT – 01 e EAT – 05 com apenas 18,8% das espécies compartilhadas sendo representada por 14 espécies (*Amazona amazonica, Brotogeris versicolurus, Cacicus cela, Cercomacroides laeta, Chaetura brachyura, Coereba flaveola, Coragyps atratus, Megaceryle torquata, Pheugopedius genibarbis, Piaya cayana, Psarocolius bifasciatus, Ramphastos tucanus, Ramphocelus carbo* e *Turdus leucomelas*) (Figura 133). A semelhança fitofisionômica das estações de amostragem no geral, tornou baixo a relevância dos agrupamentos, o que contribuiu para certa separação é a existência de espécies com maior plasticidade ambiental e menos sensíveis a ambientes com distúrbios antrópicos.

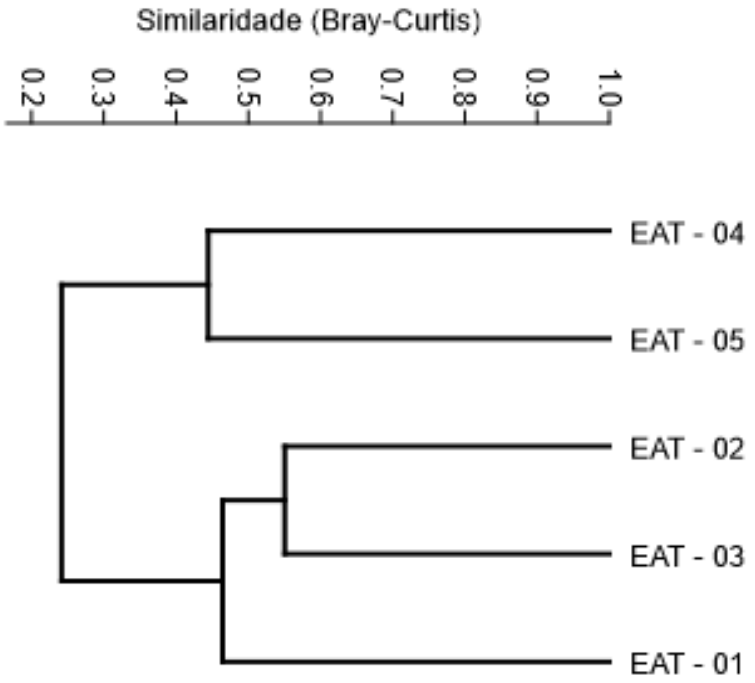


Figura 133. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0, 980).

5.2.4.2.2.3 Comparação entre campanhas

Consolidando os dados obtidos após as duas campanhas do levantamento realizada na área de estudo da UVS Bujaru, foram registradas 135 espécies de aves, distribuídas em 42 famílias, 19 ordens e 702 indivíduos. Sendo que durante a primeira campanha foram registradas 105 espécies, 37 famílias, 16 ordens e 387 indivíduos e a segunda campanha foi responsável por registrar 86 espécies, 37 famílias, 18 ordens e 315 indivíduos.

Na primeira campanha a ordem com a maior riqueza foi Passeriformes com 57 espécies, seguida de Apodiformes com sete espécies e Accipitriformes com seis espécies. As famílias mais ricas foram Thraupidae (S=12), seguida de Tyrannidae (S=10) e Thamnophilidae (S=8). As espécies mais abundantes foram *Crotophaga ani* (N=23; 5,94%),

Ramphocelus carbo (N=15; 3,87%), *Coragyps atratus* (N=14; 3,61%), *Brotogeris versicolurus* (N=13; 3,35%) e as espécies *Myiozetetes cayanensis, Pheugopedius genibarbis* e *Ramphastos tucanus* (N=12; 3,10%).

Já na segunda campanha, a ordem Passeriformes foi a mais representativa com 46 espécies, seguida de Accipitriformes com seis espécies. As famílias mais ricas foram Tyrannidae (S=9), seguida de Thraupidae (S=8) e Thamnophilidae (S=7). Dentre as espécies mais abundantes destacam-se *Coragyps atratus* (N=32; 10,1%), *Crotophaga ani* e *Ramphocelus carbo* (N=17; 5,39%), *Ramphastos tucanus* (N=12; 3,8%) e as espécies *Chiroxiphia pareola, Pitangus sulphuratus* e *Querula purpurata* (N==10; 3,17%).

Os padrões de riqueza e abundância não foram afetados pela sazonalidade, porém foram detectadas uma pequena diferença no número de espécies registradas em cada período de amostragem. A maior riqueza e abundância de espécies de aves foram registradas no período chuvoso (S==105; N==387), representado pela primeira campanha, quando comparado com o período seco (S=86; N=315), representado pela segunda campanha, (Figura 134). O mesmo vale para as espécies exclusivas, o período chuvoso foi responsável por apresentar a maior riqueza de espécies exclusivas (S=50), enquanto que o período seco apresentou a menor riqueza de espécies de aves exclusivas (S=30) (Figura 134).

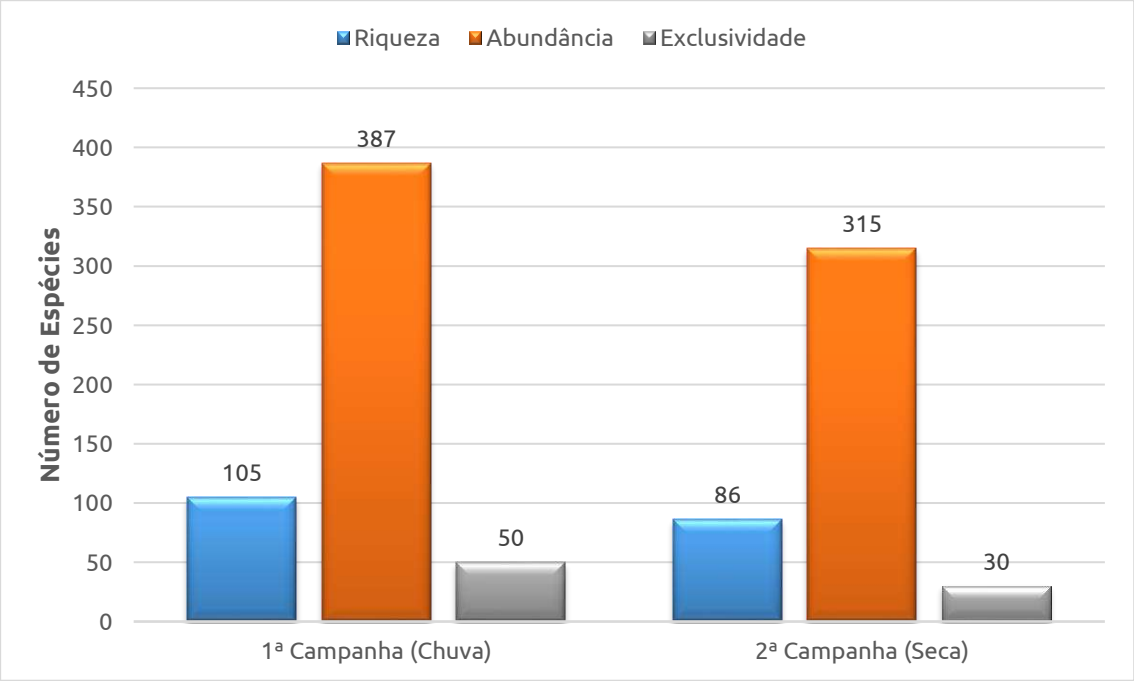


Figura 134. Distribuição de riqueza, abundância e exclusividade de espécies de aves registradas ao longo da 1ª e 2ª campanha do levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 34. Lista de espécies de aves registradas durante a 1ª e 2ª Campanha do levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022 (estação chuva) e agosto de 2022 (período seco).

Ordens	Famílias	Espécies	1ª Campanha	2ª Campanha
Accipitriformes	**Accipitridae**	*Buteo nitidus*	2	
		Buteogallus schistaceus	1	
		Elanoides forficatus		1
		Geranospiza caerulescens		1
		Harpagus bidentatus	1	
		Helicolestes hamatus	1	
		Heterospizias meridionalis	1	
		Leptodon cayanensis		1
		Rupornis magnirostris	1	1
		Spizaetus tyrannus		2
Anseriformes	**Anatidae**	*Amazonetta brasiliensis*		1
Apodiformes	**Apodidae**	*Chaetura brachyura*		4
		Chaetura spinicaudus	9	
		Panyptila cayennensis	3	
		Tachornis squamata	4	
	Trochilidae	*Anthracothorax nigricollis*	1	
		Glaucis hirsutus	5	
		Phaethornis ruber	3	1
		Phaethornis superciliosus		1
		Threnetes leucurus	2	3
Caprimulgiformes	**Caprimulgidae**	*Nyctidromus albicollis*		1
Cathartiformes	**Cathartidae**	*Cathartes aura*	7	3
		Cathartes burrovianus	1	
		Cathartes melambrotus		1
		Coragyps atratus	14	32
Charadriiformes	**Charadriidae**	*Vanellus chilensis*	9	
	Jacanidae	*Jacana jacana*	3	1
Columbiformes	**Columbidae**	*Columbina talpacoti*	4	5
		Leptotila rufaxilla		2
		Patagioenas plumbea	1	1
Coraciiformes	**Alcedinidae**	*Chloroceryle aenea*	1	1
		Megaceryle torquata	1	2
	Momotidae	*Momotus momota*	1	
Cuculiformes	**Cuculidae**	*Crotophaga ani*	23	17
		Piaya cayana	4	4
		Tapera naevia	4	3
Falconiformes	**Falconidae**	*Caracara plancus*	1	3
		Herpetotheres cachinnans	3	
		Milvago chimachima	1	
Galbuliformes	**Bucconidae**	*Bucco capensis*	1	
		Chelidoptera tenebrosa	5	

Ordens	Famílias	Espécies	1ª Campanha	2ª Campanha
		Monasa morphoeus	1	1
	Galbulidae	*Galbula cyanicollis*		1
Gruiformes	**Rallidae**	*Neocrex erythrops*	3	
		Rufirallus viridis	6	2
Nyctibiiformes	**Nyctibiidae**	*Nyctibius grandis*		1
Passeriformes	**Cardinalidae**	*Cyanoloxia rothschildii*	2	
	Cotingidae	*Lipaugus vociferans*	1	
		Querula purpurata	8	10
	Dendrocolaptidae	*Dendroplex picus*		6
		Glyphorynchus spirurus	4	5
		Xiphorhynchus obsoletus	1	
		Xiphorhynchus spixii	1	
		Lepidocolaptes albolineatus		1
	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	2	
		Euphonia violacea		1
	Furnariidae	*Synallaxis albescens*	1	
		Synallaxis gujanensis	2	
	Hirundinidae	*Progne chalybea*	8	1
		Tachycineta albiventer	3	
	Icteridae	*Cacicus cela*	4	
		Leistes militaris	4	2
		Molothrus bonariensis		1
		Psarocolius bifasciatus	5	4
	Passerellidae	*Ammodramus aurifrons*	5	
		Ammodramus humeralis	1	
		Arremon taciturnus	2	3
	Pipridae	*Chiroxiphia pareola*		10
		Manacus manacus	2	3
		Pipra fasciicauda	3	5
	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*		1
	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*		2
		Todirostrum maculatum	2	2
		Tolmomyias flaviventris	2	1
		Tolmomyias poliocephalus		1
	Thamnophilidae	*Cercomacra cinerascens*		1
		Cercomacroides laeta	2	3
		Formicivora grisea	1	
		Myrmotherula axillaris		2
		Myrmotherula menetriesii	1	
		Myrmotherula multostriata	1	
		Phlegopsis nigromaculata		4
		Pyriglena leuconota	7	2
		Taraba major	2	1

Ordens	Famílias	Espécies	1ª Campanha	2ª Campanha
		Thamnophilus doliatus	1	
		Thamnophilus palliatus	1	2
	Thraupidae	*Coereba flaveola*	8	4
		Eucometis penicillata		1
		Ramphocelus carbo	15	17
		Saltator coerulescens		4
		Saltator maximus	4	
		Schistochlamys melanopis	2	
		Sporophila americana	1	
		Sporophila angolensis	2	1
		Sporophila minuta	1	
		Tachyphonus rufus	3	
		Tangara mexicana	1	1
		Thraupis episcopus	2	1
		Thraupis palmarum	8	3
		Volatinia jacarina	2	
	Tityridae	*Tityra cayana*	2	
	Troglodytidae	*Cantorchilus leucotis*	1	
		Pheugopedius genibarbis	12	9
		Troglodytes musculus	3	8
	Turdidae	*Turdus leucomelas*	6	6
	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	2	2
		Elaenia flavogaster	5	4
		Empidonomus varius	2	
		Megarynchus pitangua	1	2
		Myiarchus ferox	2	1
		Myiodynastes maculatus		3
		Myiophobus fasciatus	1	1
		Myiozetetes cayanensis	12	4
		Pitangus sulphuratus	6	10
		Tyrannus albogularis	2	7
		Tyrannus melancholicus	6	
	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	2	3
Pelecaniformes	**Ardeidae**	*Bubulcus ibis*	2	
	Threskiornithidae	*Mesembrinibis cayennensis*	2	
Piciformes	**Picidae**	*Celeus elegans*	2	
		Colaptes melanochloros	1	1
	Ramphastidae	*Pteroglossus bitorquatus bitorquatus*	1	
		Pteroglossus inscriptus		2
		Ramphastos tucanus	12	12
		Ramphastos vitellinus	5	9
Psittaciformes	**Psittacidae**	*Amazona amazonica*	11	9
		Aratinga jandaya	1	

Ordens	Famílias	Espécies	1ª Campanha	2ª Campanha
		Brotogeris chrysoptera	1	5
		Brotogeris versicolurus	13	2
		Orthopsittaca manilatus		1
		Pionus fuscus		1
		Pionus menstruus	11	
Tinamiformes	**Tinamidae**	*Crypturellus cinereus*	3	2
		Crypturellus soui		3
Trogoniformes	**Trogonidae**	*Trogon viridis*	1	5
Total			**387**	**315**

5.2.4.2.2.4 Suficiência amostral

A suficiência amostral foi apresentada através de uma curva de acumulação de espécies, utilizando as estações de amostragem como esforço amostral, possibilitando incluir todas as espécies de aves registradas, já que foi padronizado e aplicado o mesmo esforço amostral em todas as áreas (CHIARUCII *et al.*, 2003). A riqueza da ornitofauna registrada nas cinco estações de amostragem foi de 135 espécies, o que equivale a aproximadamente 74% da riqueza esperada pelo estimador *Jackknife1* (182,2 espécies) e 85,7% da estimada por Bootstrap (157,45 espécies) (Figura 135).

Observando o comportamento das curvas, mesmo considerando conjuntamente os dados obtidos em todas as estações de amostragem, nota-se que as curvas de acumulação de espécies não apresentaram tendência a assíntota (Figura 135). Esse resultado é esperado em amostragens rápidas, o que corrobora a assertiva de que a continuidade do inventário pode acrescentar novas espécies (REMSEN, 1994; SANTOS, 2004; MAGURRAN, 2011).

Apesar do exposto, o estimador de riqueza indicou que pelo menos 74% das espécies esperadas para região foram detectadas em campo, fato que corrobora a representatividade das informações aqui apresentadas em relação à área de estudo. Salienta-se, contudo, que o acréscimo de novas espécies a partir do empenho de um esforço maior é natural e esperada, considerando o elevado número de aves de potencial ocorrência (566 spp.), bem como toda dinâmica ornitológica presente em ambientes florestais localizados no neotrópico (STOTZ *et al.*, 1996). Tal afirmação é particularmente verdadeira para espécies inconspícuas e de baixa densidade, que necessitam de um maior esforço para sua detecção.

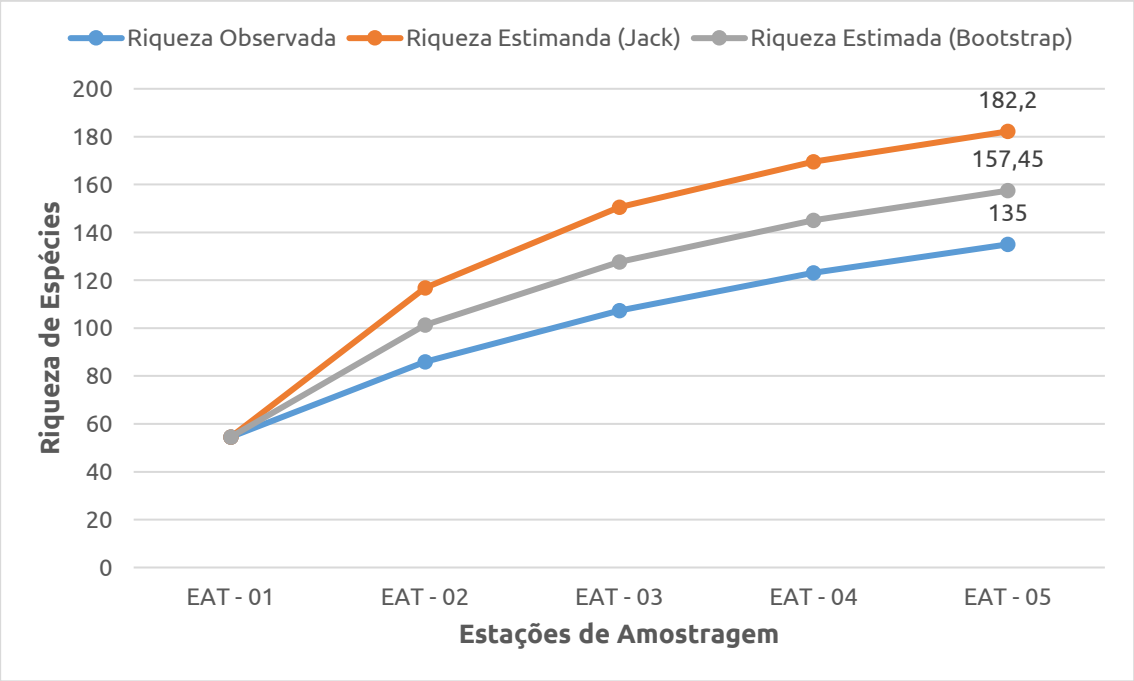


Figura 135. Curva de acumulação de espécies e estimadores de riqueza, durante o levantamento de quirópteros na área de influência da UVS Bujaru.

5.2.4.2.2.5 Espécies ameaçadas

O Brasil é o país com o maior número de espécies de aves ameaçadas no mundo, com 166 espécies globalmente ameaçadas de extinção, o que representa 12% das aves ameaçadas do planeta (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2022). Em relação à conservação, das 566 espécies registradas a partir dos dados primários e secundários nas áreas de influência da UVS Bujaru, 58 espécies estão classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção e ou quase ameaça, (SEMA, 2007; MMA, 2022; IUCN, 2022).

A partir dos dados primários levantados em campo, apenas cinco espécies registradas são consideradas ameaçada de extinção, o tucano-de-papo-branco (*Ramphastos tucanus*) e o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*) classificado na categoria "Vulnerável" pela IUCN (2022) e o araçari-de-pescoço-vermelho (*Pteroglossus bitorquatus*) classificado como "Em perigo" (IUCN, 2022). De acordo com o MMA (2022) duas espécies estão ameaçadas, o araçari-de-pescoço-vermelho (*Pteroglossus bitorquatus*) e a mãe-de-taoca (*Phlegopsis nigromaculata paraensis*) classificadas como "Vulnerável" pelo MMA (2022). Na lista estadual do Pará três espécies são ameaçadas, o balança-rabo-de-garganta-preta (*Threnetes leucurus medianus*), o araçari-de-pescoço-vermelho (*Pteroglossus bitorquatus*) e a mãe-de-taoca (*Phlegopsis nigromaculata paraensis*) todas na categoria "Em perigo" (SEMA, 2007) (Tabela 35).

A partir dos dados secundários, 58 espécies estão listadas como ameaçadas e ou quase ameaçadas pela IUCN (2022), MMA (2022) e SEMA (2007). De acordo com a classificação da IUCN (2022), podemos citar a ocorrência de 17 espécies ameaçadas e 21 espécies como

quase ameaçadas. Sendo *Pteroglossus bitorquatus* e *Pionites leucogaster* classificadas como "Em perigo". *Penelope pileata, Patagioenas subvinacea, Neomorphus geoffroyi, Lophornis gouldii, Psophia viridis, Hydrobates leucorhous, Agamia agami, Ramphastos tucanus, Ramphastos vitellinus, Touit huetii, Pyrilia vulturina, Pyrrhura coerulescens, Anodorhynchus hyacinthinus, Guaruba guarouba e Lepidothrix iris* classificadas como "Vulnerável". Já outras 21 espécies estão classificadas como "Quase ameaçadas", são elas o *Tinamus guttatus, Neochen jubata, Odontophorus gujanensis, Laterallus jamaicensis, Calidris subruficollis, Calidris pusilla, Zebrilus undulatus, Morphnus guianensis, Harpia harpyja, Spizaetus ornatus, Accipiter poliogaster, Celeus torquatus, Falco deiroleucus, Amazona festiva, Amazona farinosa, Primolius maracanã, Thamnophilus nigrocinereus, Xipholena lamellipennis, Setophaga striata, Periporphyrus erythromelas* e *Conirostrum bicolor* (Tabela 35).

Em relação a lista nacional (MMA, 2022) 27 espécies estão listadas como ameaçadas. Com *Calidris pusilla, Thalasseus maximus, Celeus torquatus pieteroyensi, Dendrexetastes rufigula paraensis* e *Lepidothrix íris* classificado como "Em perigo". E as espécies *Penelope pileataAburria cujubi, Neomorphus geoffroyi, Phaethornis bourcieri major, Lophornis gouldii, Charadrius wilsonia, Calidris subruficollis, Morphnus guianensis, Harpia harpyja, Pteroglossus bitorquatus, Piculus paraenses, Pyrilia vulturina, Pyrrhura coerulescens, Guaruba guarouba, Hypocnemis striata, Phlegopsis nigromaculata paraenses, Dendrocincla merula badia, Dendrocolaptes medius, Procnias albus wallacei, Xipholena lamellipennis, Piprites chloris grisescens* e *Tangara velia signata* classificadas como "Vulnerável" (Tabela 35).

De acordo com a lista estadual do Pará (SEMA, 2007), 19 espécies estão ameaçadas. Sendo *Threnetes leucurus medianus, Psophia viridis obscura, Pteroglossus bitorquatus, Celeus torquatus pieteroyensi, Thamnophilus aethiops incertus, Phlegopsis nigromaculata paraensis, Deconychura longicauda zimmeri, Dendrocincla merula badia, Dendrexetastes rufigula paraensis, Dendrocolaptes certhia medius, Synallaxis rutilans omissa, Piprites chloris griseicens, Tolmomyias assimilis paraensis e Tangara velia signata* classificados como "Em perigo" e as espécies *Thalasseus maximus, Anodorhynchus hyacinthinus, Primolius maracanã, Guaruba guarouba* e *Sakesphorus luctuosus araguayae* classificadas como "Vulnerável" (Tabela 35).

Tabela 35. Lista das espécies de aves ameaçadas registradas durante o levantamento de dados primários e secundários da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça		
				IUCN	MMA	SEMA
Tinamus guttatus	inhambu-galinha	1,3,5		NT	-	-
Neochen jubata	pato-corredor	3		NT	-	-
Penelope pileata	jacupiranga	3		VU	VU	-
Aburria cujubi	cujubi	3		LC	VU	-
Odontophorus gujanensis	uru-corcovado	3		NT	-	-
Patagioenas subvinacea	pomba-botafogo	1,2,8,9		VU	-	-
Neomorphus geoffroyi	jacu-estalo	3		VU	VU	-
Phaethornis bourcieri	rabo-branco-de-bico-reto	4		LC	VU (major)	-
Lophornis gouldii	topetinho-do-brasil-central	1,3		VU	VU	-
Threnetes leucurus	balança-rabo-de-garganta-preta	1,3,4,5	EAT-04,EAT-05	LC	-	medianus - EN
Psophia viridis	jacamim-de-costas-verdes	3		VU	-	obscura - EN
Laterallus jamaicensis	sanã-preta	3		NT	-	-
Charadrius wilsonia	batuíra-bicuda	4		LC	VU	-
Calidris subruficollis	maçarico-acanelado	1		NT	VU	-
Calidris pusilla	maçarico-rasteirinho	1,7		NT	EN	-
Thalasseus maximus	trinta-réis-real	3		LC	EN	VU
Hydrobates leucorhous	painho-de-cauda-furcada	3		VU	-	-
Agamia agami	garça-da-mata	1,3		VU	-	-
Zebrilus undulatus	socoí-zigue-zague	3		NT	-	-
Morphnus guianensis	uiraçu	1		NT	VU	-
Harpia harpyja	gavião-real	3		NT	VU	-
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	1,3		NT	-	-
Accipiter poliogaster	tauató-pintado	1,3		NT	-	-
Ramphastos tucanus	tucano-de-papo-branco	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	VU	-	-
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-02,EAT-03,EAT-05	VU	-	-
Pteroglossus bitorquatus	araçari-de-pescoço-vermelho	1,2,3,4,8	EAT-05	EN	VU (bitorquatus)	bitorquatus - EN
Celeus torquatus	pica-pau-de-coleira	3		NT	EN (pieteroyensi)	pieteroyensi - EN
Piculus paraensis	pica-pau-dourado-de-belém	3,6		LC	VU	-
Falco deiroleucus	falcão-de-peito-laranja	1,3,5		NT	-	-
Touit huetii	apuim-de-asa-vermelha	1,3		VU	-	-

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça		
				IUCN	MMA	SEMA
Pyrilia vulturina	curica-urubu	1,3,4		VU	VU	-
Amazona festiva	papagaio-da-várzea	3		NT	-	-
Amazona farinosa	papagaio-moleiro	1,2,3,6,9		NT	-	-
Pionites leucogaster	marianinha-de-cabeça-amarela	1,3,8,9		EN	-	-
Pyrrhura coerulescens	tiriba-pérola	3		VU	VU	-
Anodorhynchus hyacinthinus	arara-azul	3		VU	-	VU
Primolius maracana	maracanã	1		NT	-	VU
Guaruba guarouba	ararajuba	1,3		VU	VU	VU
Thamnophilus nigrocinereus	choca-preta-e-cinza	3,5		NT	-	-
Thamnophilus aethiops	choca-lisa	1,2,3,4,5,6,8,9		LC	-	incertus - EN
Sakesphorus luctuosus	choca-d'água	3		LC	-	araguayae - VU
Hypocnemis striata	cantador-estriado	2		LC	VU	-
Phlegopsis nigromaculata	mãe-de-taoca	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-02,EAT-05	LC	VU (paraensis)	paraensis - EN
Deconychura longicauda	arapaçu-rabudo	3,8		LC	-	zimmeri - EN
Dendrocincla merula	arapaçu-da-taoca	3,8		LC	VU (badia)	badia - EN
Dendrexetastes rufigula	arapaçu-galinha-da-guiana	3		LC	EN (paraensis)	paraensis - EN
Dendrocolaptes medius	arapaçu-barrado-do-leste	1,6		LC	VU	-
Dendrocolaptes certhia	arapaçu-barrado	3,4,8		LC	-	medius - EN
Synallaxis rutilans	joão-teneném-castanho	1,3,6,9		LC	-	omissa - EN
Lepidothrix iris	cabeça-de-prata	1,3,4,6,9		VU	EN	-
Procnias albus	araponga-da-amazônia	3		LC	VU (wallacei)	-
Xipholena lamellipennis	anambé-de-rabo-branco	1,3,6,9		NT	VU	-
Piprites chloris	papinho-amarelo	3		LC	VU (grisescens)	griseicens - EN
Tolmomyias assimilis	bico-chato-da-copa	1,2,3,5,6,9		LC	-	paraensis - EN
Setophaga striata	mariquita-de-perna-clara	3		NT	-	-
Periporphyrus erythromelas	bicudo-encarnado	3		NT	-	-
Conirostrum bicolor	figuinha-do-mangue	3		NT	-	-
Tangara velia	saíra-diamante	1,3,6		LC	VU (signata)	signata - EN

Legenda: Dados Secundários: 1 – WikiAves (2022); 2 – AMBIENTARE (2022); 3 – SILVA (2018); 4 – ALMEIDA *et al.*, (2016); 5 – CARUSO JR (2016); 6 – CONCREMAT (2017); 7 – LEES & MOURA (2017); 8 – PARÁ (2013); 9 – PORTES *et al.*, (2011) e 10 – AMPLA (2011). Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. Categoria de

ameaça: IUCN (2022): NC – não constam; LC – Preocupação menor; NT – Quase ameaçado; DD – Deficiência de dados; EN – Em perigo; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em perigo. MMA (2022): NC – não constam; CR – Criticamente em perigo; EM – Em perigo e VU – Vulnerável. SEMA (2007): EN – Em perigo e VU – Vulnerável.

5.2.4.2.2.6 Espécies endêmicas

Na Amazônia existem mais de 1300 espécies de aves, distribuídas em diferentes ambientes e ocupando nichos específicos. Uma grande porção dessas espécies, aproximadamente 263 espécies, são endêmicas do bioma. Esse grande endemismo tem como uma das explicações a existência dos grandes rios que cortam a Amazônia e servem como uma barreira para a dispersão de muitas espécies, tornando os próprios interflúvios em áreas de endemismo. Assim, a distribuição de muitas espécies está delimitada pelos percursos dos rios, como o Centro de Endemismo Belém (RIBAS *et al.*, 2012).

Das 15 espécies endêmicas do Centro de Endemismo Belém de potencial ocorrência na área de estudo (dados secundários), apenas três foram registradas na área de estudo. Dentre os endemismos observados, chama atenção o atual status taxonômico incerto de algumas aves, ainda não reconhecidas como espécies plenas (PACHECO *et al.*, 2021), embora muitas já figurem em listas de espécies ameaçadas devido seu atual estado de conservação (SEMA, 2007).

A maioria das espécies de aves registradas, pode ser considerada comum, generalista quanto à utilização do hábitat e de ampla distribuição, ocorrendo em dois ou mais biomas brasileiros. Considerando apenas os dados primários, foram registradas em campo, 30 espécies considerada endêmicas da floresta amazônica (Tabela 36), sendo que três espécies são consideradas endêmicas do Centro de Endemismo Belém, o balança-rabo-de-garganta-preta (*Threnetes leucurus medianus*), o araçari-de-pescoço-vermelho (*Pteroglossus bitorquatus bitorquatus*) e a mãe-de-taoca (*Phlegopsis nigromaculata paraensis*) (Tabela 36).

A partir dos dados secundários, podemos citar a ocorrência de pelo menos 161 espécies de aves que são consideradas endêmicas da floresta amazônica (28,4%) (MITTERMEIER *et al.*, 2003; RIBAS *et al.*, 2012), todas citada na Tabela 36. Dessas 15 espécies são endêmicas do Centro de Endemismo Belém (*Threnetes leucurus medianus, Psophia viridis obscura, Pteroglossus bitorquatus bitorquatus, Celeus torquatus pieteroyensi, Thamnophilus aethiops incertus, Sakesphorus luctuosus araguayae, Phlegopsis nigromaculata paraensis, Deconychura longicauda zimmeri, Dendrocincla merula badia, Dendrexetastes rufigula paraensis, Dendrocolaptes certhia medius, Synallaxis rutilans omissa, Piprites chloris griseicens, Tolmomyias assimilis paraensis e Tangara velia signata*) (Tabela 36).

Tabela 36. Lista das espécies de aves endêmicas registradas durante o levantamento de dados primários e secundários da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Endemismo
Tinamus guttatus	inhambu-galinha	1,3,5		AM
Crypturellus cinereus	inhambu-pixuna	1,2,3,4,5,6,9	EAT-04,EAT-05	AM
Penelope pileata	jacupiranga	3		AM
Ortalis superciliaris	aracuã-de-sobrancelhas	1,3,4,5,6,7,9,10		AM
Odontophorus gujanensis	uru-corcovado	3		AM
Patagioenas subvinacea	pomba-botafogo	1,2,8,9		AM
Nyctidromus nigrescens	bacurau-de-lajeado	1,3,4,9		AM
Chordeiles rupestris	bacurau-da-praia	3		AM
Chaetura chapmani	andorinhão-de-chapman	3		AM
Topaza pella	beija-flor-brilho-de-fogo	1,3,5		AM
Threnetes leucurus	balança-rabo-de-garganta-preta	1,3,4,5	EAT-04,EAT-05	AM
Phaethornis bourcieri	rabo-branco-de-bico-reto	4		AM
Phaethornis superciliosus	rabo-branco-de-bigodes	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03	AM
Phaethornis malaris	rabo-branco-de-bico-grande	2		AM
Avocettula recurvirostris	beija-flor-de-bico-virado	1,5		AM
Anthracothorax viridigula	beija-flor-de-veste-verde	3		AM
Chlorostilbon mellisugus	esmeralda-de-cauda-azul	1,8		AM
Campylopterus largipennis	asa-de-sabre-da-guiana	2,3,4,5,6,9		AM
Campylopterus obscurus	asa-de-sabre-de-cauda-escura	1		AM
Psophia viridis	jacamim-de-costas-verdes	3		AM
Laterallus jamaicensis	sanã-preta	3		AM
Zebrilus undulatus	socoí-zigue-zague	3		AM
Cathartes melambrotus	urubu-da-mata	1,3,4,5,6	EAT-04	AM
Helicolestes hamatus	gavião-do-igapó	1,3,6,8	EAT-01	AM
Leucopternis kuhli	gavião-vaqueiro	1,3,5		AM
Lophostrix cristata	coruja-de-crista	1,3,4		AM
Glaucidium hardyi	caburé-da-amazônia	4		AM
Trogon melanurus	surucuá-de-cauda-preta	1,3,4,5,6,9		AM
Trogon ramonianus	surucuá-pequeno	1,5,6		AM
Trogon violaceus	surucuá-violáceo	3		AM
Galbula cyanicollis	ariramba-da-mata	1,2,3,4,6,8	EAT-05	AM
Galbula dea	ariramba-do-paraíso	1,3,4,6,8,9		AM
Jacamerops aureus	jacamaraçu	3		AM
Malacoptila rufa	barbudo-de-pescoço-ferrugem	3,9		Am
Notharchus tectus	macuru-pintado	1,3,6,8		AM

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Endemismo
Notharchus hyperrhynchus	macuru-de-testa-branca	1,3,4,5,6		AM
Bucco capensis	rapazinho-de-colar	1,3,6,8,9	EAT-03	AM
Ramphastos tucanus	tucano-de-papo-branco	1,2,3,4,5,6,8,9, 10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	AM
Pteroglossus bitorquatus	araçari-de-pescoço-vermelho	1,2,3,4,8	EAT-05	AM
Picumnus aurifrons	picapauzinho-dourado	3		AM
Picumnus buffonii	picapauzinho-de-costas-pintadas	1,2,3,4,5,8		AM
Campephilus rubricollis	pica-pau-de-barriga-vermelha	1,2,3,4,6,8,9		AM
Celeus undatus	pica-pau-barrado	1,3,4,8		AM
Celeus elegans	pica-pau-chocolate	1,3,8	EAT-03,EAT-05	AM
Piculus paraensis	pica-pau-dourado-de-belém	3,6		AM
Daptrius ater	gavião-de-anta	3		AM
Touit huetii	apuim-de-asa-vermelha	1,3		AM
Touit purpuratus	apuim-de-costas-azuis	1,3,8		AM
Brotogeris sanctithomae	periquito-testinha	3		AM
Brotogeris versicolurus	periquito-da-campina	1,2,3,4,5,6,7,8, 9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	AM
Brotogeris chrysoptera	periquito-de-asa-dourada	1,3,5,6	EAT-04	AM
Pyrilia vulturina	curica-urubu	1,3,4		AM
Pionus fuscus	maitaca-roxa	1,2,3,4,5,6,9	EAT-04	AM
Graydidascalus brachyurus	curica-verde	3		AM
Amazona festiva	papagaio-da-várzea	3		AM
Forpus passerinus	periquito-santo	1,3,5,6,9		AM
Pionites leucogaster	marianinha-de-cabeça-amarela	1,3,8,9		AM
Deroptyus accipitrinus	anacã	1,3		AM
Pyrrhura coerulescens	tiriba-pérola	3		AM
Pyrrhura picta	tiriba-de-testa-azul	3		AM
Guaruba guarouba	ararajuba	1,3		AM
Pygiptila stellaris	choca-cantadora	1,3,4,6		AM
Myrmotherula multostriata	choquinha-estriada-da-amazônia	1,3,5,6	EAT-01	AM
Myrmotherula longipennis	choquinha-de-asa-comprida	1,3,5,8,9		AM
Myrmotherula menetriesii	choquinha-de-garganta-cinza	1,3,5,9	EAT-01	AM
Isleria hauxwelli	choquinha-de-garganta-clara	1,3,4,5,8,9		AM
Thamnophilus nigrocinereus	choca-preta-e-cinza	3,5		AM
Thamnophilus stictocephalus	choca-de-natterer	3,4		AM
Thamnophilus amazonicus	choca-canela	1,2,3,5,6		AM
Sclateria naevia	papa-formiga-do-igarapé	1,2,3,4,5,6,8		AM

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Endemismo
Pyriglena leuconota	papa-taoca-de-belém	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-04,EAT-05	AM
Cercomacra cinerascens	chororó-pocuá	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03	AM
Hypocnemis striata	cantador-estriado	2		AM
Willisornis vidua	rendadinho-do-xingu	1,2,3,4,5,9		AM
Phlegopsis nigromaculata	mãe-de-taoca	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-02,EAT-05	AM
Hylopezus macularius	torom-carijó	3		AM
Formicarius analis	pinto-do-mato-de-cara-preta	1,2,3,4,6		AM
Sclerurus rufigularis	vira-folha-de-bico-curto	3		AM
Certhiasomus stictolaemus	arapaçu-de-garganta-pintada	6		AM
Deconychura longicauda	arapaçu-rabudo	3,8		AM
Dendrocincla merula	arapaçu-da-taoca	3,8		Am
Dendrocincla fuliginosa	arapaçu-pardo	1,2,3,4,5,6,8,9		AM
Dendrexetastes rufigula	arapaçu-galinha-da-guiana	3		AM
Dendrocolaptes certhia	arapaçu-barrado	3,4,8		AM
Dendrocolaptes medius	arapaçu-barrado-do-leste	1,6		AM
Xiphorhynchus obsoletus	arapaçu-riscado	1,3,6	EAT-04	AM
Xiphorhynchus spixii	arapaçu-de-spix	1,3,4,5,9	EAT-04	AM
Lepidocolaptes albolineatus	arapaçu-de-listras-brancas	3,9,10	EAT-04	AM
Lepidocolaptes layardi	arapaçu-de-listras-brancas-do-leste	1,6		AM
Philydor erythrocercum	limpa-folha-de-sobre-ruivo	3		AM
Philydor pyrrhodes	limpa-folha-vermelho	1,3,5		AM
Anabacerthia ruficaudata	limpa-folha-de-cauda-ruiva	3		AM
Automolus rufipileatus	barranqueiro-de-coroa-castanha	3		AM
Automolus paraensis	barranqueiro-do-pará	1,3,5,9		AM
Synallaxis gujanensis	joão-teneném-becuá	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-01,EAT-02	AM
Synallaxis rutilans	joão-teneném-castanho	1,3,6,9		AM
Tyranneutes stolzmanni	uirapuruzinho	1,3,8,9		AM
Lepidothrix iris	cabeça-de-prata	1,3,4,6,9		AM
Pipra aureola	uirapuru-vermelho	1,5,8		AM
Phoenicircus carnifex	saurá	3		AM
Haematoderus militaris	anambé-militar	3		AM
Querula purpurata	anambé-una	1,3,4,5,6,9	EAT-04,EAT-05	AM
Cephalopterus ornatus	anambé-preto	1		AM
Procnias albus	araponga-da-amazônia	3		AM
Cotinga cayana	anambé-azul	1,3,5,8,9		AM

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Endemismo
Cotinga cotinga	anambé-de-peito-roxo	1,3,9		AM
Gymnoderus foetidus	anambé-pombo	3,6		AM
Xipholena lamellipennis	anambé-de-rabo-branco	1,3,6,9		AM
Iodopleura isabellae	anambé-de-coroa	1,3,6		AM
Pachyramphus rufus	caneleiro-cinzento	1,3,6,9		AM
Pachyramphus minor	caneleiro-pequeno	1,3		AM
Onychorhynchus coronatus	maria-leque	1,2,3,4,5,8,9		AM
Terenotriccus erythrurus	papa-moscas-uirapuru	1,3,6		AM
Platyrinchus saturatus	patinho-escuro	1,3,9		AM
Platyrinchus platyrhynchos	patinho-de-coroa-branca	1,3,5,9		AM
Mionectes macconnelli	abre-asa-da-mata	1,3,4,9		AM
Corythopis torquatus	estalador-do-norte	3,5		AM
Tolmomyias assimilis	bico-chato-da-copa	1,2,3,5,6,9		AM
Taeniotriccus andrei	maria-bonita	1,3,6		AM
Todirostrum maculatum	ferreirinho-estriado	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-01,EAT-03	AM
Todirostrum chrysocrotaphum	ferreirinho-de-sobrancelha	1,3,6,8,9		AM
Poecilotriccus sylvia	ferreirinho-da-capoeira	1,3,4,5,6,9		AM
Myiornis ecaudatus	caçula	1,3,4,5,6,8,9		AM
Hemitriccus minor	maria-sebinha	2		AM
Lophotriccus galeatus	sebinho-de-penacho	1,2,3,4,6,8,9		AM
Zimmerius gracilipes	poaieiro-de-pata-fina	2,3,4,5,9		AM
Myiopagis flavivertex	guaracava-de-penacho-amarelo	1,3,4		AM
Tyrannulus elatus	maria-te-viu	1,2,3,4,6,7,8,9		AM
Attila cinnamomeus	tinguaçu-ferrugem	1,2,3,4,5,6,8		AM
Ramphotrigon ruficauda	bico-chato-de-rabo-vermelho	3		AM
Rhytipterna immunda	vissiá-cantor	4		AM
Sublegatus obscurior	sertanejo-escuro	1,3,4,9		AM
Hylophilus semicinereus	verdinho-da-várzea	1,2,3,4,5,6,8		AM
Tunchiornis ochraceiceps	vite-vite-uirapuru	3,5		AM
Atticora fasciata	peitoril	3		AM
Microcerculus marginatus	uirapuru-veado	3,9		AM
Polioptila plumbea	balança-rabo-de-chapéu-preto	1,3,4,6,7,8	EAT-03	AM
Turdus nudigenis	caraxué	1,3		AM
Euphonia minuta	gaturamo-de-barriga-branca	3,6		AM
Euphonia cayennensis	gaturamo-preto	1,3,5,6,8,9		AM
Psarocolius viridis	japu-verde	1,2,3,4,6,8		AM

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Endemismo
Psarocolius bifasciatus	japuguaçu	1,3,4,5,9	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	AM
Gymnomystax mexicanus	iratauá-grande	1,3,5		AM
Chrysomus icterocephalus	iratauá-pequeno	3,1		AM
Myiothlypis mesoleuca	pula-pula-da-guiana	1,3,10		AM
Lamprospiza melanoleuca	pipira-de-bico-vermelho	1,3,5,6		AM
Granatellus pelzelni	polícia-do-mato	3,9		AM
Periporphyrus erythromelas	bicudo-encarnado	3		AM
Cyanoloxia rothschildii	azulão-da-amazônia	1,3,4,5,6,9	EAT-01,EAT-04	AM
Cyanerpes caeruleus	saí-de-perna-amarela	1,2,3,6,8,9		AM
Saltator grossus	bico-encarnado	1,3,6,8		AM
Maschalethraupis surinamus	tem-tem-de-topete-ferrugíneo	1,3,6,9		AM
Sporophila schistacea	cigarrinha-do-norte	3		AM
Sporophila americana	coleiro-do-norte	1,3,5,6,7	EAT-03	AM
Sporophila minuta	caboclinho-lindo	1,3,4,6	EAT-02	AM
Sporophila castaneiventris	caboclinho-de-peito-castanho	8		AM
Paroaria gularis	cardeal-da-amazônia	3		AM
Ixothraupis punctata	saíra-negaça	1,3,9		AM
Thraupis episcopus	sanhaço-da-amazônia	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-02,EAT-03	AM
Tangara gyrola	saíra-de-cabeça-castanha	1,3,5,6,9		AM
Tangara velia	saíra-diamante	1,3,6		AM

Legenda: Dados Secundários: 1 – WikiAves (2022); 2 – AMBIENTARE (2022); 3 – SILVA (2018); 4 – ALMEIDA *et al.*, (2016); 5 – CARUSO JR (2016); 6 – CONCREMAT (2017); 7 – LEES & MOURA (2017); 8 – PARÁ (2013); 9 – PORTES *et al.*, (2011) e 10 – AMPLA (2011). Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. Endemismo: AM – Amazônia.

5.2.4.2.2.7 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

As aves constituem um dos grupos da fauna mais bem estudados no mundo e têm sido recomendadas como bons bioindicadores de qualidade e de degradação ambiental (GARDNER *et al.*, 2008). Estas respondem às mudanças no habitat em diversas escalas e desempenham importantes funções ecológicas em seus ambientes naturais, uma vez que algumas espécies são sensíveis a alterações do habitat (STOTZ *et al.*, 1996). Entre as espécies sensíveis às alterações do habitat estão as aves insetívoras de sub-bosque florestal, as frugívoras de grande porte (WILLIS, 1979; ALEIXO & VIELLIARD, 1995; GALLETI & ALEIXO, 1998; PIZO, 2001; PROTOMASTRO, 2001) e as espécies ameaçadas e endêmicas (OREN, 2001). Neste contexto, devido seu elevado conhecimento taxonômico, sua fácil detecção e identificação em campo, a elevada riqueza e o avançado conhecimento das suas exigências ecológicas, as aves são consideradas um dos melhores grupos bioindicadores dentre os vertebrados terrestres (STOTZ *et al.*, 1996).

STOTZ e colaboradores (1996) analisaram quase todas as espécies de aves neotropicais e determinaram o grau de sensibilidade a distúrbios antrópicos de cada uma. Aquelas espécies tidas como de alta sensibilidade pode ser consideradas como indicadoras de qualidade ambiental. Sendo assim, a presença destas em um determinado local pode indicar que o ambiente ainda está relativamente bem preservado, e que algumas espécies exigentes em relação à qualidade dos ambientes são muito sensíveis as perturbações. PIMM & BROOKS (2000) corroboraram esta afirmativa, descrevendo que as espécies endêmicas são as primeiras a se extinguirem em decorrência da fragmentação e perda dos habitats.

As espécies de aves registradas a partir dos dados primários, também foram identificadas quanto a seu nível de sensibilidade a distúrbios ambientais, sendo que 78 espécies (57,8%) registradas apresentaram baixa sensibilidade, 41 espécies(30,4%) apresentando média sensibilidade, e 16 espécies (11,9%) registradas, são consideradas como altamente sensíveis a distúrbios ambientais e, logo, bioindicadoras de qualidade do habitat (Figura 136 e Tabela 37).

Considerando os dados secundários, podemos destacar a ocorrência de 212 espécies (37,5%) com baixa sensibilidade e consideradas bioindicadoras de má qualidade ambiental, 215 espécies (38%) apresentaram média sensibilidade, e 117 espécies (20,7%) registradas são altamente sensíveis a distúrbios ambientais, sendo consideradas boas bioindicadoras de qualidade ambiental. Já outras 22 (3,9%) espécies de aves registradas não apresentas informações sobre o grau de sensibilidade a distúrbios ambientais (Tabela 37).

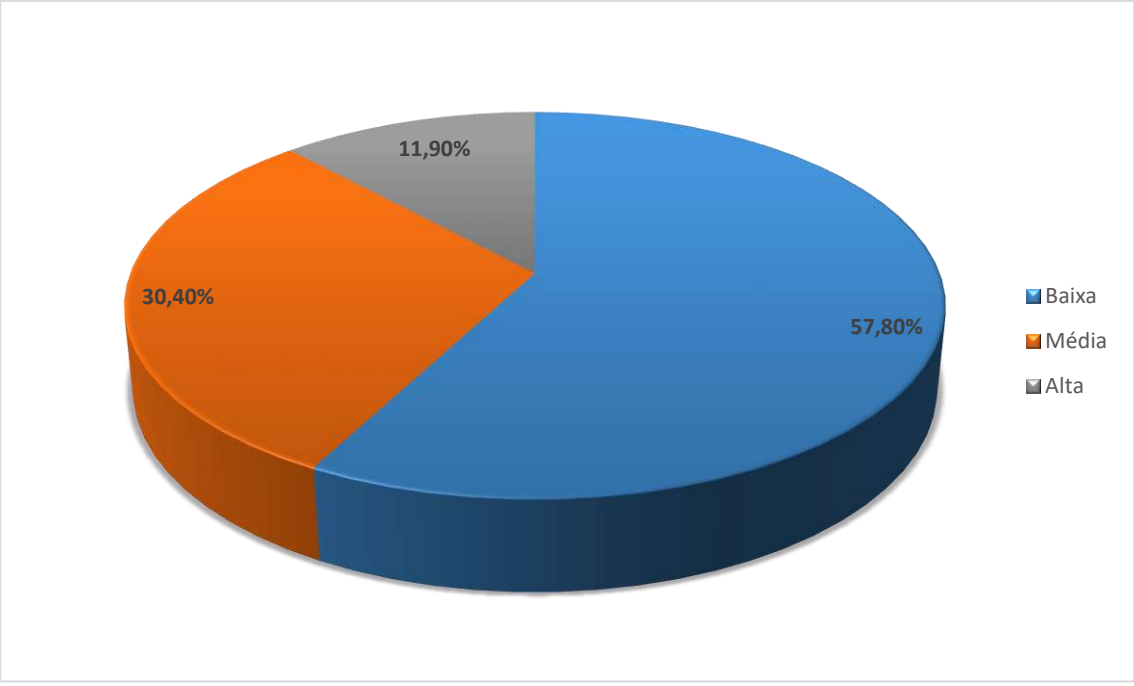


Figura 136. Grau de sensibilidade a distúrbios ambientais das espécies de aves registradas através de dados primários durante o levantamento da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 37. Lista das espécies de aves bioindicadoras da qualidade ambiental registradas durante o levantamento de dados primários e secundários da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Sensibilidade
Tinamus guttatus	inhambu-galinha	1,3,5		Alta
Crypturellus strigulosus	inhambu-relógio	3,6,9		Alta
Crypturellus variegatus	inhambu-anhangá	3,9		Alta
Penelope pileata	jacupiranga	3		Alta
Aburria cujubi	cujubi	3		Alta
Pauxi tuberosa	mutum-cavalo	3		Alta
Odontophorus gujanensis	uru-corcovado	3		Alta
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	1,2,3,4,9	EAT-05	Alta
Patagioenas subvinacea	pomba-botafogo	1,2,8,9		Alta
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	3,8		Alta
Neomorphus geoffroyi	jacu-estalo	3		Alta
Phaethornis bourcieri	rabo-branco-de-bico-reto	4		Alta
Phaethornis superciliosus	rabo-branco-de-bigodes	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03	Alta
Phaethornis malaris	rabo-branco-de-bico-grande	2		Alta
Avocettula recurvirostris	beija-flor-de-bico-virado	1,5		Alta
Psophia viridis	jacamim-de-costas-verdes	3		Alta
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	1,2,3,4,5,6,7,8		Alta
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	1,3,4,7		Alta
Rynchops niger	talha-mar	1,3,5,7		Alta
Phaetusa simplex	trinta-réis-grande	1,2,3,6,7,8		Alta
Thalasseus maximus	trinta-réis-real	3		Alta
Hydrobates leucorhous	painho-de-cauda-furcada	3		Alta
Cochlearius cochlearius	arapapá	1,3,5,8		Alta
Zebrilus undulatus	socoí-zigue-zague	3		Alta
Morphnus guianensis	uiraçu	1		Alta
Harpia harpyja	gavião-real	3		Alta
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	3		Alta
Hieraspiza superciliosa	tauató-passarinho	1,3		Alta
Accipiter poliogaster	tauató-pintado	1,3		Alta
Buteogallus schistaceus	gavião-azul	1,2,3	EAT-03	Alta
Pseudastur albicollis	gavião-branco	1		Alta
Leucopternis kuhli	gavião-vaqueiro	1,3,5		Alta
Lophostrix cristata	coruja-de-crista	1,3,4		Alta
Glaucidium hardyi	caburé-da-amazônia	4		Alta

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Sensibilidade
Galbula cyanicollis	ariramba-da-mata	1,2,3,4,6,8	EAT-05	Alta
Jacamerops aureus	jacamaraçu	3		Alta
Monasa morphoeus	chora-chuva-de-cara-branca	1,2,3,5,6,8,9	EAT-05	Alta
Malacoptila rufa	barbudo-de-pescoço-ferrugem	3,9		Alta
Bucco capensis	rapazinho-de-colar	1,3,6,8,9	EAT-03	Alta
Ramphastos tucanus	tucano-de-papo-branco	1,2,3,4,5,6,8,9, 10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	Alta
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	1,2,3,4,5,6,8,9, 10	EAT-02,EAT-03,EAT-05	Alta
Campephilus rubricollis	pica-pau-de-barriga-vermelha	1,2,3,4,6,8,9		Alta
Celeus torquatus	pica-pau-de-coleira	3		Alta
Celeus undatus	pica-pau-barrado	1,3,4,8		Alta
Piculus flavigula	pica-pau-bufador	1,3,4		Alta
Ibycter americanus	cancão	1,2,3,5		Alta
Touit huetii	apuim-de-asa-vermelha	1,3		Alta
Touit purpuratus	apuim-de-costas-azuis	1,3,8		Alta
Pyrilia vulturina	curica-urubu	1,3,4		Alta
Pionus fuscus	maitaca-roxa	1,2,3,4,5,6,9	EAT-04	Alta
Pionites leucogaster	marianinha-de-cabeça-amarela	1,3,8,9		Alta
Deroptyus accipitrinus	anacã	1,3		Alta
Pyrrhura coerulescens	tiriba-pérola	3		Alta
Pyrrhura picta	tiriba-de-testa-azul	3		Alta
Anodorhynchus hyacinthinus	arara-azul	3		Alta
Ara chloropterus	arara-vermelha	1,3,9		Alta
Guaruba guarouba	ararajuba	1,3		Alta
Pygiptila stellaris	choca-cantadora	1,3,4,6		Alta
Myrmotherula multostriata	choquinha-estriada-da-amazônia	1,3,5,6	EAT-01	Alta
Myrmotherula longipennis	choquinha-de-asa-comprida	1,3,5,8,9		Alta
Myrmotherula menetriesii	choquinha-de-garganta-cinza	1,3,5,9	EAT-01	Alta
Isleria hauxwelli	choquinha-de-garganta-clara	1,3,4,5,8,9		Alta
Thamnomanes caesius	ipecuá	1,2,3,4,5,6,9		Alta
Thamnophilus aethiops	choca-lisa	1,2,3,4,5,6,8,9		Alta
Cercomacra cinerascens	chororó-pocuá	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03	Alta
Formicarius colma	galinha-do-mato	3,4,5		Alta
Sclerurus rufigularis	vira-folha-de-bico-curto	3		Alta
Sclerurus caudacutus	vira-folha-pardo	3		Alta
Certhiasomus stictolaemus	arapaçu-de-garganta-pintada	6		Alta

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Sensibilidade
Deconychura longicauda	arapaçu-rabudo	3,8		Alta
Dendrocincla merula	arapaçu-da-taoca	3,8		Alta
Dendrocincla fuliginosa	arapaçu-pardo	1,2,3,4,5,6,8,9		Alta
Dendrexetastes rufigula	arapaçu-galinha-da-guiana	3		Alta
Dendrocolaptes certhia	arapaçu-barrado	3,4,8		Alta
Dendrocolaptes medius	arapaçu-barrado-do-leste	1,6		Alta
Xiphorhynchus spixii	arapaçu-de-spix	1,3,4,5,9	EAT-04	Alta
Lepidocolaptes albolineatus	arapaçu-de-listras-brancas	3,9,10	EAT-04	Alta
Lepidocolaptes layardi	arapaçu-de-listras-brancas-do-leste	1,6		Alta
Philydor erythrocercum	limpa-folha-de-sobre-ruivo	3		Alta
Philydor pyrrhodes	limpa-folha-vermelho	1,3,5		Alta
Anabacerthia ruficaudata	limpa-folha-de-cauda-ruiva	3		Alta
Automolus paraensis	barranqueiro-do-pará	1,3,5,9		Alta
Synallaxis rutilans	joão-teneném-castanho	1,3,6,9		Alta
Tyranneutes stolzmanni	uirapuruzinho	1,3,8,9		Alta
Chiroxiphia pareola	tangará-príncipe	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03,EAT-04,EAT-05	Alta
Pseudopipra pipra	cabeça-branca	1,3,8,9,10		Alta
Ceratopipra rubrocapilla	cabeça-encarnada	1,2,3,4,5,6,8,9		Alta
Phoenicircus carnifex	saurá	3		Alta
Haematoderus militaris	anambé-militar	3		Alta
Lipaugus vociferans	cricrió	1,2,3,4,5,6,8,9	EAT-04	Alta
Procnias averano	araponga-do-nordeste	1		Alta
Cotinga cayana	anambé-azul	1,3,5,8,9		Alta
Xipholena lamellipennis	anambé-de-rabo-branco	1,3,6,9		Alta
Schiffornis turdina	flautim-marrom	1,3,4,5,9		Alta
Laniocera hypopyrra	chorona-cinza	1,3,8		Alta
Pachyramphus marginatus	caneleiro-bordado	1,3,4,5,6,9		Alta
Pachyramphus minor	caneleiro-pequeno	1,3		Alta
Oxyruncus cristatus	araponga-do-horto	3		Alta
Onychorhynchus coronatus	maria-leque	1,2,3,4,5,8,9		Alta
Myiobius barbatus	assanhadinho	9		Alta
Piprites chloris	papinho-amarelo	3		Alta
Platyrinchus saturatus	patinho-escuro	1,3,9		Alta
Platyrinchus platyrhynchos	patinho-de-coroa-branca	1,3,5,9		Alta
Mionectes macconnelli	abre-asa-da-mata	1,3,4,9		Alta

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	Sensibilidade
Corythopis torquatus	estalador-do-norte	3,5		Alta
Rhynchocyclus olivaceus	bico-chato-grande	1,3,9		Alta
Tolmomyias assimilis	bico-chato-da-copa	1,2,3,5,6,9		Alta
Hemitriccus minor	maria-sebinha	2		Alta
Myiopagis flavivertex	guaracava-de-penacho-amarelo	1,3,4		Alta
Attila cinnamomeus	tinguaçu-ferrugem	1,2,3,4,5,6,8		Alta
Attila bolivianus	bate-para	3		Alta
Rhytipterna simplex	vissiá	1,2,3,5,9		Alta
Microcerculus marginatus	uirapuru-veado	3,9		Alta
Psarocolius viridis	japu-verde	1,2,3,4,6,8		Alta
Lamprospiza melanoleuca	pipira-de-bico-vermelho	1,3,5,6		Alta
Ixothraupis punctata	saíra-negaça	1,3,9		Alta
Tangara velia	saíra-diamante	1,3,6		Alta

Legenda: Dados Secundários: 1 – WikiAves (2022); 2 – AMBIENTARE (2022); 3 – SILVA (2018); 4 – ALMEIDA *et al.*, (2016); 5 – CARUSO JR (2016); 6 – CONCREMAT (2017); 7 – LEES & MOURA (2017); 8 – PARÁ (2013); 9 – PORTES *et al.*, (2011) e 10 – AMPLA (2011). Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. Grau de Sensibilidade segundo Stotz *et al.*, 1996: Baixa – espécies com baixa sensibilidade a distúrbios ambientais; Média – espécies com média sensibilidade a distúrbios ambientais; Alta – espécies com alta sensibilidade a distúrbios ambientais.

5.2.4.2.2.8 Espécies de importância econômica e cinegética

Das 566 espécies de aves registradas pelos dados primários e secundários, 103 espécies constam nos Apêndices da CITES, documento elaborado pela Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2021), que classifica as espécies em diferentes níveis e tipos de exploração ilegal. A CITES tem como objetivo monitorar e deter o comércio internacional das espécies em perigo de extinção, manter as espécies que possuem exploração comercial em equilíbrio ecológico e dar assistência aos países no sentido de que eles possam atingir o uso sustentável das espécies através do comércio internacional.

No total, 23 espécies registradas a partir dos dados primários estão inclusas no Apêndice II, que lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal (*Glaucis hirsutus, Threnetes leucurus, Phaethornis ruber, Phaethornis superciliosus, Anthracothorax nigricollis, Elanoides forficatus, Geranospiza caerulescens, Buteogallus schistaceus, Heterospizias meridionalis, Rupornis magnirostris, Buteo nitidus, Ramphastos tucanus, Ramphastos vitellinus, Herpetotheres cachinnans, Caracara plancus, Milvago chimachima, Brotogeris versicolurus, Brotogeris chrysoptera, Pionus fuscus, Pionus menstruus, Amazona amazonica, Aratinga jandaya* e *Orthopsittaca manilatus*) (Tabela 38).

Considerando as espécies registradas através dos dados secundários, 103 espécies constam nos Apêndices da CITES. Destaca-se a ocorrência de sete espécies no Apêndice I, que enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais (*Jabiru mycteria, Harpia harpyja, Falco peregrinus, Anodorhynchus hyacinthinus, Primolius maracana, Guaruba guarouba* e *Ara macao*). As demais 96 espécies constam no Apêndice II e estão listadas na Tabela 38. A razão pela qual todas estas espécies (S=96) constam na lista da CITES é que esta inclui no Apêndice II todas as espécies das famílias Accipitridae, Trochilidae, Falconidae, Strigidae, Psittacidae e alguns Ramphastidae. Estas são famílias que são comercialmente cobiçadas, principalmente pela sua beleza, sendo muito assediadas como xerimbabos, isto é, mantidas como animais domésticos.

Tabela 38. Lista das espécies de aves de importância econômica e cinegética registradas durante o levantamento de dados primários e secundários da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	CITES
Topaza pella	beija-flor-brilho-de-fogo	1,3,5		II
Florisuga mellivora	beija-flor-azul-de-rabo-branco	1,2,3,5,6,9		II
Glaucis hirsutus	balança-rabo-de-bico-torto	1,2,3,4,5,6,7,8,9	EAT-03,EAT-04	II
Threnetes leucurus	balança-rabo-de-garganta-preta	1,3,4,5	EAT-04,EAT-05	II
Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-02,EAT-04,EAT-05	II
Phaethornis bourcieri	rabo-branco-de-bico-reto	4		II
Phaethornis superciliosus	rabo-branco-de-bigodes	1,2,3,4,5,6,9	EAT-03	II
Phaethornis malaris	rabo-branco-de-bico-grande	2		II
Heliothryx auritus	beija-flor-de-bochecha-azul	1,3,6		II
Polytmus theresiae	beija-flor-verde	1,2,3,5,6		II
Avocettula recurvirostris	beija-flor-de-bico-virado	1,5		II
Chrysolampis mosquitus	beija-flor-vermelho	3		II
Anthracothorax viridigula	beija-flor-de-veste-verde	3		II
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	1,2,3,4,6,7,8	EAT-03	II
Lophornis gouldii	topetinho-do-brasil-central	1,3		II
Heliomaster longirostris	bico-reto-cinzento	1,2		II
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	1,3		II
Chlorostilbon mellisugus	esmeralda-de-cauda-azul	1,8		II
Campylopterus largipennis	asa-de-sabre-da-guiana	2,3,4,5,6,9		II
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	1,2,3,4,5,9,10		II
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	1,3,10		II
Chrysuronia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	1,3,4,5,6		II

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	CITES
Chrysuronia leucogaster	beija-flor-de-barriga-branca	1,3		II
Chionomesa fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	1,2,3,5,8		II
Hylocharis sapphirina	beija-flor-safira	1,3		II
Chlorestes cyanus	beija-flor-roxo	1,9		II
Chlorestes notata	beija-flor-de-garganta-azul	1,2,3,4,5,6,7,8		II
Jabiru mycteria	tuiuiú	3		I
Eudocimus ruber	guará	1,3,7		II
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	1,2,3,4,6	EAT-05	II
Harpia harpyja	gavião-real	3		I
Hieraspiza superciliosa	tauató-passarinho	1,3		II
Accipiter poliogaster	tauató-pintado	1,3		II
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	4		II
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	1,3,5,6	EAT-01	II
Buteogallus schistaceus	gavião-azul	1,2,3	EAT-03	II
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	1,2,3,5,6,8,10	EAT-02	II
Urubitinga urubitinga	gavião-preto	1,3,10		II
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	1,2,3,5,6,7,8,9,10	EAT-03,EAT-05	II
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	1,3		II
Pseudastur albicollis	gavião-branco	1		II
Leucopternis kuhli	gavião-vaqueiro	1,3,5		II
Buteo nitidus	gavião-pedrês	1,2,3,4,5,68	EAT-03	II
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	1,2,3,5,8		II
Tyto furcata	suindara	1,3,8,10		II
Megascops choliba	corujinha-do-mato	1,3,4,8,9,10		II
Megascops usta	corujinha-relógio	3,4		II
Lophostrix cristata	coruja-de-crista	1,3,4		II
Pulsatrix perspicillata	murucututu	1,3,4,8		II
Bubo virginianus	jacurutu	3		II
Strix virgata	coruja-do-mato	3,4		II
Strix huhula	coruja-preta	1,3,8		II
Glaucidium hardyi	caburé-da-amazônia	4		II
Glaucidium brasilianum	caburé	1,3,10		II
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	1,2,4		II
Asio clamator	coruja-orelhuda	3		II
Ramphastos toco	tucanuçu	3		II
Ramphastos tucanus	tucano-de-papo-branco	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	II
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-02,EAT-03,EAT-05	II

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	CITES
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	1,2,3,4,5,6,8,9		II
Herpetotheres cachinnans	acauã	1,2,3,4,5,6,8	EAT-02,EAT-03,EAT-04	II
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	2,3,8,9		II
Micrastur mintoni	falcão-críptico	1,3,9		II
Micrastur mirandollei	tanatau	3		II
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	1,2,3,5,6		II
Caracara plancus	carcará	1,2,3,4,5,6,7,10	EAT-02,EAT-03	II
Ibycter americanus	cancão	1,2,3,5		II
Daptrius ater	gavião-de-anta	3		II
Milvago chimachima	carrapateiro	1,2,3,4,5,6,7,8,10	EAT-02	II
Falco rufigularis	cauré	1,3,4,6,7,10		II
Falco deiroleucus	falcão-de-peito-laranja	1,3,5		II
Falco femoralis	falcão-de-coleira	3,1		II
Falco peregrinus	falcão-peregrino	1,3,7		I
Touit huetii	apuim-de-asa-vermelha	1,3		II
Touit purpuratus	apuim-de-costas-azuis	1,3,8		II
Brotogeris sanctithomae	periquito-testinha	3		II
Brotogeris versicolurus	periquito-da-campina	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	II
Brotogeris chrysoptera	periquito-de-asa-dourada	1,3,5,6	EAT-04	II
Pyrilia vulturina	curica-urubu	1,3,4		II
Pionus fuscus	maitaca-roxa	1,2,3,4,5,6,9	EAT-04	II
Pionus menstruus	maitaca-de-cabeça-azul	1,2,3,6,9,10	EAT-01,EAT-02	II
Graydidascalus brachyurus	curica-verde	3		II
Amazona festiva	papagaio-da-várzea	3		II
Amazona farinosa	papagaio-moleiro	1,2,3,6,9		II
Amazona amazonica	curica	1,2,3,4,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	II
Forpus xanthopterygius	tuim	1,4		II
Forpus passerinus	periquito-santo	1,3,5,6,9		II
Pionites leucogaster	marianinha-de-cabeça-amarela	1,3,8,9		II
Deroptyus accipitrinus	anacã	1,3		II
Pyrrhura coerulescens	tiriba-pérola	3		II
Pyrrhura picta	tiriba-de-testa-azul	3		II
Anodorhynchus hyacinthinus	arara-azul	3		I
Eupsittula aurea	periquito-rei	1,3		II
Aratinga jandaya	jandaia-verdadeira	1,3,6,7,8,10	EAT-05	II
Orthopsittaca manilatus	maracanã-do-buriti	2,3,5,6,10	EAT-02	II
Primolius maracana	maracanã	1		I

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	CITES
Ara ararauna	arara-canindé	3,1		II
Ara severus	maracanã-guaçu	3		II
Ara macao	araracanga	3		I
Ara chloropterus	arara-vermelha	1,3,9		II
Guaruba guarouba	ararajuba	1,3		I
Diopsittaca nobilis	maracanã-pequena	1,3,10		II
Psittacara leucophthalmus	periquitão	1,2,3,4,7,10		II

Legenda: Dados Secundários: 1 – WikiAves (2022); 2 – AMBIENTARE (2022); 3 – SILVA (2018); 4 – ALMEIDA *et al.*, (2016); 5 – CARUSO JR (2016); 6 – CONCREMAT (2017); 7 – LEES & MOURA (2017); 8 – PARÁ (2013); 9 – PORTES *et al.*, (2011) e 10 – AMPLA (2011). Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. CITES (2021): Apêndices I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional.

5.2.4.2.2.9 Espécies potencialmente invasoras e de risco epidemiológico

Os animais domésticos e silvestres são reservatórios de muitos micro-organismos patogênicos e seu contato próximo com os seres humanos pode representar risco à saúde pública, pois desempenham um importante papel na epidemiologia de doenças entéricas em seres humanos (SKIRROW, 1991; VÁZQUEZ *et al.*, 2010). Diversas aves têm papel fundamental na contaminação de fontes de água potável e culturas agrícolas pelas fezes contaminadas, podendo transmitir agentes infecciosos a outras aves (LILLEHAUG *et al.*, 2005), além de trazer riscos de contaminação para o homem e outros animais (MILLÁN *et al.*, 2004).

Durante a levantamento de dados primários, nenhuma espécie registrada é considerada invasora ou apresenta risco epidemiológico. Já a partir do levantamento de dados secundários, foram registradas três espécies de aves que são consideradas exóticas invasoras, o pombo-doméstico (*Columba livia*), o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*).

O pombo-doméstico é originário da Eurásia e África e foi introduzido no Brasil no início da colonização portuguesa. Aparecem como a principal ameaça para a saúde pública por serem reservatório de pelo menos 70 diferentes micro-organismos patogênicos para os humanos (HAAG-WACKERNAGEL & MOCH, 2004), e por estarem próximos da população, esses pombos acabam sendo prejudiciais à saúde, causando doenças como criptococose, histoplasmose, psitacose, salmonelose e toxoplasmose (NUNES, 2003).

O pardal é uma ave que pode ser encontrada praticamente em quase todos os países do mundo, o que o caracteriza como uma espécie cosmopolita. Tem sua origem no Oriente Médio, começou a se dispersar pela Europa e Ásia, chegando na América por volta de 1850.

Sua chegada ao Brasil foi por volta de 1903, quando o prefeito do Rio de Janeiro, Pereira Passos, autorizou a soltura (SICK, 1997).

O bico-de-lacre é proveniente da região sul da África e foi introduzido no Brasil através de navios negreiros durante o reinado de D. Pedro I. Depois. Foi reintroduzido no interior de São Paulo, na segunda metade do século XIX, sendo levada para os outros estados pelo homem (SICK, 1997)

Espécies exóticas, assim como o pardal e o bico-de-lacre são responsáveis por afetarem as comunidades de espécies nativas e seus respectivos ecossistemas através da competição de nichos ecológicos (REUSCH & WILLIAMS, 1998). Porém, um estudo realizado com a bioinvasão de pardais no nordeste do país, revelou que devido o pardal ser uma ave adaptada ao meio urbano, ela não interfere e nem compete diretamente com outras aves que também habitam áreas urbanas como o bem-te-vi e as rolinhas, por exemplo. Umas das justificativas da não interferências citadas são a diferença na alimentação dos pássaros e a vasta dieta do pardal, sendo constituída principalmente por grãos e resto de comida humana (SILVA *et al.*, 2007).

5.2.4.2.2.10 Espécies migratórias

A migração é uma característica importante da ecologia das aves. As espécies migrantes são importantes para as análises ambientais, já que fazem paradas e utilizam áreas específicas para descanso e alimentação durante suas jornadas, que podem durar dias, semanas ou meses entre as áreas de reprodução e os sítios de invernagem (SICK, 1997). São descritas para o Brasil, 198 espécies (10,3%) que exibem comportamento migratório. Dessas, 127 espécies (64%) são consideradas migratórias, 71 espécies (36%) parcialmente migratórias, 83 espécies (4,3% do total) foram classificadas como "vagante" e oito (0,4%) como "não definido" (SOMENZARI *et al.*, 2018; PACHECO *et al.*, 2021; CBRO, 2021).

Muitas destas espécies que realizam comportamento migratório, cerca de 60%, vêm do hemisfério norte, são aves aquáticas que migram por longas distâncias e se congregam, sazonalmente ao longo da costa ou nas grandes bacias de drenagem. Devido à colaboração internacional e a um sistema de anilhamento bem desenvolvido, esses migrantes têm sido bem estudados. No entanto, pouco se sabe a respeito das rotas migratórias e da distribuição dessas aves dentro do território brasileiro (SICK, 1993), constando poucos estudos isolados realizados em áreas de drenagem ou reservatórios.

A partir dos dados primários coletados em campo, nenhuma espécie registrada é considerada migratória de longas distâncias. Outras 10 espécies registradas são parcialmente migratórias, residentes no país e realizam movimentos migratórios regionais dentro do Brasil (*Anthracothorax nigricollis, Elanoides forficatus, Pitangus sulphuratus, Myiodynastes maculatus, Tyrannus albogularis, Tyrannus melancholicus, Empidonomus varius, Myiophobus fasciatus* e *Progne chalybea*), (SOMENZARI *et al.*, 2018). De acordo com o CBRO (2021), duas espécies o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes*

aura) e o gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*), são considerados como residentes ou migrantes reprodutivos no Brasil e vagantes do Norte (Tabela 39).

Com relação aos dados secundários, 66 espécies de aves realizam algum tipo de migração. De acordo com Somenzari *et al.* (2018), 36 espécies registradas são consideradas parcialmente migratórias e 27 espécies são migratórias de longas distâncias. Segundo o CBRO (2021), 25 espécies são visitantes sazonal do Norte, uma é visitante sazonal do Sul (*Thalasseus maximus*), uma é visitante sazonal do Oeste (*Dendrocygna bicolor*), três espécies são consideradas vagantes do Norte (*Cathartes aura, Elanoides forficatus* e *Setophaga fusca*) e uma vagante do Leste (*Numenius phaeopus*) (Tabela 39).

Tabela 39. Lista das espécies de aves de importância econômica e cinegética registradas durante o levantamento de dados primários e secundários da ornitofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	CBRO (2021)	Somenzari *et al.*, (2018)
Dendrocygna bicolor	marreca-caneleira	3		BR, VI (W)	MPR
Neochen jubata	pato-corredor	3		BR	MPR
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta-acanelado	1,3,5		BR	MGT
Lurocalis semitorquatus	tuju	3		BR	MPR
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	1,3,4		BR	MPR
Podager nacunda	corucão	1,3,10		BR	MPR
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	1,2,3,4,6,7,8	EAT-03	BR	MPR
Porphyrio martinica	frango-d'água-azul	1,3,8		BR	MPR
Pluvialis dominica	batuiruçu	1,3		VI (N)	MGT
Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	1,2,3,7		VI (N)	MGT
Bartramia longicauda	maçarico-do-campo	1,3		VI (N)	MGT
Numenius phaeopus	maçarico-galego	3		VA (E)	-
Arenaria interpres	vira-pedras	1		VI (N)	MGT
Calidris alba	maçarico-branco	1		VI (N)	MGT
Calidris minutilla	maçariquinho	1,3,7		VI (N)	MGT
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco	1		VI (N)	MGT
Calidris subruficollis	maçarico-acanelado	1		VI (N)	MGT
Calidris melanotos	maçarico-de-colete	1		VI (N)	MGT
Calidris pusilla	maçarico-rasteirinho	1,7		VI (N)	MGT
Actitis macularius	maçarico-pintado	1,2,3,7,8		VI (N)	MGT
Tringa solitaria	maçarico-solitário	1,2,3,5,7,8		VI (N)	MGT
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela	1,3		VI (N)	MGT
Tringa semipalmata	maçarico-de-asa-branca	1		VI (N)	MGT
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	1,2,5		VI (N)	MGT
Leucophaeus atricilla	gaivota-alegre	1,7		VI (N)	MGT

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	CBRO (2021)	Somenzari *et al.*, (2018)
Rynchops niger	talha-mar	1,3,5,7		BR	MPR
Sterna hirundo	trinta-réis-boreal	1,3,7		VI (N, E)	MGT
Thalasseus maximus	trinta-réis-real	3		BR, VI (S)	MPR
Hydrobates leucorhous	painho-de-cauda-furcada	3		VI (N)	MGT
Nyctanassa violacea	savacu-de-coroa	1,2		BR	MPR
Platalea ajaja	colhereiro	5,1		BR	MPR
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	1,2,3,4,5,6,8,9,10	EAT-01,EAT-03	BR, VA (N)	-
Pandion haliaetus	águia-pescadora	1,3,5,7		VI (N)	MGT
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	1,2,3,4,6	EAT-05	BR, VA (N)	MPR
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	1,3,6		BR	MPR
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	1,3		BR	MGT
Ictinia plumbea	sovi	3,4,6		BR	MPR
Falco peregrinus	falcão-peregrino	1,3,7		VI (N)	MGT
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	1,2,3,6,8,9		BR	MPR
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	1,3,5		BR	MPR
Elaenia parvirostris	tuque-pium	3		BR	MPR
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	1,2,3,4,5,6,8,10		BR	MPR
Casiornis fuscus	caneleiro-enxofre	3,5		BR, En	MPR
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04	BR	MPR
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	1,2,3,5,6,8,10	EAT-02,EAT-04	BR	MPR
Tyrannus albogularis	suiriri-de-garganta-branca	1,3,5,7	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04	BR	MPR
Tyrannus melancholicus	suiriri	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-03,EAT-04	BR	MPR
Tyrannus savana	tesourinha	1,2,3,5,6,7,10		BR	MPR
Griseotyrannus aurantioatrocristatus	peitica-de-chapéu-preto	1,6		BR	MPR
Empidonomus varius	peitica	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-03	BR	MPR
Myiophobus fasciatus	filipe	1,3,6,7	EAT-02,EAT-03	BR	MPR
Lathrotriccus euleri	enferrujado	3,5		BR	MPR
Vireo chivi	juruviara	1,2,3,4,5,6,7		BR	MPR
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	1,2,3,4,5,6,8,9,10		BR	MPR
Progne tapera	andorinha-do-campo	1,2,3,4,5,6,7,8,10		BR	MPR
Progne subis	andorinha-azul	1,3,5,6		VI (N)	MGT
Progne chalybea	andorinha-grande	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	EAT-01,EAT-03,EAT-04	BR	MPR
Riparia riparia	andorinha-do-barranco	1		VI (N)	MGT
Hirundo rustica	andorinha-de-bando	1,3,7,8		VI (N)	MGT

Táxons	Nome popular	Dados Secundários	Dados Primários	CBRO (2021)	Somenzari *et al.*, (2018)
Catharus fuscescens	sabiazinho-norte-americano	3		VI (N)	MGT
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	2,3		BR	MPR
Setophaga fusca	mariquita-papo-de-fogo	3		VA (N)	-
Setophaga striata	mariquita-de-perna-clara	3		VI (N)	MGT
Tersina viridis	saí-andorinha	3,5		BR	MPR
Sporophila lineola	bigodinho	1,3,10		BR	MPR
Sporophila bouvreuil	caboclinho	1,3		BR	MPR

Legenda: Dados Secundários: 1 – WikiAves (2022); 2 – AMBIENTARE (2022); 3 – SILVA (2018); 4 – ALMEIDA *et al.*, (2016); 5 – CARUSO JR (2016); 6 – CONCREMAT (2017); 7 – LEES & MOURA (2017); 8 – PARÁ (2013); 9 – PORTES *et al.*, (2011) e 10 – AMPLA (2011). Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. Status CBRO (2021): BR – Residente ou migrante reprodutivo; En – Espécie endêmica do Brasil; VA – Vagante do sul (S), norte (N), leste (E) ou oeste (W): VI - Visitante sazonal não reprodutivo do sul (S), norte (N), leste (E) ou oeste (W). SOMENZARI *et al.*, (2018): MPR – espécie parcialmente migratório e MGT – espécie migratório de longas distancias.

5.2.4.2.2.11 Considerações finais

Considerando tanto os dados primários e secundários da área de influência da UVS Bujaru, foi compilada uma lista contendo 566 espécies da Ornitofauna, 76 famílias e 27 ordens. Ao considerar apenas os dados primários, durante o levantamento em campo nas estações de amostragem, foram registrados 135 espécies de aves, distribuídas em 42 famílias, 19 ordens e 702 indivíduos, representando 23,8% do total de espécies previstas para a área de estudo.

Considerando apenas os dados primários, as ordens de maior riqueza foi Passeriformes com 51 espécies(52,6%), seguida de Accipitriformes com 10 (7,4%), e Apodiformes com nove espécies (6,7%). Dentre as famílias destacam-se os Thraupidae com 14 espécies (10,4%), Tyrannidae e Thamnophilidae com 11 (8,1%) e Accipitridae com 10 espécies (7,4%). As espécies mais abundantes foram *Coragyps atratus* (N=46; 6,6%), seguida de *Crotophaga ani* (N =10; 5,7%), *Ramphocelus carbo* (N=32; 4,6%), *Ramphastos tucanus* (N=24; 3,4%), *Pheugopedius genibarbis* (N=21; 3%) e *Amazona amazonica* (N=20; 2,8%).

A estação de amostragem de maior riqueza e abundância foi representada pela EAT - 03 (S=67; N=176), seguida da EAT - 02 (S=62; N=151) e EAT – 01 (S=54; N=168). A menor riqueza e abundância foi da estação EAT – 05 (S=44; N=88). O cálculo do índice de diversidade Shannon-Wiener (H') apresentou um resultado de H'=4,34 para a área total, já a estação que apresentou a maior diversidade de Shannon foi EAT – 03 (H'=3,88), e a menor foi representada pela EAT – 01 (H'=3,47). A maior Equitabilidade de Pielou foi apresentada pela estação EAT – 05 (J'=0,93), e o menor valor foi representado pela estação EAT – 01 (J'=0,87).

A maior similaridade foi entre as estações EAT – 02 e EAT – 03 que compartilharam 55% das espécies e a mais dissimilar foi EAT – 01 e EAT – 05, com apenas 18,8% das espécies

compartilhadas. O estimador de riqueza *Jackknife1* apresentou uma riqueza de 182,2 (74%) espécies, e o *Bootstrap* uma riqueza de 157,45 (85,7%) espécies e, de fato, foram observadas e registradas 135 espécies de aves. As curvas de acumulação não atingiram a assíntota, porém o esforço empregado foi suficiente para caracterização da ornitofauna nas estações amostrais. Entretanto, a inclusão de novas espécies é considerada natural e esperada, a partir do emprego de um esforço de campo contínuo.

Das 135 espécies de aves registradas a partir dos dados primários, cinco espécies de aves estão inseridas nas listas vermelha de espécies ameaçadas de extinção (SEMA, 2007; MMA, 2022; IUCN, 2022), o balança-rabo-de-garganta-preta (*Threnetes leucurus medianus*) o tucano-de-papo-branco (*Ramphastos tucanus*), tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*), araçari-de-pescoço-vermelho (*Pteroglossus bitorquatus bitorquatus*) e a mãe-de-taoca (*Phlegopsis nigromaculata paraensis*). De acordo com os dados secundários esse número aumentou para 58 espécies ameaçadas e ou quase ameaçadas de extinção (SEMA, 2007; MMA, 2022; IUNC, 2022).

Em torno de 30 espécies registradas a partir dos dados primários são consideradas endêmicas da floresta amazônica, sendo que três espécies são consideradas endêmicas do Centro de Endemismo Belém, sendo o balança-rabo-de-garganta-preta (*Threnetes leucurus medianus*), o araçari-de-pescoço-vermelho (*Pteroglossus bitorquatus bitorquatus*) e a mãe-de-taoca (*Phlegopsis nigromaculata paraensis*). A partir dos dados secundários, pode-se citar a ocorrência de pelo menos 161 espécies de aves que são consideradas endêmicas e 15 espécies são endêmicas do Centro de Endemismo Belém (*Threnetes leucurus medianus, Psophia viridis obscura, Pteroglossus bitorquatus bitorquatus, Celeus torquatus pieteroyensi, Thamnophilus aethiops incertus, Sakesphorus luctuosus araguayae, Phlegopsis nigromaculata paraensis, Deconychura longicauda zimmeri, Dendrocincla merula badia, Dendrexetastes rufigula paraensis, Dendrocolaptes certhia medius, Synallaxis rutilans omissa, Piprites chloris griseicens, Tolmomyias assimilis paraensis e Tangara velia signata*).

A partir dos dados secundários, podemos citar a ocorrência de pelo menos 161 espécies de aves que são consideradas endêmicas da floresta amazônica (28,4%) (MITTERMEIER *et al.*, 2003; RIBAS *et al.*, 2012). Dessas, 15 espécies são endêmicas do Centro de Endemismo Belém (*Threnetes leucurus medianus, Psophia viridis obscura, Pteroglossus bitorquatus bitorquatus, Celeus torquatus pieteroyensi, Thamnophilus aethiops incertus, Sakesphorus luctuosus araguayae, Phlegopsis nigromaculata paraensis, Deconychura longicauda zimmeri, Dendrocincla merula badia, Dendrexetastes rufigula paraensis, Dendrocolaptes certhia medius, Synallaxis rutilans omissa, Piprites chloris griseicens, Tolmomyias assimilis paraensis* e *Tangara velia signata*).

O desmatamento e a consequente perda de habitat, são a maior ameaça às espécies endêmicas e ameaçadas de extinção registradas, e esta atividade ainda é frequentemente realizada na região, sobretudo devido as atividades agrícolas, industriais e de infraestrutura. O desmatamento desenfreado impacta as populações de aves, reduzindo-

as, podendo culminar inclusive em extinções locais. As áreas de estudo estão inseridas no bioma Amazônico, no Centro de Endemismo Belém, uma região biogeográfica conhecida por abrigar espécies endêmicas e, neste caso, ameaçadas de extinção, onde a cobertura vegetal original já se encontra em estado extremamente fragmentado, o que fortalece a necessidade de conservação florestal e acentua o potencial impacto negativo de empreendimentos de grande porte na região.

Ambientes íntegros e bem estruturados, ainda que sob ligeira influência antrópica, localizados principalmente no Centro de Endemismo Belém, que é a área mais ameaçada de todo domínio amazônico, precisam ser criteriosamente monitorados no sentido de se evitar ou mitigar quaisquer impactos que possam afetar a sobrevivência e manutenção de aves de interesse conservacionista em um curto espaço de tempo. Tais impactos só poderão ser mensurados a partir da implantação de um programa de monitoramento que tenha como foco, não só a estrutura da comunidade ornitológica local, mas principalmente as espécies consideradas bioindicadoras ambientais, fato que permitirá avaliar de maneira criteriosa a influência do empreendimento sob as espécies em questão.

5.2.4.2.2.12 Relatório fotográfico



Figura 137 - *Coragyps atratus* (urubu-preto) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.



Figura 138 - *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 800938/ 9834890.



Figura 139 - *Herpetotheres cachinnans* (acauã) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800577/ 9833140.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 140 - *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 800577/ 9833140.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 141 - *Buteogallus schistaceus* (gavião-azul) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801817/ 9833390.



Figura 142 - *Harpagus bidentatus* (gavião-ripina) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 799445/ 9834762.



Figura 143 - *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 144 - *Vanellus chilensis* (quero-quero) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 145 - *Jacana jacana* (jaçanã) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 800578/ 9833134.



Figura 146 - *Neocrex erythrops* (turu-turu) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801817/ 9833390.



Figura 147 - *Pionus menstruus* (maitaca-de-cabeça-azul) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 148 - *Pionus fuscus* (maitaca-roxa) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 799069/ 9835272.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 149 - *Ramphastos tucanus* (tucano-de-papo-branco) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800577/ 9833140.



Figura 150 - *Pteroglossus bitorquatus* (araçari-de-pescoço-vermelho) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 799445/ 9834762.



Figura 151 - *Trogon viridis* (surucuá-de-barriga-amarela) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 799445/ 9834762.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 152 - *Celeus elegans* (pica-pau-chocolate) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801817/ 9833390.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 153 - *Monasa morphoeus* (chora-chuva-de-cara-branca) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 799433/ 9834759.



Figura 154 - *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801817/ 9833390.



Figura 155 - Thraupis episcopus (sanhaço-da-amazônia) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 800578/ 9833134.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 156 - *Thraupis palmarum* (sanhaço-do-coqueiro) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 157 - *Leistes militaris* (polícia-inglesa-do-norte) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.



Figura 158 - *Cacicus cela* (xexéu) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800577/ 9833140.



Figura 159 - *Tolmomyias poliocephalus* (bico-chato-de-cabeça-cinza) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 4799433/ 9834759.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 160 - *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 161 - *Tyrannus melancholicus* (suiriri) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.



Figura 162 - *Empidonomus varius* (peitica) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801817/ 9833390.



Figura 163 - *Myrmotherula multostriata* (choquinha-estriada-da-amazônia) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 164 - *Formicivora grisea* (papa-formiga-pardo) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800577/ 9833140.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 165 - *Querula purpurata* (anambé-una) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 799007/ 9835294.



Figura 166 - *Crotophaga ani* (anu-preto) registrado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800728/ 9835655.



Figura 167 - *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800577/ 9833140.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 168 - *Tangara mexicana* (saíra-de-bando) registrada durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 801775/ 9833397.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 169 - *Pipra fasciicauda* (uirapuru-laranja) capturado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 799069/ 9835272.



Figura 170 - *Manacus manacus* (rendeira) capturado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 800578/ 9833134.



Figura 171 - *Glyphorynchus spirurus* (arapaçu-bico-de-cunha) capturado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 801561/ 9833428.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 172 - *Phlegopsis nigromaculata* (mãe-de-taoca) capturado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 800578/ 9833134.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 173 - *Chloroceryle aenea* (martim-pescador-miúdo) capturado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 799069/ 9835272.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 174 - *Arremon taciturnus* (tico-tico-de-bico-preto) capturado durante a campanha de levantamento da ornitofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 799532/ 9834668.

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.4.2.3 Mastofauna terrestre

O Brasil é o país que abriga a maior biodiversidade de mamíferos do mundo, com mais de 771 espécies registradas (PAGLIA *et al.* 2012; NOGUEIRA *et al.* 2014; PERCEQUILLO *et al.* 2017; SBMz, 2021). Essa grande diversidade, no entanto, ainda é pouco conhecida na maior parte do país e até mesmo informações básicas, como lista das espécies de mamíferos, ainda não foi realizada para a maioria dos estados brasileiros. Considerando que uma lista de espécies de mamíferos é o primeiro passo para planejar inventários, e conduzir estudos biogeográficos e sistemáticos, e desenvolver ações de conservação.

O padrão de distribuição espacial verificado para os mamíferos, assim como para diversos grupos de organismos, indica a presença de um elevado número de espécies na região

amazônica, que diminui progressivamente em direção ao Sul e ao Norte do globo terrestre (HAWKINS *et al.*, 2003; GRENYER *et al.*, 2006). Em grande parte, essas variações podem ser explicadas pela combinação na disponibilidade de água, hábitats e energia (HAWKINS *et al.*, 2003; DINIZ-FILHO *et al.*, 2009). Atualmente neste bioma é observada uma elevada riqueza de mamíferos, totalizando 427 espécies ou cerca de 55,3% do total para o país.

O conhecimento atual indica que a Floresta Amazônica possui uma história evolutiva bastante complexa e devido a elevada diversidade, riqueza e endemismo, associada à carência de estudos básicos resultam em lacunas de conhecimento sobre a mastofauna local, tornando complexo e desafiador a definição d áreas de importância (DINIZ-FILHO *et al.*, 2009). Autores sinalizam ainda que não há conhecimento suficiente sobre os organismos que vivem nessa região, fato agravado pela dispersão de informações em publicações não indexadas e, na maioria das vezes, indisponíveis para as comunidades científica e civil (LOPES & MENDES-OLIVEIRA, 2015).

Os impactos atuais sobre a mastofauna se manifestam principalmente na perda e fragmentação do habitat que reduzem as condições necessárias para reprodução, alimentação e sobrevivência das espécies. Como reflexo do observado para as demais áreas do bioma, o conhecimento sobre a mastofauna presente na área de influência do empreendimento é baixo e limitado, apesar da existência de Unidades de Conservação, poucas pesquisas e fontes adequadas de informação foram encontradas.

O conhecimento sobre a ecologia das espécies de mamíferos indica que esse grupo possui forte influência sobre a dinâmica das florestas, sendo bons e adequados indicadores de alterações locais do habitat e da paisagem. Costa (2012) levantou o seguinte questionamento: “quando se trata de conservação e manejo de mamíferos, existe uma relação ou ordem de perda de espécies em ambientes que são fragmentados?”. Aspectos relacionados à biologia de cada espécie e à variação na disponibilidade dos recursos dos quais necessitam influenciarão diretamente na resposta a essa questão, mas é necessário sempre buscar a compreensão dos efeitos da matriz onde fragmentos e espécies interagem, pois somente assim será possível definir as diretrizes necessárias para a conservação da biodiversidade.

Neste sentido, o presente diagnóstico contém os resultados do inventário da fauna de mamíferos terrestres nas áreas de influência da UVS Bujaru, com alguns resultados específicos sobre a riqueza de espécies, composição das comunidades e abundâncias estimadas para a comunidade de mamíferos registradas em campo.

5.2.4.2.3.1 Lista de espécies, riqueza, abundância e representatividade

A partir dos dados primários levantado durante os trabalhos de campo nas áreas de amostragem, foram registradas 15 espécies de mamíferos, distribuídas em 10 famílias, sete ordens e 50 indivíduos (Tabela 40). Este montante representa 3,75% de toda a

mastofauna conhecida para o bioma Amazônico e 1,92% de toda mastofauna conhecida para o Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012; SBMz, 2021).

A ordem com maior número de espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte foi Primates e Didelphimorphia com quatro espécies (8%), seguida de Pilosa e Rodentia com duas espécies (4%) e as ordens Cingulata, Carnivora e Cetartiodactyla com apenas uma única espécie registrada cada, representando 2% dos registros (Figura 175).

Os primatas estão entre as ordens de mamíferos mais diversa da região neotropical e podem perfazer uma grande proporção da biomassa de vertebrados (HAUGAASEN & PERES, 2005; GARBER & ESTRADA, 2009; MITTERMEIER *et al.* 2013). Na Amazônia, algumas regiões podem abrigar de 13 a 14 espécies simpátricas (PERES, 1993). Entretanto, a riqueza de espécies é bastante variável espacialmente, em especial quando comparadas áreas alagadas e não alagadas (PERES 1997, PERES & JASON 1999).

As espécies da ordem Didelphimorphia distribuem-se atualmente pela região Neotropical, ocupando principalmente a América do Sul e Central, reunindo 55 espécies que ocorrem no Brasil (ROSSI *et al.*, 2010). Esses animais exercem importante papel ecológico nos ecossistemas onde ocorrem, podendo atuar como dispersores de semente (CÁCERES, 2002), polinizadores (VIEIRA *et al.*, 1991) ou como presas essenciais para os carnívoros de topo da cadeia alimentar (JÁCOMO *et al.*, 2004; ABREU *et al.*, 2010).

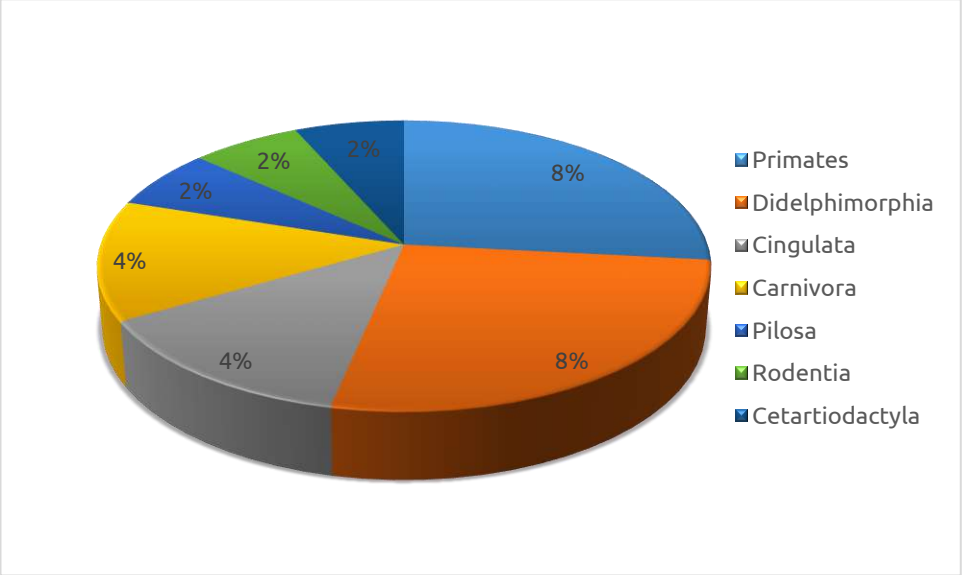


Figura 175 - Distribuição de riqueza por ordem das espécies de mamíferos registradas por dados primários durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Dentre as famílias com maior riqueza específica, destacam-se Didelphidae com quatro espécies (26,7%), seguida de Cebidae com três espécies (20%). As famílias menos

representativas foram Atelidae, Dasypodidae, Canidae, Caviidae, Cuniculidae, Megalonychidae, Myrmecophagidae e Tayassuidae com apenas uma espécie registrada cada, representando 6,7% dos registros (Figura 176).

A família Didelphidae, a única dentro da ordem Didelphimorphia, é composta por 19 gêneros e 100 espécies atualmente reconhecidas (VOSS & JANSA, 2009; ROSSI *et al.*, 2010). A família Cebidae é composta por três subfamílias: Cebinae, Saimirinae e Callitrichinae (GROVES, 2001). Ambos possuem a cauda semipreênsil na fase juvenil e locomoção quadrúpede. Apesar de possuírem sistemas sociais diferenciados, compartilham algumas características relacionadas com a organização social e com o comportamento reprodutivo (ROBINSON & JANSON, 1987).

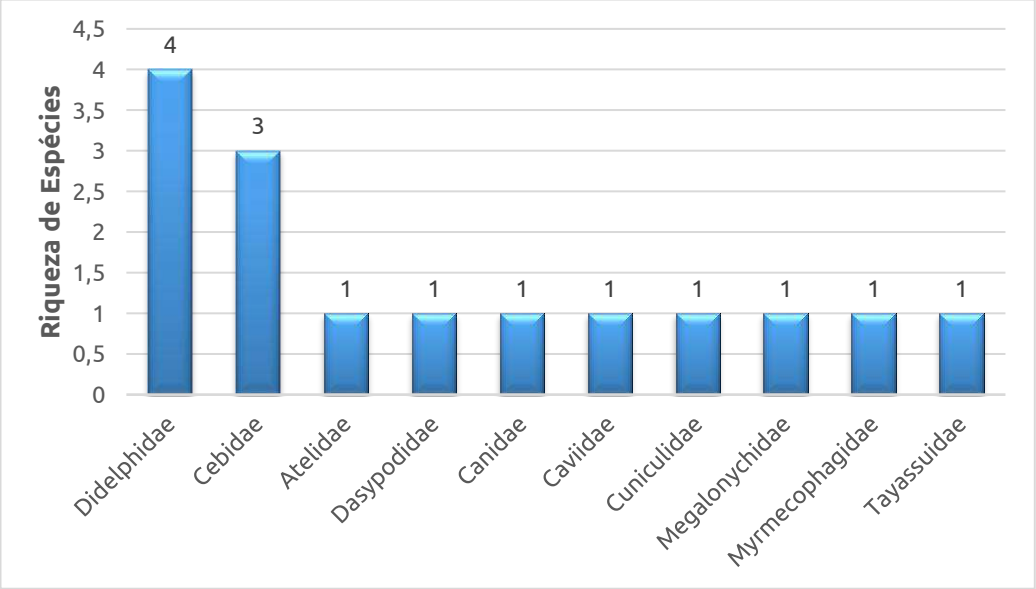


Figura 176 – Distribuição de riqueza por famílias das espécies de mamíferos registrados por dados primários durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

De acordo com os resultados obtidos em campo, as espécies de mamíferos que apresentaram as maiores abundâncias, foram: *Philander opossum* (N=11) com 22% dos registros, seguida de *Alouatta belzebul* (N=8) com 16%, *Saimiri collinsi* e *Sapajus apella* (N=5) com 10%, *Dasypus novemcinctus* e *Didelphis marsupialis* (N=4) com 8%, *Cerdocyon thous* e *Saguinus niger* (N=3) com 6%, e as espécies *Choloepus didactylus, Cuniculus paca, Hydochoerus hydrochaeris, Marmosa murina, Metachirus nudicaudatus, Metachirus nudicaudatus* e *Tayassu pecari*, com apenas uma única espécie registrada (N=1) e 2% dos registros (Figura 177).

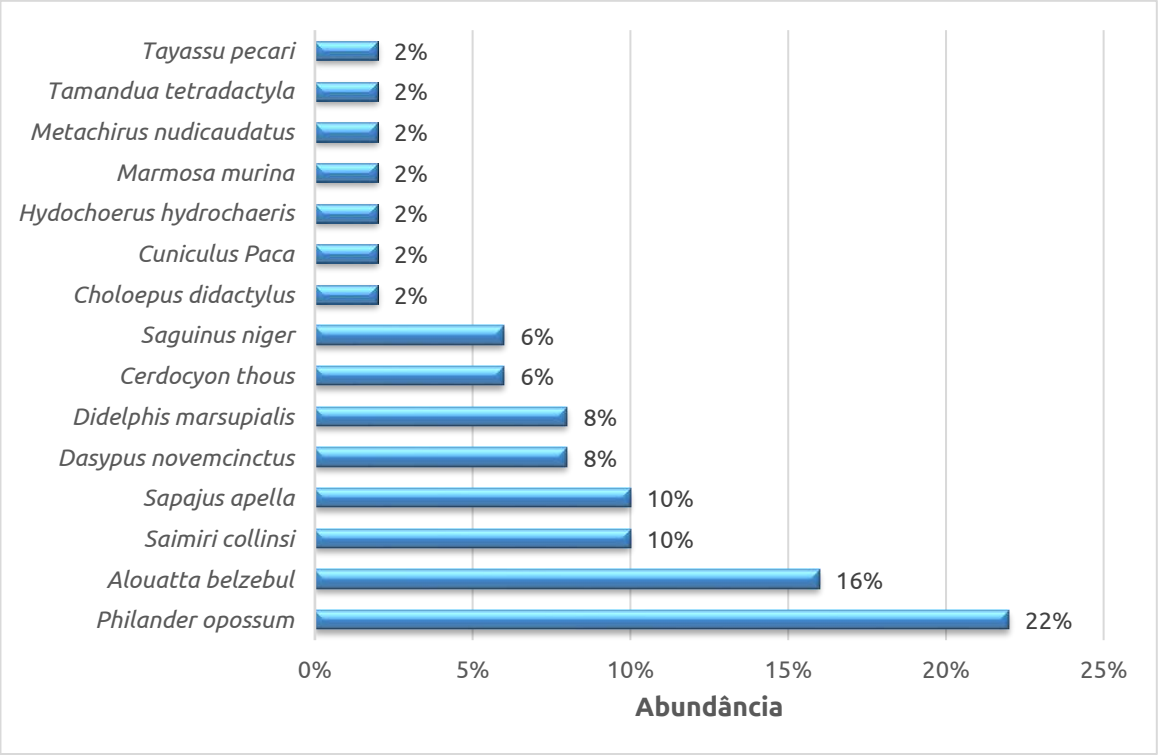


Figura 177 - Abundância das espécies de mamíferos registradas a partir dos dados primários durante levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Para o estudo do diagnóstico da fauna de mamíferos, o levantamento de dados secundários resultou em uma lista de 49 espécies de potencial ocorrência na área de influência do empreendimento, distribuídas em 24 famílias e 8 ordens (Tabela 40). Este montante representa 12,2% de todo os mamíferos esperado para o domínio Amazônico e 6,29% de todo os mamíferos conhecidos para o Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012; SBMz, 2021).

As ordens com maior riqueza foram Rodentia (S=13), Carnivora (S=9), Didelphimorphia (S=7), Cetartiodactyla, Pilosa e Primates (S=5). Dentre as famílias com maior riqueza específica destacam-se os Didelphidae (7 spp.), Cebidae, Cricetidae e Mustelidae (4 spp.), Procyonidae (3 spp.), Bradypodidae, Cervidae, Chlamyphoridae, Dasypodidae, Dasyproctidae, Echimyidae, Erethizontidae e Tayassuidae (2 spp. cada) que responderam por 77,6% (38 spp.) do total de espécies compiladas (49 spp.), através do levantamento de dados secundários.

A riqueza da mastofauna aqui apresentada através dos dados primários foi a quarta menor riqueza registrada (S=15), quando comparada a riqueza dos estudos utilizados como fonte de dados secundários, representando 30,6% das espécies. A maior riqueza foi apresentada pelo Relatório de Impacto Ambiental do Terminal de Uso Privado e Complexo Agroindustrial Barcarena com 32 espécies registradas (CONCREMAT, 2017), seguida pelo relatório consolidado de monitoramento de fauna do Terminal de Grão Ponta da Montanha com 29 espécies de mamíferos (AMBIENTARE, 2022). O Inventário

de mamíferos realizado no Parque Estadual do Utinga para composição do Plano de Manejo registrou 25 espécies de mamíferos (PARÁ, 2013). E o Relatório de Controle Ambiental das Linhas de Transmissão Vila do Conde – Marituba - Castanhal registrou 17 espécies (CARUSO JR, 2016) (Figura 178).

Dentre os estudos com as menores riqueza de espécies, podemos citar, o levantamento de dados primários com 15 espécies de mamíferos registradas nas estações de amostragem. A dissertação de mestrado da comunidade de mamíferos utilizadas como formas de alimentação, medicinal e estimação na Ilha de Colares, onde foram registradas 13 espécies (SOARES, 2013) e o Relatório de Impacto Ambiental da UTE Barcarena também com 13 espécies registrada (DELPHI, 2007) e por fim o Relatório de Impacto Ambiental da Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II, do município de Marituba com apenas oito espécies de mamíferos registradas (AMPLA, 2011) (Figura 178).

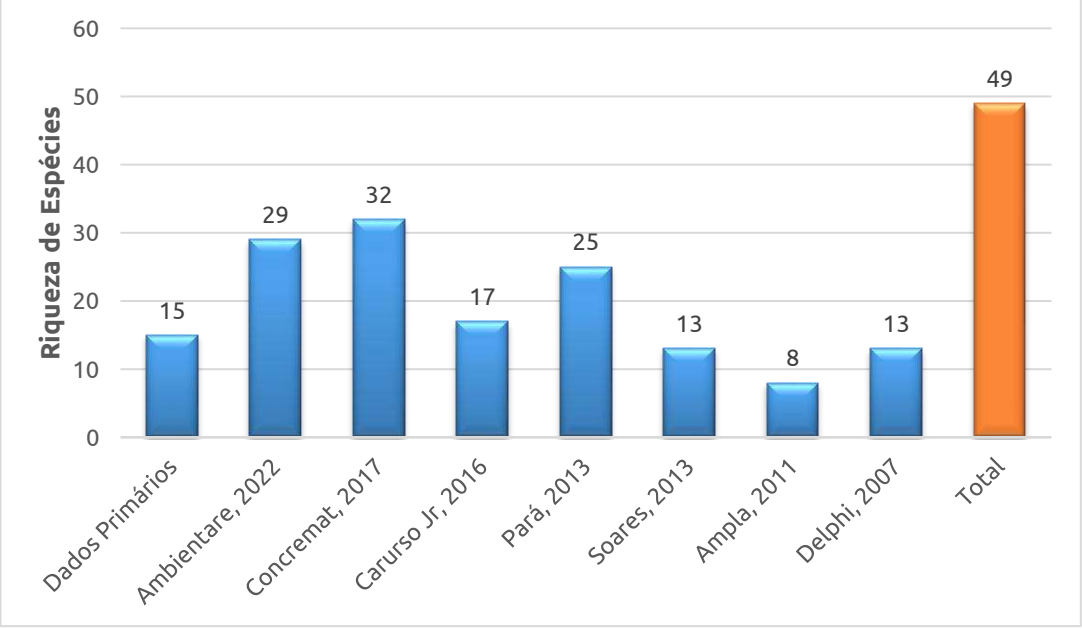


Figura 178 - Distribuição comparativa do número de espécies de mamíferos registradas através de dados primários e secundários durante o levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 40 - Lista das espécies de mamíferos registradas por dados primários e secundários durante o levantamento da Mastofauna na área de influência da UVS Bujaru, com respectivas categorias de ameaça de acordo com as listas SEMA (2007), MMA (2022), IUCN (2022) e CITES (2021).

Táxons	Nome comum	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	Endêmicas
				IUCN	MMA	SEMA		
Ordem Didelphimorphia								
Família Didelphidae								
Caluromys philander	cuíca-lanosa	1,3		LC	-	-	-	-
Didelphis marsupialis	gambá-de-orelha-preta	1,2,3,4,5,7	A2	LC	-	-	-	AM
Philander opossum	cuíca-de-quatro-olhos	1,3	A1, A2, A3, A4, A5	LC	-	-	-	-
Marmosa murina	marmosa	1,4	A5	LC	-	-	-	-
Marmosa demerarae	cuíca	1,3		LC	-	-	-	-
Metachirus nudicaudatus	cuíca-de-quatro-olhos	1,2,3,4	A3	LC	-	-	-	-
Marmosops parvidens	cuíca	1,3		LC	-	-	-	AM
Ordem Cingulata								
Família Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	1,2,4,5	A2, A3, A4, A5	LC	-	-	-	-
Dasypus beniensis	tatu-quinze-quilos	2		-	-	-	-	-
Família Chlamyphoridae								
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	2		LC	-	-	-	-
Cabassous unicinctus	tatu-de-rabo-mole	1,4		LC	-	-	-	-
Ordem Pilosa								
Família Bradypodidae								
Bradypus tridactylus	preguiça-de-bentinho	3		LC	-	-	-	AM
Bradypus variegatus	preguiça-comum	1,2,4,5,6,7		LC	-	-	II	-
Família Megalonychidae								
Choloepus didactylus	preguiça-real	4,6	A1	LC	-	-	-	AM

Táxons	Nome comum	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	Endêmicas
				IUCN	MMA	SEMA		
Família Cyclopedidae								
Cyclopes didactylus	tamanduaí	2,4		LC	-	-	-	-
Família Myrmecophagidae								
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	1,2,3,4,5,7	A5	LC	-	-	-	-
Ordem Sirenia								
Família Trichechidae								
Trichechus inunguis	peixe-boi-da-amazônia	3		VU	VU	EN	I	AM
Ordem Primates								
Família Atelidae								
Alouatta belzebul	guariba-de-mãos-ruivas	2,5,7	A1, A2, A5	VU	VU	-	II	-
Família Cebidae								
Aotus infulatus	macaco-da-noite	2,4		-	-	-	-	AM
Saguinus niger	sagui-una	1,2,3,4,5,7	A5	VU	-	-	II	AM
Saimiri collinsi	macaco-de-cheiro	2,4,5,6	A5	LC	-	-	II	AM
Sapajus apella	macaco-prego	1,2,4,5,6	A4	LC	-	-	-	AM
Ordem Rodentia								
Família Caviidae								
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	1,2,3,4,5,6	A3	LC	-	-	-	-
Família Cuniculidae								
Cuniculus paca	paca	1,2,3,7	A2	LC	-	-	III	-
Família Dasyproctidae								
Dasyprocta croconota	cutia	2		DD	-	-	-	AM
Dasyprocta leporina	cutia	1,2,3,4,6,7		LC	-	-	-	-

Táxons	Nome comum	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	Endêmicas
				IUCN	MMA	SEMA		
Família Echimyidae								
Makalata didelphoides	rato-coró	1		LC	-	-	-	AM
Proechimys guyannensis	rato-de-espinho	1,2,4		LC	-	-	-	AM
Família Erethizontidae								
Coendou longicaudatus	ouriço-cacheiro	1,2,4,5		-	-	-	-	-
Coendou nycthemera	ouriço-cacheiro	2,4		DD	-	-	-	AM
Família Cricetidae								
Oxymycterus amazonicus	rato-do-brejo	1		LC	-	-	-	AM
Hylaeamys megacephalus	rato-do-mato	1		LC	-	-	-	-
Oecomys bicolor	rato-da-árvore	1		LC	-	-	-	-
Oligoryzomys microtis	rato-do-mato	1		LC	-	-	-	AM
Família Sciuridae								
Guerlinguetus aestuans	caxinguelê	2,4,7		LC	-	-	-	AM
Ordem Carnivora								
Família Canidae								
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	1,2,3,4,6,7	A1, A3	LC	-	-	II	-
Família Mustelidae								
Eira barbara	irara	2,4		LC	-	-	III	-
Galictis vittata	furão-grande	7		LC	-	-	-	-
Lontra longicaudis	lontra	2,4		NT	-	-	I	-
Pteronura brasiliensis	ariranha	2,4		EN	VU	VU	I	-
Família Procyonidae								
Nasua nasua	quati	1,2,3,4,5,6		LC	-	-	III	-

Táxons	Nome comum	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça			CITES	Endêmicas
				IUCN	MMA	SEMA		
Potos flavus	jupará	7		LC	-	-	III	-
Procyon cancrivorus	mão-pelada	1,2,3		LC	-	-	-	-
Família Felidae								
Leopardus pardalis	jaguatirica	1,2,4		LC	-	-	I	-
Ordem Cetartiodactyla								
Família Cervidae								
Mazama americana	veado-mateiro	1,2,7		DD	-	-	-	-
Mazama nemorivaga	veado-roxo	2,7		LC	-	-	-	AM
Família Tayassuidae								
Dicotyles tajacu	cateto	2,4,5		LC	-	-	-	-
Tayassu pecari	queixada	1,2	A3	VU	VU	-	II	-
Família Delphinidae								
Sotalia fluviatilis	tucuxi	3,5		EN	-	-	I	-

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – PARÁ, 2013; 5 – SOARES, 2013; 6 – AMPLA, 2011 e DELPHI, 2007. Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. Categoria de ameaça: IUCN (2022): NC – não constam; LC – Preocupação menor; NT – Quase ameaçado; DD – Deficiência de dados; EN – Em perigo; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em perigo. MMA (2022): NC – não constam; CR – Criticamente em perigo; EM – Em perigo e VU – Vulnerável. SEMA (2007): EN – Em perigo; VU – Vulnerável. CITES (2021): Apêndices I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional; NC – não constam. Endêmicas: AM – Amazônia.

5.2.4.2.3.2 Comparação entre estações amostrais

A riqueza e abundância de espécies de mamíferos entre as estações de amostragem, apresentou valores bastante semelhantes. A área que obteve a maior riqueza e abundância específica foi a EAT – 05 (S=7; N=16), em seguida, destaca-se a EAT – 03 (S=6; N=9) e EAT – 02 com cinco espécies de mamíferos registradas e a segunda maior abundância, com 11 indivíduos. A estação EAT – 01 com quatro espécies e apenas cinco indivíduos registrados. A menor riqueza específica foi reportada para a estação EAT – 04 com apenas três espécies de mamíferos registradas e nove indivíduos (Figura 179). As diferenças encontradas nos valores de riqueza e abundância de registros não são tão expressivas, mesmo porque as características de ocupação de toda a área são muito similares, apresentando uma área nativa fragmentada e inserida em matriz agropecuária, em maior ou menor proporção.

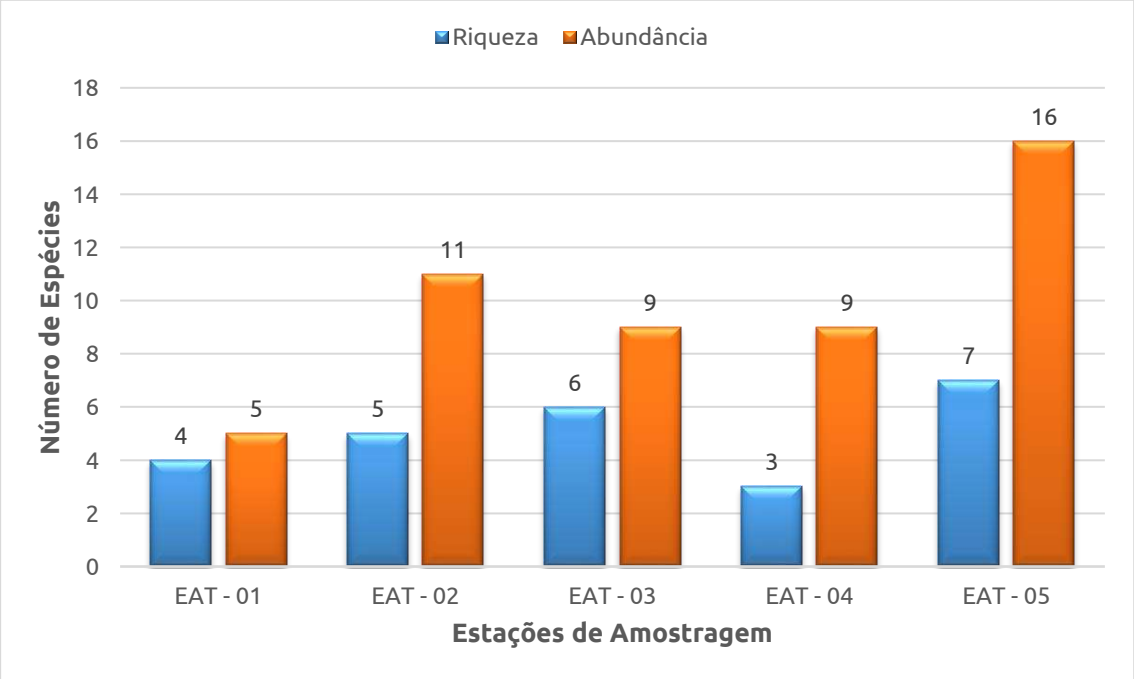


Figura 179 - Distribuição de riqueza e abundância das espécies de mamíferos registradas durante a o levantamento de dados primários da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

O índice de diversidade Shannon-Wiener calculado para a área total apresentou um resultado de H'=2,37, intervalo considerado normal para a fauna em florestas tropicais, que varia entre 1,5 e 3,5 (CULLEN-JR *et al.*, 2004; MAGURRAN, 2011). O índice de Equitabilidade de Pielou resultou em um valor de J'=0,87 demonstrando que a comunidade é equilibrada quanto a abundância de suas espécies.

A diversidade de Shannon calculada para as estações amostrais apresentou os valores mais elevados nas estações EAT – 05 (H'=1,77) e EAT – 03 (H'=1,67). A estação com a menor diversidade e a maior dominância de espécies foi a EAT – 04 (H'=0,93; D=0,55), com *Sapajus apella* apresentando a maior abundância com 55,5% dos registros. A estação com a menor

Dominância de Berger-Parker específica foram EAT – 03 (D=0,33) com *Philander opossum* apresentando 33,3% dos registros e a estação EAT – 05 (D=0,31), com *Saimiri collinsi* apresentando a maior abundância com 31,2% dos registros (Tabela 40).

O maior valor de Equitabilidade entre riqueza e abundância das espécies de mamíferos foi da estação EAT – 01 (J'=0,96), enquanto que a estação EAT – 04 apresentou a menor homogeneidade entre as abundâncias (J'=0,85), (Tabela 41). Um valor baixo de equitabilidade significa a existência de dominância de uma ou mais espécies na comunidade, assim como estação EAT – 01 em que *Philander opossum* apresentou 40%, enquanto que uma alta equitabilidade, significa distribuição uniforme entre as espécies na amostra, como na EAT – 04 onde *Dasypus novemcinctus, Marmosa murina* e *Tamandua tetradactyla* apresentaram 6,25% dos registros (MAGURRAN, 2011).

Tabela 41 - Número de espécimes (N), riqueza em espécies (S), índice de diversidade (Shannon - H') e equitabilidade (Pielou - J'), e respectivos índices de dominância de Berger-Parker (D), por estação de amostragem, durante o levantamento de dados primários da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Estações de Amostragem	N	S	H'	J'	D	Espécies Dominantes
EAT-01	5	4	1,33	0,96	0,40	*Philander opossum*
EAT-02	11	5	1,39	0,86	0,36	*Alouatta belzebul* e *Didelphis marsupialis*
EAT-03	9	6	1,67	0,93	0,33	*Philander opossum*
EAT-04	9	3	0,93	0,85	0,55	*Sapajus apella*
EAT-05	16	7	1,77	0,91	0,31	*Saimiri collinsi*
TOTAL	50	15	2,37	0,87	0,22	*Philander opossum*

A matriz de associação, ou de distância, gerada pelo índice de similaridade de *Bray-Curtis* apresentou uma maior similaridade entre as estações EAT – 03 e EAT – 04 que compartilharam 44,4% das espécies em comum, cuja formação se deu pelo compartilhamento de apenas duas espécies, *Dasypus novemcinctus* e *Philander opossum*. (Figura 180). Seguida pelas estações EAT – 01 e EAT – 03 com 42,8% das espécies compartilhadas, representadas também por apenas duas espécies, o *Cerdocyon thous* e *Philander opossum*.

Já as estações mais distintas entre si em termos de composição de mamíferos registrados, foram as estações EAT – 02 e EAT – 03 e a EAT – 02 e EAT – 04 com apenas 20% das espécies compartilhadas, sendo ambas representadas pelas espécies *Dasypus novemcinctus* e *Philander opossum* (Figura 180).

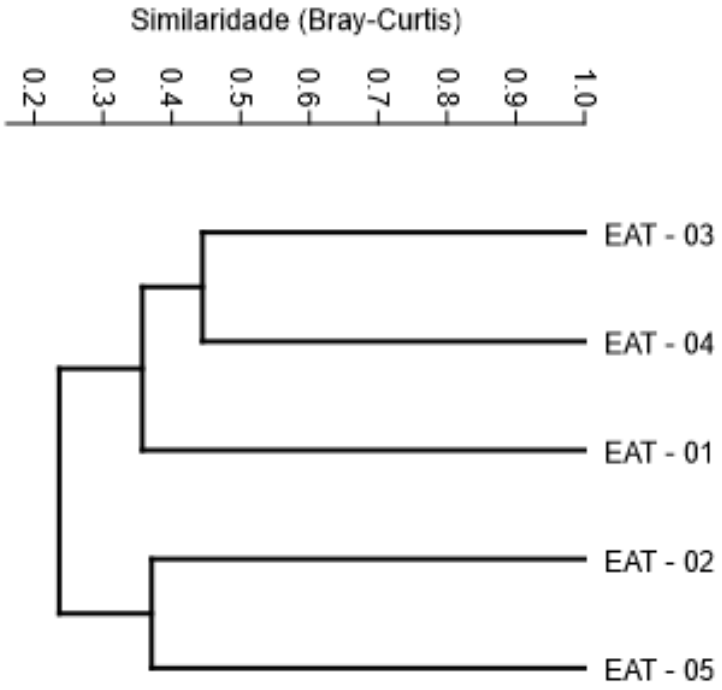


Figura 180 - Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0,886).

5.2.4.2.3.3 Comparação entre campanhas

Consolidando os dados obtidos após as duas campanhas do levantamento realizada na área de estudo da UVS Bujaru, foram registradas 15 espécies de mamíferos, distribuídas em 10 famílias, 7 ordens e 50 indivíduos. Sendo que durante a primeira campanha 10 espécies, 8 famílias, 6 ordens e 29 indivíduos foram registrados e a segunda campanha foi responsável por registrar 9 espécies, 7 famílias, 6 ordens e 21 indivíduos (Tabela 42).

Na primeira campanha a ordem com a maior riqueza foi Didelphimorphia com três espécies, seguida de Pilosa e Primates com duas espécies. A família mais rica foi Didelphidae com três espécies. As espécies mais abundantes foram *Philander opossum* (N=6; 20,6%), *Alouatta belzebul* e *Saimiri collinsi* (N=5; 17,2%), *Didelphis marsupialis* (N=4; 13,7%) e *Dasypus novemcinctus* (N =3; 10,3%).

Já na segunda campanha, a ordem Primates foi a mais representativa com três espécies, seguida de Didelphidae com duas espécies. As famílias mais ricas foram Cebidae e Didelphidae com duas espécies de mamíferos cada. Dentre as espécies mais abundantes destacam-se *Philander opossum* e *Sapajus apella* (N=5; 23,8%), *Alouatta belzebul* e *Saguinus niger* (N=3; 14,2%).

Os padrões de riqueza e abundância não foram afetados pela sazonalidade, porém foi observada uma pequena diferença no número de espécies registradas em cada período

de amostragem. A maior riqueza e abundância de espécies de mamíferos, foram registradas no período chuvoso (S=10; N=29), representado pela primeira campanha, quando comparado com o período seco (S=9; N=21), representado pela segunda campanha (Figura 181). O mesmo vale para as espécies exclusivas, em que período chuvoso foi responsável por apresentar a maior riqueza de espécies exclusivas, com seis espécies (*Choloepus didactylus, Didelphis marsupialis, Hydochoerus hydrochaeris, Marmosa murina, Saimiri collinsi* e *Tamandua tetradactyla*), enquanto que o período seco apresentou a menor riqueza de espécies exclusivas, com cinco espécies (*Cuniculus paca, Metachirus nudicaudatus, Saguinus niger, Sapajus apella* e *Tayassu pecari*) (Figura 181).

Os efeitos da sazonalidade sempre devem sem levados em consideração durante o levantamento da diversidade de mamíferos de uma região. A flutuação da riqueza e a abundância de espécies, principalmente em comunidade de pequenos mamíferos terrestres que vivem em ambientes sob forte sazonalidade climática, vem sendo amplamente discutida na literatura (VIEIRA, 1999; RIBEIRO & MARINHO-FILHO, 2005). De fato, alguns trabalhos têm mostrado diferenças significativas na proporção de registros de algumas espécies de mamíferos de acordo com a estação, porém, as diferenças são altamente espécie-específicas e variáveis para cada local (NEGRÕES *et al.*, 2011).

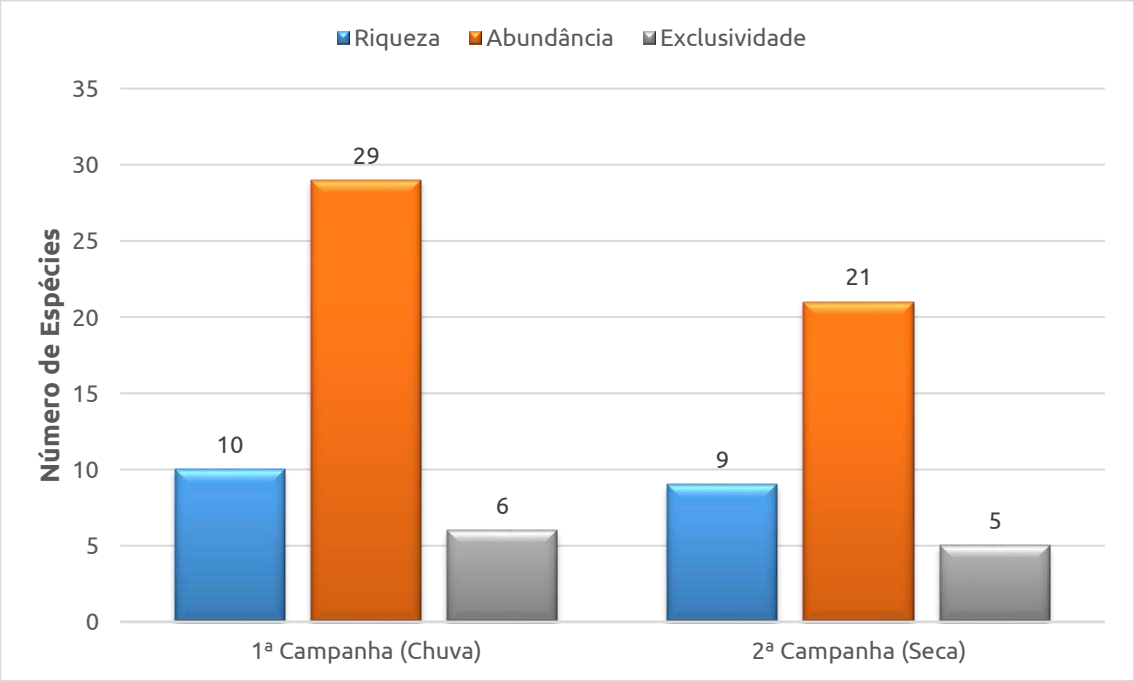


Figura 181 - Distribuição de riqueza, abundância e exclusividade de espécies de mamíferos registradas ao longo da 1ª e 2ª campanha do levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 42 - Lista de espécies de mamíferos registradas durante a 1ª e 2ª Campanha do levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022 (estação seca) e agosto de 2022 (período chuvoso).

Ordens	Famílias	Espécies	Campanhas	
			1ª	2ª
Carnivora	**Canidae**	*Cerdocyon thous*	2	1
Cingulata	**Dasypodidae**	*Dasypus novemcinctus*	3	1
Didelphimorphia	**Didelphidae**	*Didelphis marsupialis*	4	
		Marmosa murina	1	
		Metachirus nudicaudatus		1
		Philander opossum	6	5
Pilosa	**Megalonychidae**	*Choloepus didactylus*	1	
	Myrmecophagidae	*Tamandua-tetradactyla*	1	
Primates	**Atelidae**	*Alouatta belzebul*	5	3
	Cebidae	*Saguinus niger*		3
		Saimiri collinsi	5	
		Sapajus apella		5
Rodentia	**Caviidae**	*Hydochoerus hydrochaeris*	1	
	Cuniculidae	*Cuniculus Paca*		1
Cetartiodactyla	**Tayassuidae**	*Tayassu pecari*		1
Total			**29**	**21**

5.2.4.2.3.4 Suficiência amostral

A suficiência amostral, foi apresentada através da elaboração de uma curva de acumulação de espécies, utilizando estações de amostragem como esforço amostral, possibilitando incluir todas as espécies de mamíferos registradas. A riqueza da mastofauna registrada nas estações de amostragem foi de 15 espécies de mamíferos, o estimador *Jackknife1* estimou 23,8 espécies, ou seja, 63% da riqueza esperada para a região foi registrada. Já o estimador *Bootstrap* e 18,69 espécies para a área, sendo que 80,2% da riqueza projetada foi registrada (Figura 182).

Mesmo considerando conjuntamente os dados obtidos em todas as metodologias utilizadas para a amostragem de mamíferos, nota-se que as curvas de acumulação de espécies não apresentaram tendencia à assíntota (Figura 182). Esse resultado é esperado em amostragens rápidas ou com pequeno esforço amostral por estação. A diferença entre a riqueza observada e a riqueza estimada só diminuirá com o aumento no número de amostras/esforço. Uma melhor caracterização da mastofauna, bem como a estabilização da curva de acumulação de espécies demanda estudos longos e sazonais, e com repetições temporais (REMSEN, 1994; SANTOS, 2003; MAGURRAN, 2011).

Mesmo considerando a existência de espécies de pequenos, médios e grandes mamíferos ainda não detectadas em campo, pode-se considerar que o esforço amostral aqui apresentado foi suficiente e adequado para categorizar a mastofauna da área de

influência da UVS Bujaru, indicando que pelo menos 63% das espécies esperadas para região de estudo foram detectadas em campo.

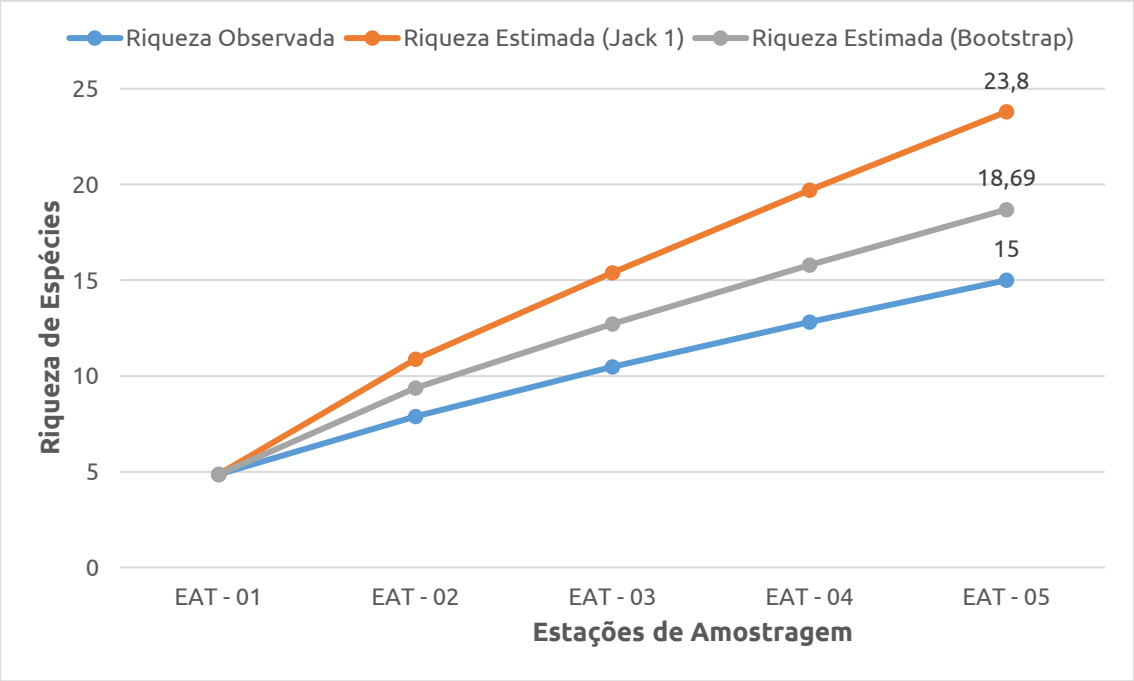


Figura 182 - Curva de acumulação de espécies de mamíferos e estimadores de riqueza, durante o levantamento da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

5.2.4.2.3.5 Espécies ameaçadas

No Brasil, um país de megadiversidade, 110 espécies de mamíferos apresentam dados insuficientes quanto ao seu status de conservação ou de endemismo, o que equivale a mais da metade dos mamíferos do país, demonstrando a lacuna no conhecimento sobre os componentes da biodiversidade existentes (CHIARELLO *et al.*, 2008). Algumas espécies têm merecido maior atenção, do ponto de vista conservacionista, por possuírem atributos ecológicos que as tornam mais vulneráveis ao processo de extinção. Maior ênfase pode ser dada àquelas de maior raridade em termos de distribuição restrita e com requerimentos mais exigentes em termos de tamanho e qualidade de habitat, maior tamanho corporal, especialização e que vivem em baixas densidades (HENLE *et al.*, 2004). Tais espécies enquadram-se, em geral, em uma ou mais categorias as espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

Em termos de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, 10,6% das espécies de mamíferos são catalogadas dentro de uma das três categorias, sendo que, dessas, 7% para a Amazônia (COSTA *et al.*, 2005). Considerando as 15 espécies registradas através dos dados primários, destaca-se a ocorrência de três espécies que se encontram em alguma categoria de ameaça, segundo as listas oficiais de espécies de fauna ameaçadas de extinção do SEMA (2007), MMA (2022) e IUCN (2022). O guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul*) e o queixada (*Tayassu pecari*) classificados na categoria "Vulnerável" pela IUCN

(2022) e MMA (2022), e o sagui-una (*Saguinus niger*) classificado na categoria "Vulnerável" pela IUCN (2022), (Tabela 43).

A partir dos dados secundários, sete espécies estão listadas como ameaçadas e ou quase ameaçadas pela IUCN (2022), MMA (2022) e SEMA (2007). De acordo com a classificação da IUCN (2022), podemos citar a ocorrência de seis espécies ameaçadas e uma espécie como quase ameaçada, sendo *Pteronura brasiliensis* e *Sotalia fluviatilis* classificadas como "Em perigo" e as espécies *Trichechus inunguis, Alouatta belzebul, Saguinus niger* e T*ayassu pecari* como "Vulnerável". Já a lontra (*Lontra longicaudis*) está classificada como "Quase ameaçada". Com relação a lista nacional (MMA, 2022), quatro espécies estão classificadas como "Vulnerável" (*Trichechus inunguis, Alouatta belzebul, Pteronura brasiliensis* e *Tayassu pecari*). Na lista estadual do Pará (SEMA, 2007) duas espécies estão ameaçadas, o peixe-boi (*Trichechus inunguis*) classificado "Em perigo" e a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) classificada como "Vulnerável (Tabela 43).

Tabela 43 - Lista das espécies de mamíferos ameaçadas registradas durante o levantamento de dados primários e secundários da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome comum	Dados Secundários	Dados Primários	Status de Ameaça		
				IUCN	MMA	PA
Trichechus inunguis	peixe-boi-da-amazônia	3		VU	VU	EN
Alouatta belzebul	guariba-de-mãos-ruivas	2,5,7	A1, A2, A5	VU	VU	-
Saguinus niger	sagui-una	1,2,3,4,5,7	A5	VU	-	-
Lontra longicaudis	lontra	2,4		NT	-	-
Pteronura brasiliensis	ariranha	2,4		EN	VU	VU
Tayassu pecari	queixada	1,2	A3	VU	VU	-
Sotalia fluviatilis	tucuxi	3,5		EN	-	-

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – PARÁ, 2013; 5 – SOARES, 2013; 6 – AMPLA, 2011 e DELPHI, 2007. Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. Categoria de ameaça: IUCN (2022): NC – não constam; LC – Preocupação menor; NT – Quase ameaçado; DD – Deficiência de dados; EN – Em perigo; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em perigo. MMA (2022): NC – não constam; CR – Criticamente em perigo; EM – Em perigo e VU – Vulnerável. SEMA (2007): EN – Em perigo; VU – Vulnerável.

5.2.4.2.3.6 Espécies endêmicas

A Amazônia é o bioma com maior diversidade de espécies de mamíferos endêmicos, com 231 espécies (57,8%). A partir dos dados primários, foram registradas apenas cinco espécies de mamíferos que podem ser consideradas endêmicas do bioma amazônico, segundo Paglia *et al.*, (2012), (*Didelphis marsupialis, Choloepus didactylus, Saguinus niger, Saimiri collinsi* e *Sapajus apella*) (Tabela 44).

De acordo com os resultados coletados a partir dos dados secundários, pode-se citar a ocorrência de pelo menos 17 espécies de mamíferos endêmicos, todos do bioma

amazônico. De acordo com a classificação de Paglia *et al.*, (2012), são elas: *Didelphis marsupialis, Marmosops parvidens, Bradypus tridactylus, Choloepus didactylus, Trichechus inunguis, Aotus infulatus, Saguinus niger, Saimiri collinsi, Sapajus apella, Dasyprocta croconota, Makalata didelphoides, Proechimys guyannensis, Coendou nycthemera, Oxymycterus amazonicus, Oligoryzomys microtis, Guerlinguetus aestuans* e *Mazama nemorivaga* (Tabela 44).

Tabela 44 - Lista das espécies de mamíferos endêmicas registradas durante o levantamento de dados primários e secundários da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome comum	Dados Secundários	Dados Primários	Endêmicas
Didelphis marsupialis	gambá-de-orelha-preta	1,2,3,4,5,7	A2	AM
Marmosops parvidens	cuíca	1,3		AM
Bradypus tridactylus	preguiça-de-bentinho	3		AM
Choloepus didactylus	preguiça-real	4,6	A1	AM
Trichechus inunguis	peixe-boi-da-amazônia	3		AM
Aotus infulatus	macaco-da-noite	2,4		AM
Saguinus niger	sagui-una	1,2,3,4,5,7	A5	AM
Saimiri collinsi	macaco-de-cheiro	2,4,5,6	A5	AM
Sapajus apella	macaco-prego	1,2,4,5,6	A4	AM
Dasyprocta croconota	cutia	2		AM
Makalata didelphoides	rato-coró	1		AM
Proechimys guyannensis	rato-de-espinho	1,2,4		AM
Coendou nycthemera	ouriço-cacheiro	4		AM
Oxymycterus amazonicus	rato-do-brejo	1		AM
Oligoryzomys microtis	rato-do-mato	1		AM
Guerlinguetus aestuans	caxinguelê	2,4,7		AM
Mazama nemorivaga	veado-roxo	2,7		AM

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – PARÁ, 2013; 5 – SOARES, 2013; 6 – AMPLA, 2011 e DELPHI, 2007. Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. Endêmicas: AM – Amazônia.

5.2.4.2.3.7 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

Mamíferos são considerados como um grupo indicador da integridade dos ecossistemas por atuarem em diversos papéis ecológicos, além de determinadas espécies terem exigência quanto à qualidade do ambiente (CEBALLOS & EHRLICH, 2002; JORGE *et al.*, 2013). Assim, estudos que mensurem a presença e riqueza das espécies podem servir como indicadores de como os ambientes estão se comportando frente às diversas pressões antrópicas (MORRISON *et al.*, 2007).

Os mamíferos compõem um grupo alvo para estudos aplicados em conservação, uma vez que algumas espécies tendem a sofrer reduções populacionais em áreas com o aumento das perturbações antrópicas, como a alteração de habitat e pressão de caça (CARDILLO *et al.*, 2005; MICHALSKI & PERES, 2007). Além de constituírem um grupo altamente diverso

do ponto de vista funcional e trófico, uma significativa gama de espécies de mamíferos pode ser considerada adequada como indicadora de qualidade ambiental, tendo grande importância na avaliação e no monitoramento de alterações ambientais, de acordo com suas características ecológicas (CHIARELLO *et al.*, 2008).

Pequenos roedores e os marsupiais são citados como bons indicadores, pois possuem um papel importante na cadeia trófica, com dieta muito variada, além de servirem de presas para um grande número de espécies, atuarem diretamente na dinâmica populacional de outras espécies e contribuírem na dispersão de sementes (DELCIELLOS *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2007). A partir dos dados primários apenas quatro espécies de pequenos mamíferos todos foram registrados, todos marsupiais (*Didelphis marsupialis, Philander opossum, Marmosa murina* e *Metachirus nudicaudatus*). De acordo com os dados secundários podemos citar a ocorrência de sete marsupiais (*Caluromys philander*, *Didelphis marsupialis, Philander opossum, Marmosa murina, Marmosa demerarae, Marmosops parvidens* e *Metachirus nudicaudatus*) e seis pequenos roedores (*Makalata didelphoides, Proechimys guyannensis, Oxymycterus amazonicus, Hylaeamys megacephalus, Oecomys bicolor* e *Oligoryzomys microtis*).

Os primatas, apesar de algumas espécies utilizarem ambientes perturbados e possuírem uma dieta diversificada, apresentam hábito arborícola exclusiva, além de serem potencialmente cinegéticos e dependentes de grandes áreas florestadas. Em função disso, são indicadores de qualidade ambiental e podem ser utilizadas no controle de perturbações antrópicas quando têm suas abundâncias reduzidas ou mesmo quando são extintos localmente (MICHALSKI & PERES, 2005). Foram registrados pelos dados primários apenas quatro espécies de primatas (*Sapajus apella, Saguinus niger, Saimiri collinsi* e *Alouatta belzebul*). Já considerando os dados secundários cinco espécies foram registradas (*Aotus infulatus*, *Sapajus apella, Saguinus niger, Saimiri collinsi* e *Alouatta belzebul*).

Os carnívoros são considerados indicadores biológicos de qualidade ambiental, pois são predadores de topo e dependem de toda a estrutura de presas e seus ambientes em bom estado de conservação, além de atuarem como reguladores das populações de presas e com fortes implicações nas comunidades de plantas da região (RODRIGUES *et al.*, 2002). A partir dos dados primários, apenas uma espécie de carnívoro foi registrada, o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*). De acordo com os dados secundários, a riqueza de carnívoros aumenta substancialmente para nove espécies (*Cerdocyon thous, Procyon cancrivorus, Nasua, Potos flavus, Eira barbara, Galictis vittata, Lontra longicaudis, Pteronura brasiliensis* e *Leopardus pardalis*).

5.2.4.2.3.8 Espécies de importância econômica e cinegética

Seis espécies registradas por dados primários são citadas em algum dos três apêndices da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em

Perigo de Extinção (CITES, 2021). Sendo que cinco espécies constam no Apêndice II, que lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal (*Alouatta belzebul, Saguinus niger, Saimiri collinsi, Cerdocyon thous* e *Tayassu pecari*), e uma espécie no Apêndice III, que considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional (*Cuniculus paca*) (Tabela 45).

Das 49 espécies de mamíferos registradas pelos dados secundários, 15 espécies constam nos Apêndices da CITES. Cinco espécies constam no Apêndice I, que enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais (*Trichechus inunguis, Lontra longicaudis, Pteronura brasiliensis, Leopardus pardalis* e *Sotalia fluviatilis*). Seis espécies constam no Apêndice II (*Bradypus variegatus, Alouatta belzebul, Saguinus niger, Saimiri collinsi, Cerdocyon thous* e *Tayassu pecari*). E outras quatros espécies estão inseridas no Apêndice III (*Cuniculus paca, Eira barbara, Nasua nasua* e *Potos flavus*) (Tabela 45).

Tabela 45. Lista das espécies de mamíferos de importância econômica e cinegética registradas durante o levantamento de dados primários e secundários da mastofauna na área de influência da UVS Bujaru.

Táxons	Nome comum	Dados Secundários	Dados Primários	CITES
Bradypus variegatus	preguiça-comum	1,2,4,5,6,7		II
Trichechus inunguis	peixe-boi-da-amazônia	3		I
Alouatta belzebul	guariba-de-mãos-ruivas	2,5,7	A1, A2, A5	II
Saguinus niger	sagui-una	1,2,3,4,5,7	A5	II
Saimiri collinsi	macaco-de-cheiro	2,4,5,6	A5	II
Cuniculus paca	paca	1,2,3,7	A2	III
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	1,2,3,4,6,7	A1, A3	II
Eira barbara	irara	2,4		III
Lontra longicaudis	lontra	2,4		I
Pteronura brasiliensis	ariranha	2,4		I
Nasua nasua	quati	1,2,3,4,5,6		III
Potos flavus	jupará	7		III
Leopardus pardalis	jaguatirica	1,2,4		I
Tayassu pecari	queixada	1,2	A3	II
Sotalia fluviatilis	tucuxi	3,5		I

Legenda: Dados secundários: 1 – AMBIENTARE, 2022; 2 – CONCREMAT, 2017; 3 – CARUSO JR, 2016; 4 – PARÁ, 2013; 5 – SOARES, 2013; 6 – AMPLA, 2011 e DELPHI, 2007. Dados Primários: EAT-01 – estação de amostram 1; EAT-02 – estação de amostragem 2, EAT-03 – estação de amostragem 3; EAT-04 – estação de amostragem 4 e EAT-05 – estação de amostragem 5. CITES (2021): Apêndices I – enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II – lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III – considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional.

5.2.4.2.3.9 Espécies potencialmente invasoras e de risco epidemiológico

Nenhuma espécie de mamífero potencialmente invasor foi registrada de acordo com os dados primários e secundários. Porém espécies domésticas como cães e gatos, equinos e

bovinos foram registrados. Estes animais são transmissores de parasitas e doenças, além de competirem diretamente com os animais silvestres por alguns recursos alimentares. Os cães e gatos domésticos competem por recursos alimentares com diversos carnívoros silvestres, como *Nasua nasua, Procyon cancrivorus, Cerdocyon thous*. Adicionalmente, os cães domésticos podem transmitir diversas doenças para canídeos silvestres, principalmente sarna e raiva. Os equinos e bovinos, além de competirem por recursos alimentares com cervídeos e roedores, abrem grandes clareiras nos ambientes florestados, introduzindo parasitas como carrapatos.

Os mamíferos silvestres podem ser vetores de inúmeras zoonoses e, se contaminados, pode haver transmissão de doenças aos humanos e a outros mamíferos, somente em caso de contato direto ou através de vetores, principalmente artrópodes dos gêneros *Triatoma, Aedes*, *Haemagogus* e *Sabethes*. Entre as zoonoses envolvendo mamíferos silvestres pode-se citar as principais: a toxoplasmose, o hantavírus, a raiva, a febre amarela, a doença de chagas e a leishmaniose tegumentar entre outras (SOUSA *et al.*, 2013). Aguiar (2012); citou os primatas, como um possível vetor de raiva para os humanos. Sousa e colaboradores (2013), relataram casos de transmissão da raiva pela saliva de mamíferos infectados, através de mordedura, arranhadura ou lambedura de mucosas, e Kotait e colaboradores (2007); citaram o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) como uma das principais espécies que disseminam esta zoonose no Brasil. Os tatus, de modo geral, são considerados reservatórios de hanseníase, e que o contato direto, manipulação ou consumo de carne contaminada pode transmitir a doença para humanos (DEPS, 2003). Estas últimas espécies também são consideradas reservatórios de leishmaniose (FORNAZARI & LANGONI, 2014).

5.2.4.2.3.10 Considerações finais

Considerando tanto os dados primários e secundários da área de influência da UVS Bujaru, foi compilada uma lista contendo 49 espécies de mamíferos, 24 famílias e oito ordens. Ao considerar apenas os dados primários, durante o levantamento em campo nas estações de amostragem, foram registrados 15 espécies de mamíferos, distribuídas em 10 famílias, sete ordens e 50 indivíduos, representando 30,6% do total de espécies prevista para a área de estudo.

Considerando apenas os dados primários, as ordens de maior riqueza foram, Primates e Didelphimorphia com quatro (8%) espécies, seguida de Pilosa e Rodentia com duas (4%). Dentre as famílias destacam-se os Didelphidae com quatro (26,7%) espécies e Cebidae com três (20%) espécies. Os mamíferos mais abundantes foram *Philander opossum* (N=11; 22%), seguida de *Alouatta belzebul* (N =8; 16%), *Saimiri collinsi* e *Sapajus apella* (N=5; 10%), *Dasypus novemcinctus* e *Didelphis marsupialis* (N=4; 8%).

A estação de amostragem de maior riqueza foi representada pela EAT - 05 (S=7; N=16) e a menor abundância foi da EAT - 04 (S=3; N=9). O cálculo do índice de diversidade Shannon-

Wiener (H') apresentou um resultado de H'=2,37 para a área total, já a estação que apresentou a maior diversidade de Shannon foi EAT – 05 (H'=1,77) e a menor foi representada pela EAT – 04 (H'=0,93). A maior Equitabilidade de Pielou foi apresentada pela estação EAT – 01 (J'=0,96) e o menor valor foi representado pela estação EAT – 04 (J'=0,85).

A maior similaridade de mamíferos foi entre as estações EAT – 03 e EAT – 04 que compartilharam 44,4% das espécies e a mais dissimilar foi EAT – 02 e EAT – 03 e EAT – 02 e EAT – 04, com apenas 20% das espécies compartilhadas. O estimador de riqueza *Jackknife1* apresentou uma riqueza de 23,8 (63%) espécies e o *Bootstrap* uma riqueza de 18,69 (80,2%) espécies. De fato, foram observadas e registradas 15 espécies de mamíferos. As curvas de acumulação não atingiram a assíntota, porém o esforço empregado pode ser considerado suficiente para caracterização da mastofauna nas estações amostrais. Entretanto, a inclusão de novas espécies é natural e esperada, a partir do emprego de um esforço de campo maior onde novas espécies de mamíferos irão enriquecer a lista geral.

Em termos gerais, a comunidade de mamíferos da área de estudo foi caracterizada por espécies de ampla distribuição, e generalistas, apesar de terem sido registradas espécies ameaçadas de extinção e endêmicas da Amazônia, essas espécies são em sua maioria generalistas quanto à utilização de diferentes habitats.

Das 15 espécies de mamíferos registradas a partir dos dados primários, três espécies estão inseridas nas listas vermelha de espécies ameaçadas de extinção (SEMA, 2007; MMA, 2022; IUCN, 2022), o guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul*), o sagui-uma (*Saguinus niger*) e o queixada (*Tayassu pecari*). Considerando os dados secundários, a riqueza de espécies aumentou para sete espécies ameaçadas e ou quase ameaçadas de extinção (*Trichechus inunguis, Alouatta belzebul, Saguinus niger, Lontra longicaudis, Pteronura brasiliensis, Tayassu pecari* e *Sotalia fluviatilis*). O desmatamento e a consequente perda de habitat são a maior ameaça às espécies classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção registrada, e esta atividade ainda é frequentemente realizada na região, sobretudo devido às atividades agrícolas, industriais e de infraestrutura.

Cinco espécies de mamíferos registradas por dados primários são consideradas endêmicas da floresta amazônica (*Didelphis marsupialis, Choloepus didactylus, Saguinus niger, Saimiri collinsi* e *Sapajus apella*). A partir dos dados secundários, podemos citar a ocorrência de pelo menos 17 espécies de mamíferos endêmicas (*Didelphis marsupialis, Marmosops parvidens, Bradypus tridactylus, Choloepus didactylus, Trichechus inunguis, Aotus infulatus, Saguinus niger, Saimiri collinsi, Sapajus apella, Dasyprocta croconota, Makalata didelphoides, Proechimys guyannensis, Coendou nycthemera, Oxymycterus amazonicus, Oligoryzomys microtis, Guerlinguetus aestuans* e *Mazama nemorivaga*).

A região de estudo, pode ser classificada como crítica em relação à conservação de espécies de mamíferos, chama a atenção por sua ampla e peculiar biodiversidade ao mesmo tempo em que é uma das regiões mais ameaçadas da Amazônia, com mais de 70% da sua cobertura vegetal convertida em outras formas de uso, como pastos e monoculturas de soja e eucalipto. Esta região se encontra no chamado "cinturão do desmatamento", uma faixa de expansão da fronteira agrícola que avança sobre a Amazônia legal.

Ao se considerar a intensa alteração e degradação sofrida na região adjacente a área de estudo, as espécies de mamíferos mais exigentes quanto à qualidade do habitat tornaram-se raros. Espécies que apresentam grande porte e são sensíveis às mudanças de ações antrópicas, como os grandes carnívoros mais sensíveis, são as primeiras espécies a responderem aos processos negativos implantados em seu habitat. A descaracterização do ambiente natural causa a redução populacional de muitas espécies que dependem de ambientes florestais, enquanto que as espécies com hábitos mais generalistas, oportunistas e sinantrópicos tendem a aumentar sua população.

A despeito dessa realidade, a fauna de mamíferos de pequeno, médio e grande porte registrada, revela de certa forma uma grande importância ecológica, devido à presença de espécies ameaçadas, endêmicas, de interesse econômico e indicadoras de qualidade ambiental. O monitoramento, a conservação e aplicação de medidas de proteção dos fragmentos de mata nativa localizados na área de influência da UVS Bujaru, são essenciais para que continue existindo uma diversidade biológica da comunidade de mamíferos local.

5.2.4.2.3.11 Relatório fotográfico



Figura 183 - *Alouatta belzebul* (guariba-de-mãos-ruivas) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 799567/ 9834719.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 184 - *Saimiri collinsi* (macaco-de-cheiro) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 799567/ 9834719.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 185 - *Choloepus didactylus* (preguiça-real) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801076/ 9835154.



Figura 186 - *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 799567/ 9834719.



Figura 187 - *Didelphis marsupialis* (gambá) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800680/ 9833849.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 188 - *Philander opossum* (cuíca-de-quatro-olhos) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801736/ 9833065.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 189 - *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801736/ 9833065.



Figura 190 - *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801736/ 9833065.



Figura 191 - *Philander opossum* (cuíca-de-quatro-olhos) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 801736/ 9833065.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 192 - *Marmosa murina* (catita) registrado durante a campanha de levantamento da mastofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 799567/ 9834719.

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.4.2.4 Mastofauna alada

Os morcegos constituem um dos grupos com maior riqueza de espécies entre os mamíferos e podem representar cerca de 40 a 50% das espécies em uma comunidade em florestas tropicais (AGUIRRE, 2002). O número de estudos com morcegos no Brasil tem crescido ao longo do tempo e de forma exponencial (BERNARD *et al.*, 2011a), mas o entendimento sobre o cenário real de diversidade e status de conservação dos morcegos, principalmente, das espécies brasileiras ainda é incipiente e básico. Apesar de ainda contribuir com a maior parcela da diversidade e riqueza de espécies, a região da Amazônia é considerada como uma lacuna amostral, quando se trata do conhecimento sobre a fauna de morcegos do Brasil (BERNARD *et al.*, 2011b).

Os morcegos também são reconhecidos pela sua riqueza, papel nos processos de reflorestamento e econômicos (BOYLES *et al.*, 2011). O Brasil abriga a terceira maior diversidade de morcegos do mundo (SBEQ, 2014), com 83% das espécies do país apresentando ocorrência no bioma amazônico. O Pará é o estado com a maior riqueza de morcegos registrada até o momento, com 118 espécies (MPEG, 2016).

Ainda assim, as lacunas de conhecimento sobre a biodiversidade de morcegos ainda persistem, com até duas espécies novas registradas por ano (NOGUEIRA *et al.*, 2014). Devido à grande mobilidade espacial graças ao voo, os morcegos são considerados numerosos quando comparados a outros grupos de mamíferos. Além de polinizadores, dispersores de sementes e importantes predadores, a quirópterofauna exerce um papel importante na sucessão ecológica e recuperação de áreas degradadas (MUSCARELLA & FLEMING, 2007).

5.2.4.2.4.1 Lista de espécies, riqueza, abundância e representatividade

Durante a obtenção dos dados primários na área do UVS Bujaru, foram realizados 30 registros de morcegos, divididos em duas famílias (Emballonuridae e Phyllostomidae) e sete espécies, que corresponde a 11,29% da quirópterofauna regional obtida por dados secundários (Tabela 49). A família Phyllostomidae foi representada por seis espécies e a família Emballonuridae foi representada por uma espécie.

Os registros obtidos através somente dos dados secundários geraram uma lista de 61 espécies, distribuídas em cinco famílias (Emballonuridae, Molossidae, Phyllostomidae, Thyropteridae e Vespertilionidae) (Tabela 49).

De acordo com os dados secundários, para os morcegos as famílias mais representativas foram Phyllostomidae com 45 espécies (73,77%), seguida de Emballonuridae com oito espécies (13,08%), Vespertilionidae com cinco) espécies (8,20%, Molossidae com duas espécies (3,28%) e Thyropteridae com uma espécie (1,64%) (Tabela 49).

A família Phyllostomidae é a principal e com maior número de espécies da ordem Chiroptera (VOSS & EMMONS, 1996). Estudos que utilizam redes de neblina como método de amostragem de morcegos, favorecem a captura de espécies da família Phyllostomidae. Segundo Pedro & Taddei (1997), a ausência e/ou baixa diversidade das outras famílias possivelmente se deve à seletividade das redes de neblina, que favorece a captura de morcegos que forrageiam principalmente pelo sub-bosque, permitindo uma amostragem superior da família Phyllostomidae e desfavorecendo a amostragem de espécies que utilizam outros estratos da floresta (KALKO & HANDLEY, 2001).

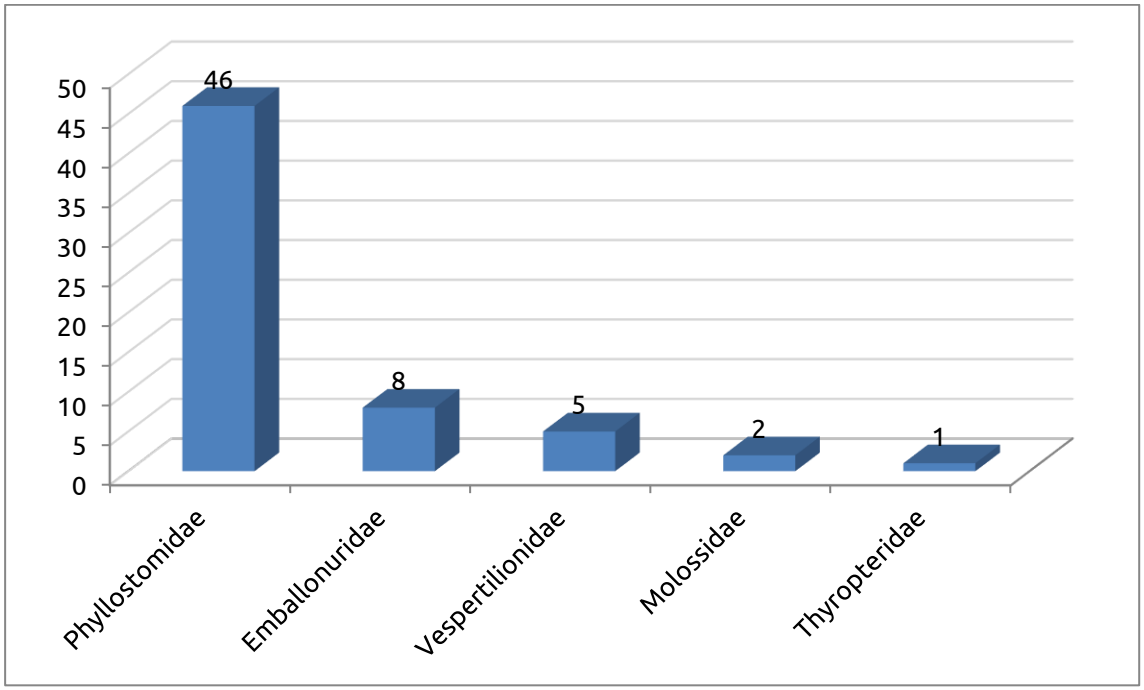


Figura 193. Distribuição de riqueza por famílias de morcegos registrados por dados secundários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru

De acordo com os dados obtidos no levantamento de dados primários para os morcegos, somente duas famílias foram registradas, a maior representatividade específica foi a família Phyllostomidae, com cinco espécies e 29 indivíduos, Emballonuridae somente com uma espécie e um indivíduo, seguindo o mesmo padrão observado para os dados secundários (Figura 194). Das 62 espécies registradas durante o levantamento de fauna para obtenção dos dados primários, uma , destacou-se por não ter sido catalogada na compilação dos dados secundários (*Gardnerycteris crenulatum*), sendo então um registro exclusivo dessa fase do estudo. No entanto, *Gardnerycteris crenulatum* é uma espécie com ampla distribuição geográfica e com sua ocorrência já conhecida para o estado do Pará (HURTADO *et al.*, 2018), não representando um dado novo para o conhecimento da sua distribuição.

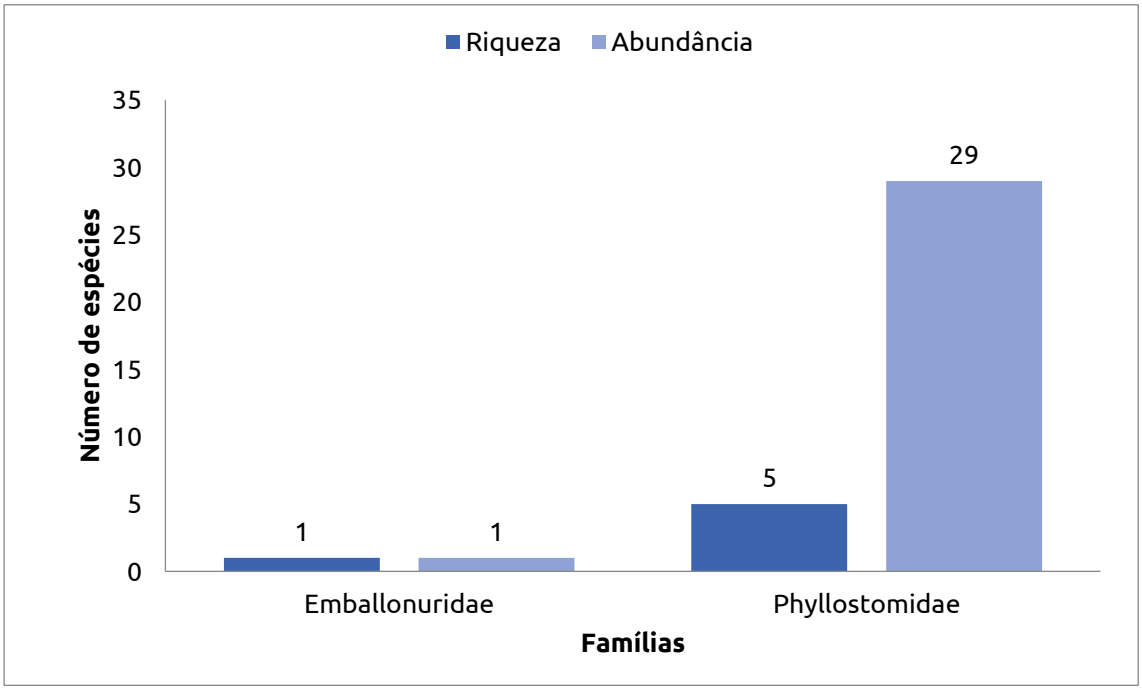


Figura 194**. Distribuição de riqueza por famílias de morcegos registrados por dados primários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.**

Ao compilar os dados primários e secundários foi gerada uma lista com o acúmulo de 62 espécies da quiropterofauna, sendo cinco espécies de morcegos capturados entre os dois estudos, 56 foram registrados somente através dos dados primários. E uma somente nos dados primários (*Gardnerycteris crenulatum*) (Tabela 46).

De acordo com os dados obtidos durante o levantamento de fauna, as espécies que apresentaram as maiores abundâncias foram: *Carollia perspicillata* (N=22), *Dermanura cinerea* (N=3) e *Lophostoma silvicolum* (N=2). As espécies *Mimon crenulatum, Saccopteryx bilineata* e *Trachops cirrhosus* foram representados por um indivíduo cada (Figura 195).

O gênero *Carollia* é considerado um registro comum em estudos com o uso de redes de neblina, correspondendo pela maior parte da amostragem (BERNARD & FENTON, 2002; CASTRO-ARELLANO *et al.*, 2009), são espécies fitófagas especializadas em alimentar-se de figueiras, de piperáceas e outros produtos das flores, com isso, se tornam espécies abundantes em locais com essas disponibilidades alimentares, além de se adaptarem bem a ambientes perturbados, pois consomem frutos de espécies vegetais pioneiras (GIANNINI & KALKO, 2004).

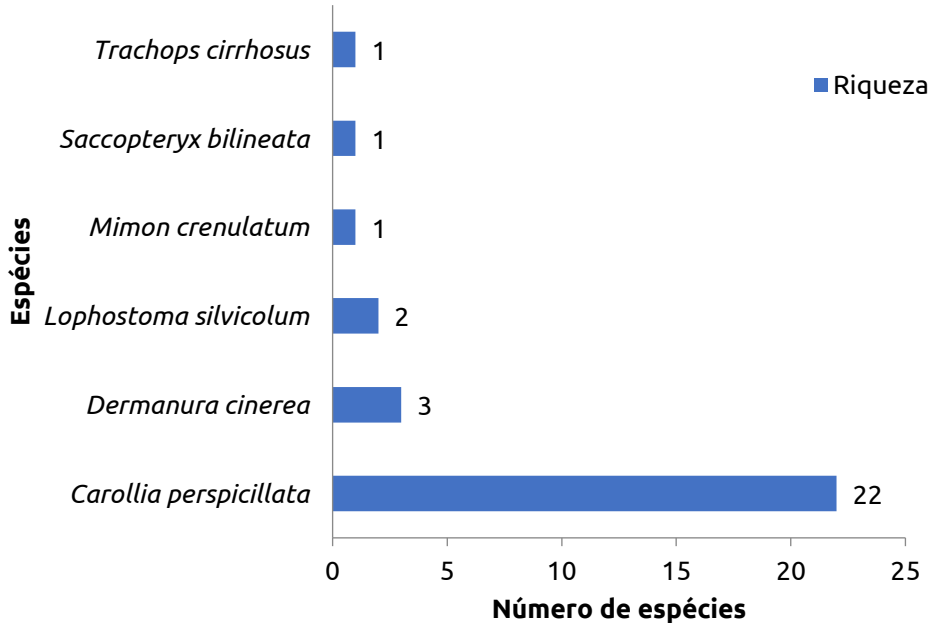


Figura 195. Abundância das espécies de morcegos registrados por dados primários durante o levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Observando os dados primários e secundários nota-se que para a maioria dos estudos os valores da riqueza foram consideravelmente maiores, com exceção do estudo 4 - AMPLA, 2011, onde foram registrados somente duas espécies. Foi obtido por meio de dados primários, o registro de seis espécies, número satisfatório quando comparado com os outros estudos selecionados, esses tiveram um maior esforço amostral. A maioria dos estudos utilizados como base de dados secundários contou com um esforço amostral consideravelmente maior ou foram conduzidos em áreas de proteção ambiental, o que certamente influência na riqueza específica reportada em cada trabalho (Figura 196).

O estudo 6 - FONSECA, 2006, uma dissertação de Mestrado que obteve destaque em relação ao número de espécies (N=37), além dos dados de campo, também incluiu uma a revisão da literatura especializada e consulta aos registros do acervo da Coleção Mastozoológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). As informações sobre diversidade e biogeografia de espécies foram levantadas principalmente através de consulta aos trabalhos de Emmons Feer (1997) e Eisenberg & Redford (1999). Já no estudo 1 - AMBIENTARE, 2022, foram encontradas 30 espécies. Nesse caso foram realizadas nove campanhas, ou seja, o esforço amostral foi maior.

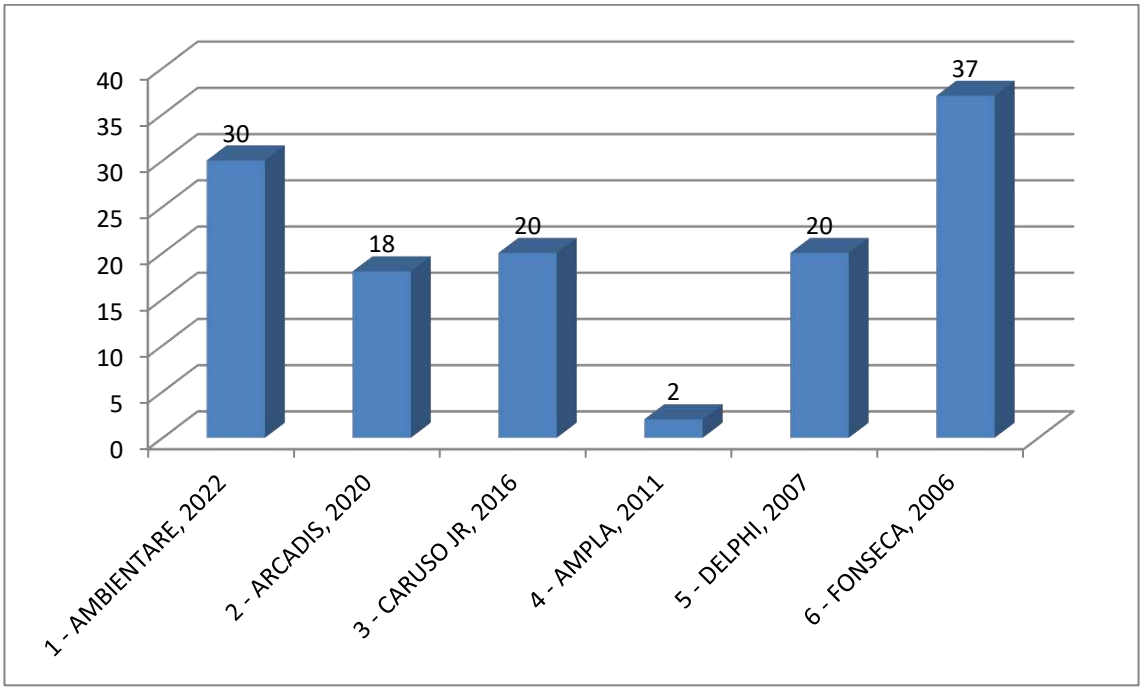


Figura 196. Abundância das espécies de morcegos registrados por dados secundários e primários e durante o levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 46. Lista das espécies registradas por dados primários e secundários durante o levantamento da quiropterofauna na área de influência da UVS Bujaru, com respectivas categorias de ameaça de acordo com as listas, MMA (2022), IUCN (2022) e CITES (2021).

Táxons	Nome popular	Dados secundários	Dados primários	Abundância relativa (%)	Status de Ameaça				Dieta
					GOELDI-PA	MMA	IUCN	CITES	
Família Emballonuridae									
Subfamília Emballonurinae									
Centronycteris maximiliani	morcego	5			NC	NC	LC	NC	IN
Cormura brevirostris	morcego	6			NC	NC	LC	NC	IN
Diclidurus scutatus	morcego-branco	3			NC	NC	LC	NC	IN
Peropteryx leucoptera	morcego	3			NC	NC	LC	NC	IN
Peropteryx kappleri	morcego	6			NC	NC	LC	NC	IN
Saccopteryx bilineata	morcego	4, 5, 6	EAT-03	3,33	NC	NC	LC	NC	IN
Saccopteryx canescens	morcego	2			NC	NC	LC	NC	IN
Saccopteryx leptura	morcego	1, 3, 6			NC	NC	LC	NC	IN
Família Molossidae									
Subfamília Molossinae									
Molossus molossus	morcego	6			NC	NC	LC	NC	IN
Eumops perotis	morcego	2			NC	NC	LC	NC	IN
Família Phyllostomidae									
Subfamília Carolliinae									
***Carollia* sp.**	morcego	1							
Carollia brevicauda	morcego	1, 2, 3, 5			NC	NC	LC	NC	FR
Carollia perspicillata	morcego	1, 2, 3, 4, 5, 6	EAT-01, EAT-02, EAT-03, EAT-04, EAT-05	73,33	NC	NC	LC	NC	FR
Subfamília Desmodontinae									

Táxons	Nome popular	Dados secundários	Dados primários	Abundância relativa (%)	Status de Ameaça				Dieta
					GOELDI-PA	MMA	IUCN	CITES	
Desmodus rotundus	morcego-vampiro	1, 2, 3, 5, 6			NC	NC	LC	NC	HE
Subfamília Glossophaginae									
Choeroniscus minor	morcego	3			NC	NC	LC	NC	NE
Glossophaga soricina	morcego	1, 2, 3, 5, 6			NC	NC	LC	NC	NE
Lichonycteris degener	morcego	1			NC	NC	LC	NC	NE
Lichonycteris spurrelli	morcego	6			NC	NC	LC	NC	NE
Hsunycteris thomasi	morcego	5, 6			NC	NC	LC	NC	NE
Subfamília Lonchophylinae									
Hsunycteris thomasi	morcego	1, 2			NC	NC	LC	NC	NE
Subfamília Micronycterinae									
Micronycteris megalotis	morcego	1, 6			NC	NC	LC	NC	IN
Micronycteris microtis	morcego	1			NC	NC	LC	NC	IN
Micronycteris minuta	morcego	5			NC	NC	LC	NC	IN
Micronycteris schmidtorum	morcego	1			NC	NC	LC	NC	IN
Subfamília Phyllostominae									
Gardnerycteris crenulatum	morcego		EAT-05	3,33	NC	NC	LC	NC	IN
Lophostoma brasiliense	morcego	6			NC	NC	LC	NC	IN
Lophostoma carrikeri	morcego	6			NC	NC	LC	NC	IN
Lophostoma silvicolum	morcego	1, 2, 5	EAT-04, EAT-05	6,66	NC	NC	LC	NC	IN
Macrophyllum macrophyllum	morcego	6			NC	NC	LC	NC	IN
Neonycteris pusilla	morcego	6			NC	NC	LC	NC	IN
Phyllostomus discolor	morcego	1, 5, 6			NC	NC	LC	NC	ON
Phyllostomus elongatus	morcego	6			NC	NC	LC	NC	ON
Phyllostomus hastatus	morcego	5, 6			NC	NC	LC	NC	ON

Táxons	Nome popular	Dados secundários	Dados primários	Abundância relativa (%)	Status de Ameaça				Dieta
					GOELDI-PA	MMA	IUCN	CITES	
Trachops cirrhosus	morcego	6	EAT-04	3,33		NC	LC	NC	ON
Tonatia saurophila	morcego	1, 5, 6			NC	NC	LC	NC	IN
Subfamília Rhinophyllinae									
Rhinophylla pumilio	morcego	1, 2, 3, 6			NC	NC	LC	NC	FR
Subfamília Stenodermatinae									
Artibeus concolor	morcego	6			NC	NC	LC	NC	FR
Artibeus gnomus	morcego	6			NC	NC	LC	NC	FR
Artibeus lituratus	morcego	1, 2, 3, 5, 6			NC	NC	LC	NC	FR
Artibeus planirostris	morcego	1, 2, 3, 5, 6			NC	NC	LC	NC	FR
Artibeus obscurus	morcego	1, 2, 3, 6			NC	NC	LC	NC	FR
Chiroderma villosum	morcego	6			NC	NC	LC	NC	FR
Chiroderma trinitatum	morcego	3			NC	NC	LC	NC	FR
Dermanura anderseni	morcego	2, 3			NC	NC	LC	NC	FR
Dermanura cinerea	morcego	1, 2, 3, 6	EAT-04, EAT-05	9,00	NC	NC	LC	NC	FR
Dermanura gnoma	morcego	1, 2, 3			NC	NC	LC	NC	FR
***Dermanura* sp.**	morcego	1							
Mesophylla macconnelli	morcego	6			NC	NC	LC	NC	FR
Platyrrhinus brachycephalus	morcego	1, 3			NC	NC	LC	NC	FR
Plathyrrhinus incarum	morcego	1, 3			NC	NC	LC	NC	FR
Platyrrhinus* cf. *helleri	morcego	5, 6			NC	NC	LC	NC	FR
Sturnira lilium	morcego	1, 5, 6			NC	NC	LC	NC	FR
Sturnira tildae	morcego	6			NC	NC	LC	NC	FR
Uroderma bilobatum	morcego	1, 2, 3, 6			NC	NC	LC	NC	FR
Vampyriscus bidens	morcego	1, 2, 5, 6			NC	NC	LC	NC	FR

Táxons	Nome popular	Dados secundários	Dados primários	Abundância relativa (%)	Status de Ameaça				Dieta
					GOELDI-PA	MMA	IUCN	CITES	
Vampyrodes caraccioli	morcego	1, 2			NC	NC	LC	NC	FR
Família Thyropteridae									
Thyroptera tricolor	morcego	5, 6			NC	NC	LC	NC	IN
Família Vespertilionidae									
Subfamília Vespertilioninae									
Myotis albescens	morcego	6			NC	NC	LC	NC	IN
Myotis nigricans	morcego	1, 3, 6			NC	NC	LC	NC	IN
Myotis riparius	morcego	1, 5			NC	NC	LC	NC	IN
Lasiurus borealis	morcego	5			NC	NC	LC	NC	IN
Eptesicus aff. diminutus	morcego	1			NC	NC	LC	NC	IN

Legenda: Dados secundários: 1 - AMBIENTARE, 2022, 2 - ARCADIS, 2020, 3 - CARUSO JR, 2016, 4 - AMPLA, 2011, 5 - DELPHI, 2007, 6 - FONSECA, 2006. Categoria de ameaça: IUCN (2022): LC=preocupação menor; DD= deficiência de dados; EN=em perigo; VU=vulnerável; CR - criticamente em perigo. MMA (2022) CR= criticamente em perigo, EN= em perigo e VU= vulnerável. CITES (2021): Apêndices I=enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais; II=lista as espécies que atualmente não estão ameaçadas, mas necessitam de controle do seu comércio ilegal; III=considera as espécies ameaçadas sujeitas a regulação própria dos países membros e requerem a cooperação das outras partes para controle do tráfico internacional. Dieta: IN, insetívoro; FR, frugívero; HE, hematófagos; NE, nectívoro e ON, onívoro.

5.2.4.2.4.2 Comparação entre estações amostrais

Ao relacionar os dados de riqueza e abundância das espécies de morcegos entre as estações amostrais, observa-se que as estações EAT-04 e EAT-05 apresentaram o mesmo número de espécies, com quatro espécies cada, porém a estação EAT-04 apresentou a maior abundância de indivíduos, com nove espécimes registrados, enquanto a estação EAT-05 apresentou seis indivíduos. A menor riqueza específica e menor abundância foi reportada para a estação EAT-01 (S=1, N=2). A diferença de riqueza e abundância entre as estações amostrais pode estar relacionada ao tamanho dos fragmentos florestais, as duas estações com os maiores valores da riqueza, estão inseridos em uma matriz florestal mais conservada (Figura 197).

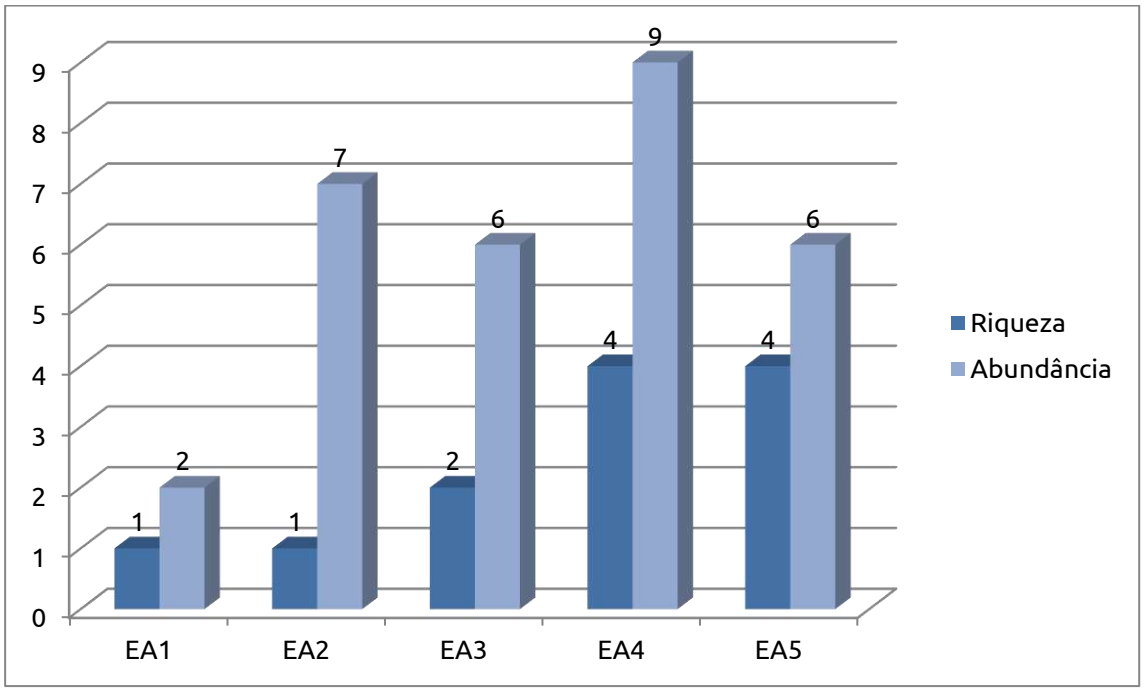


Figura 197. Distribuição de riqueza e abundância das espécies registradas durante a campanha de levantamento de quirópteros na área de influência da UVS Bujaru. EA1, EAT-01; EA2, EAT-02; EA3, EAT-03; EA4, EAT-04; EA5, EAT-05.

A diversidade de Shannon calculada para as estações amostrais apresentou os valores mais representativos nas estações EAT-05 (H'=1,24) e EAT-02 (H'=1,15). Nas estações EAT-01 e EAT-02, a diversidade encontrada foi a menor (H'=0) devido ao registro de apenas uma espécie. A área com a menor dominância específica foi a estação EAT-05 (D=0,50) e EAT-04 (D=0, 0,56), devido a presença de uma comunidade mais uniforme nessas estações, fator que influenciou na maior diversidade dessas áreas (Tabela 47).

A maior diversidade encontrada nas estações EAT-04 e EAT-05 pode ser explicada pela localização dessas estações, pois são as áreas mais distantes da rodovia e das habitações, fatores que podem beneficiar a fauna local. Ressalta-se que essas estações são as mais distantes também do futuro empreendimento.

Tabela 47. Número de espécimes (N), riqueza em espécies (S), índice de diversidade (Shannon - H') e equitabilidade (Pielou - J'), e respectivos índices de dominância de Berger-Parker (D), por estação de amostragem, durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru.

Estações de Amostragem	S	N	H'	J'	D	Espécies Dominantes
EAT-01	1	2	0,00	0,00	1,00	*Carollia perspicillata*
EAT-02	1	7	0,00	0,00	1,00	*Carollia perspicillata*
EAT-03	2	6	0,45	0,65	0,83	*Carollia perspicillata*
EAT-04	4	9	1,15	0,83	0,56	*Carollia perspicillata*
EAT-05	4	6	1,24	0,90	0,50	*Carollia perspicillata*
TOTAL	6	30	0,98	0,55	0,73	*Carollia perspicillata*

De acordo com a análise de agrupamentos (UPGMA) e o índice de similaridade de Bray-Curtis, entre o par formado pelas estações EAT-02 e EAT-03 foi verificado a maior similaridade ($D_{Bray-Curtis}$=0,77) e essa semelhança está relacionada com a abundância similar da espécie *Carollia perspicillata* registrada nas duas estações. A menor similaridade observada foi entre as estações EAT-01 e EAT-04 ($D_{Bray-Curtis}$=0,33), que também compartilharam a espécie *Carollia perspicillata*, no entanto, com diferentes abundâncias (Figura 198).

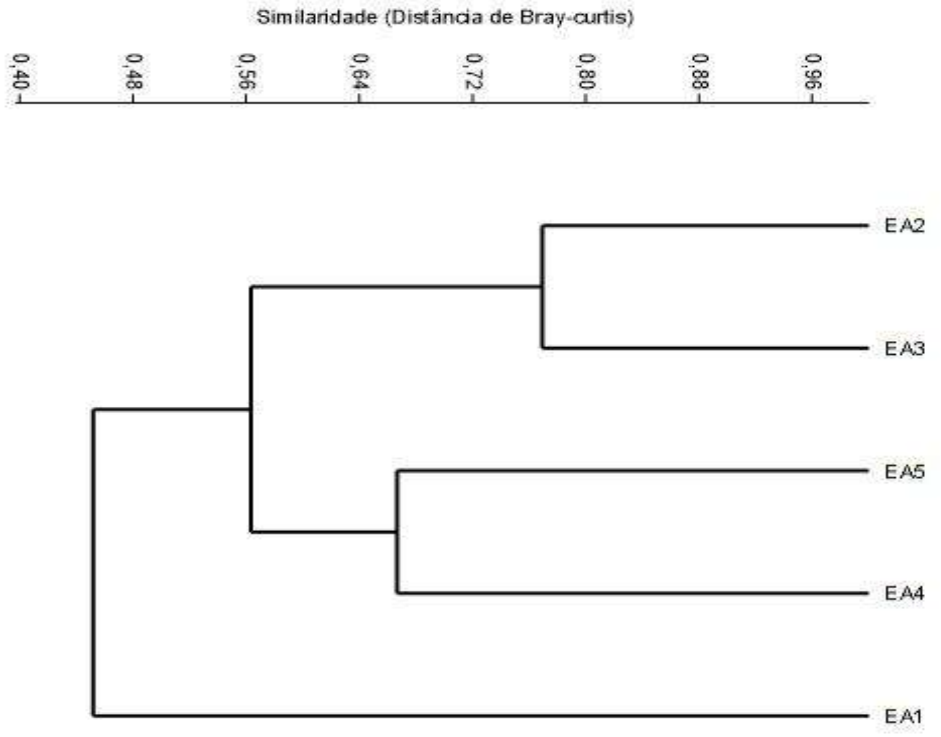


Figura 198. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de *Bray-Curtis*) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0,9631). EA1, EAT-01; EA2, EAT-02; EA3, EAT-03; EA4, EAT-04; EA5, EAT-05.

5.2.4.2.4.3 Comparação entre campanhas

Ao comparar a comunidade de quirópteros registrada entre as duas campanhas, observa-se uma maior representatividade nos números obtidos na 2ª campanha, realizada no período de estiagem. Durante a 1ª campanha, realizada no período chuvoso, foram encontrados 13 indivíduos e duas espécies de quirópteros, já durante a 2ª campanha (período seco) foram registrados 17 indivíduos e cinco espécies (Figura 199).

A sazonalidade é um fator ambiental que possui uma forte influência sobre a Ordem Chiroptera, alterando o seu comportamento (MARTINS *et al.*, 2006), devido às variações na disponibilidade de alimento, fazendo com que muitas espécies de morcegos modifiquem seus nichos espaciais (GOBBE & BARRELLA, 2000). Durante a estação chuvosa, as florestas tropicais, normalmente apresentam maior disponibilidade de frutos, que são apreciados por muitas espécies de morcegos da família Phyllostomidae, por exemplo. No entanto, durante a estação seca, para suprir a necessidade alimentar, e consequentemente auxiliar a reprodução, algumas dessas espécies podem modificar seus hábitos, passando a uma dieta rica em pólen e flores. Outras espécies, por sua vez, passam a capturar insetos (SEKIAMA, 2003; ZORTÉA, 2003). Sendo assim, a maior riqueza e abundância observada durante a campanha realizada no período de estiagem, provavelmente está relacionada com essa mudança de comportamento, quando as espécies necessitam de maiores deslocamentos em busca de alimentos.

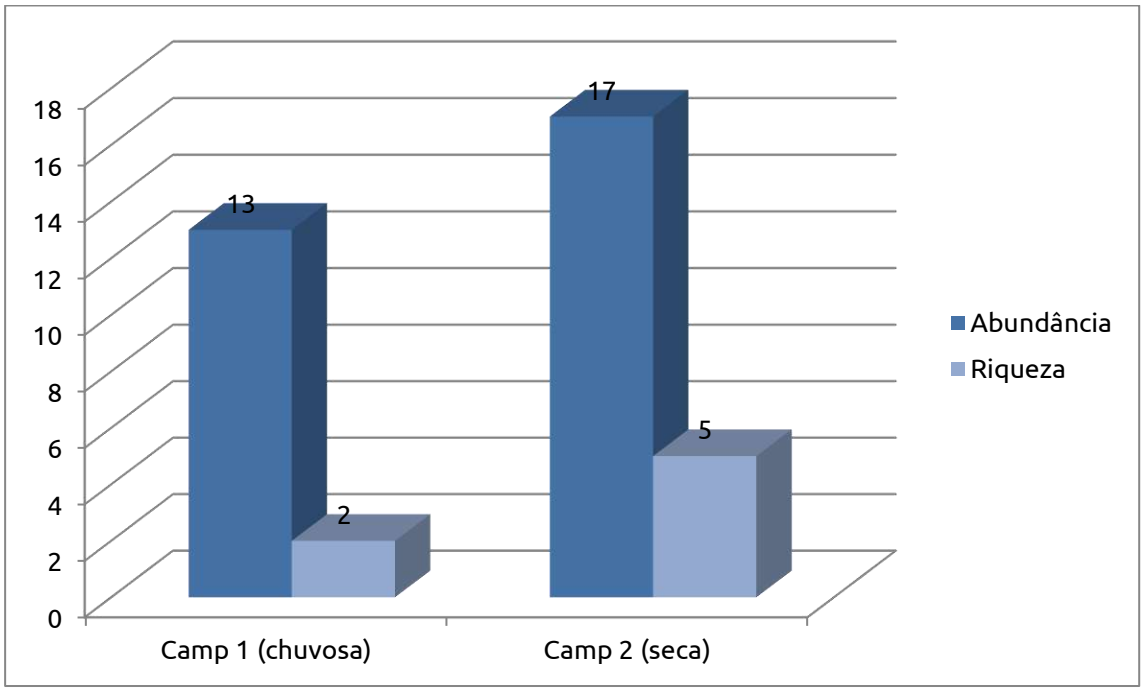


Figura 199. Distribuição de riqueza e abundância ao longo da 1ª e 2ª campanha do levantamento de quirópteros na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 48. Lista de espécies de quirópteros registrados durante a 1ª e 2ª Campanha do levantamento da fauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022 (estação chuvosa) e agosto de 2022 (período seco).

Famílias	Espécies	Campanhas amostrais	
		1ª (chuvosa)	2ª (seca)
Emballonuridae	*Saccopteryx bilineata*		1
Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	11	11
	Dermanura cinerea		3
	Lophostoma silvicolum	2	
	Mimon crenulatum		1
	Trachops cirrhosus		1
Abundância		13	17
Riqueza		2	5

5.2.4.2.4.4 Suficiência amostral

Analisando o esforço amostral, através dos dados primários foram registradas seis espécies de morcegos, o estimador *Jackknife1* estimou 8,40 espécies, ou seja, 71,43% da riqueza esperada para a região foi registrada. Já o estimador *Bootstrap* estimou 7,14 espécies para a área. Deste modo, 84,03%% da riqueza estimada foi registrada de acordo com o segundo estimador (Figura 200). Essa diferença no número de espécies estimada entre os dois estimadores está ligada à peculiaridade de cada método (HELLMANN & FOWLER, 1999). Enquanto *Jackknife1* considera principalmente espécies que ocorreram em apenas uma única unidade amostral, ou seja, a raridade das espécies, o *Bootstrap* leva em consideração a proporção de unidade amostral ocupada por cada espécie, individualmente, isto é, somente a incidência das espécies (CHIARUCII *et al.,* 2003).

A inclinação da curva de acumulação das espécies no decorrer da amostragem sugere que o esforço empregado para a amostragem foi assertivo, mesmo a curva não atingindo uma assíntota. A não estabilização da curva de acumulação de espécies não é considerada comum em levantamento rápidos, uma vez que as espécies mais comuns são observadas nas primeiras campanhas de amostragem e as espécies mais raras são adicionadas à lista posteriormente (BEGON *et al.*, 2007).

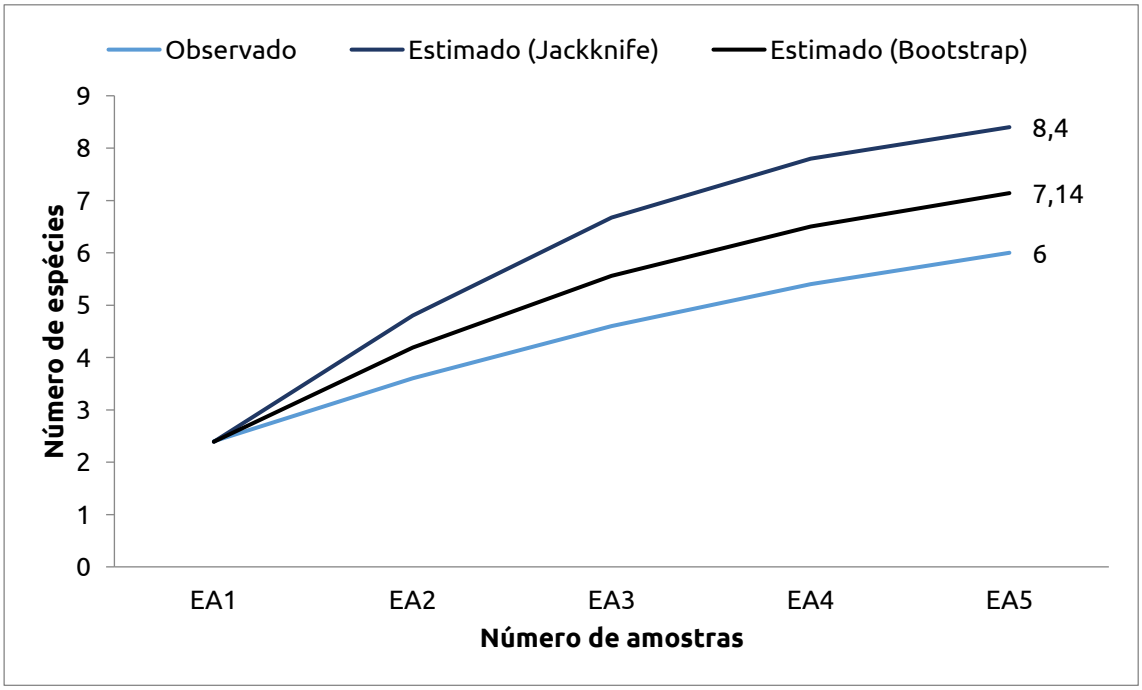


Figura 200. Curva de acumulação de espécies e estimadores de riqueza, durante o levantamento de quirópteros na área de influência da UVS Bujaru.

5.2.4.2.4.5 Espécies ameaçadas

Nenhuma das espécies registradas durante o levantamento na área de influência consta na lista de espécies ameaçadas do estado, realizada no censo da biodiversidade da Amazônia (MPEG, 2016), no Brasil (MMA, 2022) ou no mundo, de acordo com a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2022).

5.2.4.2.4.6 Espécies endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas na área da UVS Bujaru.

5.2.4.2.4.7 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

Os morcegos utilizam uma grande variedade de habitats, possuem vários tipos de dietas e abundância nas regiões tropicais. Fenton *et al.*, (1992) consideram os morcegos como ótimos indicadores de qualidade ambiental, visto que os mesmos compõem um excelente táxon para averiguar os impactos ecológicos devido à sua grande abundância, riqueza, fácil amostragem e o fato de que ocupam os mais variados níveis tróficos (MEDELLÍN *et al.*, 2000). Além disso, os quirópteros respondem à perturbação antrópica de forma específica, com a abundância de cada espécie aumentando, diminuindo ou não sendo afetada conforme o tipo e grau de perturbação (FENTON *et al.*, 1992).

A composição da comunidade de morcegos observada na área de influência inclui espécies insetívoras (N=3, 50%), frugívoras (N=2, 33%) e onívora (N=1, 17%) (Tabela 46). As espécies da família Phyllostomidae, podem ser consideradas bioindicadoras de qualidade

ambiental por sua diversidade de espécies, abundância e facilidade de registro. Nesse contexto, pode-se destacar o morcego *Carollia perspicillata* que é frugívoro, possui ampla distribuição no Brasil (IUCN, 202210 e foi registrado em todas as estações amostrais. É possível utilizar como parâmetros indicadores de ambientes mais preservados a riqueza da subfamília Phyllostominae e/ou a abundância das subfamílias Sternodermatinae, Carollinae e Glossophaginae, que é maior em ambientes secundários (CASTRO-LUNA *et al.*, 2007).

5.2.4.2.4.8 Espécies potencialmente invasoras e de risco epidemiológico

Nenhuma espécie de morcego registrada é considerada exótica invasora.

Os morcegos-vampiro apresentam risco epidemiológico, uma vez infectado com o vírus da raiva, essas espécies podem representar risco epidemiológico para quaisquer outros mamíferos que sejam fonte de alimento potencial. Outro risco é a possível transmissão desse vírus pelos morcegos infectados que se alimentem diretamente de humanos. Mesmo que humanos não sejam fontes corriqueiras de alimentos para morcegos hematófagos, vários casos são registrados no Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste (SCHNEIDER *et al.*, 2009).

Nenhuma espécie de morcego-vampiro foi registrada durante o levantamento, no entanto, *Desmodus rotundus* foi registrado através de diferentes dados secundários (estudos 1, 2, 3, 5, 6).

5.2.4.2.4.9 Considerações finais

De acordo com os dados secundários foram registradas 61 espécies de morcegos, distribuídos em cinco famílias. Considerando somente os dados primários foram registrados 30 indivíduos, divididos em duas famílias (Emballonuridae e Phyllostomidae), e sete espécies, o que corresponde a 11,29% da quiropterofauna regional obtida por dados secundários. Phyllostomidae foi a principal família registrada e com maior número de espécies na ordem Chiroptera, além disso estudos que utilizam redes de neblina como método de amostragem de morcegos, favorecem a captura da família Phyllostomidae.

Das 62 espécies esperadas durante o levantamento de fauna para obtenção dos dados primários, uma (*Gardnerycteris crenulatum*) se destacou por não ter sido catalogada na compilação dos dados secundários, sendo então um registro exclusivo dessa fase do estudo. No entanto, *Gardnerycteris crenulatum* é uma espécie com ampla distribuição geográfica na Amazônia e com sua ocorrência já conhecida para o estado do Pará.

Observando os dados primários e secundários nota-se que, para a maioria dos estudos, os valores da riqueza foram consideravelmente maiores. Com exceção do estudo 4 - AMPLA, 2011, onde foram registrados somente duas espécies. Foi obtido por meio de dados primários o registro de seis espécies, número satisfatório quando comparado com os outros estudos selecionados que tiveram um maior esforço amostral.

Ao relacionar os dados de riqueza e abundância das espécies de morcegos entre as estações amostrais observou-se que as estações EAT-04 e EAT-05 apresentaram o mesmo número de espécies, com quatro espécies cada. A diferença de riqueza e abundância entre as estações amostrais pode estar relacionada com o tamanho dos fragmentos florestais, uma vez que as duas estações com os maiores valores da riqueza, estão inseridos em uma matriz florestal mais conservada.

Diante da necessidade de compreensão dos possíveis impactos decorrentes da implantação de empreendimentos sobre a assembleia de quirópteros de determinada localidade, podemos afirmar que esse tipo de estudo é fundamental. Levantamentos faunísticos têm sido uma ferramenta eficiente e capaz de mostrar a resposta de uma população diante de mudanças em seu ambiente.

Em resumo, a comunidade de morcegos registrada na área da UVS Bujaru é caracterizada por espécies com diferentes tipos de dietas, com destaque para frugívoros e insetívoros, e com potencial de adaptação à ambientes alterados, hipótese que poderá ser acompanhada com a realização de um programa de monitoramento durante a fase de implantação e operação do empreendimento, na área de influência.

5.2.4.2.4.10 Relatório fotográfico



Figura 201. Indivíduo de *Saccopteryx bilineata* (morcego) capturado durante a 2ª campanha de levantamento da quiropterofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 801581/ 9833371

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 202. Indivíduo de *Carollia perspicillata* (morcego) capturado durante a 1ª campanha de levantamento da quiropterofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022, 22M 800966/ 9835013

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 203. Indivíduo de *Dermanura cinerea* (morcego) capturado durante a 2ª campanha de levantamento da quiropterofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 801581/ 9833371



Figura 204. Indivíduo de *Trachops cirrhosus* (morcego) capturado durante a 2ª campanha de levantamento da quiropterofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 798932 / 9835435



Figura 205. Indivíduo de *Mimon crenulatum* (morcego) capturado durante a 2ª campanha de levantamento da quiropterofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 801581/ 9833371

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 206. Indivíduo de *Lophostoma silvicolum* (morcego) capturado durante a 1ª campanha de levantamento da quiropterofauna, na área de influência da UVS Bujaru, em agosto de 2022, 22M 799550 / 9834636

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.4.2.5 Entomofauna

A Classe Insecta constitui o grupo de animais com a maior diversidade taxonômica, filogenética e funcional do globo (GRIMALDI & ENGEL, 2005). Nos ambientes terrestres, os insetos constituem o grupo predominante e com maior abundância, sendo a base das cadeias tróficas e atuando em diversos tipos de processos ecológicos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2015). Nesse contexto, os insetos participam de serviços ecossistêmicos muito importantes como a polinização, a produção de mel, a decomposição da matéria orgânica e a dispersão de sementes. Por causa da sua elevada diversidade e importância ecológica, a maioria das espécies são benéficas ao homem (GRIMALDI & ENGEL, 2005), embora algumas possam ser causadores de problemas, tanto em questões referentes à saúde

humana quanto em questões referentes às possíveis perdas econômicas geradas no setor produtivo (COSTA-LEONARDO, 2002; IMENES, 2002; SANTOS *et al.,* 2010).

Muitos insetos são sensíveis às alterações nas características ambientais e são considerados bioindicadores de qualidade de habitat (BROWN, 1997a). Esse é o caso, por exemplo, de alguns grupos de insetos tais como as formigas, as abelhas, as borboletas e os besouros escarabeídeos, entre outros. Grupos considerados como bioindicadores de qualidade, em geral, tem ampla distribuição, são de fácil amostragem e identificação, têm padrões ecológicos bem conhecidos e apresentam elevado grau de fidelidade às características de seus hábitats (BROWN, 1997b). Portanto, insetos bioindicadores podem revelar modificações nas características ambientais, seja por redução de habitats ou escassez de recursos, o que os tornam altamente recomendados para estudos de impacto ambiental (DE SOUZA & BROWN, 1994; EGGLETON & BIGNEL, 1995; EGGLETON *et al.,* 1995; GRIMALDI & ENGEL, 2005; LEWINSOHN & PRADO, 2005).

Em países tropicais, é grande o número de doenças que têm seu ciclo associado a insetos como hospedeiros (intermediário ou não) ou vetores de determinados ciclos patológicos. Esses insetos devem ser monitorados para detectar possíveis modificações em suas populações, tanto naturais quanto antrópicas, que possam causar riscos ao homem (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATINNI, 2002). A ação vetora desses insetos se dá quando eles hospedam agentes patógenos infectantes, que geralmente são transmitidos através de picada. No Brasil, a família Culicidae (Diptera), popularmente chamada de pernilongos ou muriçocas, é a família mais representativa dentre os insetos vetores, com destaque para os gêneros *Anopheles, Aedes* e *Culex*. O gênero *Anopheles* é responsável pela transmissão de algumas arboviroses e, principalmente, da malária humana. O gênero *Aedes* destaca-se por ser vetor da dengue e da febre amarela (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994), e atualmente associado também à zika e a chikungunya. Já o gênero *Culex* está associado à transmissão da elefantíase (FORATTINI, 2002). Outros grupos de insetos, tais como percevejos, borrachudos e mosquitos-palha também podem ter relevância epidemiológica por forragearem em hábitats ocupados pelos humanos (grupos sinantrópicos), o que em determinados casos, pode representar um grave problema socioambiental (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; RANGEL & LAINSON, 2003).

Além dos vetores, alguns grupos de insetos podem ter importância econômica, tais como as chamadas espécies-praga. Sob algumas condições ambientais (grande disponibilidade de recursos alimentar e de abrigo), esses artrópodes podem experimentar uma explosão populacional em um curto espaço de tempo, o que os conduz ao status de praga. Em países como o Brasil, que tem sua economia atrelada à agricultura, a importância desses insetos-praga é singular, uma vez que são responsáveis por enormes perdas, seja em lavouras ou em produtos estocados (GALLO *et al.,* 2002; NAKANO, 2011; ZUCCHI & SILVEIRA NETO, 2012). Dentre os principais grupos de espécies pragas estão as baratas,

os cupins, as cigarrinhas, os carunchos e as formigas cortadeiras, os quais podem causar prejuízos econômicos em diversas esferas (GALLO *et al.,* 2002).

5.2.4.2.5.1 Lista de espécies, riqueza, abundância e representatividade

Os registros obtidos através de dados secundários geraram uma lista com o acúmulo de 195 espécies, distribuídas em 11 ordens (Archeognatha, Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Odonata, Orthoptera e Psocoptera) e 66 famílias distintas (Figura 207). Considerando as ordens registradas nos dados secundários, as mais representativas foram Diptera com 85 espécies (43,6%), Hymenoptera com 55 (28,2%) e Hemiptera com 14 (7,2%) espécies.

De acordo com os dados secundários, as famílias mais representativas foram Culicidae (Diptera) com 66 espécies (33,8%%) e Formicidae (Hymenoptera) com 44 espécies (22,6%) (Figura 207 e Tabela 49). Outra família importante foi Libellullidae (Odonata) com 10 espécies (5,1%). Todas as demais famílias apresentaram menos de 10 espécies, com destaque para Nymphalidae (8; 4,1%); Termitidae (3; 1,5%); Apidae (2; 1,0%); Chrysomelidae (2; 1,0%); Pieridae (2; 1,0%); Psychodidae (2; 1,0%); Reduviidae (2; 1,0%) e Scarabaeidae (2; 1,0%). Todas as outras famílias apresentaram apenas uma espécie.

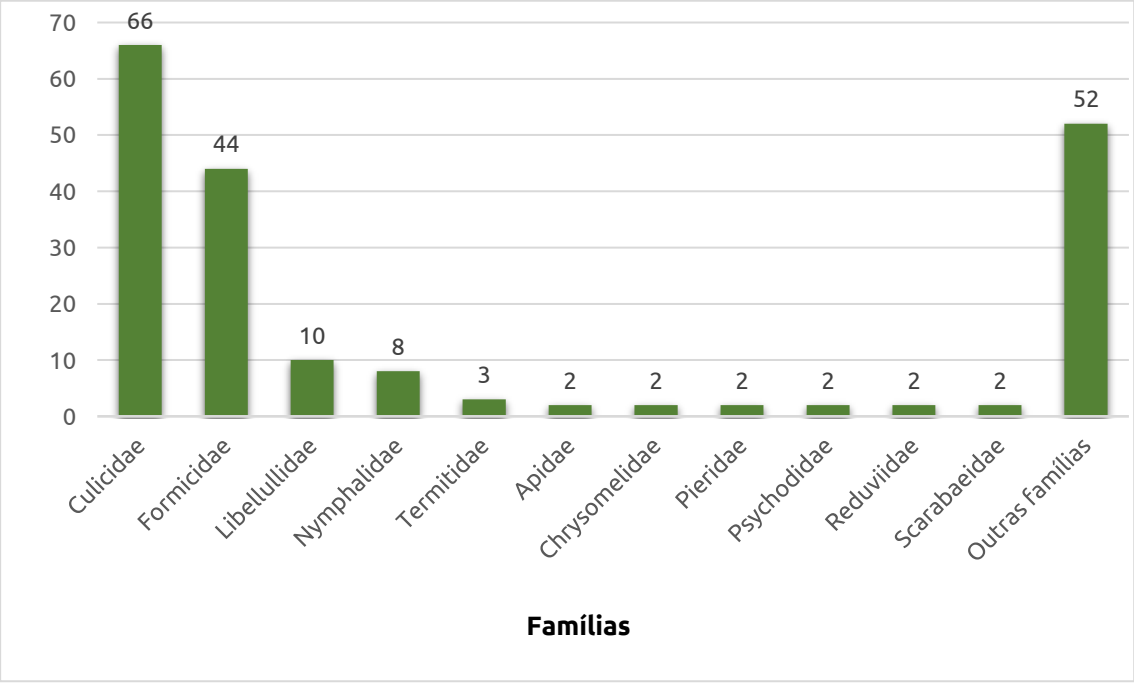


Figura 207. Distribuição de riqueza por famílias de insetos registrados por dados secundários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Em relação aos dados primários, durante as duas campanhas de levantamento, foram realizados 2.792 registros de espécimes da Entomofauna, alocadas em seis ordens (Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera e Orthoptera), 19 famílias (Blattellidae, Braconidae, Carabidae, Cercopidae, Cicadelidae, Culicidae, Curculionidae,

Evaniidae, Formicidae, Gryllidae, Gryllotalpidae, Ichneumonidae, Muscidae, Nitidulidae, Pentatomidae, Phoridae, Scarabaeidae, Staphylinidae e Stratiomyidae) e 35 espécies (Tabela 49). As ordens mais representativas em termos de riqueza foram Hymenoptera com 17 espécies, Diptera com sete e Coleoptera com cinco. Já em termos de abundância destacam-se as ordens Diptera com 2.503 espécimes (89,6%) e Hymenoptera com 247 (8,8%).

De acordo com os dados obtidos em campo no levantamento de entomofauna, as famílias mais representativas foram Formicidae com 14 espécies e Culicidae com quatro (Figura 208). Todas as demais famílias apresentaram apenas uma espécie. Já em termos de abundância a família Culicidae foi a que mais se destacou com 2.481 indivíduos, o que corresponde a 88,9% do total. Outra família importante foi Formicidae com 227 espécimes (8,1%). As demais famílias apresentaram abundância bem menor (inferior a 15 indivíduos cada).

Das os 35 táxons (espécies) registrados durante o levantamento de fauna para obtenção dos dados primários, cinco se destacaram por não terem sido catalogadas na compilação dos dados secundários, sendo então um registro exclusivo dessa fase do estudo, os quais foram: *Canthon* sp., Cercopidae, Gryllotalpidae, *Mayaponera constricta* e Stratiomyidae). No entanto, as referidas espécies apresentam ampla distribuição geográfica e são consideradas relativamente comuns em outras regiões do estado do Pará e na Amazônia, como um todo.

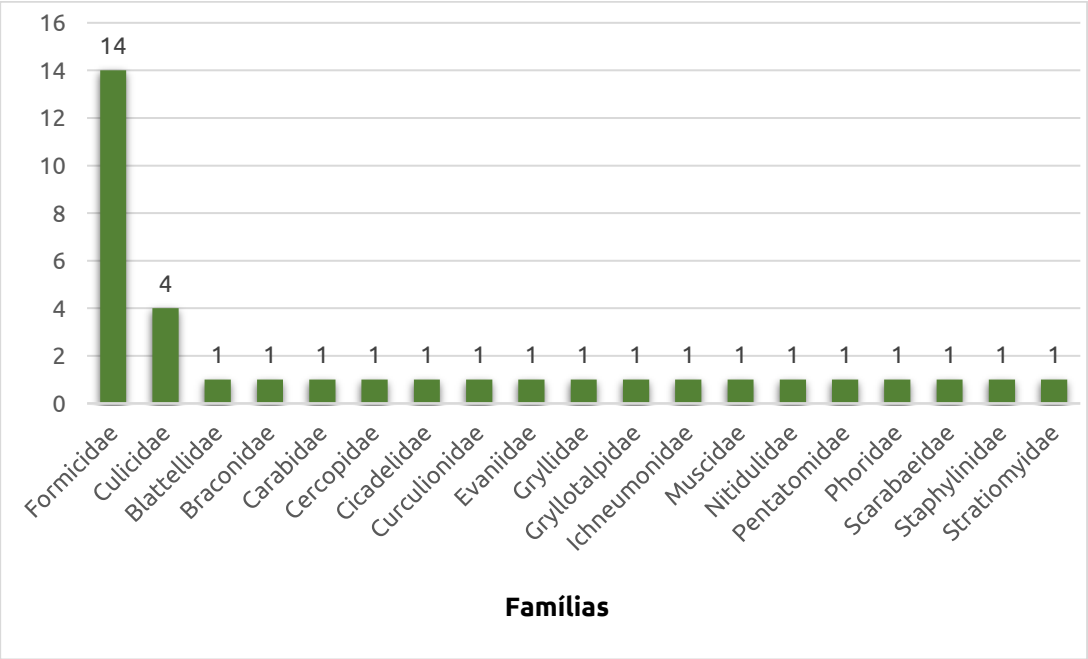


Figura 208. Distribuição de riqueza por famílias de insetos registrados por dados primários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Ao compilar os dados primários e secundários foi gerada uma lista com o acúmulo de 200 espécies da entomofauna, distribuídas em 11 ordens e 69 famílias (Tabela 49). Para os dados consolidados (primários e secundários), as ordens mais representativas foram Diptera com 86 táxons e Hymenoptera com 56. De acordo com os dados primários e secundários compilados, as famílias mais importantes foram Culicidae com 66 espécies, Formicidae com 45 e Libellullidae com 10 (Figura 209).

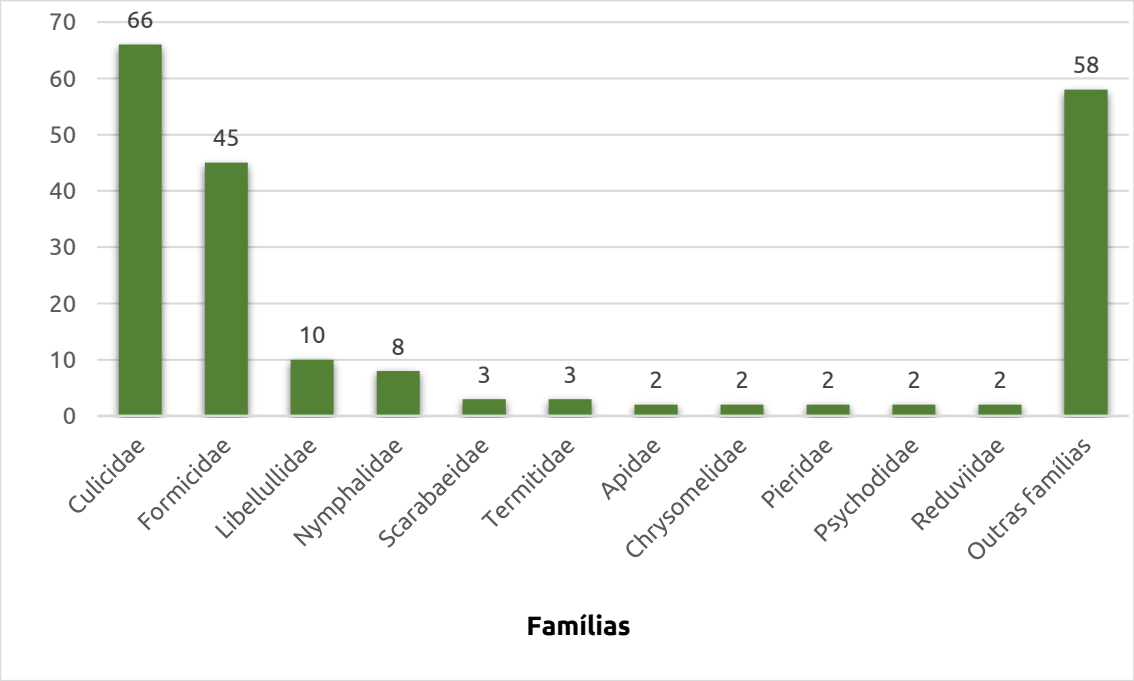


Figura 209. Distribuição de riqueza por famílias de insetos registrados por dados primários e secundários durante levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Considerando o acumulado de dados primários e secundários, os resultados indicam que as ordens mais representativas foram Diptera e Hymenoptera. Essas duas ordens são consideradas ordens mega diversas e estão entre aquelas mais representativas da entomofauna brasileira (BROWN, 1997b; LEWINSOHN & PRADO 2005). Isso ocorre porque esses insetos fazem parte das ordens holometábolas (i.e., que apresentam metamorfose completa) que são conhecidas como megadiversas, representando uma boa fração da biodiversidade animal (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2015).

A grande representatividade das ordens Diptera e Hymenoptera se deve às famílias Culicidae e Formicidae, respectivamente. A família Culicidae engloba os mosquitos pernilongos, que são importantes vetores de doenças nos ecossistemas tropicais (FORATTINI, 2002). Estudos mostram que esses insetos são muito diversos e abundantes nas florestas tropicais úmidas que dominam a região do estudo (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Já Formicidae, a família das formigas, também constituí um grupo muito diverso na região tropical, com muitas espécies vivendo no solo, nos troncos e no

dossel das florestas tropicais (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2015). As formigas se destacam como um importante grupo indicador de qualidade de habitat (BROWN, 1997b).

De acordo com os dados obtidos durante o levantamento de fauna, a espécie que apresentou a maior abundância foi *Coquillettidia* sp. com 1.844 indivíduos, representando sozinha 66% dos espécimes capturados na área de estudo (Figura 210). Outras espécies com elevada abundância foram *Culex* sp. (N=629; 22,5%%) e *Crematogaster* sp. (N=100; 3,6%). As duas espécies mais abundantes pertencem à família Culicidae (*Coquillettidia* sp. E *Culex* sp.), enquanto a terceira pertence à família Formicidae (*Crematogaster* sp.), o que justifica a elevada representatividade desses táxons. Como já apresentado, essas espécies de culicídeos, especialmente *Culex* sp., podem atuar como vetores de arboviroses (FORATTINI, 2002). Já *Crematogaster* sp. Pode ser indicadora de qualidade de habitat.

Outras espécies importantes, em ordem decrescente de abundância, foram: *Pachycondyla* sp. (N=29), *Atta* sp. (N=16), *Gnamptogenys* sp. (N=16), *Solenopsis* sp. (N=15), *Odontomachus* sp. (N=12), Phoridae (N=12), *Mayaponera constricta* (N=10) e *Pseudomyrmex* sp. (N=10). Dentre esses táxons citados predominam as espécies da família Formicidae. Já as demais espécies registradas nos dados primários apresentaram menos de 10 indivíduos cada.

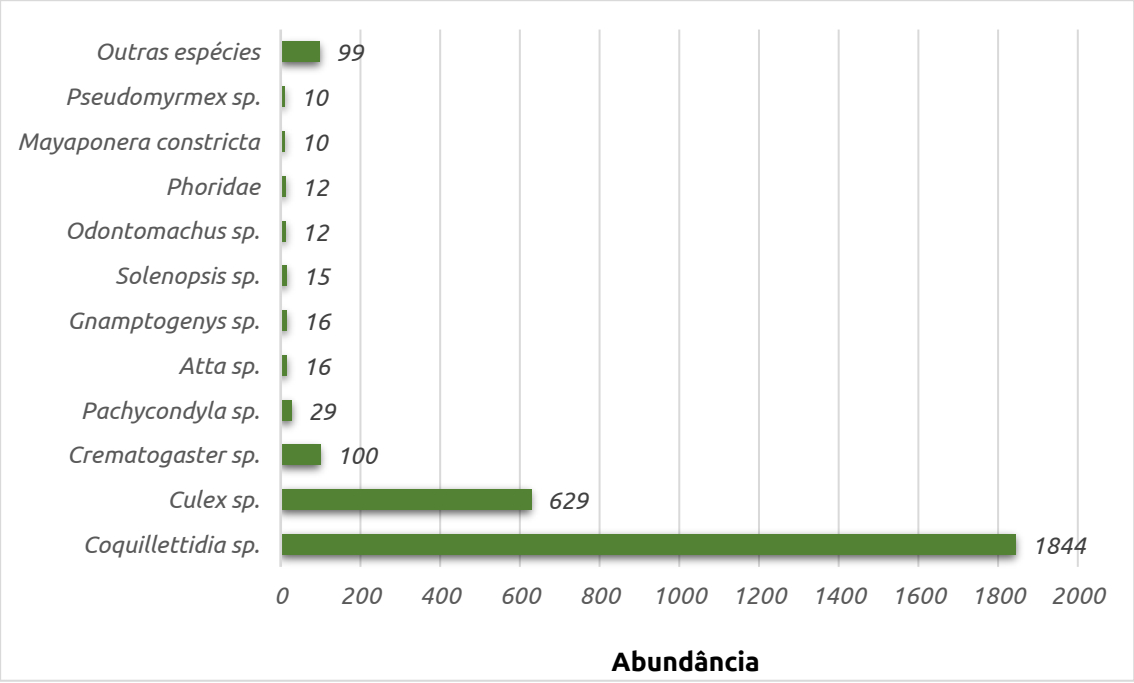


Figura 210. Abundância das espécies de insetos registrados por dados primários durante o levantamento na área de influência da UVS Bujaru.

Comparando o número de táxons/espécies registrados nos dados primários com os resultados dos dados secundários, a riqueza obtida em campo pode ser considerada intermediária. Apenas os dados provenientes do monitoramento ambiental do TGPM em Barcarena (AMBIENTARE, 2022) apresentaram maior riqueza de espécies (S=136) do que

a observada nos dados primários (S=35). É importante ressaltar que essa fonte de dados consiste em um compilado de nove campanhas de monitoramento ambiental com o emprego de um grande esforço de amostragem, o que torna compreensível o elevado número de táxons de insetos registrados.

Já as demais referências utilizadas como fontes de dados secundários apresentaram riqueza variando de 17 a 33 espécies, valor abaixo do registrado em campo. É importante frisar que todos os estudos utilizados como base de dados secundários contaram com um esforço amostral consideravelmente relevante, mas em geral foram concentrados em um ou poucos grupos da entomofauna, ao contrário do presente estudo que amostrou a entomofauna geral. A única exceção é justamente a base de dados do TGPM (AMBIENTARE, 2022), que também amostrou a entomofauna em geral ao longo de nove campanhas, como já mencionado.

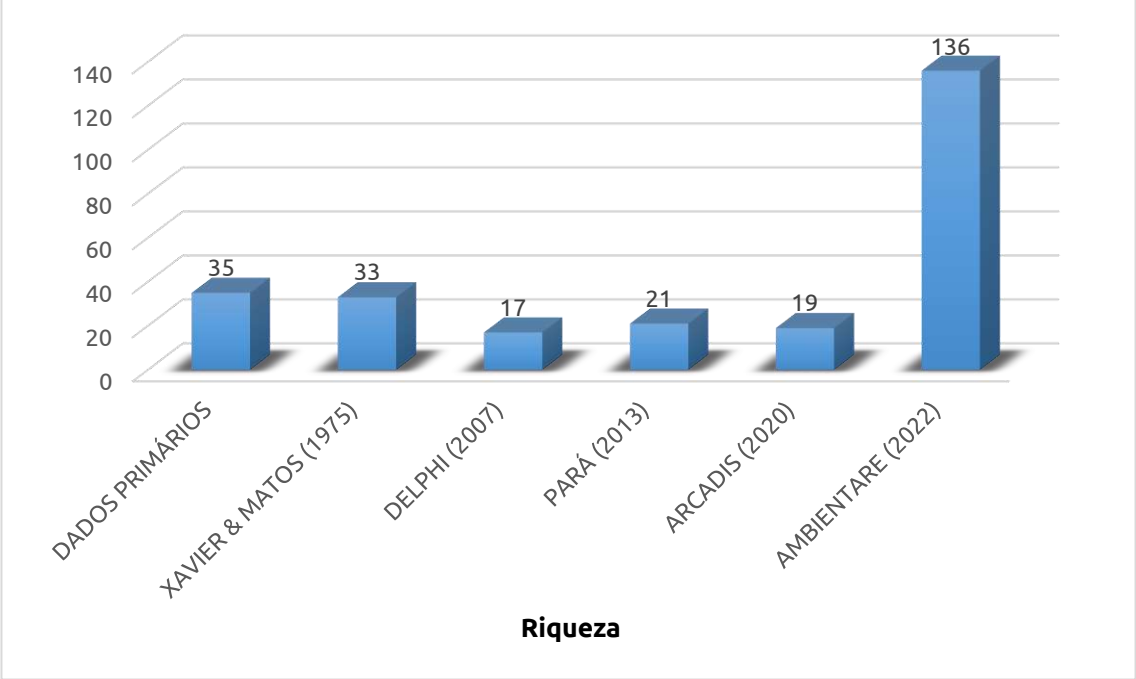


Figura 211. Distribuição comparativa do número de espécies registradas através de dados primários e secundários durante o levantamento na área de influência na área de influência da UVS Bujaru.

Tabela 49. Lista das espécies registradas por dados primários e secundários durante o levantamento da quiropterofauna na área de influência da UVS Bujaru, com respectivas categorias de ameaça de acordo com as listas, MMA (2022), IUCN (2022) e CITES (2021).

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
ORDEM Blattodea		5						
Família Blattellidae	Barata	5	EAT-3,EAT-5	0.11	NC	NC	NC	NC
Família Blattidae	Barata	5			NC	NC	NC	NC
Família Rhinotermitidae	Cupim	5			NC	NC	NC	NC
Família Termitidae		5						
***Cornitermes* sp.**	Cupim	5			NC	NC	NC	NC
***Nasutitermes* sp.**	Cupim	5			NC	NC	NC	NC
ORDEM Archeognatha		5						
Família Meinertellidae	Arqueognato	5			NC	NC	NC	NC
ORDEM Coleoptera								
Família Bostrichidae	Besouro	5			NC	NC	NC	NC
Família Carabidae	Besouro	5	EAT-1,EAT-3	0.11	NC	NC	NC	NC
Família Chrysomelidae	Besouro	5			NC	NC	NC	NC
Família Curculionidae	Besouro	5	EAT-3	0.04	NC	NC	NC	NC
Família Elateridae	Besouro	5			NC	NC	NC	NC
Família Hydrophilidae	Besouro	5			NC	NC	NC	NC
Família Melolonthidae	Besouro	5			NC	NC	NC	NC
Família Nitidulidae	Besouro	5	EAT-3	0.14	NC	NC	NC	NC
Família Scarabaeidae								
***Canthidium* sp.**	Besouro	5			NC	NC	NC	NC
***Canthon* sp.**	Besouro		EAT-3	0.04	NC	NC	NC	NC
Outros Scarabaeidae	Besouro	5			NC	NC	NC	NC
Família Scolytidae	Besouro	5			NC	NC	NC	NC
Família Staphylinidae	Besouro	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-4	0.25	NC	NC	NC	NC
ORDEM Dermaptera								

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Família Forficulidae								
Forficulidae	Tesourinha	5			NC	NC	NC	NC
ORDEM Diptera								
Família Ceratopogonidae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Família Chironomidae	Mosquito	5			NC	NC	NC	NC
Família Chloropidae	Mosquito	5			NC	NC	NC	NC
Família Culicidae								
***Aedeomyia* sp.**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
Aedeomyia squamipennis	Pernilongo	4			NC	NC	NC	NC
Aedes aegypti	Pernilongo	2,4			NC	NC	NC	NC
Aedes albopictus	Pernilongo	4			NC	NC	NC	NC
Aedes fulvithorax	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Aedes fulvus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Aedes scapularis	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Aedes septemstriatus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Aedes serratus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
***Aedes* sp.**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
Aedes spegazzinii	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Aedes taeniorhynchus	Pernilongo	1,3			NC	NC	NC	NC
Anopheles albitarsis	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Anopheles braziliensis	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Anopheles darlingi	Pernilongo	2,4			NC	NC	NC	NC
Anopheles intermedius	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Anopheles mattogrossensis	Pernilongo	4			NC	NC	NC	NC
Anopheles mediopunctatus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Anopheles nimbus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Anopheles nuneztovari	Pernilongo	1,4			NC	NC	NC	NC
Anopheles peryassui	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Anopheles shannoni	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
***Anopheles* sp.**	Pernilongo	3,4,5	EAT-4,EAT-5	0.07	NC	NC	NC	NC
Anopheles triannulatus	Pernilongo	4			NC	NC	NC	NC
***Chagasia* sp.**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
***Coquillettidia* sp.**	Pernilongo	3,5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-4,EAT-5	66.05	NC	NC	NC	NC
Coquillettidia arribalzagae	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Coquillettidia fasciolata	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Coquillettidia lynchi	Pernilongo	4			NC	NC	NC	NC
Coquillettidia nigricans	Pernilongo	3,4			NC	NC	NC	NC
Coquillettidia venezuelensis	Pernilongo	3			NC	NC	NC	NC
Culex anduzei	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Culex coronator	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Culex quasioriginator	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Culex quinquefasciatus	Pernilongo	4			NC	NC	NC	NC
Culex rachoui	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
***Culex* sp.**	Pernilongo	4,5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-4,EAT-5	22.53	NC	NC	NC	NC
***Culex* sp.1**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
***Culex* sp.2**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
***Culex* sp.3**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
***Culex* sp.4**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
***Culex (Culex)* sp.**	Pernilongo	4,5			NC	NC	NC	NC
***Culex (Melanoconion)* sp.**	Pernilongo	4,5			NC	NC	NC	NC
Culex spissipes	Pernilongo	4			NC	NC	NC	NC
Culicinae	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
***Haemagogus* sp.**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
Limatus paraensis	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Mansonia indubitans	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Mansonia pseudotitillans	Pernilongo	3,4			NC	NC	NC	NC
***Mansonia* sp.**	Pernilongo	4,5			NC	NC	NC	NC
Mansonia titillans	Pernilongo	3			NC	NC	NC	NC
Psorophora albigenu	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Psorophora albipes	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Psorophora ferox	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
***Psorophora* sp.**	Pernilongo	4,5	EAT-1,EAT-2,EAT-4,EAT-5	0.21	NC	NC	NC	NC
Sabethes albiprivus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Sabethes belisarioi	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Sabethes bipartites	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Sabethes chloropterus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Sabethes cyaneus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Sabethes glaucodaemon	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
Sabethes tarsopus	Pernilongo	1			NC	NC	NC	NC
***Toxorhynchites* sp.**	Pernilongo	5			NC	NC	NC	NC
Uranotaemia geometria	Pernilongo	4			NC	NC	NC	NC
***Wyeomyia* sp.**	Pernilongo	3			NC	NC	NC	NC
Família Dolichopodidae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Família Drosophilidae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Família Muscidae	Mosca	5	EAT-1,EAT-2	0.29	NC	NC	NC	NC
Família Mycetophiliidae	Mosquito	5			NC	NC	NC	NC
Família Phoridae	Mosca	5	EAT-2,EAT-3	0.43	NC	NC	NC	NC
Família Psychodidae								

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
***Brumptomyia* sp.**	Mosquito-palha	2			NC	NC	NC	NC
***Lutzomyia* sp.**	Mosquito-palha	2			NC	NC	NC	NC
Família Sarcophagidae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Família Simulidae								
***Simulium* sp.**	Borrachudo	2			NC	NC	NC	NC
Família Sphaeroceridae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Família Stratiomyidae	Mosca		EAT-3	0.07	NC	NC	NC	NC
Família Tabanidae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Família Tachinidae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Família Tipulidae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Família Ulidiidae	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
Outros Diptera	Mosca	5			NC	NC	NC	NC
ORDEM Hemiptera								
Família Cercopidae	Percevejo		EAT-2,EAT-3,EAT-4	0.14	NC	NC	NC	NC
Família Cicadellidae	Percevejo	5	EAT-1,EAT-2,EAT-4	0.29	NC	NC	NC	NC
Família Cicadidae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Coreidae								
***Vilga* sp.**	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Cydnidae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Delphacidae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Dictyopharidae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Fulgoridae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Membracidae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Miridae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Pentatomidae	Percevejo	5	EAT-2	0.04	NC	NC	NC	NC
Família Reduviidae								

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Rhodnius pictipes	Barbeiro	5			NC	NC	NC	NC
Outros Reduviidae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Família Schizopteridae	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
Outros Hemiptera	Percevejo	5			NC	NC	NC	NC
ORDEM Hymenoptera								
Família Apidae								
Apis mellifera	Abelha	5			NC	NC	NC	NC
***Trigona* sp.**	Abelha	5			NC	NC	NC	NC
Família Braconidae	Vespinha	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3	0.29	NC	NC	NC	NC
Família Chalcididae	Vespinha	5			NC	NC	NC	NC
Família Crabronidae	Vespinha	5			NC	NC	NC	NC
Família Evaniidae	Vespinha	5	EAT-1,EAT-4,EAT-5	0.18	NC	NC	NC	NC
Família Formicidae								
***Allomerus* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Atta sexdens	Saúva	5			NC	NC	NC	NC
***Atta* sp.**	Saúva	5	EAT-1,EAT-5	0.57	NC	NC	NC	NC
***Azteca* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Brachymyrmex* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Camponotus* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Camponotus* sp.1**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-5	0.14	NC	NC	NC	NC
***Camponotus* sp.2**	Formiga	5	EAT-3,EAT-5	0.11	NC	NC	NC	NC
***Camponotus* sp.3**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Camponotus* sp.4**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Camponotus* sp.5**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Cephalotes* sp.**	Formiga	5	EAT-2,EAT-3	0.11	NC	NC	NC	NC
***Crematogaster* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-4,EAT-5	3.58	NC	NC	NC	NC

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
Dinoponera gigantea	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Dinoponera* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Dorymyrmex* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Ectatomma* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-3,EAT-4,EAT-5	0.14	NC	NC	NC	NC
Ectatomma tuberculatum	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Giganteops destructor	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Gnamptogenys* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-3,EAT-4	0.57	NC	NC	NC	NC
***Labidus* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Leptogenys* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Leptogenys* sp.1**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Linepithema* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Mayaponera constricta	Formiga		EAT-1,EAT-4,EAT-5	0.36	NC	NC	NC	NC
***Mayaponera* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Neivamyrmex* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Neoponera apicalis	Formiga	5	EAT-1	0.04	NC	NC	NC	NC
***Neoponera* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Neoponera* sp.1**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Nylanderia* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3	0.14	NC	NC	NC	NC
***Ochetomyrmex* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Odontomachus* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3	0.43	NC	NC	NC	NC
***Pachycondyla* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-4,EAT-5	1.04	NC	NC	NC	NC
***Paraponera* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Ponerinae	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Pseudomyrmex* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-3,EAT-4	0.36	NC	NC	NC	NC
***Pseudomyrmex* sp.1**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
***Pseudomyrmex* sp.2**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
***Solenopsis* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-4,EAT-5	0.54	NC	NC	NC	NC
***Tapinoma* sp.**	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Família Ichneumonidae	Formiga	5	EAT-1,EAT-4	0.25	NC	NC	NC	NC
Família Mutillidae	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Família Pompilidae	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Família Vespidae	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
Outros Hymenoptera	Formiga	5			NC	NC	NC	NC
ORDEM Lepidoptera								
Família Nymphalidae								
Archeoprepona demophoon	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
Hamadryas arete	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
Heliconius sara	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
***Heliconius* sp.1**	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
***Heliconius* sp.4**	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
Junonia genoveva	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
Morpho menelaus	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
Satyrinae sp.1	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
Família Pieridae								
Anteos menippe	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
Eurema agave	Borboleta	2			NC	NC	NC	NC
Outros Lepidoptera	Borboleta	5			NC	NC	NC	NC
ORDEM Odonata								
Família Coenagrionedae								
***Argia* sp.**	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
Família Libellullidae								
Diastatops obscura	Libélula	3			NC	NC	NC	NC

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Abundância Relativa %	Status de Ameaça		CITES	Endemismo
					IUCN	MMA		
***Erythodiplax* sp.1**	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
***Erythodiplax* sp.2**	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
Erythrodiplax basalis	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
Erythrodiplax corallina	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
Erythrodiplax fusca	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
Erythrodiplax latimaculata	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
Erythrodiplax maculosa	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
***Uracis* sp.**	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
Família Protoneuridae								
Metaleptobasis amazonica	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
Família Pseudostigmatidae								
Mecistogaster asticta	Libélula	3			NC	NC	NC	NC
ORDEM Orthoptera								
Família Acrididae	Gafanhoto	5			NC	NC	NC	NC
Família Gryllidae	Grilo	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-5	0.32	NC	NC	NC	NC
Família Gryllotalpidae	Grilo		EAT-3	0.04	NC	NC	NC	NC
Família Tetrigidae	Gafanhoto	5			NC	NC	NC	NC
Família Tettigoniidae	Gafanhoto	5			NC	NC	NC	NC
ORDEM Psocoptera	Psocoptero	5			NC	NC	NC	NC

Legenda: Dados secundários: 1=XAVIER & MATOS (1975); 2=DELPHI (2007); 3=PARÁ (2013); 4=ARCADIS (2020); 5=Ambientare (2022). Categoria de ameaça: NC=não consta. CITES (2017): NC=não consta; Endemismo: NC=não consta.

5.2.4.2.5.2 Comparação entre estações amostrais

As estações de amostragem estudadas durante as duas campanhas foram comparadas quanto a seus parâmetros ecológicos: abundância (N), riqueza (S), índice de diversidade de Shannon (H'), índice de equitabilidade de Pielou (J') e índice de dominância de Berger-Parker (D) (Figura 212;Tabela 50). A abundância variou bastante entre as estações, sendo a estação de amostragem EAT-4 aquela que apresentou o maior número de indivíduos (N=897). Já estação menos abundante foi a EAT-5 com apenas 377 espécimes. A riqueza de táxons entre as estações amostrais também variou (Figura 212). As estações EAT-1 e EAT-3 foram aquelas que apresentaram as maiores riquezas, com 23 táxons cada. Já estação EAT-5 apresentou a menor riqueza, com 15 espécies.

É importante ressaltar que esses padrões foram afetados fortemente pelos culicídeos e pelas formigas que foram os insetos mais representativos na atual campanha, como já discutido. Desse modo, é possível que as estações mais abundantes (EAT-4) tenham criadouros potenciais para os mosquitos, enquanto as estações mais ricas (EAT-1 e EAT-3) apresentam uma grande diversidade de micro-habitats para as formigas. Além disso, essas diferenças na riqueza e abundância entre as estações podem estar relacionadas com a flutuações populacionais naturais das espécies ao longo das estações.

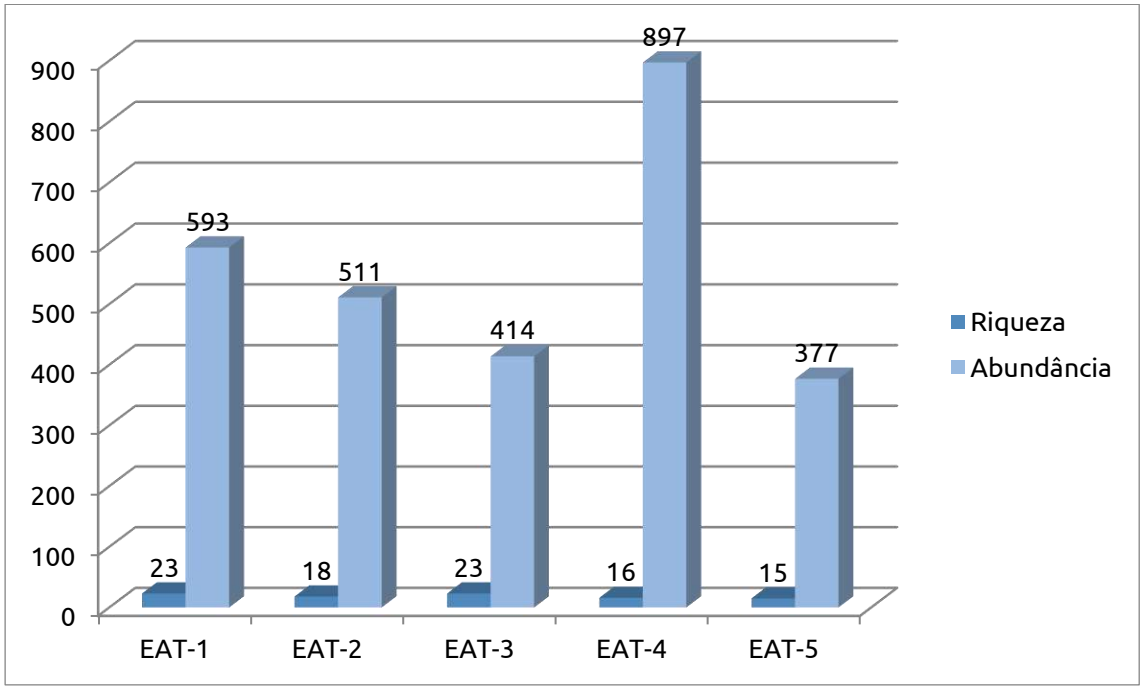


Figura 212. Distribuição de riqueza e abundância das espécies registradas durante a campanha de levantamento da Entomofauna na área de influência da UVS Bujaru.

A diversidade de Shannon calculada para as estações amostrais obteve valores mais representativos nas estações EAT-5 (H'=1,32) e EAT-3 (H'=1,31). No caso da EAT-3, uma possível explicação para esta ter apresentado a segunda maior diversidade é que esta foi a estação com a maior riqueza (S=23). Já para a EAT-5, que teve uma riqueza baixa, a

principal explicação para o valor de diversidade observado, é a alta equitabilidade (J'=0,49) que foi a maior observada. Esses resultados se devem ao índice de Shannon ser fortemente dependente da riqueza de espécies e da equitabilidade das abundâncias (MAGURRAN, 2004). A estação com a menor diversidade foi a EAT-4 (H'=0,86), que apresentou uma riqueza baixa (S=16) e uma dominância elevada (D=0,69) (Tabela 50).

Tabela 50. Número de espécimes (N), riqueza em espécies (S), índice de diversidade (Shannon - H) e equitabilidade (Pielou - J), e respectivos índices de dominância de Berger-Parker (D), por estação de amostragem, durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru.

Estações de Amostragem	N	S	H'	J'	D	Espécies Dominantes
EAT-1	593	23	1,00	0,32	0,77	*Coquillettidia* sp.
EAT-2	511	18	1,17	0,40	0,57	*Coquillettidia* sp.
EAT-3	414	23	1,31	0,42	0,60	*Coquillettidia* sp.
EAT-4	897	16	0,86	0,31	0,69	*Coquillettidia* sp.
EAT-5	377	15	1,32	0,49	0,60	*Coquillettidia* sp.
TOTAL	2.792	35	1,18	0,33	0,66	*Coquillettidia* sp.

De modo geral, os valores de diversidade observados foram baixos, o que pode ser atribuído à baixa equitabilidade e elevada dominância das comunidades (MAGURRAN, 2004). A espécie dominante em todas as estações amostrais foi *Coquillettidia* sp., que foi a espécie mais abundante no estudo, como já apresentado. A dominância dessa espécie variou entre 57% e 77% do total de indivíduos registrados nas diferentes estações de amostragem. A maior dominância dessa espécie ocorreu na estação EAT-01 que é caracterizada por floresta em estágio inicial de regeneração. As espécies do gênero *Coquillettidia* são conhecidas por serem generalistas, tolerantes às alterações antrópicas e serem bioindicadoras de ambientes degradados (FORATTINI, 2002), o que pode explicar sua elevada representatividade ao longo de todas as estações, considerando que algumas estações estão localizadas em áreas que apresentam algum grau de antropização (EAT-1 e EAT-3)

De acordo com a análise de agrupamentos (UPGMA) e o índice de similaridade de Bray-Curtis, a similaridade de composição faunística entre as estações amostrais estudadas foi alto. Isso se deve a mesma espécie (*Coquillettidia* sp.) ter sido dominante em todas as estações. O par formado pelas estações EAT-2 e EAT-3 foi aquele com a maior similaridade ($D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,82). A menor similaridade observada foi entre as estações EAT-4 e EAT-5 ($D_{Bray\text{-}Curtis}$=0,50) (Figura 213).

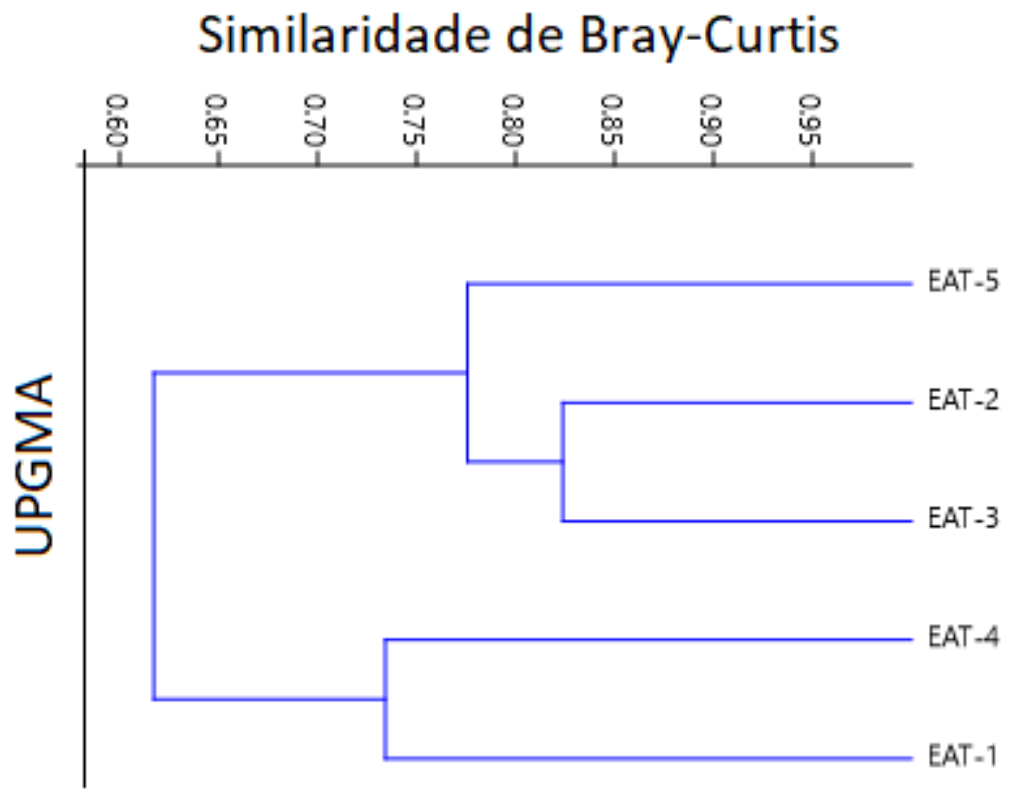


Figura 213. Análise de Agrupamento por Médias Não Ponderadas (UPGMA) baseada na matriz de distância (Índice de Bray-Curtis) entre as estações amostradas durante o levantamento de dados primários na área de influência da UVS Bujaru. (Coeficiente de Correlação Cofenético=0,8610).

5.2.4.2.5.3 Comparação entre campanhas

Consolidando os dados obtidos após as duas campanhas do levantamento, 35 espécies da entomofauna foram registradas, como já apresentado. Durante a 1ª campanha, realizada no período de estiagem, foram encontradas 32 espécies, já na 2ª campanha, durante o período chuvoso, foram encontradas 28 espécies. Em relação à abundância, foram registrados 964 indivíduos na 1ª campanha e 1.828 na 2ª campanha. Os resultados mostram que a abundância variou bastante entre as campanhas, sendo maior no período chuvoso, conforme padrão esperado (WOLDA, 1988). Por outro lado, a riqueza de espécies variou menos e, ao contrário do esperado, foi ligeiramente maior na estação seca.

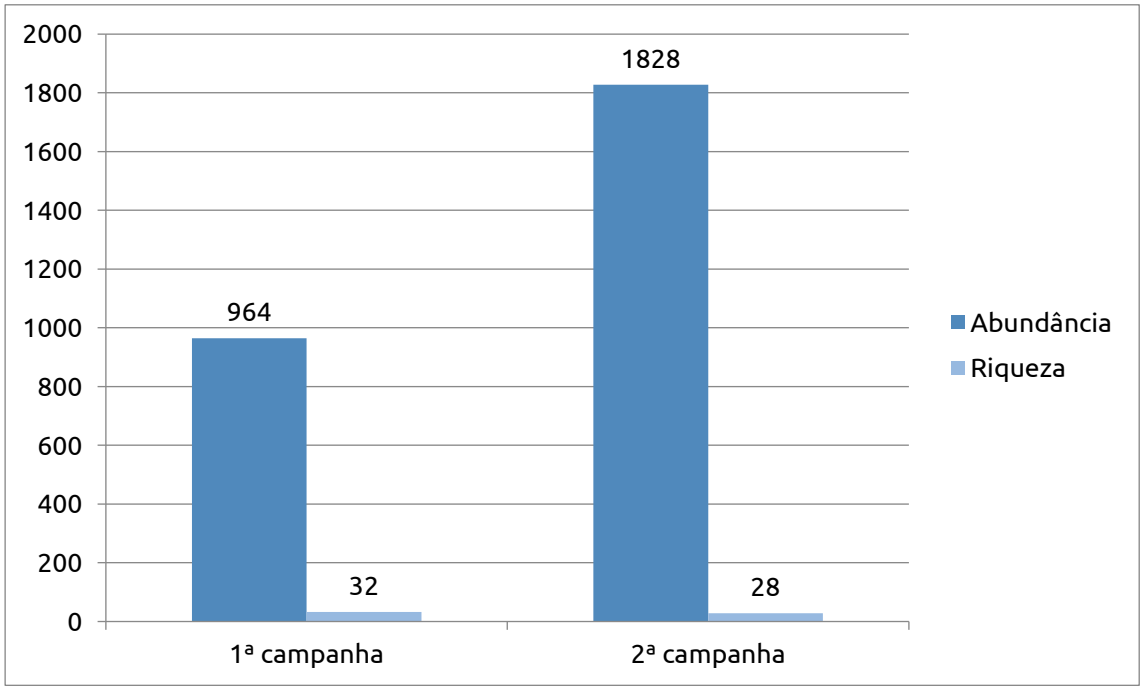


Figura 214. Distribuição de riqueza e abundância ao longo da 1ª e 2ª campanha do levantamento da Entomofauna na área de influência da UVS Bujaru.

A ocorrência de insetos é maior no período chuvoso é um padrão bem estabelecido em ambientes tropicais (WOLDA, 1988; LONGINO, 2009; ARAÚJO, 2013). Isso se dá por conta da variação sazonal ao longo do ano, onde no período chuvoso os insetos encontram melhores condições ambientais, ocorrendo em altas densidades populacionais, o que facilita a sua captura e coleta (WOLDA, 1988). No caso de espécies que tem seu ciclo de vida associado à água, como é o caso dos culicídeos, cujas larvas são aquáticas, o período chuvoso é a estação do ano onde existe uma maior disponibilidade de criadouros e sítios de oviposição (FORATTINI, 2002). Considerando cada um dos grupos separadamente, é possível observar que para a maioria dos táxons houve um aumento da abundância da campanha seca para a chuvosa.

Tabela 51. Lista de espécies da Entomofauna registradas durante a 1ª e 2ª Campanha do levantamento da fauna, na área de influência da UVS Bujaru, em maio de 2022 (estação seca) e agosto de 2022 (período chuvoso).

Táxons	Campanhas	
	1ª	2ª
Ordem Blattodea	**2**	**1**
Família Blattellidae	**2**	**1**
Ordem Coleoptera	**11**	**5**
Família Carabidae	**2**	**1**
Família Curculionidae	**1**	**0**
Família Nitidulidae	**4**	**0**
Família Scarabaeidae	**1**	**0**
***Canthon* sp.**	1	0
Família Staphylinidae	**3**	**4**
Ordem Diptera	**839**	**1664**
Família Culicidae	**826**	**1655**
***Anopheles* sp.**	1	1
***Coquillettidia* sp.**	506	1338
***Culex* sp.**	315	314
***Psorophora* sp.**	4	2
Família Muscidae	**2**	**6**
Família Phoridae	**9**	**3**
Família Stratiomyidae	**2**	**0**
Ordem Hemiptera	**9**	**4**
Família Cercopidae	**3**	**1**
Família Cicadelidae	**5**	**3**
Família Pentatomidae	**1**	**0**
Ordem Hymenoptera	**100**	**147**
Família Braconidae	**0**	**8**
Família Evaniidae	**3**	**2**
Família Formicidae	**95**	**132**
***Atta* sp.**	0	16
***Camponotus* sp.1**	3	1
***Camponotus* sp.2**	3	0
***Cephalotes* sp.**	1	2
***Crematogaster* sp.**	45	55
***Ectatomma* sp.**	3	1
***Gnamptogenys* sp.**	10	6
Mayaponera constricta	4	6
Neoponera apicalis	0	1
***Nylanderia* sp.**	1	3
***Odontomachus* sp.**	3	9
***Pachycondyla* sp.**	13	16
***Pseudomyrmex* sp.**	5	5
***Solenopsis* sp.**	4	11

Táxons	Campanhas	
	1ª	2ª
Ichneumonidae	2	5
Ordem Orthoptera	3	7
Família Gryllidae	2	7
Família Gryllotalpidae	1	
Riqueza	32	28
Abundância	964	1828

5.2.4.2.5.4 Suficiência amostral

A curva de acumulação não atingiu uma assíntota, apesar de ter apresentado uma tendência à estabilização (Figura 215). Esse resultado indica que a continuidade da amostragem deve levar ao incremento de novas espécies para a entomofauna. Esse padrão é comum em estudos de entomofauna na região neotropical onde a amostragem nunca atinge a assíntota por conta da elevada diversidade do grupo (LONGINO, 2009). O estimador *Jackknife1* estimou 41 espécies, ou seja, 86% da riqueza esperada para a região foi registrada. Já o estimador *Bootstrap* projetou 38 espécies para a área, sendo assim, 92% da riqueza projetada foi registrada de acordo com o segundo estimador (Figura 215). No entanto, ambos os estimadores apontaram uma boa estimativa, acima de 85%.

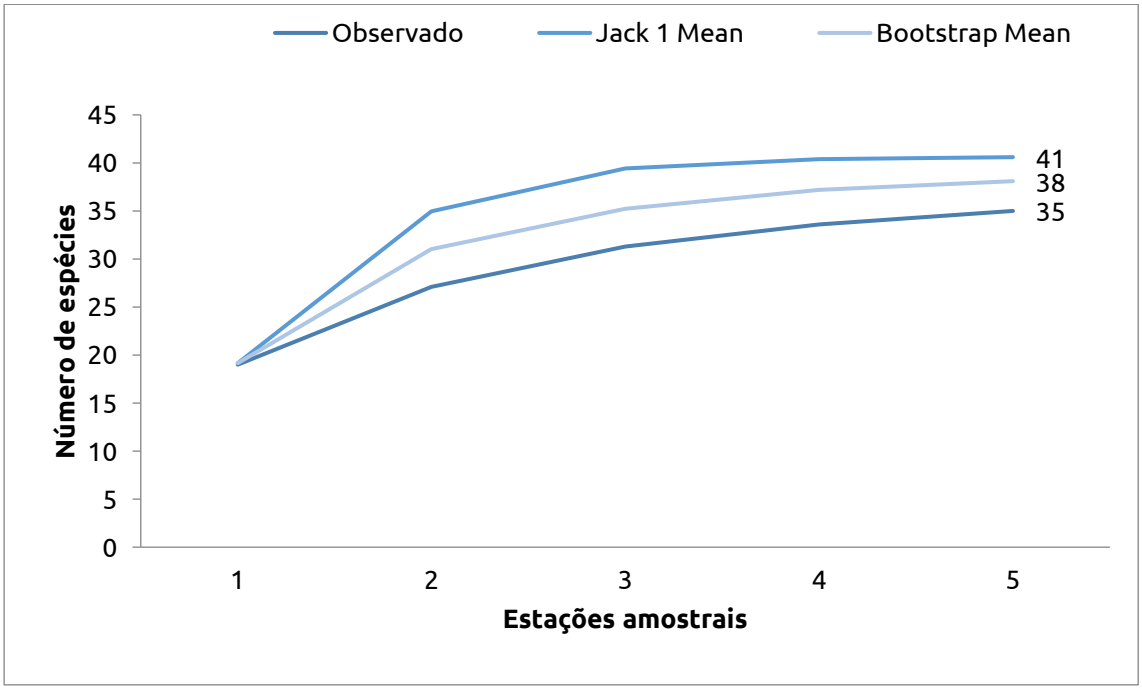


Figura 215. Curva de acumulação de espécies e estimadores de riqueza, durante o levantamento da Entomofauna na área de influência da UVS Bujaru.

5.2.4.2.5.5 Espécies ameaçadas

No contexto geral do estudo e levando-se em consideração o refinamento taxonômico utilizado, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

5.2.4.2.5.6 Espécies endêmicas

Também não foram listadas espécies raras ou endêmicas. Por se tratar de um grupo megadiverso e, por consequência pouco conhecido sob ponto de vista biológico das espécies, são raros os relatos na literatura de insetos que possuam algumas dessas características.

5.2.4.2.5.7 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

O uso de insetos como bioindicadores de qualidade ambiental tem se mostrado bastante eficiente em monitoramentos ambientais (BROWN, 1997a e b; ESPÍRITO-SANTO FILHO, 2005). Como já mencionado anteriormente, vários grupos de insetos têm sido utilizados como bioindicadores tais como abelhas, besouros, borboletas, formigas, mariposas e libélulas (BROWN, 1997a e b). O uso de cada grupo varia em função do parâmetro ambiental analisado e de fatores peculiares de cada estudo, o que pode levar a seleção de uma única espécie ou mesmo a avaliação do padrão de resposta de todo o grupo. De maneira geral, grupos bioindicadores são definidos como aqueles que aumentam ou diminuem o seu sucesso frente às mudanças nas condições ambientais (BROWN, 1997a e b).

Um dos grupos mais importantes registrados na atual campanha de monitoramento foi a família Formicidae (Hymenoptera) com 61 espécimes registrados, sendo a segunda família mais abundante da campanha. As formigas têm sido apontadas frequentemente na literatura como importantes indicadores de qualidade ambiental (BROWN 1997a e b; RIBAS et al., 2011). No presente estudo foram listados 41 táxons de formigas, sendo 40 nos dados secundários e 14 nos dados primários (Tabela 52). As espécies registradas nos dados primários foram: *Atta* sp., *Camponotus* sp.1, *Camponotus* sp.2, *Cephalotes* sp., *Crematogaster* sp., *Ectatomma* sp., *Gnamptogenys* sp., *Mayaponera constricta*, *Neoponera apicalis*, *Nylanderia* sp., *Odontomachus* sp., *Pachycondyla* sp., *Pseudomyrmex* sp. e *Solenopsis* sp.

Vários estudos brasileiros têm destacado diversos grupos de formigas que são sensíveis às perturbações ambientais. De acordo com RIBAS et al. (2011), esse é o caso de muitas espécies dos gêneros *Camponotus* e *Ectatomma*, que são negativamente afetadas pelas modificações ambientais (RIBAS et al., 2011). Esses dois grupos foram registrados na atual campanha em diferentes estações amostrais. De acordo com a literatura esses grupos podem ser particularmente sensíveis às alterações nas condições ambientais decorrentes das atividades antrópicas e, portanto, podem ser ferramentas para o monitoramento das condições ambientais (WINK et al., 2005; RIBAS et al., 2011). Em outro estudo, DELABIE *et*

al., (2006) mostraram que a riqueza de espécies de formigas é negativamente influenciada pela antropização. Portanto, a elevada riqueza de formigas registrada nas estações amostradas ao longo das diferentes campanhas e nas diferentes estações amostrais dentro de cada campanha, demonstram a área amostrada possui nos remanescentes de vegetação da região possuem qualidade ambiental.

Nos dados secundários foram também registrados besouros escarabeídeos (e.g. *Canthon* e *Canthidium*) que podem ser sensíveis alterações ambientais. De maneira geral, os escarabeídeos apresentam diferentes repostas aos distúrbios, mas, em geral, tendem a ocorrer mais frequentemente em áreas mais preservadas (NOVAIS et al. 2015; NISHIWAKI et al. 2017). No presente estudo, a ocorrência desse grupo foi baixa. Também foi feito o registro de algumas espécies de mosquitos da família Culicidae que têm o seu registro associado às condições antrópicas (Tabela 52). Em campo, destaca-se a espécie *Coquillettidia* sp., que de acordo com informações da literatura ocorrem em ambientes impactados e alterados pelo homem (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Além das formigas, também merecem destaque as borboletas frugívoras da família Nymphalidae e as libélulas da família Libellullidae que são consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental (BROWN, 1997a e b). Em geral, esses grupos tendem a ocorrer com frequência em vegetações com condições ambientais naturais e tendem a diminuir à medida que os impactos antrópicos aumentam (BROWN, 1997a e b). É importante frisar que esses grupos só foram registrados nos dados secundários, pois dependem de metodologias específicas para sua amostragem, o que não foi empregado no presente estudo.

Tabela 52. Lista das espécies de insetos bioindicadores da qualidade ambiental registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Nome Comum
Família Scarabaeidae				
***Canthidium* sp.**	Besouro	5		B
***Canthon* sp.**	Besouro		EAT-3	B
ORDEM Diptera				
Família Culicidae				
Anopheles albitarsis	Pernilongo	1		M
***Coquillettidia* sp.**	Pernilongo	3,5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-4,EAT-5	M
Coquillettidia arribalzagae	Pernilongo	1		M
Coquillettidia fasciolata	Pernilongo	1		M
Coquillettidia lynchi	Pernilongo	4		M
Coquillettidia nigricans	Pernilongo	3,4		M

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Nome Comum
Coquillettidia venezuelensis	Pernilongo	3		M
Culex quinquefasciatus	Pernilongo	4		M
Mansonia indubitans	Pernilongo	1		M
Mansonia pseudotitillans	Pernilongo	3,4		M
***Mansonia* sp.**	Pernilongo	4,5		M
Mansonia titillans	Pernilongo	3		M
ORDEM Hymenoptera				
Família Apidae				
Apis mellifera	Abelha	5		M
***Trigona* sp.**	Abelha	5		M
Família Formicidae				
***Allomerus* sp.**	Formiga	5		ND
Atta sexdens	Saúva	5		ND
***Atta* sp.**	Saúva	5	EAT-1,EAT-5	ND
***Azteca* sp.**	Formiga	5		ND
***Brachymyrmex* sp.**	Formiga	5		ND
***Camponotus* sp.**	Formiga	5		B
***Camponotus* sp.1**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-5	B
***Camponotus* sp.2**	Formiga	5	EAT-3,EAT-5	B
***Camponotus* sp.3**	Formiga	5		B
***Camponotus* sp.4**	Formiga	5		B
***Camponotus* sp.5**	Formiga	5		B
***Cephalotes* sp.**	Formiga	5	EAT-2,EAT-3	ND
***Crematogaster* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-4,EAT-5	ND
Dinoponera gigantea	Formiga	5		ND
***Dinoponera* sp.**	Formiga	5		ND
***Dorymyrmex* sp.**	Formiga	5		ND
***Ectatomma* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-3,EAT-4,EAT-5	B
Ectatomma tuberculatum	Formiga	5		B
Giganteops destructor	Formiga	5		ND
***Gnamptogenys* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-3,EAT-4	ND
***Labidus* sp.**	Formiga	5		ND
***Leptogenys* sp.**	Formiga	5		ND
***Leptogenys* sp.1**	Formiga	5		ND
***Linepithema* sp.**	Formiga	5		ND
Mayaponera constricta	Formiga		EAT-1,EAT-4,EAT-5	ND
***Mayaponera* sp.**	Formiga	5		ND
***Neivamyrmex* sp.**	Formiga	5		ND

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Nome Comum
Neoponera apicalis	Formiga	5	EAT-1	ND
***Neoponera* sp.**	Formiga	5		ND
***Neoponera* sp.1**	Formiga	5		ND
***Nylanderia* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3	ND
***Ochetomyrmex* sp.**	Formiga	5		ND
***Odontomachus* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3	ND
***Pachycondyla* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-3,EAT-4,EAT-5	ND
***Paraponera* sp.**	Formiga	5		ND
Ponerinae	Formiga	5		ND
***Pseudomyrmex* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-3,EAT-4	ND
***Pseudomyrmex* sp.1**	Formiga	5		ND
***Pseudomyrmex* sp.2**	Formiga	5		ND
***Solenopsis* sp.**	Formiga	5	EAT-1,EAT-2,EAT-4,EAT-5	ND
***Tapinoma* sp.**	Formiga	5		ND
ORDEM Lepidoptera				
Família Nymphalidae				
Archeoprepona demophoon	Borboleta	2		B
Hamadryas arete	Borboleta	2		B
Heliconius sara	Borboleta	2		B
***Heliconius* sp.1**	Borboleta	2		B
***Heliconius* sp.4**	Borboleta	2		B
Junonia genoveva	Borboleta	2		B
Morpho menelaus	Borboleta	2		B
Satyrinae sp.1	Borboleta	2		B
Família Pieridae				
Anteos menippe	Borboleta	2		ND
Eurema agave	Borboleta	2		ND
ORDEM Odonata				
Família Coenagrionedae				
***Argia* sp.**	Libélula	3		B
Família Libellullidae				
Diastatops obscura	Libélula	3		B
***Erythodiplax* sp.1**	Libélula	3		B
***Erythodiplax* sp.2**	Libélula	3		B
Erythrodiplax basalis	Libélula	3		B
Erythrodiplax corallina	Libélula	3		B
Erythrodiplax fusca	Libélula	3		B
Erythrodiplax latimaculata	Libélula	3		B
Erythrodiplax maculosa	Libélula	3		B
***Uracis* sp.**	Libélula	3		B

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Nome Comum
Família Protoneuridae				
Metaleptobasis amazonica	Libélula	3		B
Família Pseudostigmatidae				
Mecistogaster asticta	Libélula	3		B

Legenda: Dados secundários: Dados secundários: 1=XAVIER & MATOS (1975); 2=DELPHI (2007); 3=PARÁ (2013); 4=ARCADIS (2020); 5=AMBIENTARE (2022). Bioindicadoras: B=boa, M= má, ND=não definido.

5.2.4.2.5.8 Espécies de importância econômica e cinegética

Dentre as espécies registradas por dados primários, nenhuma consta no Apêndice II da CITES. Desse modo, não foram registradas espécies de importância econômica e cinegética. Alguns grupos de insetos podem ter interesse econômico, como grilos (Gryllidae: Orthoptera), besouros (Coleoptera), cupins (Isoptera) e formigas saúvas (gênero *Atta*). No entanto, nenhum desses grupos teve ocorrência relevante nos dados primários.

5.2.4.2.5.9 Espécies potencialmente invasoras e de risco epidemiológico

Ao longo do levantamento de fauna não foi registrado nenhuma espécie considerada como potencial invasora. No entanto, foram registrados nos dados secundários e primários alguns grupos de insetos com relevância epidemiológica, nas ordens Diptera e Hemiptera (Tabela 53). Nos dados primários foram registradas espécies de dípteros da família Culicidae provenientes de quatro espécies: *Anopheles* sp., *Coquillettidia* sp., *Culex* sp. e *Psorophora* sp., as quais foram relativamente comuns nas diferentes estações amostrais. As espécies do gênero *Anopheles* tem relevância na transmissão de malária (FORATTINI, 2002) e as espécies do gênero *Culex* podem transmitir arboviroses e filariose (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Nos dados secundários foram registrados outros gêneros de culicídeos com relevância epidemiológica, tais como *Aedes, Haemagogus* e *Sabethes*, além de várias outras espécies sabidamente importantes na transmissão de zoonoses (e.g. *Aedes aegypti, Aedes albopictus, Anopheles albitarsis, Anopheles braziliensis, Anopheles darlingi, Culex quinquefasciatus* e *Sabethes chloropterus*). Nos dados secundários também foram registrados flebotomíneos ou mosquitos-palha (*Brumptomyia* sp. e *Lutzomyia* sp.), importantes na transmissão de leishmanioses; simulídeos ou borrachudos (*Simulium* sp.), transmissores de oncocercose; e barbeiros triatomíneos (*Rhodnius pictipes*) transmissores de doença de chagas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009; MARCONDES, 2011). Esses resultados mostram que na área de estudo tem potencial de ocorrência de muitas outras espécies de importância epidemiológica, além das quatro registradas.

Tabela 53. Lista das espécies de insetos de importância epidemiológica registrados por dados primários e secundários na área de influência da UVS Bujaru.

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Importância epidemiológica
ORDEM Diptera				
Família Culicidae				
***Aedeomyia* sp.**	Pernilongo	5		Arboviroses
Aedeomyia squamipennis	Pernilongo	4		Arboviroses
Aedes aegypti	Pernilongo	2,4		Dengue, Chikungunyia, Zika
Aedes albopictus	Pernilongo	4		Dengue
Aedes fulvithorax	Pernilongo	1		Arboviroses
Aedes fulvus	Pernilongo	1		Arboviroses
Aedes scapularis	Pernilongo	1		Arboviroses
Aedes septemstriatus	Pernilongo	1		Arboviroses
Aedes serratus	Pernilongo	1		Arboviroses
***Aedes* sp.**	Pernilongo	5		Arboviroses
Aedes spegazzinii	Pernilongo	1		Arboviroses
Aedes taeniorhynchus	Pernilongo	1,3		Arboviroses
Anopheles albitarsis	Pernilongo	1		Malária
Anopheles braziliensis	Pernilongo	1		Malária
Anopheles darlingi	Pernilongo	2,4		Malária
Anopheles intermedius	Pernilongo	1		Malária
Anopheles mattogrossensis	Pernilongo	4		Malária
Anopheles mediopunctatus	Pernilongo	1		Malária
Anopheles nimbus	Pernilongo	1		Malária
Anopheles nuneztovari	Pernilongo	1,4		Malária
Anopheles peryassui	Pernilongo	1		Malária
Anopheles shannoni	Pernilongo	1		Malária
***Anopheles* sp.**	Pernilongo	3,4,5	EAT-04,EAT-05	Malária
Anopheles triannulatus	Pernilongo	4		Malária
***Chagasia* sp.**	Pernilongo	5		Arboviroses
***Coquillettidia* sp.**	Pernilongo	3,5	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	Arboviroses
Coquillettidia arribalzagae	Pernilongo	1		Arboviroses
Coquillettidia fasciolata	Pernilongo	1		Arboviroses
Coquillettidia lynchi	Pernilongo	4		Arboviroses
Coquillettidia nigricans	Pernilongo	3,4		Arboviroses
Coquillettidia venezuelensis	Pernilongo	3		Arboviroses
Culex anduzei	Pernilongo	1		Arboviroses
Culex coronator	Pernilongo	1		Arboviroses
Culex quasioriginator	Pernilongo	1		Arboviroses
Culex quinquefasciatus	Pernilongo	4		Encefalite, filariose, arboviroses

Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Dados Primários	Importância epidemiológica
Culex rachoui	Pernilongo	1		Arboviroses
***Culex* sp.**	Pernilongo	4,5	EAT-01,EAT-02,EAT-03,EAT-04,EAT-05	Arboviroses
***Culex* sp.1**	Pernilongo	5		Arboviroses
***Culex* sp.2**	Pernilongo	5		Arboviroses
***Culex* sp.3**	Pernilongo	5		Arboviroses
***Culex* sp.4**	Pernilongo	5		Arboviroses
***Culex (Culex)* sp.**	Pernilongo	4,5		Arboviroses
***Culex (Melanoconion)* sp.**	Pernilongo	4,5		Arboviroses
Culex spissipes	Pernilongo	4		Arboviroses
Culicinae	Pernilongo	5		Arboviroses
***Haemagogus* sp.**	Pernilongo	5		Febre amarela
Limatus paraensis	Pernilongo	1		Arboviroses
Mansonia indubitans	Pernilongo	1		Arboviroses
Mansonia pseudotitillans	Pernilongo	3,4		Arboviroses
***Mansonia* sp.**	Pernilongo	4,5		Arboviroses
Mansonia titillans	Pernilongo	3		Arboviroses
Psorophora albigenu	Pernilongo	1		Arboviroses
Psorophora albipes	Pernilongo	1		Arboviroses
Psorophora ferox	Pernilongo	1		Arboviroses
***Psorophora* sp.**	Pernilongo	4,5	EAT-01,EAT-02,EAT-04,EAT-05	Arboviroses
Sabethes albiprivus	Pernilongo	1		Febre amarela
Sabethes belisarioi	Pernilongo	1		Febre amarela
Sabethes bipartites	Pernilongo	1		Febre amarela
Sabethes chloropterus	Pernilongo	1		Febre amarela
Sabethes cyaneus	Pernilongo	1		Febre amarela
Sabethes glaucodaemon	Pernilongo	1		Febre amarela
Sabethes tarsopus	Pernilongo	1		Febre amarela
***Toxorhynchites* sp.**	Pernilongo	5		Arboviroses
Uranotaemia geometria	Pernilongo	4		Arboviroses
***Wyeomyia* sp.**	Pernilongo	3		Arboviroses
Família Psychodidae				
***Brumptomyia* sp.**	Mosquito-palha	2		Leishmaniose
***Lutzomyia* sp.**	Mosquito-palha	2		Leishmaniose
Família Simulidae				
***Simulium* sp.**	Borrachudo	2		Oncocercose
ORDEM Hemiptera				
Família Reduviidae				
Rhodnius pictipes	Barbeiro	5		Doença de chagas

Legenda: Dados secundários: Dados secundários: 1=XAVIER & MATOS (1975); 2=DELPHI (2007); 3=PARÁ (2013); 4=ARCADIS (2020); 5=AMBIENTARE (2022).

5.2.4.2.5.10 Considerações finais

Os dados obtidos para a Entomofauna da área do empreendimento registraram um total de 200 espécies da entomofauna, distribuídas em 11 ordens e 69 famílias considerando os dados primários e secundários. Dentre a entomofauna registrada não foram registradas espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, considerando a resolução taxonômica do estudo. Considerando apenas os dados primários, foram registrados 2.792 espécimes distribuídos em seis ordens, 19 famílias e 35 espécies. As ordens mais representativas, em termos de riqueza foram Hymenoptera com 17 espécies, Diptera com sete e Coleoptera com cinco. Já em termos de abundância destacam-se as ordens Diptera com 2.503 espécimes (89,6%) e Hymenoptera com 247 (8,8%). As famílias mais representativas em riqueza foram Formicidae com 14 espécies e Culicidae com quatro. Já em termos de abundância a família Culicidae é a que mais se destaca com 2.481 indivíduos o que corresponde a 88,9% do total.

Como já apresentado, dos os 35 táxons (espécies) registrados durante o levantamento de fauna para obtenção dos dados primários, cinco se destacaram por não terem sido catalogadas na compilação dos dados secundários, sendo então registros exclusivos dessa fase do estudo, os quais foram: *Canthon* sp., Cercopidae, Gryllotalpidae, *Mayaponera constricta* e Stratiomyidae). Como discutido, os parâmetros ecológicos (riqueza, abundância, diversidade, equitabilidade e dominância) variaram entre as estações de amostragem, o que pode ser explicado por características ecológicas nas localidades onde as estações amostrais foram alocadas e/ou flutuações populacionais naturais das espécies.

Quanto à análise de suficiência amostral, os resultados mostraram que o esforço empregado foi satisfatório para amostrar a diversidade da entomofauna da área, dado que houve tendência de estabilização da curva de amostragem e os valores de riqueza observado foram superiores a 85% da riqueza estimada pelos estimadores de riqueza. No entanto, os resultados também mostram que a continuidade da amostragem, poderá aumentar a suficiência amostral para a entomofauna como um todo e também acompanhar as flutuações populacionais dos grupos de espécies de interesse.

Como observado nos resultados, vários foram os grupos registrados com uso potencial como bioindicadores. Dentre os grupos bioindicadores destacam-se as formigas (*Camponotus* e *Ectatomma*) e os besouros (*Canthon* e *Canthidium*), que são apontadas como bioindicadores de uma boa qualidade ambiental, por serem sensíveis a mudanças ambientais severas. Nos dados secundários foram registrados outros grupos de insetos bioindicadores, especialmente borboletas e libélulas, que não foram registrados em campo pois necessitam de metodologias específicas para sua amostragem.

Com relação aos aspectos epidemiológicos do estudo, foram registrados mosquitos pertencentes aos gêneros *Anopheles, Coquillettidia, Culex* e *Psorophora*. Dentre esses,

merecem destaque *Culex* por ser um potencial transmissor da filariose e *Anopheles* por ser transmissor de malária (FORATTINI, 2002). Além destes táxons, os resultados compilados a partir dos dados secundários apontam para a ocorrência de vários grupos de elevada importância epidemiológica, tais como culicídeos, flebotomíneos, simulídeos e triatomíneos. Esses resultados indicam que a região apresenta ambientes com capacidade de suporte para espécies de elevada importância no âmbito de doenças transmissíveis e de seus contatos, o que indica que o monitoramento dessa fauna é fundamental para evitar que a proliferação dessas espécies ocasione surtos epidemiológicos na região decorrentes da implantação da UVS Bujaru.

5.2.4.2.5.11 ‘’Relatório fotográfico



Figura 216. Espécime de *Atta* sp. (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 217. Espécime de *Camponotus* sp.1 (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 218. Espécime de *Cephalotes* sp. (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 219. Espécime de *Crematogaster* sp. (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 220. Espécime de *Ectatomma* sp. (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 221. Espécime de *Mayaponera constricta* (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 222. Espécime de *Nylanderia* sp. (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 223. Espécime de *Odontomachus* sp. (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 224. Espécime de *Pseudomyrmex* sp. (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 225. Espécime de *Pachycondyla* sp. (Hymenoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 226. Espécime de Curculionidae sp. (Coleoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 227. Espécime de Nitidulidae (Coleoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 228. Espécime de *Canthon* sp. (Coleoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 229. Espécime de *Canthidium* sp. (Coleoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 230. Espécime de *Anopheles* sp. (Culicidae) registrado na área de influência da UVS Bujaru.



Figura 231. Espécime de *Culex* sp. (Culicidae) registrado na área de influência da UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 232. Espécime de Coquillettidia sp. (Culicidae) registrado na área de influência da UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 233. Espécime de Gryllidae sp. (Orthoptera) registrado na área de influência da UVS Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022

5.2.5 CONCLUSÃO

Considerando o levantamento de dados primários e secundários, para a fauna aquática foram registrados 57 táxons para o Fitoplâncton, 63 táxons de Zôoplâncton e 16 táxons de Zoobentos. Além disso, foram registradas 274 espécies de peixes. Em relação à fauna terrestre, tem-se a possível ocorrência de 1.024 espécies, das quais: 66 espécies de anfíbios, 81 de répteis, 566 espécies de aves, 49 espécies de mamíferos, 62 espécies de mamíferos voadores e 200 espécies de insetos.

Para os peixes se destacaram as Ordens Siluriformes e Perciformes e as famílias Loricariidae e Pimelodidae. Dentre os anfíbios, as famílias mais representativas foram Hylidae e Leptodactylidae, corroborando o que vem sendo apresentado em diversos estudos de levantamento de fauna pelo Brasil, onde há uma predominância de ambas as famílias. Entre os répteis, as famílias com maior riqueza específica foram Dipsadidae e Colubridae, que correspondem as famílias mais diversificadas de cobras do Brasil. Em relação a avifauna, as famílias com o maior número de espécies foram Tyrannidae, sendo a mais representativa em levantamentos de avifauna, seguida por Traupidae, Psittacidae e Accipitridae. Para a mastofauna terrestre, as famílias mais representativas foram Didelphidae, seguida por Cebidae e Cricetidae que atualmente é considerada a família de mamíferos mais diversa do Brasil. A mastofauna alada teve como destaque a família Phyllostomidae, como esperado de acordo com a literatura Considerando a entomofauna, se destaca a Ordem Diptera, representada pela família Culicidae e a Ordem Hymenoptera, representada pela família Formicidae, sendo consideradas também as ordens mais diversas da entomofauna brasileira.

Considerando os critérios de ameaça propostos pela listagem internacional da (IUCN, 2022), pela listagem nacional (MMA, 2022) e pela listagem regional do Museu Emilio Goeldi (MPEG, 2016), durante o estudo foram registradas 70 espécies que estão, atualmente, sob algum grau de ameaça, das quais: três espécies de peixes, duas espécies de répteis, 58 espécies de aves e sete espécies de mamíferos terrestres.

Em relação a distribuição das espécies, considerando que a região de inserção do empreendimento está situada em um dos grandes centros de endemismo da Amazônia, denominada como Centro de Endemismo Belém (CEB), foram catalogadas 227 espécies com distribuição restrita: sendo 20 espécies de anfíbios, 29 espécies de répteis, 161 espécies de aves e 17 espécies de mamíferos terrestres.

Se tratando das espécies bioindicadoras de qualidade ambiental, durante o levantamento de dados, observa-se o registro de três espécies de peixes, uma espécie de anfíbio, quatro espécies de répteis, 117 espécies de aves, 26 espécies de mamíferos terrestre, 48 espécies de mamíferos alados e 30 espécies de insetos bioindicadoras de ambientes preservados. No entanto, também foram registradas espécies bioindicadoras de ambientes degradados

ou com um certo grau de antropização, como por exemplo, o lagarto *Ameiva ameiva*, o marsupial *Didelphis marsupialis,* 212 espécies de aves e 14 espécies de insetos.

Do ponto de vista econômico e cinegético, foram registradas sete espécies de aves e cinco espécies de mamíferos terrestres que estão citadas no apêndice I da CITES, que enumera as espécies ameaçadas que são afetadas pelo tráfico de animais. Oito espécies de peixes, duas espécies de anfíbios, 14 espécies de répteis, 96 espécies de aves e seis espécies de mamíferos terrestres citadas no apêndice II, categoria que lista as espécies que podem vir a apresentar algum grau de ameaça devido a exploração não controlada, como caça e comércio. Quatro espécies de mamíferos terrestres estão citadas no apêndice III, categoria que lista as espécies que são protegidas em pelo menos um país e que são comercializadas ilegalmente.

Adicionalmente, foram encontradas para a região do empreendimento uma espécie de peixe, uma espécie de réptil e três espécies de aves consideradas exóticas, além de cães e gatos domésticos. Em termos de risco epidemiológico, foram registradas uma espécie de anfíbio e seis espécies de serpentes que apresentam a produção de toxicinas únicas, e duas ordens de insetos importantes na transmissão de doenças.

A região de inserção da UVS Bujaru, situada em Marituba – Pará, já se encontra com alguns sinais de alteração, com maior parte da sua área caracterizada por ambientes antropizados e fragmentação dos hábitats naturais. No entanto, essas alterações não podem ser comparadas diretamente com a potenciais alterações causadas pela implantação da UVS Bujaru considerando, ainda, a proximidade da ADA à um grande curso d'água e de áreas de floresta de igapó. Além disso, uma considerável gama de espécies que apresentam interesses para a conservação possui ocorrência provável para o local em questão, além de espécies com distribuição restrita e de hábitos especialistas, indicando que ainda existem hábitats naturais em meio as pressões antrópicas, constituindo um importante refúgio para a fauna em meio aos indícios da antropização.

Deste modo, pode-se concluir que a implementação da UVS Bujaru na área objeto de estudo desse EIA constitui um empreendimento que deve ter considerado com cautela no âmbito ambiental. Caso o empreendimento seja implantado, a execução de medidas mitigatórias, como os diferentes programas ambientais sugerido aqui, podem contribuir para minimização e acompanhamento dos possíveis impactos sobre a fauna local.

5.2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB´SABER, A. N. 1997. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Boletim do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo. 52:1-21.

ADAMS, A., GUINDON, K., HORODYSKY, A., MACDONALD, T., MCBRIDE, R., SHENKER, J. & WARD, R. 2012. Megalops atlanticus. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T191823A2006676.http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T191823A2006676.en.

AGOSTINHO, A.A. & JULIO JR., H.F. 1999. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: Lowe-McConnell, R.H. (Ed.) Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, São Paulo. p.374-400

AGUIAR, T.D.F., 2012: Risco de transmissão da raiva humana pelo contato com Saguis (Callithrix jacchus) no Estado do Ceará, Brasil. Vet. e Zootec, set.; 19(3): 326-331.

AGUIRRE, L.F. 2002. Structure of a neotropical savanna bat community. Journal of Mammalogy. 83(3):775-784.

ALEIXO, A. & VIELLIARD, J.M.E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa ABREU, M.S.L; WIELICZKO, A.R; MESQUITA, A. & VIEIRA, E. 2010. Consumo de pequenos mamíferos por canídeos simpatricos do sul do Brasil: sobreposição de nichos e seleção de presas. Neotropical Biology and Conservation 5(1): 16-23.

ALMEIDA, A. S., VIEIRA, I. C. G. 2010. Centro de endemismo Belém: status da vegetação remanescente e desafios para a conservação da biodiversidade e restauração ecológica. Revista de Estudos Universitários, 36: 95-111.

ALMEIDA, M.P.S.R.; BAHIA, M.C.; NELSON, S.P. 2016. Observação de aves no Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia: uma contribuição para a conservação ambiental da unidade e ao desenvolvimento turístico do Estado do Pará. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v.9, n.3, ago/out 2016, pp.544-574

AMBIENTARE, 2019. Relatório de Controle Ambiental – RCA da Linha de Transmissão 500Kv Tucuruí – Marituba, C1.

AMBIENTARE, 2022. Relatório Consolidado do Monitoramento da Fauna Silvestre, do Terminal de Grão Ponta da Montanha. Ambientare Soluções em Meio Ambiente, Brasília 208p.

AMPLA, 2011. Ampla Projetos e Serviços em Meio Ambiente Ltda. Estudo de Impacto Ambiental do Centro de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II, no município de Marituba, 380p.

ANJOS, L; VOLPATO, G. H.; MENDONÇA, L. B.; SERAFINI, P.; LOPES, E. V.; BOÇON, R.; SILVA, E. S.; BISHEIMER, M. V. 2010. Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal: uma análise comparativa baseada em dados empíricos. In: MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V. Q.; 61 CÂNDIDO-JR, J. F. (Org.). Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, 2010. p. 63-76.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. New York, 2005.

ARAÚJO, A. S., COSTA-CAMPOS, C. E. 2014. Anurans of the Reserva Biológica do Parazinho, Municipality of Macapá, State of Amapá, eastern Amazon. Check List, 10 (6): 1414-1419.

ARAÚJO, W. S. 2013. A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais. Revista da Biologia, v. 10, p. 1-7.

ARCADIS. 2020. Estudo de Impacto Ambiental do Terminal de Uso Privado LDC.

AVILA-PIRES, T. C. S., HOOGMOED, M. S., ROCHA, W. A. 2010. Notes on the Vertebrates of northern Pará, Brazil: a forgotten part of the Guianan Region, I. Herpetofauna. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 5: 13-112.

AVILA-PIRES, T. C. S., STURARO, M. J. 2022. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Grupo: Quelônios e Jacarés. http://www.museu-goeldi.br/censo. Acesso em: 21/08/2022.

AVILA-PIRES, T. C. S., STURARO, M. J., D'ANGIOLELLA, A. B., SILVA, A. F. C. 2022. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Grupo: Lagartos. http://www.museu-goeldi.br/censo. Acesso em: 21/08/2022.

BARLETTA, M., BARLETTA-BERGAN, A., SAINT PAUL, U. & HUBOLD, G. 2003. Seasonal changes in density, biomass, and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the lower Caeté Estuary (northern Brazilian coast, east Amazon). Mar. Ecol. Prog. Ser. 256:217- 228. http://dx.doi.org/10.3354/meps256217 .

BARROS, D.F., TORRES, M. F. & FRÉDOU, F. L. 2011. Ictiofauna do estuário de São Caetano de Odilevas e Vigia (Pará, Estuário Amazônico). Biota Neotropica 11(2): 367-373.

BARTHEM, R. B. 1985. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía de Marajó, Estuário Amazônico. Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, série zoologia, v. 2, n.1, p. 49-69. 1985.

BARTHEM, R. B., 1990, Ecologia e pesca da piramutaba (Brachyplatystoma vaillanti). Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas, SP, Brasil, 268p

BARTHEM, R. E GOULDING, M. 1997. Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos/ Ronaldo Barthem, Michael Goulding – Tefé, AM: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPQ.

BARTHEM, R.B. & SCHWASSMANN, H.O. 1994. The Amazon river influence over the seasonal displacement of the salty wedges in Tocantins estuary, Brazil, 1983-1985. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. 10(1):119-130

BATISTA, J. S. & ALVES-GOMES, J. A. 2006. Phylogeography of Brachyplatystoma rousseauxii (Siluriformes—Pimelodidae) in the Amazon Basin offers preliminary vi f h fi f —h i g‖ f Amazonian migratory catfish. Genetics and Molecular Research, 5(4): 723–740

BEEBEE, T. J. C., GRIFFITHS, R. A. 2005. The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? Biological Conservation, 125(3): 271-285.

BEGON, M.; TOWNSEND, R. C.; HARPER, L. J. Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas, 4ed. Porto Alegre. Arrmed. 2007.

BERNARD, E. & FENTON, M.B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. Canadian Journal of Zoology. vol. 80: 1124-1140

BERNARD, E. 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forest of Central Amazon, Brazil. Journal of Tropical Ecology. 17: 115-126.

BERNARD, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 19: 173-188.

BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. 2011b. Discovering the brazilian bat fauna: a task for two centuries? Mammal Review, v. 41, p. 1-17.

BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. 2011a. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. Biota Neotropica, v. 11, n. 1, p. 1-13.

BERNARDE, P. S., MACHADO, R. A., TURCI, L. C. B. 2011. Herpetofauna da área do igarapé Esperança na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre – Brasil. Biota Neotropica 11: 117-144.

BERTOLUCI, J., CANELAS, M.A.S., EISEMBERG, C.C., PALMUTI C.F.S. & MONTINGELLI G.G. 2009. Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rainforest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil. Biota Neotrop., 9(1): 147-155.

BICUDO, C.E.M. & BICUDO, D.C. 2004. Amostragem em Limnologia. Rima, São Carlos–SP 346 p.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2022. Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Itanagra. http:// www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=20112. Acesso em 20/08/2022.

BISPO, P.C., OLIVEIRA, L.G., BINI, L.M. & SOUSA, K.G. 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. Braz. J. Biol. 66(2b):611-622.

BM ENGEHARIA AMBIENTAL, 2022. 8º Relatório das Comunidades Hidrobiológicas - Hidrovias Do Brasil – Vila Do Conde Terminal De Uso Privado. 68p.

BOEGER, W. A.B. & KRITSKY, D. C. 2002. Parasites, Fossils and Geologic History: Historical Biogeography of the South American Freshwater Croakers, Plagioscion spp. (Teleostei, Sciaenidae). Zoologica Scripta. [S. l.], n.32, p. 3-11.

BONEY, A. D., 1975. Phytoplankton. Edward Arnold, London. Institute of Biology's Studies in Biology. (52): 116p.

BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A.; D'ANDREA, P.S. 2008. Guia dos Roedores do Brasil com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa-OPAS/OMS.

BOYLES, J. G.; CRYAN, P. M.; MCCRACKEN, G. F. & KUNZ, T. H. 2011. Economic importance of bats in agriculture. Science 332:41-42.

BRITSKI, A.A., SILIMON, K.Z.D & LOPES, B.S. 1999. Peixes do Pantanal: manual de identifica- ção. EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPAP, Brasília, Corumbá. 184 p.

BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco. Brasília:

BROWN JR, K. S. 1997a. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, H. L. & MAIA, N. B. (eds). Indicadores Ambientais. Sorocaba: Shell S.A. pp. 143-155.

BROWN JR., K. S. 1997b. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. Journal of Insect Conservation, v. 1, p.25-42.

BROWNE, & LUTZ, D. 2010. Lake ecosystem effects associated with top-predator removal due to selenium toxicity. Hydrobiologia, vol. 655, no. 1, p. 137-148. http://dx.doi.org/10.1007/s10750-010-0416-3.

BUSS, D.F., BAPTISTA, D.F., NESSIMIAN, J.L. & EGLER, M. 2004. Substrate specifity, environmental degradation and disturbance structuring macroinvertebrate assemblages in neotropical streams. Hydrobilogia 518:179-188.

CÁCERES, N. C. 2002. Food habits and seed dispersal by the whiteeared opossum Didelphis albiventris in southern Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment 37:97-104.

CAIN, S. A., CURTIS, G. M. 1959. Manual of vegetation analysis. New York: Hafuer, 325 p.

CARDILLO, M., MACE, G.M., JONES, K.E., BIELBY, J., BININDAEMONDS, O.R.P., SECHREST, W., ORME C.D.L. & PURVIS, A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. Science 309:1239-1241. PMid:16037416. http://dx.doi.org/10.1126/ science.

CARUSO JR ESTUDOS AMBIENTAIS E ENGENHARIA LTDA. 2016. Estudo de Impacto Ambiental do Terminal de Uso Privado e Complexo Agroindustrial de Barcarena/Pará.

CARUSO JR, 2016. Caruso Jr Estudo Ambientais e Engenharia Ltda. Estudo de Impacto Ambiental do Terminal de uso Privado e Complexo Agroindustrial Barcarena-Pará, Diagnóstico do Meio Biótico - Fauna, 387p.

CASTRO-ARELLANO, I., PRESLEY, S. J., WILLIG, M. R., WUNDERLE, J. M. and SALDANHA, L. N. 2009. Reduced-impact logging and temporal activity of understorey bats in lowland Amazonia. Biological Conservation, vol.142: 2131–2139.

CASTRO-LUNA, A.A.; SOSA, V.J. & CASTILLO-CAMPOS, G. 2007. Quantifying phyllostomid bats at different taxonomic levels as ecological indicators in a disturbed tropical forest, 9(1): 219–228.

CBRO. 2021. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista das aves do Brasil, 13ª edição. http://www.cbro.org.br. Acessado em: 20/08/2022.

CEBALLOS, G., AND P. R. EHRLICH. 2002. Mammal population losses and the extinction crisis. Science 296:904-907.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Apêndice A: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas de Amostragem. 2009. Disponível em: <http:// www.cetesb.sp.gov.br/ água/ águas-superficiais/125-variaveis-de-qualidade-das-águas-e-dos-sedimentos.

CHERNOFF, B., R. BARRIGA, A. FORSYTH, R. FOSTER, B. LEON, A. MACHADO-ALLISON, C. MAGALHÃES, N. MENEZES, D. MOSKOVITS, H. HORTEGA AND J. SARMIENTO. 1996. Aqua-Rap. Rapid Assessment Program for the Conservation of Aquatic Ecosystems in Latin America. Washington, DC: Conservation International. 8p+Annex.

CHIARELLO, A.G; AGUIAR, L.M.S; CCERQUEIRA R; MELO, F,R; RODRIUES F,H,G; SILVA, V.M.F; 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: Machado ABM, Drummond GM, Paglia AP (eds) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção Vol. II, 680–

880. Ministério do Meio Ambiente and Fundação Biodiversitas, Brasília and Belo Horizonte, Brazil.

CHIARUCCI, A.; ENRIGHT, N. J.; PERRY, G. L. W.; MILLER, B. P. B. & LAMONT, B. 2003. Performance of non-parametric species richness estimators in a high diversity plant community. Diversity and Distributions 9: 283-295

CITES. 2021. https://www.cites.org/eng/app/index.php. Acesso em agosto de 2022.

COFFMAM, W. P. & FERRINGTON- JR., L. C. 1996. Chironomidae. In: Merritt, R. W.; Cummins, K. W. (Eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America, 3th Ed., Kendal/Hunt, USA. 635-764 p.

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS 9.1.0. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em: 12 fev. 2021.

CONCREMAT, 2017. Concremat Ambiental. Relatório de Controle Ambiental da Linha de Transmissão 500 kV Vila do Conde-Marituba e Linha de Transmissão 230 kV Marituba-Castanhal e Subestações Associadas. Seção 5.2 – Meio Biotico, 207p.

CONSOLI, R.A.G.B. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 228p.

COPATTI, C.E., ZANINI, L.G., VALENTE, A. 2009. Ictiofauna da microbacia do rio Jaguari - Jaguari/RS. Biota Neotrop. 9(2): www.biotaneotropica.org.br/ v9n2/pt/abstract?inventory+bn00809022009

COSTA, H. C., GUEDES, T. B., BÉRNILS, R. S. 2021. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira, 10 (3): 110-279.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.D. 2005. Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade. Belo Horizonte, MG.: v. 1, n. 1, p103-112.

COSTA, T.A.A. 2012. Avaliação de habitat da mastofauna, em um remanescente florestal, na área de influência da BR-230, no município de Novo Rapartimento/PA. Planejamento e Gestão Ambiental,Universidade Católica de Brasília, Brasília/DF, 62p.

COSTA-LEONARDO, A. M. 2002. Cupins-Praga: Morfologia, Biologia e Controle. Rio Claro: Ed. Divisa, 128 p.

COX, C. B. & MOORE, P. D. Biogeography, an ecological and evolutionary approach. Blackwell Science, London, 2000.

CULLEN, JR.L. & RUDRAN, R. 2004. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN, Jr. L. et al., (orgs), Métodos de

estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da UFPR. Curitiba, p. 169-179.

DASILVA, M. B. 2011. Áreas De Endemismo: As Espécies Vivem Em Qualquer Lugar, Onde Podem Ou Onde Historicamente Evoluíram? Revista da Biologia, 7: 12-17.

DAVIS, D.E. 1945. The annual cycle of plants, mosquitões, birds, and mammals in two Brazilian forests. Ecological Monographs, 15:243-295.

DE LUCA, A. C.; DEVELEY, P. F.; BENCKE, G. A.; GOERCK, J. M. 2009. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte II – Amazônia, Cerrado e Pantanal. São Paulo: SAVE Brasil.

DE SOUZA, O. F. F. &. BROWN, V. K. 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, v. 10, pp.197-206.

DELABIE, J. H. C.; V. R. L. M. PAIM; I. C. NASCIMENTO; S. CAMPIOLO & C. S. F. MARIANO. 2006. As formigas como indicadores biológicos do impacto humano em manguezais da costa sudeste da Bahia. Neotropical Entomology 35: 602–615.

DELCIELLOS, A.C.; LORETTO, D. & ANTUNES, V.Z. 2006. Marsupiais da Mata Atlântica. Ciência Hoje 38 (223): 66-69.

DELPHI, 2007. Delphi Projetos e Gestão. Relatório de Impacto Ambiental da Usina termoelétrica de Barcarena - UTE Barcarena, 1246p.

DELPHI. Estudo de Impacto Ambiental - Usina Termelétrica de Barcarena (UTE Barcarena). 2007.

DEPS, P. D. 2003. Pesquisa de Mycobacterium leprae em tatus da espécie Dasypus novemcinctus do Estado do Espírito Santo. São Paulo. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Paulo, 145 p

DIAS-NETO, J. & MESQUITA, J.X. 1988. Potencialidade e explotação dos recursos pesqueiros do Brasil. Ciência e Cultura, 40(5):427-441.

DINIZ–FILHO, J. A. F., L. M. BINI, T. F. L. V. B. RANGEL, R. D. LOYOLA, C. HOF, D. NOGUÉS–BRAVO & M. B. ARAÚJO. 2009. Partitioning and mapping uncertainties in ensembles of forecasts of species turnover under climate change. Ecography 32: 897–906.

DUELLMAN, W. E. 1999. Patterns of distribution of amphibians: a global perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

ECOUTIN, JM., SIMIER, M., ALBARET, JJ. LAE, R. and TITO DE MORAIS, L., 2010. Changes over a decade in fish assemblages exposed to both environmental and fishing constraints in the Sine Saloum estuary (Senegal). Estuarine, Coastal and Shelf Science, vol. 87, no. 2, p. 284-292. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2010.01.009.

EGGLETON, P. & BIGNELL, D. E. 1995. Monitoring the response of tropical insects to changes in the environment: troubles with termites. In: Harrington & Stork, (eds). Environment. London: Academic Press of London, pp.473-497.

EISENBERG, J. F., & K. H. REDFORD. 1999. Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Volume 3. The University of Chicago Press, Chicago.

EMMONS, L. H. & FEER, F. 1996 Neotropical rainforest mammals: a field guid. Chicago: The University of Chicago Press. 624p.

EMMONS, L.H.; Y.L.R. LEITE; D. KOCK & L.P. COSTA. 2002. A review of the name forms of Phyllomys (Rodentia: Echimyidae) with a description of a new species from coastal Brazil. American Museum Novitates 3380: 1-40.

ESPÍRITO-SANTO FILHO, K. 2005. Efeito de distúrbios ambientais sobre a fauna de Isoptera e seu papel como bioindicador. Dissertação de Mestrado, UNESP-Rio Claro, São Paulo. 104p.

FEARNSIDE, P.M. 1988. Causas do desmatamento na Amazônia brasileira. Pará Desenvolvimento, n.23, p. 24- 33.

FENTON, M.B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M.B.C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M.K.; SYME, D.M. & ADKINS, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. Biotropica. vol. 24: 440-446.

FERRARIS, JR. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types (Zootaxa 1418).

FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. & SANTOS, G. M. 1998. Peixes Comerciais do Médio Amazonas, Região de Santarém/PA. Brasília, IBAMA. 211p.

FITTKAU, E. J. 2001. Amazoniam Chironomidae (Diptera, Chironomidae): A contribution to chironomid research in the Neotropics. Amazoniana, 16(4): 313-323

FONSECA, B.M. and BICUDO, C.E.M., 2010. How important can the presence/absence of macrophytes be in determining phytoplankton strategies in two tropical shallow reservoirs with different trophic status? Journal of Plankton Research, vol. 32, no. 1, p. 31-46.

FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G. & LEITE, Y.L.R. 1999. Macrogeography of brazilian mammals. In Mammals of the neotropics – the central neotropics (J.F. Eisenberg & K.H. Redford, eds.) The University of Chicago Press, Chicago and London.v.3,p.549-563.

FORATTINI, O.P. 2004. Ecologia, epidemiologia e sociedade. São Paulo: Artes Médicas/Editora da Universidade de São Paulo, 529p.

FORNAZARI F, LANGONI H. 2014. Principais zoonoses em mamíferos selvagens. Vet. e Zootec. 2014 mar.; 21(1): 10-24

FROESE, R.; PAULY, D. 2022. Fishbase. www.fishbase.org. Acesso em agosto de 2022.

GALETTI, M. & ALEIXO, A. 1998. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. Journal of Applied Ecology. 35: 286-293.

GALLO, D. et al. 2002, Manual de Entomologia Agrícola, Editora Agronômica Ceres LTDA. Piracicaba, SP. 649p.

GARBER, P.A. & ESTRADA, A. 2009. Advancing the study of South American primates. In: Garber. P.A. et al. South american primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation. Springer, 3-9.

GARDNER, T. A, BARLOW, J., PERES, C. A. 2007. Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology: The importance of habitat change for amphibians and reptiles. Biological Conservation, 138(2): 166-179.

GARDNER, T.A.; BARLOW, J.; ARAUJO, I.S.; AVILA-PIRES, T.C.; BONALDO, A.B.; COSTA, J.E.; ESPOSITO, M.C.; FERREIRA, L.V.; HAWES, J.; HERNANDEZ, M.I.M.; HOOGMOED, M.S.; LEITE, R.N.; LO-MAN-HUNG, N.F.; MALCOLM, J.R.; MARTINS, M.B.; MESTRE, L.A.M.; MIRANDA-SANTOS, R.; OVERAL, W.L.; PARRY, L.; PETERS, S.L.; RIBEIRO-JUNIOR, M.A.; DA SILVA, M.N.F.; DA SILVA MOTTA, C. & PERES, C.A. 2008. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. Ecology Letters, 11: 139-150.

GIANNINI, N. P., & KALKO, E. K. V. 2004. Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats. OIKOS 105: 209-220.

GIARRIZZO, T. & KRUMME, U. 2007 Spatial differences and seasonal cyclicity in the intertidal fish fauna from four mangrove creeks in a salinity zone of the Curuçá Estuary, North Brazil. Bull. Mar. Sci. 80:739-754.

GOBBE, P. R. S. & BARRELA, W. 2000. Estrutura de uma taxocenose de morcegos na Floresta Nacional de Ipánema, Iperó, São Paulo, Brasil. PUC-SP, Ciências Biológicas e do Ambiente. vol. 2: 207-224.

GORMAN, O.T. & KARR, J.R. 1978. Habitat structure and stream fish communities. Ecology 59(3):507-515.

GOULDING, M., 1981. Man and fisheries on an Amazon frontier. In H.J. Dumont (ed.). Developments in Hydrobiology, v. 4. The Hague: W. Tunk Publishers. 137 p.

GOULDING, M.; BARTHEM, R. & FERREIRA, E. 2003. The Smithsonian atlas of the Amazon. Princeton Editorial Associates, London.

GRENYER, R., C.D.L. ORME, S.F. JACKSON, G.H. THOMAS, R.G. DAVIES, T.J. DAVIES, K.E. JONES, V.A. OLSON, R.S. RIDGELY, P.C. RASMUSSEN, T. DING, P.M. BENNETT, T.M. BLACKBURN, K.J. GASTON, J.L. GITTLEMAN & I.P.F. OWENS. 2006. Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates. Nature 444: 93-96

GRIMALDI, D. & ENGEL, M. S. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press. 755 p.

GROVES, C. P. 2001. Primate Taxonomy. Washington: Smithsonian Institution Press, 2001. 350p.

GUIMARÃES, C. D. O. 2015. A herpetofauna de Colares – Identificação de taxa, Etnozoologia e Acidentes Ofídicos ocorridos em Colares, Pará, Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. Dissertação de Mestrado.

HAAG-WACKERNAGEL, D.; MOCH, H. 2004. Health hazards posed by feral pigeons. Journal of Infection, v.48, n.4, p.307-313.

HADDAD JÚNIOR, 2003 Animais aquáticos de importância médica no Brasil (Aquatic animals of medical importance in Brazil).October 2003 Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.

HAHN, N.S., ANDRIAN, I.F., FUGI, R. & ALMEIDA, V.L.L. 1997. Ecologia trófica. In: Vazzoler, A.E.A. de M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM, Maringá. p.209-228.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. 2001. Past: Palaeonthological statistics software package for education and data analysis. Version. 1.37.

HARRISON, T.D. & WHITFIELD, A.K. 2004. A multi-metric fish index to assess the environmental condition of estuaries. J. Fish Biol. 65:683-710

HAUGAASEN, T. & PERES, C.A. 2007. Vertebrate responses to fruit production in Amazonian flooded and unflooded forests. Biodivers. Conserv. 16(14):4165-4190.

HAWKINS, B.A., R. FIELD, H.V. CORNELL, D.J. CURRIE, J-F. GUÉGAN, D.M. KAUFMAN, J.T. KERR, G.G. MITTELBACH, T. OBERDORFF, E.M. O'BRIEN, E.E. PORTER & J.R.G. TURNER. 2003. Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness. Ecology 84: 3105-3117

HELLMANN, J. J.; FOWLER, G. W. Bias, precision and accuracy of four measures of species richness. Ecological Applications, v.9, n.3, 1999.

HENLE, K.; DAVIES, K.F.; KLEYER, M.; MARGULES, C.; SETTELE, J. 2004. Predictors of species sensitivity to fragmentation. Biodiversity and Conservation, v.13, p. 207–251.

HESS, P. L., SQUAIELLA-BAPTISTÃO, C. 2012. Toxinas animais: serpentes da família Colubridae e seus venenos. Estudos de Biologia, v. 34, n. 83, 2012.

HOOGMOED, M. S. 2018. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Grupo: Caudata. http://www.museu-goeldi.br/censo. Acesso em: 21/08/2022.

HOOGMOED, M.S. & GALATTI, U. 2022. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Grupo: Anura. http://www.museu-goeldi.br/censo. Acesso em: 21/08/2022.

HOOGMOED, M.S. & MACIEL, A. O. 2021. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Grupo: Gymnophiona. http://www.museu-goeldi.br/censo. Acesso em: 21/08/2022.

HOULAHAN, J. E., FINDLEY, C. S., SCHIMIDT, B. R., MEYER, A. H., KUZMIM, S. L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian decline. Nature, 13: 752-755.

IMENES, S. D. L & IDE, S. 2002. Principais Grupos de Insetos Pragas em Plantas de Interesse Econômico. Instituto Biológico, São Paulo, v.64, n.2, pp. 235-238.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021. Available at: www.iucnredlist.org. Acesso em: 18/08/2022.

JÁCOMO, A.T.A.; L. SILVEIRA; A.F. DINIZ-FILHO. 2004. Niche separation between the maned wolf (Chrysocyon brachyuru), the creab-eating fox (Dusicyon thous) and the hoary fox (Dusicyon vetulus) in central Brasil. Journal Zool. 262: 99- 106.

JORGE, M. L. S. P., M. GALETTI, M. C. RIBEIRO, AND K. M. P. M. B. Ferraz. 2013. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. Biological Conservation 163:49-57.

KALKO, E.K.V. & HANDLEY, C.O. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. Plant ecology, 153(1), 319-333.

KENNISH, M. J. 1986. Ecology of estuaries: biological aspects. Boca Raton, CRC Press. 390p

KNOX, G.A. 1986. Estuarine Ecosystems: a Systems Approach. CRC Press, Florida

KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; CARNIELI JÚNIOR, P.; CASTILHO, J. G.; OLIVEIRA, R. N.; MACEDO, C. I.; FERREIRA, K. C. S.; ACHKAR, S. M. 2007. Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. Boletim Epidemiológico Paulista, v. 4, n. 40, p. 2-8.

KREBS, C. J. 1999. Ecological methodology. New York: Harper & Row. 654p.

LEES, A.C. & MOURA, N.G. 2017. Taxonomic, phylogenetic and functional diversity of an urban Amazonian avifauna. Urban Ecosystems 20 (5): 1019–1025. https://doi.org/10.1007/s11252-017-0661-6.

LEES, A.C., MOURA, N.G., SANTANA, A., ALEIXO, A., BARLOW, J., BERENGUER, E., FERREIRA, J. & GARDNER, T.A. 2012. Paragominas: a quantitative baseline inventory of na eastern Amazonian avifauna. Revista Brasileira de Ornitologia, 20(2): 93-118.

LEMA, T. 2002. Os Répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis - biogeografia - ofidismo. Ed. EDIPUCRS, Porto Alegre, 264p. il.

LEMLY, A.D. 1982. Modification of benthic insect communities in polluted streams: combined effects of sedimentation and nutrient enrichment. Hydrobiologia 87:229-245.

LEWINSOHN, T. & PRADO, P. I. 2005. Quantas espécies há no Brasil. Megadiversidade. 1, pp. 36-42.

LILLEHAUG, A.; JONASSEN, C.M.; BERGSJØ, B.; HOFSHAGEN, M.; THARALDSEN, J.; NESSE, L.L.; HANDELAND, K. 2005. Screening of feral pigeon (Columba livia), mallard (Anas platyrhynchos) and graylag goose (Anser anser) populations for Campylobacter spp., Salmonella spp., Avian Influenza Virus and Avian Paramyxovirus. Acta Veterinaria Scandinavica, v.46, n.4, p.193-202.

LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L. K.; RODRIGUES, D. J.; KELLER, C. & HÖDL, W. 2006. Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central=Guide to the frogs to Reserva Adolpho Ducke, Central Amazonia. 1 ed. Atemma, Manaus, AM. 168 p.

LIMA-JUNIOR, P. R. C. 2016. Composição da comunidade fitoplanctônica do rio Guamá e Baía do Guajará, município de Belém (Pará, Brasil). Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Oceanografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará. 26 p.

LONGINO, J.T. 2009. Tropical insect diversity. Tropical Biology and Conservation Management - Vol. XI.

LOPES, M. A., & MENDES-OLIVEIRA, A. C. 2014. A Amazônia Brasileira e os Pequenos Mamíferos Não-Voadores. In A. C. Mendes-Oliveira & C. L. Miranda (Eds.), Os Pequenos Mamíferos Não Voadores da Amazônia Brasileira (pp. 15–20). Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia.

LOWE-MCCONNELL R. H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, Cambridge. 382.

LOWE-MCCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da USP, São Paulo. 1999.

LUCZKOVICH, J.J.; PULLINGER, R.C.; JOHNSON, S.E.; SPRAGUE, M.W. Identifying sciaenid critical spawning habitats by the use of passive acoustics. Transactions of the American Fisheries Society. 137: 576-605. 2008.

LUNDBERG, J.G. and M.W. LITTMANN, 2003. Pimelodidae (Long-whiskered catfishes). p. 432-446. In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

MAFALDA JUNIOR, P.O., SINQUE, C., MUELBERT, J.H. & SOUZA, C.S. 2004. Distribuição e abundância do Ictioplâncton na costa Norte da Bahia, Brasil. Trop. Ocean. 32(1):69-88.

MAGALHÃES, C. 2003. Famílias Pseudothelphusidae e Trichodactylidae, p. 143-287. In: G.A.S. MELO. (Org.). Manual de identificação dos crustáceos decápodos de água doce do Brasil. São Paulo, Edições Plêiade, 426p.

MAGURRAN, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity. 3. ed. Malden, MA: Wiley-Blackwell. 264p.

MAGURRAN, A. E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Curitiba: UFPR.

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological Diversity and its measurement. Princeton, Newjersey, VI+l79p.

MANGIA, S., OLIVEIRA, A. F. S., PÉRES-JÚNIOR, A. K., CORRE, F. S., SILVA-FILHO, H. F., GOMES, O. J., RODRIGUES, L. C., QUEIROZ, M. H. C., RIBEIRO-JÚNIOR, M. A., SANTOS-COSTA, M. C. GARDA, A. A. 2021. HERPETOFAUNAL ASSEMBLAGES IN A REGION FROM THE BELÉM AREA OF ENDEMISM, PARÁ STATE, EASTERN AMAZONIA, BRAZIL. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay. Vol. 30(1): 25-48.

MANSUR, M.C.D.; RICHINITTI, L.M.Z.; SANTOS, C.P. 1999. Limnoperna fortunei (Dunker, 1857), molusco bivalve invasor, na Bacia do rio Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. Biociências, 7(2): 147-150.

MARCONDES, C. B. 2011. Entomologia médica e veterinária. São Paulo: Atheneu, 526p.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. 2005. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, 1: 95-102.

MARKLE, C. E., CHOW-FRASER, G., CHOW-FRASER, P. 2018. Long-term habitat changes in a protected area: implications for herpetofauna habitat management and restoration. PloS ONE, 13 (2).

MARTINS, A.; BERNARD, E.; GREGORIN, R. 2006. Rapid biological surveys of bats (Mammalia, Chiroptera) in three conservation units in Amapá, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, vol. 23: 1175-1184.

MATTHEWS, W.J. 1998. Patterns in Freshwater Fish Ecology. Chapman & Hall, New York.

MEDELLÍN, R.A.; EQUIHUA M. & AMIN M. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. Conservation Biology. vol. 14: p. 1666–1675.

MICHALSKI, F. & PERES, C.A. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. Biological Conservation 124: 383–396.

MICHALSKI, F. & PERES, C.A. 2007. Disturbance-Mediated Mammal Persistence and Abundance-Area Relationships in Amazonian Forest Fragments. Conserv. Biol. 21(6):1626-1640.

MIGUEL, P. S., TAVELA, R. C., MARTINS-NETO, R. G. 2007. O declínio populacional de anfíbios e suas conseqüências ecológicas. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambú, MG, 2.

MILLÁN, J.; ADURIZ, G.; MORENO, B.; JUSTE, R.A.; BARRAL, M. 2004. Salmonella isolates from wild birds and mammals in the Basque Coutry (Spain). Scientific and Techical Review, v.23, n.3, p.905-911.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2009. Vigilância em Saúde. Zoonoses**.** Cadernos de Atenção Básica. Brasília.

MITTERMEIER, A. R.; RYLANDS, A. B. & WILSON. D. E. 2013. Handbook of the Mammals of the World: 3. Primates. Lynx Ediciones, Barcelona, Spain, 953pp.

MITTERMEIER, R.A., C.G. MITTERMEIER, T.M. BROOKS, J.D. PILGRIM, W.R. KONSTANT, G.A.B. FONSECA & C. KORMOS. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. Proceedings of the National Academy of Science 100: 10309-10313.

MMA. 2022. Ministério do Meio Ambiente. 2022. Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Brasília. Diário Oficial da União. Publicado em: 08/06/2022. Edição: 108. Seção: 1. Página: 74.

MOLL, D., MOLL, E. O. 2004. The ecology,exploitation and conservation of river turtles. Oxford University Press, 393.

MONTAG, L.F.A., ALBUQUERQUE, A.A., FREITAS, T.M.S. & BARTHEM, R.B. The Ichthyofauna of Savannas from Marajó Island, State of Pará, Brazil. Biota Neotrop., 9(3): http://www.biotaneotropica.org. br/v9n3/en/abstract?inventory+bn0160903. 2009.

MONTEIRO, M.D.R; MELO N.F.A.C., ALVES, A.M.S., PAIVA. R.S. 2009. Composição e distribuição do microfitoplâncton do rio Guamá no trecho entre Belém e São Miguel do Guamá, Pará, Brasil Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 4, n. 3, p. 341-351.

MORRISON, J. C., W. SECHREST, E. DINERSTEIN, D. S. WILCOVE, AND J. F. LAMOREUX. 2007. Persistence of large mammal faunas as indicators of global human impacts. Journal of Mammalogy 88:1363-1380.

MORRONE, J. J. 2014. Biogeographical regionalisation of the neotropical region. 3.

MOURA, N.G; LEES, A.C; ALEIXO, A; BARLOW, J; DANTAS, S.M; FERREIRA, J; LIMA, M.D.F.C; GARDNER, T.A. 2014. Two hundred years of local avian extinctions in eastern Amazonia. Conservation Biology 28 (5): 1271–1281.

MPEG. 2016. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Programa Biodiversidade da Amazônia. Disponível em: http://saturno.museu-goeldi.br:8080/museugoeldi-web-1.2.0/paginas/index.xhtml /. Acesso em fevereiro de 2020.

MPEG. 2016. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Programa Biodiversidade da Amazônia. Disponível em: http://www.museu-goeldi.br/censo/. Acessado em 08/02/2022.

MUSSO, D.; CAO-LORMEAU, V.M. & GUBLE, D.J. Zika virus: following the path of dengue and chikungunya? Lancet, 386:243-244, 2015.

NAKANO, O. 2011, Entomologia Econômica. Octávio Nakano Piracicaba, SP.453 p.

NEGRÕES, N., REVILLA, E., FONSECA, C., SOARES, A.M.V.M., JÁCOMO, A.T.A. & SILVEIRA, L. 2011. Private forest reserves can aid in preserving the community of medium and large-sized vertebrates in the Amazon arc of deforestation. Biodivers. Conserv. 20(3): 505-518

NELSON, J.S. 2006. Fishes of the World. 4rd ed.. New York: John Wiley & Sons. 622 p.

NISHIWAKI, A. A. M., PINHEIRO, S. M. G., DE OMENA GUSMÃO, L., DA SILVA, E. C., SANTOS, A. F. D. M. S., & EL-DEIR, S. G. 2017. Scarabaeidae family (Coleoptera) as potential environmental quality bioindicator. Revista Geama, v. 3, n.2, p. 68-77.

NOGUEIRA, M. R., I. P. LIMA, R. MORATELLI, V. C. TAVARES, R. GREGORIN, & A. L. PERACCHI. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. Check List 10:808–821.

NOGUEIRA, M.R., LIMA, I.P., MORATELLI, R., TAVARES, V.C., GREGORIN, R. & PERACCHI, A.L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. Check List. 10(4):808-821.

NOVAES, F.C; & LIMA, M.C. 2009. Aves da Grande Belém. Municípios de Belém e Ananindeua, Pará., 2a. ed. Belém, 415 pp.

NOVAIS, S. M., EVANGELISTA, L. A., REIS-JÚNIOR, R., & NEVES, F. S. 2016. How does dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) diversity vary along a rainy season in a tropical dry forest? Journal of Insect Science, v. 16, n. 1, p. 1-6.

NUNES, V.F.P. 2003. Pombos urbanos: O desafio de controle. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.65, n.1, p.89-92.

ODUM, E. P., 1971. Fundamentos de Ecologia. Lisboa: Fundação Caloustre Gulbenkian. p. 927.

OLIVEIRA, A.K. & GARAVELLO, J.C. 2003. Fish assemblage composition in a tributary of the Mogi Guaçu river basin, southeastern Brazil. Iheringia, Zool. 93(2):127-138. http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212003000200002. Acesso em fevereiro de 2020.

OLIVEIRA, D. 2007. Marques. A pesca artesanal da frota de Mosqueiro (Belém - Pará) e o uso do ambiente pela dourada (Brachyplatystoma rousseauxii - Castelnau, 1855). 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Belém.

OLIVEIRA, D. M.; FRÉDOU, T.; LUCENA, F. A pesca no estuário amazônico: uma análise uni e multivariada. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais, v. 2, n. 2, p. 11-21, 2007.

OLIVEIRA, T.G.DE; P.A. DIAS; O. QUIXABA-VIEIRA; D.M. IBANES; J.P. SANTOS; & R.C. PAULA. 2007. Mamíferos do Cerrado norte do Brasil, p. 261-285. In: L. BARRETO (Ed.). Cerrado norte do Brasil. Pelotas, USEB, 378p.

OREN, D. 2001. Biogeografia e conservação de aves na região amazônica, p. 268-286. In: J.P. CAPOBIANCO; A. VERÍSSIMO; A. MOREIRA; D. SAWYER; I DOS SANTOS & L.P PINTO (Eds). Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. São Paulo, Estação da Liberdade, Instituto Socioambiental, 540p.

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURICIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. Ornithology Research, 29(2).

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PAIVA, R. S., LEÇA, E.E., PASSAVANTE, J.Z.O, CUNHA, M. G.G.S., MELO, N.F.A.C. 2006. Considerações ecológicas sobre o fitoplâncton da baía do Guajará e foz do rio Guamá. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais, Belém, v. 1, n. 2, p. 133-146.

PANTOJA, D. L., FRAGA, R. 2012. Herpetofauna of the Reserva Extrativista do Rio Gregório, Juruá Basin, South West Amazonia, Brasil. Check List, 8: 360-374.

PARÁ, 2013. Secretaria de Estado de Meio Ambiente Revisão do Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga / Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Belém: SEMA; Belém: IMAZON, 376p.

PARÁ. 2013. PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO UTINGA. 379p.

PATTON, J.L.; DA SILVA, M.N.F.; MALCOLM, J.R. 2000. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. Bulletin of the American Museum of Natural History, 244: 1-306.

PAZ, A. C. 2007. Pesca e Ictiofauna na Área Adjacente ao Terminal de Vila do Conde - Pará, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal na área de Produção Animal) – Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal do Pará. Belém. 110p.

PAZ, A. C.; LUCENA FRÉDOU, F.; FRÉDOU, T. Caracterização da atividade pesqueira em Vila do Conde (Barcarena, Pará), no estuário amazônico. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 6, n. 2, p. 307-318, 2011.

PEARSON, D. L. 1996. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. In HAWKSWORTH, D.L. (ed.) Biodiversity: Measurement and Estimation. Chapman & Hall, London: 75-79.

PENHA, J.M.F. & L.A.F. MATEUS. 2007. Sustainable harvest of two large predatory Catfish in the Cuiabá river basin, northern Pantanal, Brazil. Brazilian Journal of Biology 67 (1): 631-637.

PERCEQUILLO AR, DALAPICOLLA J, ABREU-JÚNIOR EF, ROTH PRO, FERRAZ KMPMB & CHIQUITO EA. 2017. How many species of mammals are there in Brazil? New records of rare rodents (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) from Amazonia raise the current known diversity. PeerJ 5: e4071.

PEREIRA, A. P. S., VASCO, A. N., BRITTO, F. B., MÉLLO JÚNIOR, A. V., & NOGUEIRA, E. M. S. 2011. Biodiversidade e estrutura da comunidade zooplanctônica na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Poxim, Sergipe, Brasil. Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 6(2), 191–205.

PERES, C.A. & JANSON, C.H. 1999. Species coexistence, distribution and environmental determinants of neotropical primate richness: a community-level zoogeographic analysis. In: Fleagle J.G.; Janson, C.H. & Reed K.E., editors. Primate Communities. Cambridge: Cambridge University Press. p. 55-74.

PERES, C.A. 1993. Structure and spatial organization of an Amazonian terra firme forest primate community. J. Trop. Ecol. 9: 259–276.

PERES, C.A. 1997. Primate community structure at twenty western amazonian flooded and unflooded forests. Journal of Tropical Ecology, 13: 381-405.

PETRY, A.C., AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. 2003. Fish assemblages of tropical floodplain lagoons: exploring the role of connectivity in a dry year. Neotrop. Ichthyol. 1(2):111-119

PILEGGI, L G. & MANTELATTO, F. L. Taxonomic revision of doubtful Brazilian freshwater shrimp species of genus Macrobrachium (Decapoda, Palaemonidae). Iheringia. Série Zoologia [online]. 2012, v. 102 (4): 426-437.

PIMM, S.L. & BROOKS, T.M. 2000. The Sixth Extinction: How large, how soon, and where? In: Raven, P. (Ed). Nature and Human Society: the quest for a sustainable world. National Academy Press, Washington, DC. p 46-62.

PIMPÃO, D.M. and MARTINS, D.S. Ocorrência do molusco asiático Corbicula fluminea (Müller, 1774) (Bivalvia, Corbiculidae) no baixo rio Negro, Amazônia central. Acta Amazonica, 2008, 38(3), 589-592. http://dx.doi.org/10.1590/S00445967200800030026.

PINNA, M. C. C. 1998. Phylogenetic relationships of Neotropical Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi); historical overview and synthesis of hypothesis. Pp. 279- 330. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M.

PIZO M. A. 2001. A conservação das aves frugívoras. Em: Albuquerque, J. L., J. F. Cândido Jr., F. C. Straube e A. L. Roos (eds.), Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias. Editora Unisul, Tubarão. pp. 49-59.

POFF, N.L. 1997. Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. J. N. Am. Benthol. Soc.16(2):391-409.

PORTES, C. E. B.; CARNEIRO, L. S.; SCHUNK, F.; SILVA, M. S.; ZIMMER, K. J.; WHITAKKER, A.; POLETTO, F; SILVEIRA, L. F. & ALEIXO, A. 2011. Annotated checklist of birds recorded between 1998 and 2009 at nine areas in the Belém area of endemism, with notes on some range extensions and the conservation status of endangered species. Revista Brasileira de Ornitologia-Brazilian Journal of Ornithology, 19(44), 167-184.

POUGH, J. H.; C. M. JANIS; J. B. HEISER.2008. A vida dos Vertebrados. 4ª ed. São Paulo, Atheneu.

PROTOMASTRO, J.J. 2001.A test for preadaptation to human disturbances in the bird community of the Atlantic forest.In Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias (J.L.B. ALBUQUERQUE, J.F. CÂNDIDO JR., F.C. STRAUBE & E.A. ROODS, Eds.). Sociedade Brasileira de Ornitologia, Curitiba, p.179-198.

PRUDENTE, A. L. C., SILVA, F. M. 2017. Censo da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. Grupo: Serpentes. http://www.museu-goeldi.br/censo. Acesso em: 21/08/2022.

R CORE TEAM. 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

RABELO, B.V; PINTO, A.C; SIMAS, A.P.S.C; TARDIN, A.T; FERNANDES, A.V; RABELO, B.V; SOUZA, C.B; MONTEIRO, E.M.P.B; FACUNDES, F.S; ÁVILA, J.E.S; SOUZA, J.S.A; GUEDES, L.A.C; PENHA, O.A.A; MELO, R.M.S. & GIBSON, V.M. 2002. Macrodiagnóstico do Estado do

Amapá: primeira aproximação do ZEE. Macapá: Instituto Estadual de Pesquisas Amazônicas (IEPA).

RANGEL, E. R. & LAINSON, R. 2003. Flebotomíneos do Brasil. Editora Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 260p.

READ, J. L. 2002. Experimental trial of Australian arid zone reptiles as early warning indicators of overgrazing by cattle. Austral Ecology, 27 (1): 55–66.

REIS RE, ALBERT JS, DI DARIO F, MINCARONE MM, PETRY P, ROCHA LA. Fish biodiversity and conservation in South America. Journal of Fish Biology. 2016.

REIS, R.E., KULLANDER, O. & FERRARIS JR, C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.

REMSEN, J. V. 1994. Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation. The Auk, 111(1), 225-227.

REUSCH, T. B. H. & WILLIAMS, S. L., 1998. Variable responses of native eelgrass Zostera marina to a non-indigenous bivalve Musculista senhousia. Oecologia, 113: 428-441.

REYNOLDS, C.S., HUSZAR, V. L. M.; KRUK, C.; FLORES-NASELLI, L. & MELO, S. Towards a funtional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of plankton research, 24(5): 417-428. 2002.

RIBAS, C.R., RENATA, B.F.C., SCHMIDT, F.A., SOLAR R.R.C. 2011. Ants as indicators in Brazil: a review with suggestions to improve the use of ants in environmental monitoring programs. Psyche 2012: 1-23.

RIBEIRO, E. M., SOUZA, I. S. 2017. A herpetofauna da região sudeste do estado do Amapá/Pará: Composição, Riqueza e Especialidade. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Amapá.

RIBEIRO, R. & MARINHO FILHO, J. 2005. Estrutura de Comunidades de Pequenos Mamíferos na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal. Rev. Bras. Zool. 22(4):898-907.

RIBEIRO-JÚNIOR, J. W., BERTOLUCI, J. 2008. Anurans of the cerrado of the Estação Ecológica and the Floresta Estadual de Assis, southeastern Brazil. Biota Neotrop. 9 (1).

ROBINS, C.R., RAY, G.C., DOUGLASS, J. AND FREUND, R. 1977. A field guide to Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston.

ROBINSON, J. G.; JANSON, C. H. 1987. Capuchins, squirrel monkeys, and Atelines: socioecological convergence with Old World primates. In: SMUTS, B. B. et al. (Ed.) Primates Societies. Chicago: The University of Chicago Press. p. 69-82.

RODRIGUES, F.H.G., SILVEIRA, L., JA´ COMO, A.T.A., CARMIGNOTTO, A.P., BEZERRA, A.M.R., COELHO, D.C., GARBOGINI, H., PAGNOZZI, J. & HASS, A. 2002. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. Revista Brasileira De Zoologia. 19: 589-600.

RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade 1(1):87-94.

RODRIGUES, M. T.; AVILA-PIRES, T. C. S. 2005. New Lizard of the Genus Leposoma (Squamata, Gymnophthalmidae) from the Lower Rio Negro, Amazonas, Brazil. Journal of Herpetology, v. 49, p. 541-546.

ROMA, J. C. 1996. Composição e vulnerabilidade da avifauna do leste do estado do Pará, Brasil. MSc. dissertation. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.

ROOS, A. L. 2010. Capturando Aves. In: Matter, S. V.; Straube, F. C.; Accordi, I; Piacentin, V.; Cândido-Jr., J. F. (Orgs.). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books Editora.

ROSA, R. S. e F. C. T. LIMA. 2008. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. Pp. 9-285. In: Machado, A. B. M., G. M. Drummond e A. P. Paglia (Eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 1420p.

ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V.; CARMIGNOTTO, A. P. e MIRANDA, C. L. 2010 - Ordem Didelphimorphia.19-74. pp In: Mamíferos do Brasil: Guia de Identificação. Technical Books, Rio de Janeiro.

ROUSSEAU, G. X., SILVA, P. R. D. S., CELENTANO, D., CARVALHO, C. J. R. D. 2014. Macrofauna do solo em uma cronosequência de capoeiras, florestas e pastos no Centro de Endemismo Belém, Amazônia Oriental. *Acta amazônica*, *44*, 499-512.

SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre (L. Cullen Junior, R. Rudran & C. Valladares-Pádua, org.). Editora da UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, p.19-41.

SANTOS, B.B.; FERREIRA, H.D. & ARAÚJO, W.S. 2010. Ocorrência e caracterização de galhas em uma área de floresta estacional semidecídua em Goiânia, Goiás. Acta Botanica Brasilica, v. 24, p. 217-223.

SANTOS, G. M.; MÉRONA, B.; JURAS, A. A.; JÉGU, M. Peixes do baixo rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí. Eletronorte, Brasília. 2004.

SANTOS, GM DOS, EJG FERREIRA & JAS ZUANON. 2006. Peixes Comerciais de Manaus. Manaus, Ibama / AM, ProVárzea,

SANTOS, M.P.D. 2004. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. Ararajuba, 12: 113-123.

SANYO T M. INC. Draft final report for the fishery resources study of the Amazon and Tocantins river mouth areas in the federative republic of Brazil. Tokyo. 1998. 334p.

SBEQ. 2014. A lista da Sociedade Brasileira de Estudos de Quirópteros do Brasil e suas mensagens subliminares. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros. Disponível em: <https://sbeq.wordpress.com/2014/09/04/listamorcegosbrasil/> Acesso em: 08/02/2022.

SBMz. 2021. A lista da Sociedade Brasileira de Estudos de Mamíferos do Brasil. Sociedade Brasileira de Mastozoologia. Abreu, Edson F., Casali, Daniel, Costa-Araújo, Rodrigo, Garbino, Guilherme S. T., Libardi, Gustavo S., Loretto, Diogo, Loss, Ana Carolina, Marmontel, Miriam, Moras, Ligiane M., Nascimento, Maria Clara, Oliveira, Márcio L., Pavan, Silvia E., & Tirelli, Flávia P. (2021). Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2) [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047 Acesso em: 20/08/2022.

SCHNEIDER, M.C.; SANTOS-BURGOA, C.; ARON, J.; MUNOZ, B.; RUIZ-VELAZCO, S.; UIEDA, W. 2001. Potential force of infection of human rabies transmitted by vampire bats in the Amazonian region of Brazil. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 55(6): 680-684.

SCHUCHMANN, K. L. & BONAN, A. 2016. Hummingbirds (Trochilidae). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D. A. & DE-JUANA, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.

SEGALLA, M. V., CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G., GRANT, T., HADDAD, C. F. B., LANGONE, J., GARCIA, P. C. A., SANTANA, D. J., TOLEDO, L. F. 2021. Brazilian amphibians – List of species. Herpetologia Brasileira. Vol. 8 (1): 65-95.

SEGERS, H. 2008. Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. Hydrobiologia, 595(1), 49–59.

SEKIAMA, M.L. 2003. Um estudo sobre quirópteros abordando ocorrência e capturas, aspectos reprodutivos, dieta e dispersão de sementes no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil (Chiroptera: Mammalia). 2003. 108f. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SEMA. 2007. Secretário de Estado de Meio Ambiente do Estado do Pará. A lista de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção no Estado do Pará. Disponível em http:// http://www.sema.pa.gov.br/relacao_especies.htm/ (acessado em 20 de agosto de 2022).

SEMAS, 2012. Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga.

SEMAS-PA. https://www.semas.pa.gov.br/2009/03/27/9439/. Acesso em fevereiro de 2020.

SERAFIM-JÚNIOR, M., PERBICHE-NEVES G., BRITO L., GHIDINI A. R. 2006. Zooplâncton do rio Itajaí-Açú a jusante da cidade de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. Estud Biol. 28(65): 47-56.

SICK, H., 1997. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912 p.

SIGRIST, T. 2013. Guia de campo Avis Brasilis - Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 592p

SILVA, C. E. L, SANTOS, E. D. & SILVA, L. A. P. 2007. Análise da bioinvasão por pardais (Passer domesticus) na área do campus da UFRN – Natal/RN. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu – MG.

SILVA, F. M., MENKS, A. C., PRUDENTE, A. L. C., COSTA, J. C. L., TRAVASSOS, A. E. M., GALATTI, U. 2011. Squamate Reptiles from municipality of Barcarena and surroundings, state of Pará, north of Brazil. Check List. Vol. 7(3).

SILVA, J. M. C., RYLANDS, A. B., FONSECA, G. A. B. 2005. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. Megadiversidade, 1: 124-131.

SILVA, V.N.G. 2018. Diversidade morfológica de aves e extinções na Região Metropolitana de Belém, Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emília Goeldi, 62p.

SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.;VERDADE V. K.; MATTOX G. M. T. & CUNNINGHAM, P. T. M. 2010. Para que servem os inventários de fauna? Estudos Avançados 24(68): 173-207.

SILVEIRA, L. JÁCOMO, A. T. A & DINIZ-FILHO, J. A. F. 2003. Canera trap, line transecto censos and track survery: a comparative evaluation. Biological Conservation 114 (3): 351-355.

SIMMONS, N.B.; VOSS, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History. 237: 1-279.

SKIRROW, M.B. 1991. Epidemiology of Campylobacter enteritis. International Journal of Food Microbiology, v.12, n.1, p.9-16.

SKOLE, D.; TUCKER, C. 1993. Tropical Deforestation and Habitat Fragmentation in the Amazon: Satellite Data from 1978 to 1988. Sciense. v.260, p.1905-1910.

SOARES, M.L. 2013. Uso e conservação da mastofauna por comunidades rurais da Ilha de Colares, Dissertação de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia, 56p.

SOMENZARI, M; AMARAL, P.P; CUETO, V.R; GUARALDO, A; JAHN, A.E; LIMA, D.M; LIMA, P.C; LUGARINI, C; MACHADO, C.G; MARTINEZ, J; NASCIMENTO, J.L.X; PACHECO, J.F; PALUDO, D; PRESTES, N.P; SERAFINI, P.P; SILVEIRA, L.F; SOUSA, A.E.B; SOUSA, N.A; SOUZA, M.A; TELINO-JÚNIOR, W.R; & WHITNEY, B.M. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. Pap. Avulsos Zool., 2018; v.58: 66p.

SOUSA, M. S.; RIBEIRO, W. L. C.; DUARTE, N. F. H.; ANDRE, W. P. P.; SANTIAGO, S. L. T. 2013. Transmissão da Raiva por Sagui (Callithrix jacchus) no Estado do Ceará, Brasil. Uma Revisão. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 7, n. 2, p. 270-287.

SOUZA, T. P 2016. Análise de variação morfológica de Sibynomorphus mikanii (SCHLEGEL, 1837) (Serpentes, Dipsadidae) com a avaliação do status taxonômico de Sibynomorphus mikanii septentrionalis CUNHA, NASCIMENTO & HOGE, 1980. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SPACH, H. L., SANTOS, C. & GODEFROID, R.S. 2003. Padrões temporais nas assembléias de peixes na Gamboa do Sucuriú, Baía de Paranaguá, Brasil. Rev. Brasil. Zool. 20(4):591-600.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER III, T.A. & MOSCOVITS, D.K. 1996. Neotropical Birds Ecology and Conservation. University of Chicago Press, Chicago. 478 p.

TORRES, M.F. 1999. Variação sazonal e espacial da estrutura de comunidades dos peixes demersais da região de foz dos rios Amazonas e Tocantins - PA (0° 10'S - 2° 30' N; 47° 50' O - 50° 30' O) - Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. 2015 Estudo dos Insetos. 2a. ed. São Paulo: Cengage Learning. 761p.

UIEDA, V. S.; CASTRO, R. M. C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. (Eds.). Ecologia de Peixes de Riachos, Série Oecologia Brasiliensis. Vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

VALE, M. M.; COHN-HAFT, M.; BERGEN, S.; PIMM, S. L. 2008. Effects of future infrastructure development on threat status and occurrence of Amazonian birds. Conservation Biology, 22: 1006–1015.

VALESINI, F.J., POTTER, I.C., PLATELL, M.E. & HYNDES, G.A. 1997. Ichthyofauna of a temperate estuary and adjacent marine embayment. Implications regarding choice of nursery area and influence of environmental changes. Mar. Biol. 128:317-328. http://dx.doi. org/10.1007/s002270050097. Acesso em fevereiro de 2020.

VAN PERLO, B. 2009. A Field Guide to the Birds of Brazil. Oxford University Press, 465p.

VÁZQUEZ, B.; ESPERÓN, F.; NEVES, E.; LÓPEZ, J.; BALLESTEROS, C.; MUÑOZ, M.J. 2010. Screening for several potential pathogens in feral pigeons (Columba livia) in Madrid. Acta Veterinaria Scandinavica, v.52, n.45, p.1-6.

VENTURA, C. R. R., 2010. Diversidade biológica dos Protostomados. v.2. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 239p.

VIANA, A.P., LUCENA FRÉDOU, F., FRÉDOU, T., TORRES, M.F. & BORDALO, A.O. 2010. Fish fauna as an indicator of environmental quality in an urbanised region of the Amazon estuary. J. Fish Biol. 76(3): 467-486.

VIEIRA, E.M. 1999. Small mammal communities and fire in the Brazilian Cerrado. J. Zool. 249:75-80.

VIEIRA, M. F., CARVALHO-OKANO, R. M., & SAZIMA, M. 1991. The common opossum, Didelphis marsupialis, as a pollinator of Mabea fistulifera (Euphorbiaceae). Cienc. Cult., 43(5), 390-393.

VIELLIARD, J.M.E; ALMEIDA, M.E.DE C; ANJOS, L. DOS; SILVA, W.R. 2010. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA). In: Von Matter S, Straube FC, Piacentini V de Q, Accordi IA, Cândido Jr JF (Eds) Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, 516.

VIELLIARD. J.M.E. & W.R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior do estado de São Paulo. Anais do IV; ENAVE, Universidade Federal de Pernambuco. p.117-151.

VITT, L., MAGNUSSON, W. E., PIRES, T. C. A., LIMA, A. P. 2008. Guia de Lagartos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central/Guide to the Lizards of Reserva Adolpho Ducke, Central Amazônia.

VOGT, R. C., MOREIRA, G. M., DUARTE, A. C. O. C. 2001. Biodiversidade de répteis do bioma floresta amazônica e ações prioritária para sua conservação 89-96 In J.P.R.

VOSS, R.S. & JANSA, S.A. 2009. Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of New World metatherian mammals. Bulletin of the American Museum of Natural History, 322:1-177.Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Biologia 12: 493-511.

VOSS, R.S. & L.H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 230: 1-115.

WELLS, K. D. 2007. The Ecology and Behavior of Amphibians. University of Chicago Press, Chicago.

WIKIAVES. 2022. Enciclopédia das Aves do Brasil – Espécies de aves do municipio de Bujaru/Pará www.wikiaves.com.br. Acesso em 20/08/2022.

WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia, 33(1): 1-25.

WILLIS, E.O. & ONIKI, Y. 2002. Birds of a central São Paulo woodlot: 1. Censuses 1982-2000. Brazilian Journal of Biology, 62:197-210

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. Rev Cienc Agrovet 4: 60-71. 2005.

WOLDA, H. 1988. Insect seasonality: why? Annual Review in Ecology and Systematics 19: 1-18.

XAVIER, S.H. & MATTOS, S.S. 1975. Geographical Distribution of Culicinae in Brazil III, State of Par; (Diptera, Culicidae). Mosquito Systematics 7: 234-268.

ZAHER, H. F., GRAZZIOTIN, F. G., CADLE, J. E., MURPHY, R. W., DE MOURA-LEITE, J. C., BONATTO, S. L. 2009. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American xenodontines: a revised classification and description of new taxa. Papéis avulsos de Zoologia, 49: 115-153.

ZARET, T.M. & RAND, A.S. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. Ecology 52(2):336-342.

ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian errado. Brazilian Journal of Biology, São Carlos. v. 63, n. 1, p. 159-168.

ZUCCHI, R. A., & SILVEIRA NETO, S. 2012, Entomologia Agrícola, in J.A. RAFAEL, G.A.R. MELO, C.J.B. CARVALHO, S.A. CASARI, & R. CONSTANTINO eds., Insetos do Brasil - Diversidade e Taxonomia: Ribeirão Preto, Holos Editora, p. 139-150.

ambientare

Capítulo 5.3 Diagnóstico do Meio Socioeconômico

ATERRO SANITÁRIO UVS BUJARU/PA

Brasília
Fevereiro de 2025

SUMÁRIO

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 1

5.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 1

5.3.1 Metodologia 4

5.3.2 Diagnóstico da Área de Influência Indireta (AII) 4

5.3.2.1 Processo Histórico de Ocupação Regional 4

5.3.2.1.1 Acará (PA) 5

5.3.2.1.2 Ananindeua (PA) 7

5.3.2.1.3 Belém (PA) 8

5.3.2.1.4 Bujaru (PA) 12

5.3.2.1.5 Marituba (PA) 13

5.3.2.2 Caracterização da População 15

5.3.2.2.1 Dinâmica Populacional 15

5.3.2.2.2 Composição da População por Sexo e Faixas Etárias 18

5.3.2.2.3 Razão de Dependência e Índice de Envelhecimento 21

5.3.2.2.4 Crescimento Populacional 22

5.3.2.3 Ocupação da População, Emprego e Renda 23

5.3.2.3.1 Emprego Formal 25

5.3.2.3.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM 27

5.3.2.4 Estimativa Populacional 29

5.3.2.5 Caracterização Econômica 31

5.3.2.5.1 PIB por Setores Econômicos 31

5.3.2.5.2 Produção Agropecuária e Pesca 35

5.3.2.5.3 Estabelecimentos Industriais 51

5.3.2.6 Finanças públicas 53

5.3.2.7 Terceiro setor e cooperativismo 55

5.3.2.8 Uso e Ocupação do solo 59

5.3.2.8.1 Belém 59

5.3.2.8.2 Marituba 60

5.3.2.8.3 Ananindeua 60

5.3.2.8.4 Acará 61

5.3.2.8.5 Bujaru 62

5.3.2.9 Infraestrutura Urbana 73

5.3.2.9.1 Domicílios por Condição de Habitação 73

5.3.2.9.2 Infraestrutura de Abastecimento de Água 74

5.3.2.9.3 Infraestrutura de Esgotamento Sanitário. 77

5.3.2.9.4 Serviço de Coleta de Resíduos 79

5.3.2.10 Saúde 81

5.3.2.10.1 Estrutura dos Serviços de Saúde 89

5.3.2.10.2 Infraestrutura de Saúde por Rede Assistencial, Leitos e Profissionais de Saúde 92

5.3.2.10.3 Programas de Atenção Básica 95

5.3.2.11 Segurança Pública 96

5.3.2.11.1 Estrutura dos Serviços de Segurança Pública 96

5.3.2.11.2 Ocorrência de Delitos por tipo 97

5.3.2.12 Educação 100

5.3.2.12.1 Infraestrutura educacional 102

5.3.2.12.2 Oferta de Serviços de Educação e Capacitação Profissional 111

5.3.2.13 Transporte 113

5.3.2.13.1 Infraestrutura viária de acesso à área de estudo 113

5.3.2.14 Energia Elétrica 116

5.3.2.14.1 Infraestrutura e Acesso à Energia Elétrica 116
5.3.2.15 Comunicação e Informação 117
5.3.2.15.1 Telefonia 118
5.3.2.15.2 Acesso à Internet 119
5.3.2.15.3 Mídia Digital e Impressa 120
5.3.2.16 Lazer e Turismo 134
5.3.2.16.1 Infraestrutura de Turismo 134
5.3.2.16.2 Pontos Turísticos e de Lazer 139
5.3.2.17 Comunidades Tradicionais 148
5.3.2.17.1 Outras Comunidades Tradicionais 153
5.3.2.18 Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico 153
5.3.3 Diagnóstico da ÁRea De Influência Direta (AID) 157
5.3.3.1 CONTEXTO SOCIOECONÔMICO DAS LOCALIDADES/COMUNIDADES 159
5.3.3.2 COMUNIDADES INSERIDAS NA AID DO EMPREENDIMENTO 160
5.3.3.2.1 Ponta Negra, Marituba/PA 160
5.3.3.2.2 Taperaçu, Bujaru/PA 164
5.3.3.2.3 São João Batista, Bujaru/PA 167
5.3.3.2.4 CRQ Catiuaia, Acará/PA 171
5.3.3.2.5 CRQ Itapuamã, Acará/PA 175
5.3.3.2.6 CRQ Monte Alegre, Acará/PA 179
5.3.3.2.7 CRQ Paraíso, Acará/PA 183
5.3.3.2.8 CRQ São José, Acará/PA 187
5.3.3.2.9 Estrela da Manhã, Acará/PA 191
5.3.3.2.10 CRQ Flexal, Acará/PA 196
5.3.3.2.11 CRQ Trindade I, Acará/PA 198
5.3.3.2.12 CRQ Trindade II, Acará/PA 202
5.3.3.2.13 CRQ Trindade III, Acará/PA 206
5.3.3.3 PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA COMUNIDADE 209
5.3.3.4 CONCLUSÃO 209
5.3.3.5 ANEXOS 210
5.3.4 Referências Bibliográficas 211

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ÍNDICE DE REFERÊNCIA DO IDH-M 27
FIGURA 2. CLASSES DE ANÁLISE DO INDICE FIRJAN 29
FIGURA 3. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO (ESTIMATIVA 2026 ~2070) 31
FIGURA 4. ÁREA DE COMÉRCIO EM ACARÁ (ESQUERDA) E EM BUJARU (DIREITA) 35
FIGURA 5. FEIRA DE PRODUTOS RURAIS EM ACARÁ 50
FIGURA 6. ANÁLISE DAS FINANÇAS PÚBLICAS DOS MUNICÍPIOS DA AII 55
FIGURA 7. CROQUI DO SISTEMA PROPOSTO DE BUJARU-PA 77
FIGURA 8. UNIDADE DE SAÚDE EM ACARÁ 95
FIGURA 9. UNIDADE DO SAMU, EM ACARÁ 95
FIGURA 10. UNIDADE DE SAÚDE EM BUJARU. 96
FIGURA 11. ACADEMIA DA SAÚDE DE BUJARU 96
FIGURA 12. DELEGACIA DE POLÍCIA / SEDE MUNICIPAL DE ACARÁ, PA. 99
FIGURA 13. POLÍCIA CIVIL NA SEDE MUNICIPAL DE BUJARU - PA 99
FIGURA 14. UNIDADE DE ENSINO FUNDAMENTAL EM ACARÁ 113
FIGURA 15. BIBLIOTECA PÚBLICA, EM ACARÁ 113
FIGURA 16. GINÁSIO DE ESPORTES EM BUJARU. 113
FIGURA 17. UNIDADE DE ENSINO EM BUJARU 113
FIGURA 18. CONDIÇÕES DAS VIAS URBANAS EM ACARÁ 116
FIGURA 19. PONTE EM ACARÁ 116
FIGURA 20. CONDIÇÕES DE VIAS URBANAS EM BUJARU 116
FIGURA 21. ASFALTAMENTO DA VIA QUE LIGA BUJARU À ALÇA VIÁRIA. 116
FIGURA 22. CAPTURA DE TELA DA PÁGINA INICIAL DO SITE OFICIAL DA PREFEITURA DE ACARÁ. 121
FIGURA 23. CAPTURA DE TELA DA REDE SOCIAL OFICIAL DA PREFEITURA DE ARACÁ NO INSTAGRAM. ACESSADO EM 04/09/22 ÀS 17:20. 122
FIGURA 24. CAPTURA DE TELA DA PÁGINA OFICIAL DA PREFEITURA DE ACARÁ NO FACEBOOK. 122
FIGURA 25. CAPTURA DE TELA DA PÁGINA INICIAL DO SITE OFICIAL DA PREFEITURA DE ANANINDEUA. 124
FIGURA 26. CAPTURA DE TELA DA REDE SOCIAL OFICIAL DA PREFEITURA DE ANANINDEUA NO INSTAGRAM. ACESSADO EM 29/01/25 ÀS 08:20. 125
FIGURA 27. CAPTURA DE TELA DA PÁGINA OFICIAL DA PREFEITURA DE ANANINDEUA NO FACEBOOK. 126
FIGURA 28. CAPTURA DE TELA DA PÁGINA INICIAL DO SITE OFICIAL DA PREFEITURA DE BELÉM. 127
FIGURA 29. CAPTURA DE TELA DA REDE SOCIAL OFICIAL DA PREFEITURA DE BELÉM NO INSTAGRAM. ACESSADO EM 29/01/25 ÀS 09:20. 128
FIGURA 30. CAPTURA DE TELA DA REDE SOCIAL OFICIAL DA PREFEITURA DE BELÉM NO FACEBOOK. 129
FIGURA 31. CAPTURA DE TELA DA PÁGINA INICIAL DO SITE OFICIAL DA PREFEITURA DE BUJARU. 130
FIGURA 32. CAPTURA DE TELA DA REDE SOCIAL OFICIAL DA PREFEITURA DE BUJARU NO INSTAGRAM. ACESSADO EM 04/09/22 ÀS 18:15. 131
FIGURA 33. CAPTURA DE TELA DA REDE SOCIAL OFICIAL DA PREFEITURA DE BUJARU NO FACEBOOK. 131
FIGURA 34. CAPTURA DE TELA DA PÁGINA INICIAL DO SITE OFICIAL DA PREFEITURA DE MARITUBA. FONTE: HTTPS://MARITUBA.PA.GOV.BR/SITE/ ACESSADO EM 29/01/25 ÀS 09:50. 132
FIGURA 35. CAPTURA DE TELA DA REDE SOCIAL OFICIAL DA PREFEITURA DE MARITUBA NO INSTAGRAM. ACESSADO EM 29/01/25 ÀS 18:15. 133
FIGURA 36. CAPTURA DE TELA DA REDE SOCIAL OFICIAL DA PREFEITURA DE MARITUBA NO FACEBOOK. 134
FIGURA 37. ÁREAS DE INTERESSE TURÍSTICO EM ACARÁ 140
FIGURA 38. OUTRAS ÁREAS DE INTERESSE TURÍSTICO EM ACARÁ 141
FIGURA 39. PRAÇA DA BÍBLIA – ANANINDEUA (PA) 142

FIGURA 40. OUTRAS ÁREAS DE INTERESSE TURÍSTICO EM BELÉM (PA) 144
FIGURA 41. ÁREAS DE INTERESSE TURÍSTICO, PÚBLICO E COMUNITÁRIO EM BUJARU 146
FIGURA 42. MONUMENTO DO MENINO DEUS – MARITUBA (PA) 147
FIGURA 43. ENTREVISTA COM MORADORES DA COMUNIDADE PONTA NEGRA, MARITUBA/PA 161
FIGURA 44. ENTREVISTA COM MORADORES DA COMUNIDADE PONTA NEGRA, MARITUBA/PA 161
FIGURA 45. PONTO DE EMBARQUE E DESEMBARQUE NO RIO GUAMÁ. 161
FIGURA 46. PADRÃO CONSTRUTIVO DAS RESIDÊNCIAS NA COMUNIDADE PONTA NEGRA, MARITUBA/PA 161
FIGURA 47. VIA DE ACESSO À COMUNIDADE PONTA NEGRA, MARITUBA/PA 162
FIGURA 48. ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE DE PONTA NEGRA, MARITUBA/PA 162
FIGURA 49. PADRÃO CONSTRUTIVO DAS RESIDÊNCIAS NA COMUNIDADE PONTA NEGRA, MARITUBA/PA 162
FIGURA 50. CULTIVO DE CACAU NA COMUNIDADE PONTA NEGRA, MARITUBA/PA 162
FIGURA 51. LOCALIZAÇÃO DA COMUNIDADE PONTA NEGRA, MUNICÍPIO DE MARITUBA/MG. 163
FIGURA 52. VIA DE ACESSO À COMUNIDADE TAPERAÇU/ PERPÉTUO SOCORRO, BUJARU/PA 165
FIGURA 53. ENTREVISTA REALIZADA COM MORADORES DA COMUNIDADE TAPERAÇU, BUJARU/PA 165
FIGURA 54. ESTABELECIMENTO RESIDENCIAL NA COMUNIDADE TAPERAÇU, BUJARU/PA 165
FIGURA 55. ÁREA DE LAZER E PRÁTICA DE ESPORTES NA COMUNIDADE TAPERAÇU, BUJARU/PA 165
FIGURA 56. LOCALIZAÇÃO DA COMUNIDADE TAPERAÇU, MUNICÍPIO DE BUJARU/MG. 166
FIGURA 57. ESTABELECIMENTO DE ENSINO NA COMUNIDADE SÃO JOÃO BATISTA, BUJARU/PA 168
FIGURA 58. ENTREVISTA REALIZADA COM MORADORES DA COMUNIDADE SÃO JOÃO BATISTA, BUJARU/PA 168
FIGURA 59. ENTREVISTA REALIZADA COM MORADORES DA COMUNIDADE SÃO JOÃO BATISTA, BUJARU/PA 168
FIGURA 60. VIA DE ACESSO A COMUNIDADE SÃO JOÃO BATISTA, BUJARU/PA 168
FIGURA 61. ESTABELECIMENTO DE ENSINO NA COMUNIDADE SÃO JOÃO BATISTA, BUJARU/PA 169
FIGURA 62. ESTABELECIMENTO RESIDENCIAL NA COMUNIDADE SÃO JOÃO BATISTA, BUJARU/PA 169
FIGURA 63. LOCALIZAÇÃO DA COMUNIDADE SÃO JOÃO BATISTA, MUNICÍPIO DE BUJARU/PA. 170
FIGURA 64. ENTREVISTA REALIZADA COM OS MORADORES DA COMUNIDADE CATIUAIA, ACARÁ/PA 172
FIGURA 65. ENTREVISTA REALIZADA COM OS MORADORES DA COMUNIDADE CATIUAIA, ACARÁ/PA 172
FIGURA 66. ESTABELECIMENTO RESIDENCIAL NA COMUNIDADE CATIUAIA, ACARÁ/PA 173
FIGURA 67. ESPAÇO DE LAZER/CAMPO DE FUTEBOL NA COMUNIDADE CATIUAIA, ACARÁ/PA 173
FIGURA 68. ENTREVISTA REALIZADA COM OS MORADORES DA COMUNIDADE CATIUAIA 173
FIGURA 69. VIA DE ACESSO À COMUNIDADE CATIUAIA 173
FIGURA 70. LOCALIZAÇÃO DA CRQ CATIUAIA, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 174
FIGURA 71. ENTREVISTA REALIZADA COM OS MORADORES DA COMUNIDADE ITAPUAMÃ, ACARÁ/PA 176
FIGURA 72. VIA DE ACESSO (VICINAL) À COMUNIDADE ITAPUAMÃ, ACARÁ/PA 176
FIGURA 73. ENTREVISTA COM A PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DA COMUNIDADE ITAPUAMÃ, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA 177
FIGURA 74. ÁREA DE LAZER (CAMPO DE FUTEBOL) COMUNIDADE ITAPUAMÃ, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA 177
FIGURA 75. INFRAESTRUTURA DE ENERGIA NA COMUNIDADE ITAPUAMÃ, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA 177
FIGURA 76. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE ITAPUAMÃ, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA 177
FIGURA 77. LOCALIZAÇÃO DA CRQ ITAPUAMÃ, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 178
FIGURA 78. ENTREVISTA REALIZADA COM MORADOR DA COMUNIDADE MONTE ALEGRE, ACARÁ/PA 180
FIGURA 79. SEDE DA ASSOCIAÇÃO DE REMANESCENTES QUILOMBOLAS MORADORES DE MONTE ALEGRE, ACARÁ/PA 180
FIGURA 80. VIA DE ACESSO À COMUNIDADE MONTE ALEGRE, ACARÁ/PA 181
FIGURA 81. PONTO DE LAZER E ESPORTE NA COMUNIDADE MONTE ALEGRE, ACARÁ/PA 181
FIGURA 82. ENTREVISTA COM MORADOR DA COMUNIDADE MONTE ALEGRE, ACARÁ/PA~ 181
FIGURA 83. POÇO COLETIVO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE MONTE ALEGRE, ACARÁ/PA 181
FIGURA 84. LOCALIZAÇÃO DA CRQ MONTE ALEGRE, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 182
FIGURA 85. ENTREVISTA REALIZADA COM OS MORADORES DA COMUNIDADE PARAÍSO, ACARÁ/PA 184

FIGURA 86. ACESSO A COMUNIDADE PARAÍSO, ACARÁ/PA 184
FIGURA 87. ESTABELECIMENTO DE ENSINO NA COMUNIDADE PARAÍSO, ACARÁ/PA 185
FIGURA 88. PONTO DE LAZER E ESPORTE NA COMUNIDADE PARAÍSO, ACARÁ/PA 185
FIGURA 89. ESTABELECIMENTO RESIDENCIAL NA COMUNIDADE PARAÍSO, ACARÁ/PA 185
FIGURA 90. ESTABELECIMENTO RESIDENCIAL NA COMUNIDADE PARAÍSO, ACARÁ/PA 185
FIGURA 91. LOCALIZAÇÃO DA CRQ PARAÍSO, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 186
FIGURA 92. COMUNIDADE SÃO JOSÉ, ACARÁ/PA 188
FIGURA 93. ACESSO A COMUNIDADE SÃO JOSÉ, ACARÁ/PA 188
FIGURA 94. ENTREVISTA COM MORADORA DA COMUNIDADE SÃO JOSÉ, ACARÁ/PA 189
FIGURA 95. ENTREVISTA COM A PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DA COMUNIDADE SÃO JOSÉ, ACARÁ/PA 189
FIGURA 96. ESTOQUE DE AÇAÍ CULTIVADO PELA POPULAÇÃO LOCAL 189
FIGURA 97. ESTOQUE DE AÇAÍ CULTIVADO PELA POPULAÇÃO LOCAL 189
FIGURA 98. ESTABELECIMENTO DE ENSINO NA COMUNIDADE SÃO JOSÉ 189
FIGURA 99. ESTABELECIMENTO DE SAÚDE (PSF/UBS) DA COMUNIDADE DE SÃO JOSÉ 189
FIGURA 100. VIA DE ACESSO A COMUNIDADE SÃO JOSÉ, ACARÁ/PA 190
FIGURA 101. PADRÃO DAS RESIDÊNCIAS DA COMUNIDADE SÃO JOSÉ, ACARÁ/PA 190
FIGURA 102. LOCALIZAÇÃO DA CRQ SÃO JOSÉ, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 191
FIGURA 103. ESTABELECIMENTO DE ENSINO NA LOCALIDADE ESTRELA DA AMANHÃ, ACARÁ/PA 193
FIGURA 104. ESTABELECIMENTOS RESIDENCIAIS NA LOCALIDADE ESTRELA DA AMANHÃ, ACARÁ/PA 193
FIGURA 105. ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS AS MARGENS DA PA-483, SITUADOS NA LOCALIDADE ESTRELA DA AMANHÃ, ACARÁ/PA 193
FIGURA 106. ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS AS MARGENS DA PA-483, SITUADOS NA LOCALIDADE ESTRELA DA AMANHÃ, ACARÁ/PA 193
FIGURA 107. ESTABELECIMENTOS RESIDENCIAIS NA LOCALIDADE ESTRELA DA AMANHÃ, ACARÁ/PA 194
FIGURA 108. ESTABELECIMENTO COMERCIAL E RELIGIOSO NA LOCALIDADE ESTRELA DA AMANHÃ, ACARÁ/PA 194
FIGURA 109. LOCALIZAÇÃO DA LOCALIDADE ESTRELA DA AMANHÃ, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 195
FIGURA 110. ENTREVISTA COM MORADORES DA COMUNIDADE FLEXAL, ACARÁ/PA 197
FIGURA 111. VIA DE ACESSO À COMUNIDADE FLEXAL, ACARÁ/PA 197
FIGURA 112. ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE FLEXAL, ACARÁ/PA 197
FIGURA 113. ESTABELECIMENTO RESIDENCIAL NA COMUNIDADE FLEXAL, ACARÁ/PA 197
FIGURA 114. LOCALIZAÇÃO DA CRQ FLEXAL, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 198
FIGURA 115. PADRÃO RESIDENCIAL DA COMUNIDADE TRINDADE I, ACARÁ/PA 200
FIGURA 116. ACESSO A COMUNIDADE TRINDADE I, ACARÁ/PA 200
FIGURA 117. ENTREVISTA COM O PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DA COMUNIDADE TRINDADE I, ACARÁ/PA 200
FIGURA 118. SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE TRINDADE I, ACARÁ/PA 200
FIGURA 119. IGREJA E SALÃO COMUNITÁRIO NA COMUNIDADE TRINDADE I, ACARÁ/PA 201
FIGURA 120. ESPAÇO COMUNITÁRIO NA COMUNIDADE TRINDADE I, ACARÁ/PA 201
FIGURA 121. LOCALIZAÇÃO DA CRQ TRINDADE I, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 202
FIGURA 122. PADRÃO RESIDENCIAL DA COMUNIDADE TRINDADE I, ACARÁ/PA 204
FIGURA 123. ACESSO A COMUNIDADE TRINDADE I, ACARÁ/PA 204
FIGURA 124. ENTREVISTA MORADOR DA COMUNIDADE TRINDADE II, ACARÁ/PA 204
FIGURA 125. TRANSPORTE ESCOLAR NA COMUNIDADE TRINDADE II, ACARÁ/PA 204
FIGURA 126. LOCALIZAÇÃO DA CRQ TRINDADE II, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 205
FIGURA 127. PADRÃO RESIDENCIAL DA COMUNIDADE TRINDADE III, ACARÁ/PA 207
FIGURA 128. EQUIPAMENTO DE LAZER (CAMPO DE FUTEBOL) NA COMUNIDADE TRINDADE III 207
FIGURA 129. ENTREVISTA COM MEMBRO DA ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DA COMUNIDADE TRINDADE III, ACARÁ/PA 207
FIGURA 130. ACESSO A COMUNIDADE TRINDADE III, ACARÁ/PA 207

FIGURA 131. LOCALIZAÇÃO DA CRQ TRINDADE III, MUNICÍPIO DE ACARÁ/PA. 208

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. LOCALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE BUJARU 2
MAPA 2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO 3
MAPA 3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS ASSENTAMENTOS RURAIS DA AII 72
MAPA 4. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS TERRITÓRIOS QUILOMBOLAS NA AII 151
MAPA 5. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS TERRITÓRIOS INDÍGENAS NA AII 151
MAPA 6. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA AII 156
MAPA 7. LOCALIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DA AID 158

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. DISTRIBUIÇÃO DO TERRENO DA AII POR MUNICÍPIO 16
GRÁFICO 2. POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL E POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO (Nº DE PESSOAS), ACARÁ 18
GRÁFICO 3. POPULAÇÃO RESIDENTE POR SEXO (%) – BUJARU 19
GRÁFICO 4. DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DA AII POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE -ANO 2000 20
GRÁFICO 5. TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (ÓBITOS POR MIL NASCIDOS VIVOS) 89
GRÁFICO 6. TAXA DE HOMICÍDIO POR 100 MIL HABITANTES. 98
GRÁFICO 7. ÓBITOS POR ARMA DE FOGO 100

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1. DIVISÃO REGIONAL DOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII), SEGUNDO A REGIÃO DE GOVERNO, MESORREGIÃO E MICRORREGIÃO 5

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL - SÉRIE HISTÓRICA 16
TABELA 2. POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL, ÁREA TERRITORIAL E DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO ANO 2010 17
TABELA 3. POPULAÇÃO RESIDENTE POR SEXO (Nº DE PESSOAS) 18
TABELA 4. RAZÃO DE SEXO 19
TABELA 5. TAXA MÉDIA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL 22
TABELA 6. PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, POR CONDIÇÃO DE ATIVIDADE E DE OCUPAÇÃO NA SEMANA DE REFERÊNCIA 23
TABELA 7. POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA (PEA) POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO 24
TABELA 8. VARIAÇÃO DO EMPREGO FORMAL PARA O ANO DE 2024. 26
TABELA 9 - VARIAÇÃO DO EMPREGO FORMAL POR SETOR DE ATIVIDADE NO ANO DE 2024. 26
TABELA 10. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM) 28
TABELA 11 ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL (IFDM) 29
TABELA 12 – ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO PARA 2021. 30
TABELA 13. PIB A PREÇOS CORRENTES, IMPOSTOS, LÍQUIDOS DE SUBSÍDIOS, SOBRE PRODUTOS A PREÇOS CORRENTES E VALOR ADICIONADO BRUTO (VAB) A PREÇOS CORRENTES TOTAL E POR ATIVIDADE ECONÔMICA. 33
TABELA 14. NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS E NÚMERO DE PÉS EXISTENTES, POR PRODUTOS DA LAVOURA PERMANENTE. 37
TABELA 15. ÁREA COLHIDA (HA) DE LAVOURA TEMPORÁRIA POR TIPO DE PRODUTO. 47

TABELA 16. NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM PECUÁRIA E EFETIVOS, POR ESPÉCIE DA PECUÁRIA..... 49
TABELA 17. PRODUÇÃO DE PESCA – AQUICULTURA, NOS MUNICÍPIOS DA AII 51
TABELA 18. EMPRESAS E OUTRAS ORGANIZAÇÕES, POR SEÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES (CNAE 2.0) 52
TABELA 19. FINANÇAS PÚBLICAS DOS MUNICÍPIOS DA AII 53
TABELA 20. NATUREZA JURÍDICA DO TERCEIRO SETOR E COOPERATIVISMO DOS MUNICÍPIOS DA AII..... 57
TABELA 21. ÁREA DE ATUAÇÃO DO TERCEIRO SETOR E COOPERATIVISMO DOS MUNICÍPIOS DA AII 58
TABELA 22. LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO 62
TABELA 23. CLASSIFICAÇÃO DOS IMÓVEIS RURAIS POR DIMENSÃO, MUNICÍPIOS DA AE. 66
TABELA 24. DISTRIBUIÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS DE ACORDO COM GRUPOS DE ÁREA TOTAL. 67
TABELA 25. NÚMERO E ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS POR TIPO DE AGRICULTURA QUE DESENVOLVE..... 68
TABELA 26. USO SOLO POR NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS. 69
TABELA 27. USO DO SOLO NA AID 70
TABELA 28. ASSENTAMENTOS RURAIS NA AII. 70
TABELA 29. ASSENTAMENTO 71
TABELA 30. DOMICÍLIOS E MORADORES EM PARTICULARES PERMANENTES POR SITUAÇÃO DO DOMÍCILIO. 73
TABELA 31. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO. 74
TABELA 32. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (URBANA E RURAL)..... 74
TABELA 33. INFORMAÇÕES E INDICADORES SOBRE ÁGUA. 75
TABELA 34. INFORMAÇÕES E INDICADORES SOBRE ÁGUA. 76
TABELA 35. INFORMAÇÕES E INDICADORES SOBRE ÁGUA. 76
TABELA 36.TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 78
TABELA 37. DESTINO DO LIXO POR HABITANTES. 79
TABELA 38. MORBIDADE HOSPITALAR, POR LOCAL DE RESIDÊNCIA – INTERNAÇÕES POR CAPÍTULO CID-10. 82
TABELA 39. MORTALIDADE - ÓBITOS POR CAPÍTULO DO CID-10. 84
TABELA 40 - NÚMERO DE CASOS DE ENDEMIAS, SEGUNDO AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO. 85
TABELA 41 - NÚMERO NOTIFICADOS NO SINAN DE CASOS DE DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS. 87
TABELA 42. CASOS DE ENDEMIAS DE MALÁRIA NOTIFICADOS..... 87
TABELA 43: NASCIDOS VIVOS POR MUNICÍPIO 88
TABELA 44 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE POR TIPO. 90
TABELA 45. TIPO DE EQUIPAMENTO DE SAÚDE 91
TABELA 46. NÚMERO DE LEITOS HOSPITALARES. 93
TABELA 47. PROFISSIONAIS DE SAÚDE SEGUNDO OCUPAÇÃO 94
TABELA 48. EQUIPES DE SAÚDE (UNIDADES)..... 94
TABELA 49. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO E ESTRUTURA DE SEGURANÇA PÚBLICA..... 97
TABELA 50. NÚMERO DE HOMICÍDIOS 97
TABELA 51. NÚMERO DE HOMICÍDIOS POR ARMA DE FOGO. 99
TABELA 52. ESTABELECIMENTOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA (NÚMERO)..... 103
TABELA 53 - ESTABELECIMENTOS DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA (NÚMERO)..... 104
TABELA 54. ESTABELECIMENTOS ENSINO MÉDIO POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA (NÚMERO)..... 105
TABELA 55. MATRÍCULAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA, POR LOCALIZAÇÃO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA (NÚMERO)..... 106
TABELA 56. MATRÍCULAS DA EDUCAÇÃO – ENSINO FUNDAMENTAL, POR LOCALIZAÇÃO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA (Nº) 107
TABELA 57. MATRÍCULAS DA EDUCAÇÃO- ENSINO MÉDIO, POR LOCALIZAÇÃO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA (NÚMERO). 107
TABELA 58. NÚMERO DE DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA – EDUCAÇÃO INFANTIL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA.. 108
TABELA 59. NÚMERO DE DOCENTES DO ENSINO FUNDAMENTAL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA..... 108
TABELA 60. NÚMERO DE DOCENTES DO ENSINO MÉDIO POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA 109

TABELA 61: INDICADORES DE EDUCAÇÃO 110
TABELA 62: TAXA DE ANALFABETISMO POR MUNICÍPIO. 111
TABELA 63. NÚMERO DE ESCOLAS QUE OFERECEM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA 112
TABELA 64. FROTA POR TIPO DE VEÍCULO 115
TABELA 65. DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR EXISTÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA 117
TABELA 66. EXISTÊNCIA E CATEGORIAS DE MEIOS DE COMUNICAÇÃO 117
TABELA 67. NÚMERO DE ASSINANTES DOS SERVIÇOS DE TELEFONIA FIXA E MÓVEL 118
TABELA 68. NÚMERO DE ASSINANTES DOS SERVIÇOS DE BANDA LARGA FIXA 119
TABELA 69. NÚMERO DE ASSINANTES DOS SERVIÇOS DE TV POR ASSINATURA 120
TABELA 70. COMUNIDADES REMANESCENTES DE QUILOMBOS COM RTID NA AII 149
TABELA 71. COMUNIDADES REMANESCENTES DE QUILOMBOS COM RTID INSERIDAS NO BUFFER DE 10 KM 149
TABELA 72. TERRAS INDÍGENAS - BUFFER 10KM 150
TABELA 73. ALDEIAS INDÍGENAS - BUFFER 10KM 150
TABELA 74. ÁREAS DE ESTUDO DE TERRAS INDÍGENAS 150
TABELA 75. SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS 153
TABELA 76. TIPOLOGIAS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS 154
TABELA 77. COMUNIDADES INSERIDAS NA AID E SUAS RESPECTIVAS LOCALIZAÇÕES GEOGRÁFICAS (GMS). 159

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

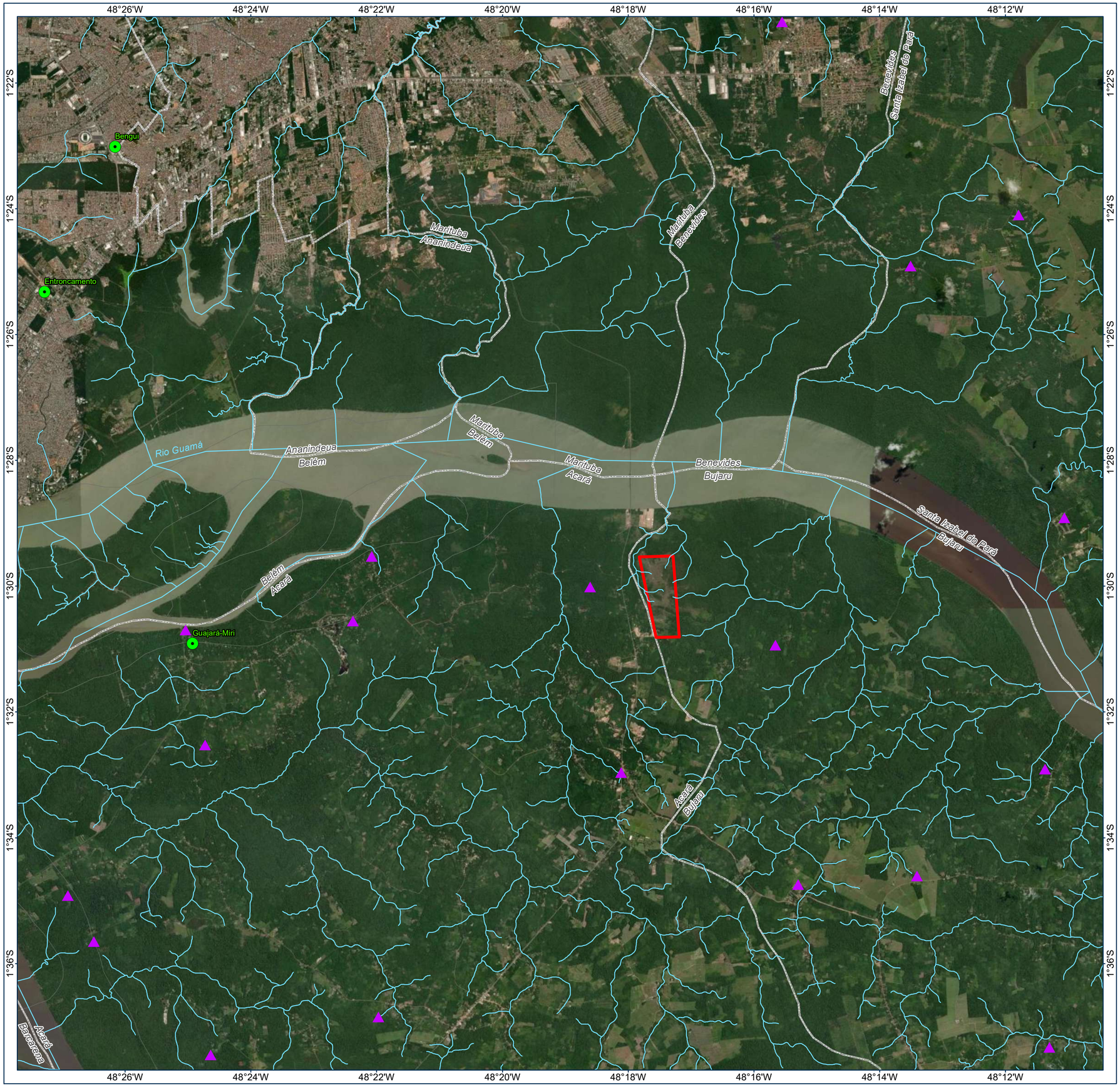
O empreendimento localiza-se no limite municipal de Bujaru-PA, distante poucos metros do território de Acará-PA, ambos situados ao sul da Região Metropolitana de Belém e compõem a área alvo dos estudos de licenciamento ambiental representando a Área de Influência Indireta (AII). A localização do empreendimento e demais estruturas associadas é apresentada no Mapa 1.

O diagnóstico socioeconômico das áreas de influência do empreendimento, conforme definido no Termo de Referência emitido, tem como objetivo a completa descrição e análise dos recursos socioambientais e suas interações com a atividade proposta pelo projeto em estudo, e ainda, o de caracterizar a situação e a capacidade de suporte ambiental em detrimento às conjunturas já estabelecidas e em desenvolvimento na área de estudo.

Para fins de construção do diagnóstico do componente antrópico foi estabelecido a avaliação da área de estudo considerando 2 (dois) recortes especiais, a Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID).

A Área de Influência Indireta (AII) foi definida como a área total dos (5) cinco municípios envolvidos na instalação do empreendimento, a saber: Acará, Ananindeua, Belém, Bujaru e Marituba, todos localizados no estado do Pará. A AID, por sua vez, foi definida por um buffer de 3 km a partir do empreendimento abarcando todas as localidades deste perímetro e até as margens do rio Guamá. O Mapa 2 mostra a localização das áreas de influência do meio socioeconômico.

Nos tópicos a seguir são apresentadas as análises realizadas para a caracterização socioeconômica dessas áreas de influência



Parâmetros Cartográficos

0 800 1.600 2.400 3.200 metros

1:80.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

- Aglomerado Rural Isolado
- Localidades e Vilas

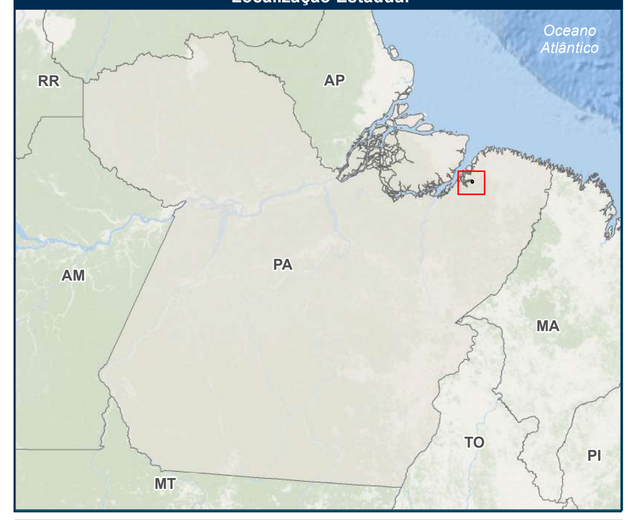
Áreas de Influência

- Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico
- Área Diretamente Afetada

Limites

- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Aglomerado Rural Isolado: IBGE, 2023; Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Localidades e Vilas: IBGE, 2023; Trecho de Drenagem - Ottobacias Nível 6 - SEMAS 2025; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

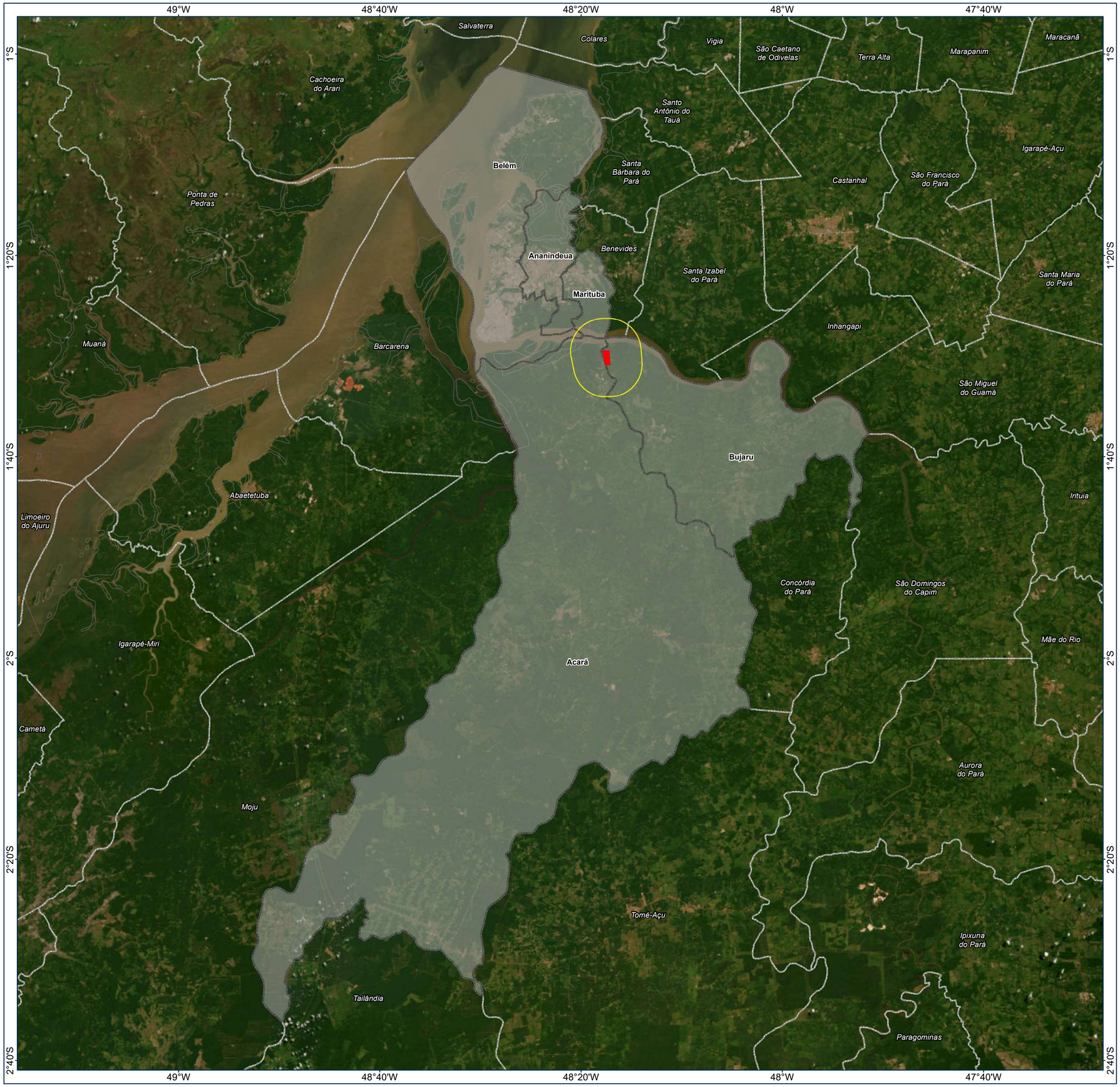
Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Localização do Empreendimento

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Janeiro/2025	



Parâmetros Cartográficos

0 5 10 15 20 km

1:500.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

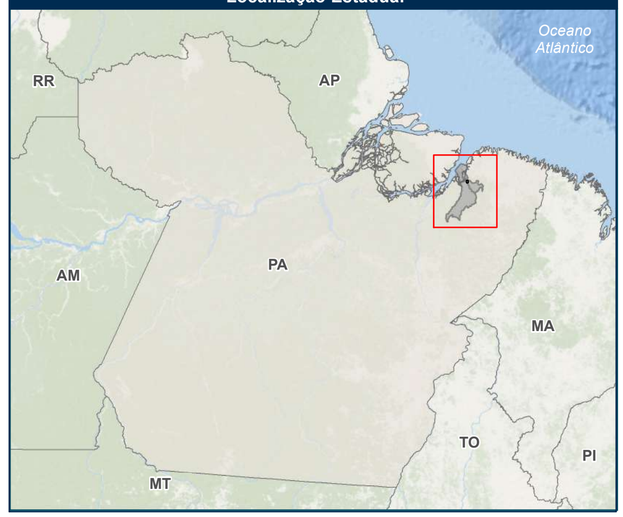
Áreas de Influência

- Área de Influência Direta - Meio Socioeconômico
- Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico
- Área Diretamente Afetada

Limites

- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Áreas de Influência - Meio Socioeconômico

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

5.3.1 METODOLOGIA

A elaboração do Diagnóstico Socioeconômico apresenta a descrição teórica a partir de análise conjunta de dados primários e secundários. No que diz respeito às informações secundárias, essas foram obtidas a partir de pesquisas em fontes oficiais de informação, como os órgãos de gestão territorial, secretarias municipais e estaduais, produção acadêmica, dentre outros. Há que se destacar que os dados demográficos das unidades territoriais aqui utilizados são referentes, em especial, aos censos demográficos realizados decenalmente pelo IBGE, sendo que o último no país, ocorreu no ano de 2022, porém que ainda não foi totalmente publicado pelo instituto responsável, nesses casos, os dados são considerados os do ano de 2010.

Já a coleta de dados primários, obtidos em trabalhos de campo para caracterização da AID, considerou as áreas das propriedades que denotam inter-relação com as áreas destinadas ao empreendimento.

Para a caracterização da AID foram utilizados questionários previamente estruturados (Anexo I), preenchidos por meio de entrevista *face to face* com proprietários / moradores e / ou funcionários de imóveis rurais atingidos diretamente pela implantação do Aterro, assim como com moradores de localidades identificados, gestores e representantes de organizações sociais locais no período de 05 a 11 de agosto de 2022. Além disso, foram utilizadas informações obtidas junto a órgãos municipais de Bujaru e Acará, de fontes secundárias de pesquisas em sítios eletrônicos de órgãos oficiais, que permitiram correlacionar a dinâmica local aos possíveis impactos do empreendimento em questão.

5.3.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

5.3.2.1 Processo Histórico de Ocupação Regional

Neste item serão abordados os aspectos históricos de ocupação da população dos municípios de Acará, Ananindeua, Belém, Bujaru e Marituba, integrantes da Área de influência Indireta (AII) do empreendimento. Os municípios Ananindeua, Belém, Bujaru e Marituba fazem parte da Mesorregião Metropolitana de Belém, enquanto Acará faz parte da Mesorregião do Nordeste Paraense. Sendo que o município de Ananindeua, Belém e Marituba se situam na microrregião de Belém, Bujaru se situa na microrregião do Castanhal e o município de Acará na microrregião do Tomé-Açu. O Quadro 1 a seguir apresenta as classificações desses municípios integrantes da AII.

Quadro 1. Divisão regional dos municípios da Área de influência indireta (AII), segundo a Região de Governo, Mesorregião e Microrregião

Municípios AII	Região de Governo	Mesorregião IBGE	Microrregião IBGE
Acará	Tocantins	Mesorregião do nordeste Paraense	Microrregião Tomé - Açu
Ananindeua, Belém		Mesorregião metropolitana de Belém	Microrregião de Belém
Bujaru	Rio Capim	Mesorregião metropolitana de Belém	Microrregião Castanhal
Marituba		Mesorregião metropolitana de Belém	Microrregião de Belém

Fonte: IBGE; MPPE-PA.

5.3.2.1.1 Acará (PA)

Histórico

O município de Acará pertence à Mesorregião Nordeste Paraense e à Microrregião Homogênea de Tomé-Açu. Limita-se ao norte com os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba; ao sul faz limite com o município de Tailândia e a oeste com os municípios de Moju e Barcarena. Possui uma área de 4.344 km² e fica a 100 quilômetros da capital Belém, com população estima de 55 mil habitantes e densidade demográfica de 12,33hab/km².

Segundo informações do site da Prefeitura de Acará, o município foi criado em decorrência da expansão das explorações portuguesas em direção ao interior da Província, sendo que os exploradores, ao utilizarem a "estrada natural" do rio Acará, acabaram por fundar, na localidade em que o rio se bifurca, um núcleo de colonização. A povoação ali nascente foi elevada, no ano de 1858, ao status de Freguesia de São José, pelo então governador da Província do Grão Pará e Maranhão, Francisco Xavier de Mendonça Furtado. Com a independência do Brasil o nome São José de Acará foi mantido. Facilitados pela navegação fácil e tendo como objetivos financeiros as vastas terras férteis, ótimas para a agricultura, assim como a exploração do grande potencial florestal e em especial a atividade madeireira.

As atividades econômicas do município giram em torno da agricultura familiar que abastecem localmente o município com a produção de açaí, milho, cupuaçu, pimenta do reino e mandioca. Segundo Batista et al. (2020) a:

> "(...) produção econômica está focada principalmente na produção de farinha de mandioca e também do açaí. Observamos que ocorrem em menor proporção à produção de outros produtos como milho, cupuaçu, pimenta-do-reino e dendê. De acordo com os moradores, o cultivo da mandioca para produção da farrinha faz parte da cultura do povo Acaraense. Cultura essa que adquiriram como herança dos seus antepassados indígenas, que pode ser observado em toda a região da Amazônia paraense

Foi criado em decorrência da expansão das explorações portuguesas em direção ao interior da Província, sendo que os exploradores, ao utilizarem a "estrada natural" do rio Acará, acabaram por fundar na localidade em que o rio se bifurca um núcleo de colonização. A povoação ali nascente foi elevada, no ano de 1858, ao status de Freguesia de São José, pelo então governador da Província do Grão Pará e Maranhão, Francisco Xavier de Mendonça Furtado. Com a independência do Brasil o nome São José de Acará foi mantido. Facilitados pela navegação fácil e tendo como objetivos financeiros as vastas terras férteis, ótimas para a agricultura, assim como a exploração do grande potencial florestal e em especial a atividade madeireira.

cará é uma expressão indígena cujo significado é "aquele que morde", uma referência aos peixes popularmente conhecidos como acarás ou carás, que são encontrados nos cursos dos rios de água doce e que habitam o rio Acará.

Fator importante tanto na cultura como na economia acaraense é o estabelecimento de uma significativa e próspera colônia de emigrantes japoneses no município, e mais notadamente na "Colônia Paes de Carvalho", onde se dedicam principalmente à agricultura e nesta, em especial, à plantação de pimenta-do-reino.

Formação Administrativa

Paróquia criada em 1758, com a denominação de São José de Acará, no município de Moju.

Elevada à categoria de vila, com a denominação de Acará, pela Lei Provincial n.º 839, de 19-04-1875, sendo desmembrada de Moju. Constituída do distrito sede.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911 o município é constituído do distrito sede.

Por Decreto-lei Estadual n.º 6, de 04-11-1930, a vila de Acará foi extinta, sendo seu território anexado ao município de Belém, o que foi confirmado pelo Decreto-lei Estadual n.º 78, de 27-09-1930.

Elevado novamente à categoria de município com a denominação de Acará, pela Lei Estadual n.º 579, de 08-01-1932, sendo desmembrado de Belém. Sede no antigo distrito Acará. Constituído do distrito sede.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933 o município é constituído do distrito sede.

Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, o município de Acará aparece constituído de 6 distritos: Acará, Baixo Acará, Guajará-Miri, Itapicuru, Miriti Pitanga e Rio Pequeno.

Pelos Decretos-lei Estaduais n.º 2.972, de 31-03-1938, e n.º 3.131, de 31-10-1938, foram extintos os distritos de Baixo Acará, Miriti Pitanga e Rio Pequeno, sendo seus territórios anexados ao distrito sede de Acará.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939 a 1943 o município é constituído de 3 distritos: Acará, Guajará-Miri e Itapicuru.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 4.505, de 30-12-1943, o distrito de Itapicuru passou a denominar-se Juparitеua.

No quadro fixado para vigorar no período de 1944 a 1948 o município é constituído de 3 distritos: Acará, Guajará-Miri e Juparitеua.

Em divisão territorial datada de I-VII-1960 o município é constituído de 3 distritos: Acará, Guajará-Miri e Juparitеua.

Pela Lei Estadual n.º 2.460, de 29-12-1961, o distrito de Japariteua passou a denominar-se Jaguarari.

Em divisão territorial datada 31-XII-1963, o município é constituído de 3 distritos: Acará, Guajará-Miri e Jaguarari. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2014.

5.3.2.1.2 Ananindeua (PA)

História

A cidade é originária de ribeirinhos e começou a ser povoada a partir da antiga Estrada de Ferro de Bragança.

Referências históricas datadas de meados do século XIX permitem identificar traços da fundação do Município de Ananindeua que guardam relação com o estabelecimento de uma parada e/ou estação da Estrada de Ferro de Bragança no local onde se encontra instalada a sua sede municipal.

O Município possui 14 ilhas de natureza quase intocada que serve como um verdadeiro centro de reprodução de toda diversidade biológica da floresta Amazônica. As ilhas de Ananindeua são quase todas habitadas. Em cada um destes povoados é possível encontrar uma igreja, um campo de futebol, uma pequena escola e muito verde. A estrada do povo ribeirinho é o próprio rio e o seu meio principal de locomoção são as canoas e os “pô-pô-pôs”, que levam e trazem o produtor, o aluno, o professor e o visitante pelos caminhos de rio.

O nome Ananindeua deve-se a existência de grande quantidade da árvore denominada Anani, que crescia à margem do igarapé que recebeu o nome de Ananindeua.

A palavra Ananim ou anini é de origem tupi, que significa "lugar de Ananim", é uma gutiferácea que tem sapupemas em forma de joelho e flores escarlates muito abundantes. Através desta árvore pode-se produz a resina de cerol que é utilizada para lacrar as fendas das embarcações.

Formação Administrativa

Nos quadros de apuração do Recenseamento Geral de 1-IX-1920, Ananindeua figura no município de Belém.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933 não figura no município de Belém. Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, o distrito de Ananindeua, figura no município de Santa Isabel.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 3.131, de 31-10-1938, transfere o distrito de Ananindeua, município de Santa Isabel para o de Belém.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o distrito Ananindeua figura no município de Belém.

Elevado à categoria de município com a denominação de Ananindeua, pelo Decreto-lei Estadual n.º 4.505, de 30-12-1943, desmembrado de Belém e de João Coelho (ex-Santa Isabel). Sede no antigo distrito de Ananindeua. Constituído de 4 distritos: Ananindeua, Benfica, Engenho Araci e Benevides, desmembrado do município de João Coelho. Instalado em 01-01-1944.
No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o município é constituído de 4 distritos: Ananindeua, Benevides, Benfica e Engenho Araci.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de 4 distritos: Ananindeua, Benevides, Benfica e Engenho Araci.

Assim permanecendo em divisão territorial data 1-VII-1960.

Pela Lei Estadual n.º 2.460, de 29-12-1961, desmembra do município de Ananindeua, os distritos de Benevides, Benfica e Santa Bárbara (ex-Engenho Araci), para constituir o novo de Benevides.

Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

5.3.2.1.3 Belém (PA)

História

A história da cidade de Belém confunde-se com a própria história do Pará através de quatro séculos de formação e desenvolvimento.

Coube a Francisco Caldeira Castelo Branco, antigo Capitão-Mor do Rio Grande do Norte, um dos heróis da expulsão dos franceses do Maranhão, a honra de comandar uma expedição de 200 homens com o objetivo de afastar do litoral norte os corsários estrangeiros e iniciar a colonização do 'Império das Amazonas'.

Em 12 de janeiro de 1616, a cidade de Belém foi fundada por Francisco Caldeira Castelo Branco. Lançou os alicerces da cidade no lugar hoje chamado de Forte do Castelo. Ali edificou um forte de paliçada, em quadrilátero feito de taipa de pilão e guarnecido de cestões. Essa fortificação teve inicialmente o nome de Presépio, hoje o histórico Forte do Castelo. Em seu interior, foi construída uma capela, sendo consagrada a Nossa Senhora da Graça. Ao redor do forte começou a formar-se o povoado, que recebeu então a denominação de Feliz Lusitânia, sob a invocação de Nossa Senhora de Belém.

Nesse período ocorreram guerras, em decorrência do processo de colonização através da escravização das tribos indígenas Tupinambás e Pacajás e da invasão dos holandeses, ingleses e franceses. Vencidas as lutas com os invasores, a cidade perdera a denominação de Feliz Lusitânia, passando a ser Nossa Senhora de Belém do Grão Pará.

Em 1650, as primeiras ruas foram abertas, todas paralelas ao rio. Os caminhos transversais levavam ao interior. Era maior o desenvolvimento para o lado Norte, onde os colonos levantaram as suas casas de taipa, dando começo à construção do bairro chamado de Cidade Velha. Na parte sul, os primeiros habitantes foram os religiosos capuchos de Santo Antonio.

Em 1676, chegaram, da ilha dos Açores, 50 famílias de agricultores, no total de 234 pessoas. Nessa época, destaca-se a construção da Fortaleza da Barra e do Forte de São Pedro Nolasco.

No século dezoito, a cidade começou a avançar para a mata, ganhando distância do litoral. Belém constituía-se não apenas como ponto de defesa, mas também centro de penetração do interior e de conquista do Amazonas.

A abertura dos rios Amazonas, Tocantins, Tapajós, Madeira e Negro para a navegação dos navios mercantes de todas as nações, no século XIX, após o período colonial, contribuiu para o desenvolvimento da capital paraense.

No início do século XX, ocorreu grande avanço na cidade de Belém, porém a crise do ciclo da borracha e a I Guerra Mundial influenciaram a queda desse processo de desenvolvimento.

Formação Administrativa

Elevado à categoria de município com a denominação de Santa Maria de Belém do Pará, em 12-01-1616, posteriormente tomou de Belém. Instalado em 12-01-1616.

Em 1750, é criado o distrito de Abaeté e anexado ao município de Belém.

Em 1758, foram criados os distritos de São Francisco Xavier de Barcarena e Igarapé-Miri e anexados ao município de Belém.

Pela Lei Provincial n.º 113, de 16-10-1843, desmembra do município de Belém o distrito de Igarapé-Miri. Elevado à categoria de município.

Pela Lei n.º 118, de 11-09-1844, o distrito de Abatetuba deixa de pertencer ao município de Belém passando a pertencer ao município de Igarapé-Miri.

Pela Lei n.º 885, de 16-04-1877, o distrito de Abaeté volta a pertencer ao município de Belém.

Pela Lei Provincial n.º 973, de 23-03-1880, desmembra do município de Belém o distrito de Abaeté. Elevado à categoria de município.

Pelo Decreto-lei n.º 236, de 09-12-1890, desmembra do município de Belém o distrito de São Domingos da Boa Vista. Elevado à categoria de município.

Pela Lei Estadual n.º 494, de 10-05-1897, desmembra do município de Belém o distrito de São Francisco de Barcarena. Elevado à categoria de município

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede.

Nos quadros de apuração do recenseamento geral de I-IX-1920, o município aparece constituídos de 3 distritos: Belém, Castanhal e Santa Isabel do Pará.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 6, de 04-11-1930, Belém adquiriu os extintos municípios de Acará, Igarapé-Miri, Moju e Conceição do Araguaia, sendo seus territórios anexados ao município de Belém.

Pelo Decreto Estadual n.º 78, de 27-12-1930, desmembra do município de Belém os distritos de Igarapé-Miri e Moju, para constituir o novo município de Igarapé-Miri.

Pelo Decreto Estadual n.º 565, de 3-12-1931, desmembra do município de Belém o distrito de Santa Isabel. Elevado à categoria de município.

Pela Lei n.º 579, 08-01-1932, desmembra do município de Belém, o distrito de Acará. Elevado à categoria de município.

Pelo Decreto Estadual n.º 600, de 28-01-1932, desmembra do município de Belém o distrito de Castanhal. Elevado à categoria de município. Sob o mesmo Decreto Belém adquiriu o território do extinto município de Santa Isabel.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município é constituído do distrito sede.

Pela Lei Estadual n.º 8, de 31-10-1935, desmembra do município de Belém o distrito de Conceição do Araguaia. Elevado à categoria de município.

Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, o município aparece constituído de 11 distritos: Belém, Aicaraú, Barcarena, Caratateua, Conde, Genipauba, Ilha da Onças, Itupanema, Mosqueiro, Pinheiro Val de Cães.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 2.972, de 31-03-1938, os distritos de Ilha das Onças e Genipauba perderam a categoria de distrito, passando a figurar como zona do distrito de Belém. Sob o mesmo o decreto, o distrito de Caratateua perdeu a categoria de distrito, passando a pertencer ao distrito de Pinheiro, município de Belém e Itupanema perdeu a categoria de distrito, passando a figurar no distrito de Barcarena.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 3.131, de 31-10-1938, o município de Belém adquiriu do município de Santa Isabel os distritos de Ananindeua, Benfica e Engenho Araci (ex-Araci), que teve sua denominação alterada pelo mesmo Decreto-lei acima citado.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 4.505, de 30-12-1943, desmembra do município de Belém, os distritos de Barcarena e Murucupi (ex-Conde). O mesmo decreto altera, ainda, o nome do distrito de Conde que passou a denominar-se Murucupi e, também, extinguiu o distrito de Aicaraú, sendo o seu território anexado ao novo município de Barcarema. Esta mesma lei desmembra os distritos de Ananindeua, Benfica e Engenho Araci, do município de Belém, para formar o novo município de Ananindeua. Altera, ainda, o nome do distrito de Pinheiro que passou a denominar-se Icoraci.

No quadro fixado, para vigorar no período de 1944-1948, o município é constituído de 4 distrititos: Belém, Icoraci (ex-Pinheiro), Mosqueiro e Val-de-Cãs.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1955, o município é constituído de 4 distritos: Belém, Icoraci, Mosqueiro e Val-de-Cães.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960.

Pelo Decreto n.º 5706, de 02-05-1983 é criado o distrito de Outeiro constituído das Ilhas de Caratateua e Santa Cruz e anexado ao município de Belém.

Em divisão territorial datada de 18-VIII-1988 o município é constituído de 5 distritos: Belém, Icoraci, Mosqueiro, Outeiro e Val-de-Cães.

Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído de 8 distritos: Belém, Bengui, Entrocamento, Guamá, Icoraci, Mosqueiro, Outeiro e Sacramento.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

5.3.2.1.4 Bujaru (PA)

Histórico:

O Município de Bujaru, pertencente à microrregião de Castanhal, estado do Pará, abrange superfície de 990 km² e população estimada em 29.717 habitantes, com densidade demográfica de 25,56 hab/km². Localiza-se entre as coordenadas geográficas de 01 126'24" e 03°54'48" de latitude sul e 47°53'32" e 48°2016" de longitude a oeste de Greenwich, limitando-se ao norte com os Municípios de Benevides, Inhangapi e São Miguel do Guamá; ao sul, com os Municípios de Acará e Concórdia do Pará; ao leste, com o Município de São Domingos do Capim; e a oeste, com o Município de Acará. Este município é atravessado no sentido norte-sul pela rodovia estadual PA-140. A sede municipal de Bujaru situa-se à margem esquerda do Rio Guamá, distando 83 km da cidade de Belém, capital do estado do Pará.

Segundo informações do IBGE extraídas do portal eletrônico de cidades é desconhecida a origem exata do atual município, porém, sabe-se que o seu território fora habitado, inicialmente, por famílias nordestinas, que ali chegaram atraídas pela fertilidade das terras, para fins agrícolas. Com o aumento gradativo da população, a localidade progrediu, e, em 1758, já figurava como distrito do município de São Domingo do Capim. Entretanto, essa situação perdurou até 1938, quando por ocasião da extinção de sua categoria, passou a integrar a zona do distrito-sede de Capim, donde desmembrou-se, em 1943, para constituir-se em unidade autônoma.

Segundo o zoneamento ecológico econômico (Embrapa, 2001), realizado para o município, as principais atividades econômicas são:

> "A atividade econômica pioneira na região e ainda a de maior importância é a agricultura, que, pelos sistemas utilizados, resultou em alteração intensa dos solos predominantemente pobres, assim como a pecuária empregada em pastagens implantadas após a derrubada da vegetação arbórea. A economia do Município de Bujaru é baseada na agropecuária e no extrativismo do açaí. O sistema de agricultura que domina é a derrubada e a queima, para produção de culturas de subsistência, principalmente mandioca e feijão caupi.

Desconhece-se, precisamente, a origem do atual Município de Bujaru, localizado na zona fisiográfica Guajarina, na margem esquerda do rio Guamá. Sabe-se, porém, que o seu território fora habitado, inicialmente, por famílias nordestinas, que ali chegaram atraídas pela fertilidade das terras, para fins agrícolas.

Com o aumento gradativo da população, a localidade progrediu, e, em 1758, já figurava como distrito do município de São Domingo do Capim. Entretanto, essa situação perdurou até 1938, quando por ocasião da extinção de sua categoria, passou a integrar a zona do distrito-sede de Capim, donde desmembrou-se, em 1943, para construir-se em unidade autônoma.

O topônimo proveio do Rio Bujaru que corta o município, cujo significado indígena é boca da cobra.

Formação Administrativa:

Distrito criado com a denominação de Bujaru, em 1758, subordinado ao município de São Domingos da Boa Vista.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito de Bujaru figura no município de São Domingos da Boa Vista.

Pelo decreto estadual nº 720, de 19-08-1932, o município de São Domingos da Boa Vista passou a denominar-se São Domingos do Capim. Passando o distrito de Bujaru pertencer ao município de São Domingos.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o distrito de Bujaru permanece no município de São Domingos do Capim.

Pelo decreto-lei estadual nº 2972, de 31-03-1938, o distrito de Bujaru, perdeu a condição de distrito, sendo seu território anexado ao distrito de sede de São Domingos do Capim.

Elevado à categoria de município com a denominação de Bujaru, pelo decreto-lei estadual nº 4505, de 30-12-1943, desmembrado de São Domingos do Capim. Sede no antigo distrito de Bujaru. Constituído de 2 distritos Bujaru e Guajará-Açu. Desmembrado de Capim, ex-São Domingos do Capim. Instalado em 04-01-1944.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído de 2 distritos: Bujaru e Guaraja-Açu.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005.

5.3.2.1.5 Marituba (PA)

História

A ocupação da área onde mais tarde seria fundado o município de Marituba decorreu das medidas políticas do governo provinciano, traçadas na segunda metade do século XIX, cujos objetivos eram a colonização da região Bragantina e a implantação de uma estrada de ferro que deveria fazer a ligação entre os diversos núcleos coloniais que iriam ser

fundados. Com isso Marituba nasceu em função da Estrada de Ferro de Bragança - ferrovia com 293 quilômetros de extensão suas obras duraram 25 anos.

Na época, os limites de Belém estendiam-se por quase todo o território das atuais zonas Bragantina, Guajarina e Salgado. Entre aquele centro urbano e Belém existia uma vasta área completamente despovoada e que precisava urgentemente ser ocupada. Os primeiros imigrantes eram de origem francesa, italiana e espanhola, chegaram em Belém no dia 25 de abril de 1875. Outros vieram depois. Instalou-se em vários núcleos agrícolas, e esses núcleos – Apeú, Castanhal, Inhangapi. São hoje progressivos municípios da chamada Zona Bragantina.

O plano do Governo Imperial era colonizar essa imensa região, tida como rica e fértil, e adequada para a prática agrícola, cuja produção iria ser necessária para alimentar a população da capital da província que se expandia anualmente.

É bom lembrar, que sempre houve uma relação positiva entre a ferrovia, a colonização e a exploração da zona Bragantina: na medida em que os trilhos iam sendo colocada região adentro, novas colônias eram implantadas na área, ou simples povoados surgiam nas imediações das paradas da Estrada de Ferro.

Por volta de 1905, quando a via-férrea já se encontrava nas imediações da cidade de Capanema, o governador Augusto Montenegro iniciou a construção das oficinas dos trens da Estrada de Ferro de Bragança. Já com suas instalações quase concluídas, percebeu-se ser necessária a construção de uma vila de casas, para abrigar seus operários de manutenção e demais funcionários dessa Estrada. Nessa época, já haviam sido erigidas as estações do Entroncamento e de Ananindeua. Os trabalhos de construção da referida vila foram concluídos em 1907. Coube ao Doutor Swindeler diretor da companhia construtora, em conjunto com outras autoridades e futuros moradores, a responsabilidade de inaugurar a Vila Operária, dando origem ao povoado de Marituba. Suas terras pertenciam ao município de Belém. Com a criação do município de Ananindeua, em 1943, passou a pertencer ao novo município. Já em 1961, passou a pertencer ao município de Benevides.

A origem do topônimo Marituba vem da língua indígena (nhengatu), que significa “Lugar abundante de Maris (ou Umaris)”. Maris ou Umaris é uma árvore da família das Icacináceas, que dá frutos comestíveis; “Tuba” significa “lugar abundante”. Da junção desses dois vocábulos surgiu o nome Marituba, que graças ao agrado dos filhos da terra, até hoje permanece.

No Natal de 1909, os moradores do então vilarejo de Marituba, realizaram uma missa campal em frente da antiga escola primária. Nos anos seguintes, essa missa passou a ser celebrada no interior da escola, depois disso, passou a ter missa dominical na cidade. Em 1917, uma das casas da vila foi adaptada para servir de capela, fazendo parte da Paróquia

de Santa Isabel. Neste local, encontra-se construída atualmente a Igreja Matriz de Marituba.

Em 1918, fundava-se o Cemitério da Vila. Naquela época, a vida no vilarejo era muito difícil. Os primeiros moradores eram quase todos empregados da Estrada de Ferro de Bragança. Havia também, uma pequena parcela da população que vivia da roça e da produção de carvão que ia para Belém no trem de carga. Produziam a lenha que era destinada à Estrada de Ferro de Bragança, e à algumas empresas, como a Pará Elétrica, a primeira empresa que explorou a energia elétrica em Belém. Essa atividade de extrativismo predominou durante muito tempo e até hoje ainda existe vestígio dela em Marituba. Até meados dos anos 40, a economia da vila girava em torno das atividades comerciais de apoio à ferrovia, e de uma incipiente agricultura de subsistência composta de mandioca, arroz e milho, produzidos geralmente para autoconsumo.

Começaram a surgir na vila os primeiros comerciantes, como, o português Deomano Pacheco, a família Bastos que trabalhava no ramo farmacêutico, a família Falcão no ramo da estiva, o português Agostinho dono da Cerâmica Marajó e Francisco Cunha entre outros. O vilarejo expandia-se, a cada ano, ganhando aspecto de cidade à medida que iam sendo implantados novos equipamentos, indo assim adquirindo característica de cidade.

A elevação de Marituba à categoria de município refletiu um antigo anseio da sua população. Segundo informações de alguns líderes locais, Marituba para se desenvolver teria que conseguir sua autonomia política e administrativa. Desde 1983, o povo maritubense vinha se organizando no sentido de buscar a autonomia para a vila. Foram três os movimentos populares para a sua emancipação; o primeiro foi realizado em 1983; o segundo em 1991 e finalmente em 1993.

Formação Administrativa

Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Marituba, pela Lei Estadual n.º 5.857, de 22-09-1994, desmembrado de Benevides. Sede no atual distrito de Marituba (ex-localidade). Constituído do distrito sede. Instalado em 01-01-1997.

Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

5.3.2.2 Caracterização da População

5.3.2.2.1 Dinâmica Populacional

A avaliação das características da população residente nas áreas de estudo é dada a partir da apresentação e análise dos dados relativos à população total, densidade demográfica e distribuição urbana e rural, além de indicadores associados à movimentação da população e segregação por faixa etária ou outro índice correlacionado.

A Área de Influência Indireta (AII) constitui-se de um território de 6.702,18 quilômetros quadrados, dos quais 4.343 quilômetros quadrados (64,8%) são pertencentes a Acará, sendo restante subdivididos em Belém , com 1.059,46 km² (15,81%), Bujaru com 1005,16 km² (15,00%) Ananindeua com 190,45 km² (2,84%) e Marituba com 103,34 km² (1,54%), conforme apresentado no Gráfico 1, abaixo.

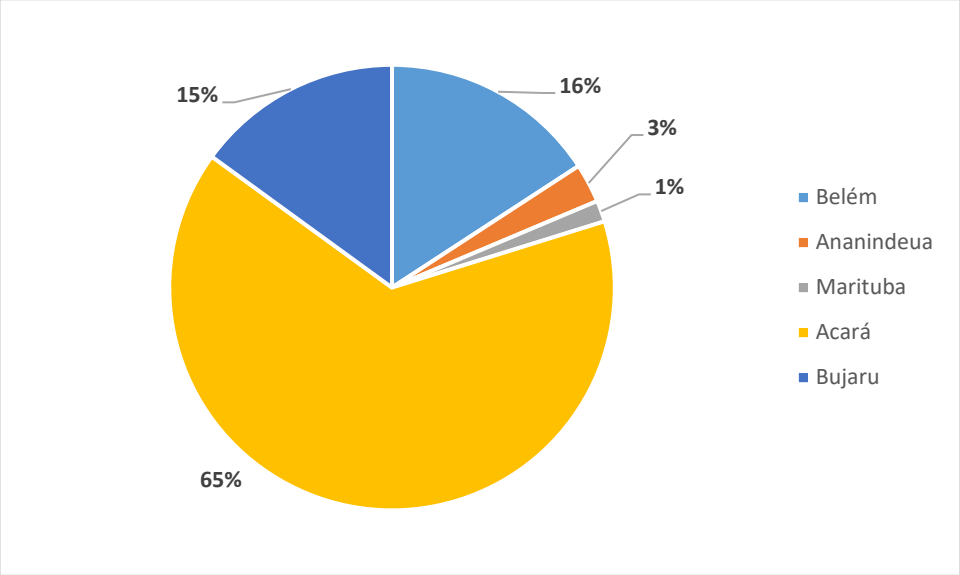


Gráfico 1. Distribuição do terreno da AII por município
Fonte: IBGE, 2025.

A Tabela 1 apresenta os dados do Censo Demográfico da AII, com base no censo do IBGE. Verifica-se que em 2022 a população residente total era de 1.977.937 habitantes, concentrados principalmente nos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba com um total de 1893966 habitantes (96%), sendo que esses municípios se encontram contíguos territorialmente e praticamente conurbados nas áreas de ligação viária em especial na BR 316 e Rodovia Augusto Montenegro.

Os municípios de Acará em Bujaru, territorialmente associados ao local de hipótese de implantação do empreendimento e totalizam 83.406 habitantes, cerca de 4% do total e concentrado cerca de 70,1% no município de Acará.

Tabela 1. População Residente Total - série histórica

Unidade territorial	2000	2010	2022
Pará	**6.195.965**	**7.581.051**	**8.120.131**
Acará	52.126	53.569	59.023
Ananindeua	393.569	471.980	478.778
Belém	1.280.614	1.393.399	1.303.403
Bujaru	22.508	25.695	24.383
Marituba	74.429	108.246	111.785

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 2000, 2010, 2022

A densidade demográfica resulta do cálculo da distribuição homogênea da população pelo território do município, estado ou país. No Brasil, segundo dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE), como ilustrado pela Tabela 3, a densidade demográfica à época era de 22,4 habitantes/km^2, contra 6,07 habitantes/km^2 de média para o estado do Pará.

Já nos municípios que integram a Área de Estudo Regional, essa densidade era de 12,33 habitantes/km^2 no município de Acará e 25,56 habitantes/km^2 em Bujaru. Índices esses que certamente estão relacionados às suas respectivas extensões territoriais, conforme ilustra a Tabela 2.

Tabela 2. População residente total, área territorial e densidade demográfica no ano 2010

Unidade territorial	População Total	Área Territorial (km²)	Densidade Demográfica (hab./km²)
Brasil	190.755.799	8.502.728,3	22,4
Pará	7.581.051	1.247.950	6,07
Acará - PA	53.569	4343,8	12,33
Bujaru-PA	25.695	1005,2	25,56

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010

A distribuição da população por local de domicílio (urbanos e rurais), assim como sua evolução recente possibilita se compreender não só a dinâmica demográfica do município, mas também sua realidade socioeconômica, uma vez que há uma relação estreita e complexa entre a distribuição espacial da população e as modalidades de aproveitamento dos recursos naturais que utiliza. A tendência nacional e estadual é de concentração cada vez maior de seus contingentes demográficos em áreas urbanas.

No Brasil, a partir da década de 1970, a maior parte da população passou a se concentrar nas áreas urbanas, processo que se intensificou nos anos seguintes, de modo que o percentual da população residente em área rural no Brasil reduziu-se em termos absolutos e relativos, comparativamente ao seu contingente urbano. (BRITO, F.; HORTA, C. 2002).

Assim, o contingente da população residente em áreas urbanas no Brasil, elevou-se de maneira significativa em relação à população total do país, quando passou de 67,6%, em 1980, para 84,4% em 2010. O estado do Pará devido sua dinâmica de ocupação territorial diferenciada do restante do país devido sua grande extensão territorial não seguiu esta tendencia, onde 50% de sua população já se concentrava em áreas urbanas e os outros 50% em área rural em 1991, elevando-se para 68% em áreas urbanas e reduzindo para 32% em área rural em 2010.

Com relação aos municípios da AII este processo ocorre de maneira distinta, em face de seus respectivos históricos de criação e ocupação. Os municípios de Acará e Bujaru, predominantemente voltados à agricultura e extrativismo, característica que mantém até

os dias atuais, mantém a distribuição da participação é majoritariamente rural, conforme pode ser observado no Gráfico 2. Tais condições não são presentes entre os municípios formadores da região conurbada da Grande Belém, que possuem população concentrada nas áreas urbanas em detrimento às zonas rurais dos municípios.

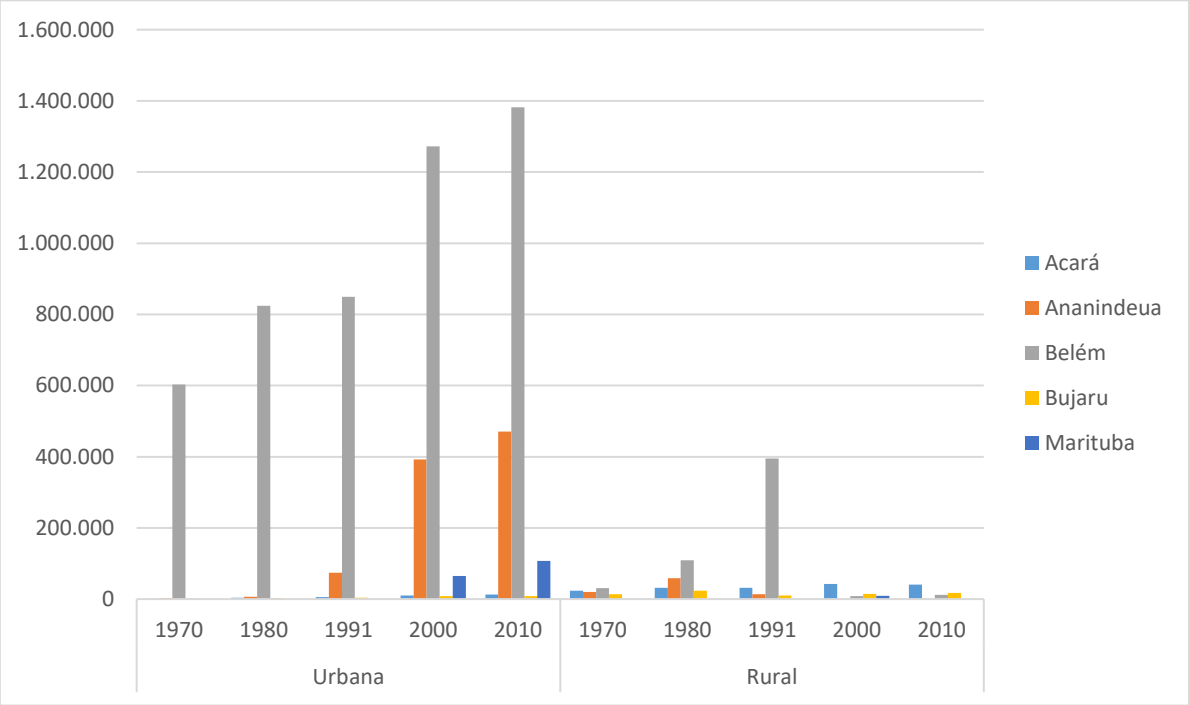


Gráfico 2. População Residente Total e por Situação de Domicílio (Nº de pessoas), Acará

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1980, 1991, 2000, 2010

5.3.2.2.2 Composição da População por Sexo e Faixas Etárias

A análise da distribuição populacional por sexo e faixa etária é de significativa importância para se compreender o perfil demográfico, no que tange a aspectos socioeconômicos e culturais da população. Os dados do Censo Demográfico do IBGE, em 2010, expostos na Tabela 3 e Gráfico 3, registram uma ligeira predominância do sexo masculino nos municípios integrantes da AII. De modo que em Acará 52,5% da população residente é masculina. Índice semelhante ao de Bujaru que é 51,9%.

Tabela 3. População residente por sexo (Nº de pessoas)

Unidade Territorial	Sexo		
	Total	Masculino	Feminino
Pará (Estado)	**8.120.131**	**4.051.813**	**4.068.318**
Acará (PA)	59.023	30.551	28.472
Ananindeua (PA)	478.778	227.304	251.474
Belém (PA)	1.303.403	610.777	692.626
Bujaru (PA)	24.383	12.353	12.030
Marituba (PA)	111.785	54.692	57.093

Fonte: IBGE - Censos Demográfico 2010

Considerando o recorte territorial que forma a AII, demonstra uma predominância do sexo feminino entre a população residente nos municípios, liderada principalmente pelo maciço populacional da região metropolitana de Belém, situacionalmente urbana e feminina.

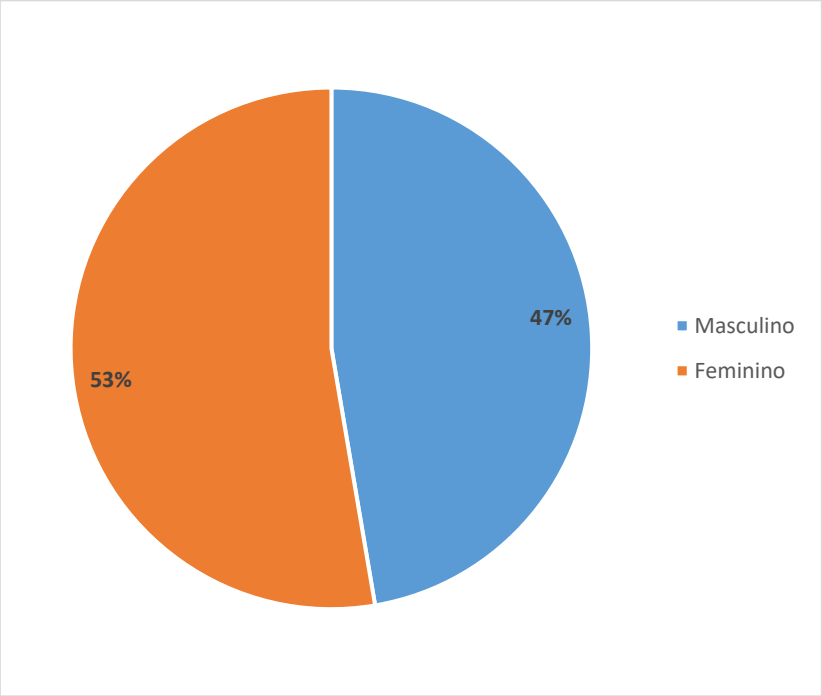


Gráfico 3. População residente por sexo (%) – Bujaru
Fonte: IBGE - Censos Demográfico 2010

O Índice Razão de Sexo (IRS) expressa a relação quantitativa entre os sexos, de modo que, se igual a 100, o número de homens e de mulheres se equivalem; acima de 100, há predominância de homens e se abaixo desse valor, há predominância de mulheres. Comumente esse índice guarda relação com a Taxa de Urbanização, de modo que quanto mais elevada a Taxa de Urbanização, o IRS tende ao predomínio do feminino e, inversamente, quanto menor a Taxa, o IRS tende ao masculino.

Observa-se pelos dados Gráfico 3 que nas unidades territoriais da AII analisadas em 2010 ocorre o predomínio do sexo masculino. Devido à baixa taxa de urbanização dos municípios de Acará e Bujaru o IRS ficou acima de cem nas duas localidades sendo 107,30 e 102,68 respectivamente, conforme ilustra a Tabela 4. Os municípios de Belém, Marituba e Ananindeua, apresentaram IRS abaixo de 100, respectivamente 88,18, 95,79 e 90,39.

Tabela 4. Razão de sexo

Município	IRS
Acará	107,30
Ananindeua	90,39
Belém	88,18

Município	IRS
Bujaru	102,68
Marituba	95,79

Fonte: IBGE - Censos Demográfico 2010

Conforme pode-se verificar pelas pirâmides etárias explicitadas do Gráfico 4, considerando a dinâmica da variação populacional a partir da análise das faixas etárias segregadas nas pirâmides populacionais para os municípios, individualizados, evidencia uma base larga, concentrada entre os anos iniciais (entre 0 e 20 anos), com a redução gradativa e afunilamento acelerado a partir dos 35 anos até os anos finais (100 ou +).

Há uma tendência nacional e mundial de envelhecimento populacional que provoca uma alteração de formato, reduzindo o destaque para a base e tornando o meio da pirâmide mais homogênea, com um aumento da participação da população nos anos finais. Esse não é sentido na pirâmide etária dos municípios avaliados, uma vez que o estreitamento da base da pirâmide causado pela redução da taxa de fecundidade total, aumento dos estratos intermediários adultos e, consequentemente, envelhecimento da população é praticamente imperceptível na avaliação do período de 2010 como referência.

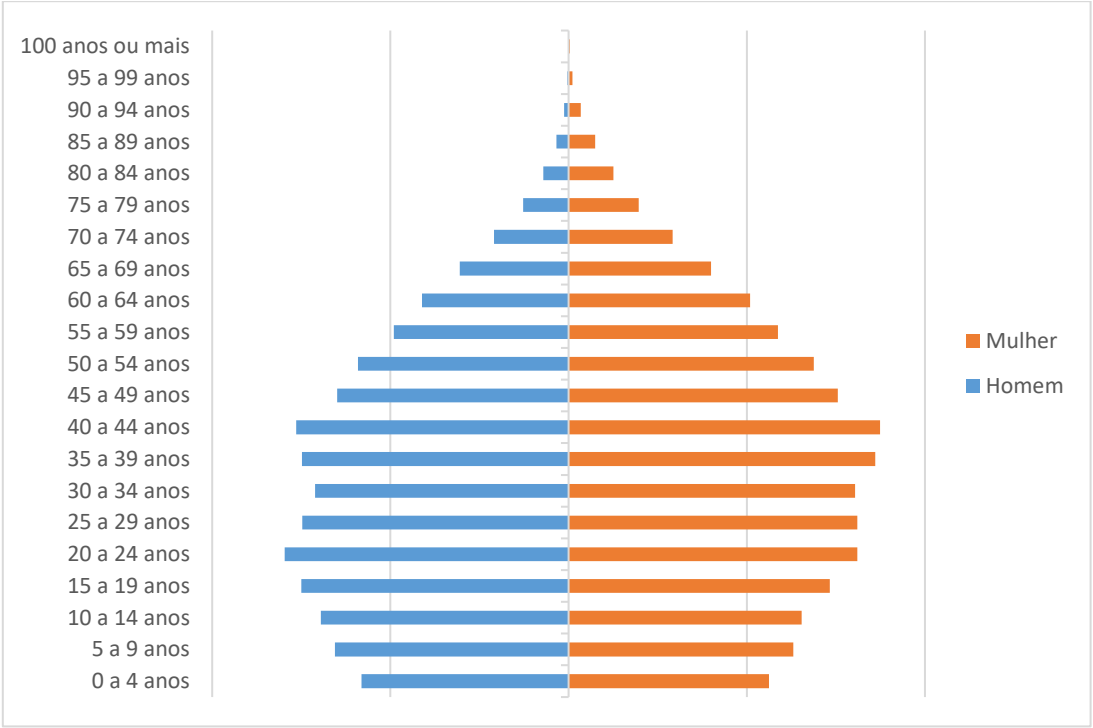


Gráfico 4. Distribuição da população da AII por sexo, segundo os grupos de idade -ano 2000

Fonte: IBGE - Censos Demográfico 2010

5.3.2.2.3 Razão de Dependência e Índice de Envelhecimento

O indicador "Razão de Dependência" permite examinar o peso da parcela populacional considerada inativa (0 a 14 anos e 65 anos e mais de idade) sobre aquela potencialmente ativa (15 a 64 anos de idade).

Quando os valores são elevados, estima-se que a população em idade produtiva deva sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade. Quando a soma de inativos se revela inferior à porção economicamente ativa haver-se-ia, então, uma oportunidade demográfica de desenvolvimento socioeconômico, o chamado "bônus demográfico".

Segundo o IBGE, o declínio generalizado da fecundidade no país, conjugado à redução da mortalidade, contribuiu de forma decisiva para as mudanças processadas na composição por idade da população. Tais alterações caracterizam fundamentalmente o início do processo de envelhecimento da população brasileira" [1]. Para mensuração deste processo, utiliza-se o Índice de Envelhecimento[2].

Há que se destacar que o Índice de Envelhecimento, por sua vez, está fortemente vinculado ao movimento espacial da população (migração), em busca de maiores chances socioeconômicas de emprego e renda, de modo que municípios menos dinâmicos tendem a expulsar contingentes para centros com maior oferta de oportunidades. No caso dos municípios da AII devido os municípios comporem a Região Metropolitana de Belém, ocorre uma tendência da população economicamente ativa de migrar para lá em busca de melhores oportunidades de emprego e educação.

No que tange o Índice de Envelhecimento aumentou significativamente em todas as unidades territoriais estudadas, também resultado do perfil mais urbano da população. A tendência de aumento das taxas de envelhecimento também foi observada para os municípios de Acará e Bujaru, também inseridos na AII do empreendimento.

O aumento do Índice de Envelhecimento foi acompanhado pela queda da Razão de Dependência, que se reduziu de maneira mais acentuada nos municípios formadores da AII. Destaca-se os municípios de Acará e Bujaru que registraram variação acentuada, uma vez que sua população economicamente ativa cresceu frente às demais segregações etárias.

1 IBGE. Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000.

2 Número de pessoas de 65 anos e mais de idade, para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Razão entre os componentes etários extremos da população, representados por idosos e jovens. Valores elevados desse índice indicam que a transição demográfica se encontra em estágio avançado.

5.3.2.2.4 Crescimento Populacional

A partir dos dados apresentados na Tabela 5, observa-se que a Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA), que segundo o DIEESE, indica o ritmo de crescimento populacional, ou seja, qual a porcentagem média de crescimento ao ano da população do município, sendo diretamente influenciada pela dinâmica da natalidade, da mortalidade e das migrações. Os municípios da AII, seguiram a tendência nacional de redução do crescimento populacional que variou entre a década de 2000, 2010 e 2022. Destaca-se a taxa de crescimento do município de Marituba, fundada em 1994, que ainda possui franca expansão populacional para consolidação territorial, uma vez que o movimento é motivado pela busca por oportunidades no município recentemente fundado.

Os dados da Tabela 5 revelam ainda o aumento da redução da Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) para os municípios da AII, tanto na década de 1990, quanto nos anos 2000. Percebe-se que ocorreu uma redução do crescimento populacional seguindo a tendência nacional para as décadas de 2000 e 2010, segundo o Censo demográfico.

Tabela 5. Taxa média geométrica de crescimento anual

Unidade territorial	Taxa média geométrica (2000/2010)			2010/2022*
	Total	Urbana	Rural	
Pará (Estado)	0,22	0,26	0,15	0,07
Acará (PA)	0,03	0,30	-0,03	0,10
Ananindeua (PA)	0,20	0,20	0,23	0,01
Belém (PA)	0,09	0,09	0,44	-0,06
Bujaru (PA)	0,14	-0,01	0,23	-0,05
Marituba (PA)	0,45	0,65	-0,88	0,03

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022

No que diz respeito aos municípios de Acará e Bujaru, a qual o empreendimento influencia diretamente o território local, cita-se que, ainda que o tempo de consolidação da atividade industrial seja de longo prazo, (aproximadamente 20 anos), sua tipologia e a cadeia produtiva a ela associada não se configura como um indutor de crescimento populacional, uma vez que é reduzida a oferta de postos de trabalho, tal como, também das oportunidades de emprego e renda difusos associados à cadeia de gestão controlada de resíduos sólidos. Outro fator de análise é o fato do material destinado ao empreendimento ser proveniente de outros municípios formadores da AII (Belém, Marituba e Ananindeua) que são contíguos territorialmente e de fácil acesso o que torna o ciclo de operação fechado, muitas vezes não abrindo oportunidades ao mercado local.

5.3.2.3 Ocupação da População, Emprego e Renda

A dinâmica demográfica e econômica da população dos municípios que compõe a AII foi analisada a partir dos aspectos concernentes às relações de trabalho e distribuição da renda. A caracterização de indicadores relacionados à geração de emprego, trabalho e renda foram observados no contexto da População Economicamente Ativa (PEA) e População Ocupada (POC). Tal análise reflete o emprego formal, ou seja, aquele que resulta de um contrato de trabalho, sob as normativas da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

A PEA é formada por uma população de determinado grupo etário, que exerce trabalho remunerado, é um indicador que permite dimensionar o quantitativo, o perfil e o potencial da mão de obra local, salientando que quanto maior o contingente economicamente ativo, maiores as possibilidades de produção de riquezas.

Para o cálculo da PEA são consideradas as seguintes categorias: (i) População ocupada (POC) - aquelas pessoas que, num determinado período de referência, trabalharam ou tinham trabalho, mas no momento da pesquisa não estavam trabalhando (por exemplo, pessoas em férias); e (ii) População desocupada, sendo, aquelas pessoas que não tinham trabalho, num determinado período de referência, mas estavam dispostas a trabalhar, e que, para isso, tomaram alguma providência efetiva nos últimos 30 dias (consultando pessoas, jornais, etc.). Dessa forma, a soma destas duas categorias considerando a população em idade ativa compõem a PEA.

Os municípios da AII apresentaram desempenhos diferenciados: Os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba, conurbados e prioritariamente urbanos possuem pujança econômica relacionada à posição de importância estratégica da capital do estado, Belém, e os serviços associados. Já os municípios de Acará e Bujaru, inseridos territorialmente afastados em relação aos demais formadores da AII, ainda possuem características rurais o que influencia diretamente os formatos produtivos.

Os dados relacionados aos indicadores de ocupação e atividade econômica da população, pode ser visto na Tabela 6, visto que em Acará tem-se 40.926 pessoas e em Bujaru 19.496 pessoas.

Tabela 6. Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por condição de atividade e de ocupação na semana de referência

Condição de atividade	Acará	Ananindeua	Belém	Bujaru	Marituba
População em Idade Ativa (PIA)	40.926	394.224	1.188.026	19.496	88.136
População Economicamente Ativa (PEA) - 18 anos ou mais	22.695	225.162	663.589	9.748	46.908
População Não Economicamente Ativa (PNEA)	18.231	169.062	524.437	9747	41.227
Taxa de Atividade (%)	65,13	67,84	65,26	60,11	63,74

Condição de atividade	Acará	Ananindeua	Belém	Bujaru	Marituba
Taxa de Ocupação (%)	92,89	89,18	89,83	96,55	85,66
Taxa de Desocupação (%)	7,11	10,82	10,17	3,45	14,34

Fonte: OMT, IBGE, Atlas Brasil

A análise das condições de atividade nos municípios apresentados revela diferenças significativas nas taxas de atividade, ocupação e desocupação, o que reflete a realidade socioeconômica de cada local. Belém, com a maior população em idade ativa (PIA) e a população economicamente ativa (PEA), apresenta uma taxa de atividade de 65,26%, o que indica uma boa proporção de pessoas engajadas no mercado de trabalho. No entanto, a taxa de desocupação de 10,17% sugere que há um número considerável de pessoas procurando trabalho, ainda que a taxa de ocupação de 89,83% seja relativamente alta. Já Marituba, com uma taxa de desocupação de 14,34%, apresenta o maior índice de desemprego entre os municípios, apesar de uma taxa de ocupação de 85,66%, que ainda é considerável.

Por outro lado, municípios como Bujaru e Ananindeua possuem taxas de atividade mais baixas (60,11% e 67,84%, respectivamente), indicando que uma parcela maior da população não está engajada no mercado de trabalho. A taxa de ocupação de Bujaru (96,55%) se destaca positivamente, sugerindo que a maior parte das pessoas ativas está empregada, o que é um bom indicativo de aproveitamento do potencial econômico local. Em contraste, a alta taxa de desocupação de Ananindeua (10,82%) e de Belém (10,17%) apontam para uma necessidade de estratégias voltadas à inclusão e geração de empregos, embora com níveis de ocupação consideráveis em ambos os casos

A distribuição da PEA por situação do domicílio acompanha a Taxa de Urbanização das unidades territoriais analisadas para o presente estudo. Tal relação permite definir o tipo de perfil majoritário da população economicamente ativa, seja urbano ou rural.

Verifica-se, portanto, que a PEA acompanha a análise com relação aos dados de indicadores de ocupação da população, uma vez que considerando a situação de residência da população economicamente ativa (PEA) dos formadores da AII nota-se diferentes padrões de distribuição entre as zonas urbana e rural. A maior parte da PEA de Acará está na zona rural, com 16.810 pessoas, enquanto Ananindeua e Belém apresentam concentrações predominantemente urbanas, com 224.754 e 658.919, respectivamente, refletindo maior urbanização e oportunidades de trabalho nessas áreas. Bujaru e Marituba mostram uma distribuição mais equilibrada, com Bujaru destacando-se pela maior PEA rural (7.062), e Marituba mantendo uma PEA urbana dominante (46.454) e uma pequena parcela rural (455). Esses dados ilustram as diferenças na estrutura econômica e no acesso ao mercado de trabalho nos diferentes municípios. Os dados podem ser constatados na Tabela 7.

Tabela 7. População Economicamente Ativa (PEA) por situação de domicílio

Município	Situação do domicílio	Economicamente ativa
Acará (PA)	Total	22.695
	Urbana	5.885
	Rural	16.810
Ananindeua (PA)	Total	225.162
	Urbana	224.754
	Rural	408
Belém (PA)	Total	663.589
	Urbana	658.919
	Rural	4.671
Bujaru (PA)	Total	9.748
	Urbana	2.687
	Rural	7.062
Marituba (PA)	Total	46.908
	Urbana	46.454
	Rural	455

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010

A remuneração da PEA é um indicador importante para se avaliar quesitos como a mobilidade espacial, a importância do ensino formal para sua qualificação, a distribuição da riqueza, dentre outros. Neste sentido, o rendimento nominal mensal do trabalho principal torna-se uma importante referência.

5.3.2.3.1 Emprego Formal

O Emprego Formal é aquele que resulta de um contrato de trabalho, celebrado entre o contratante ou empregador e o contratado ou empregado, com o devido registro na Carteira de Trabalho Profissional deste último, sob as normativas da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Para o município de Acará apresenta um saldo negativo de -143 e uma variação relativa de -4,54%, o que indica um aumento no número de desligamentos em relação às admissões, sugerindo uma possível retração no mercado de trabalho local.

Já para o município de Bujaru observa-se um comportamento com admissões maiores que os desligamentos, o município possui uma extensão territorial e populacional inferior ao de Acará, fator determinante para a diferença dos valores apresentados na Tabela 8 e apresentou saldo positivo de 9 e uma variação de 2,59%, tem um mercado de trabalho mais modesto, mas ainda assim apresenta uma leve expansão nas admissões em relação aos desligamentos. Marituba, com uma variação de 10,22%, obteve o maior crescimento proporcional entre os municípios, com um saldo positivo de 1.379, o que indica uma forte geração de empregos e um mercado de trabalho aquecido, apesar do número absoluto de

admissões e desligamentos ser menor que o de Belém e Ananindeua. Essas variações refletem as diferenças na dinâmica econômica de cada município, sendo que Marituba, Belém e Ananindeua apresentam mercados de trabalho mais positivos, enquanto Acará enfrenta uma situação de contração.

Tabela 8. Variação do emprego formal para o ano de 2024.

Município	Admissões	Desligamentos	Saldos	Variação Relativa (%)
Acará	783	926	-143	-4,54
Ananindeua	29.811	27.642	2.169	3,12
Belém	117.554	101.393	16.161	5,69
Bujaru	160	151	9	2,59
Marituba	6.498	5.119	1.379	10,22

Fonte: MTE, 2024.

A análise dos dados de admissões, desligamentos, saldos e variação relativa nos municípios mostra uma realidade distinta em cada um deles, Tabela 9, considerando os setores econômicos nos municípios revela variações significativas. Acará enfrenta dificuldades, com quedas em agropecuária, construção civil e indústria, embora tenha leve crescimento em serviços. Ananindeua se destaca com crescimento em indústria, comércio e serviços, refletindo uma economia diversificada. Belém, a capital, apresenta forte desempenho nos setores de serviços, comércio e construção civil. Bujaru, embora tenha resultados negativos na agropecuária e construção civil, mostra crescimento no comércio e serviços. Marituba é o município com maior crescimento, especialmente na agropecuária, construção civil e indústria, indicando um mercado em expansão, embora os serviços tenham registrado leve aumento.

Por fim, observa-se grande relação com os dados da Tabela 8, onde ocorreram números expressivos no desligamento do emprego formal. Na Tabela 9 observa-se que o setor de Serviços manteve uma variação positiva em todos os municípios.

Tabela 9 - Variação do emprego formal por setor de atividade no ano de 2024.

Local	Agropecuária	Indústria	Construção Civil	Comércio	Serviços
Acará	-8,09	-1,89	-21,95	-0,29	0,27
Ananindeua	4,40	11,30	-7,25	4,13	2,25
Belém	12,06	-1,63	16,02	5,19	5,34
Bujaru	-7,32	4,65	-5,56	6,67	9,76
Marituba	50,00	13,96	71,13	10,89	2,34

Fonte: MTE, 2024.

5.3.2.3.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um indicador sintético, utilizado pelas Nações Unidas para medir a qualidade de vida das pessoas nos municípios. O índice considera os componentes: (i) Renda, medido pelo PIB per capita; (ii) Longevidade, medido pela expectativa de vida ao nascer e (iii) Educação, que é medido a partir da taxa de alfabetização e taxa de escolarização. O IDHM varia de 0 a 1, sendo o índice até 0,499 considerado "muito baixo"; de 0,500 a 0,599 é "baixo", de 0,600 a 0,699 é "médio", de 0,700 a 0,799 "alto" e de 0,800 a 1 se considera como IDH "muito alto", conforme apresentado na Figura 1 abaixo.

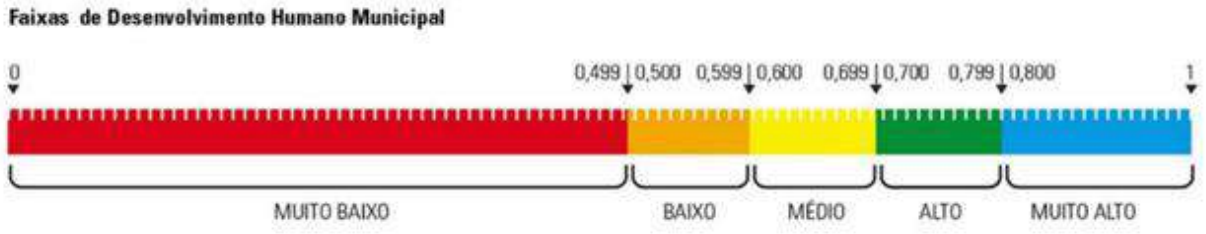


Figura 1. Índice de referência do IDH-M
Fonte: PNUD, 2021

Além de classificar países, unidades da federação e municípios quanto ao desenvolvimento humano - concebido a partir das dimensões que o compõem - o índice é também um importante instrumento para se inferir a eficácia e a eficiência das políticas públicas, especialmente no que se refere à geração de trabalho e renda, saúde e educação.

Observa-se na Tabela 10 que mesmo com ajustes metodológicos realizados no cálculo do IDHM ao longo de três décadas, todas as unidades territoriais abordadas neste relatório tiveram um moderado crescimento de seus índices de desenvolvimento humano.

A análise dos Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) revela desigualdades significativas entre os municípios do Pará e o Brasil como um todo. O IDHM de Acará (0,254) é o mais baixo entre os municípios, refletindo desafios em áreas como saúde, educação e renda, enquanto Ananindeua (0,516) e Belém (0,562) apresentam indicadores mais favoráveis, com Belém se destacando positivamente em relação aos outros municípios paraenses. Bujaru (0,336) e Marituba (0,397) estão em níveis intermediários, mas ainda distantes das médias do Brasil e do estado. Comparando com o Pará (0,413) e o Brasil (0,493), esses municípios apresentam resultados bem discrepantes, sugerindo que, enquanto algumas áreas se aproximam dos índices mais elevados, como Belém, outras ainda enfrentam dificuldades significativas em seu desenvolvimento humano.

Tabela 10. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

	Territorialidades	Brasil	Pará	Acará	Ananindeua	Belém	Bujaru	Marituba
1991	IDHM	0,493	0,413	0,254	0,516	0,562	0,336	0,397
	IDHM Renda	0,647	0,567	0,45	0,608	0,674	0,476	0,508
	IDHM Longevidade	0,662	0,64	0,631	0,683	0,71	0,657	0,612
	IDHM Educação	0,279	0,194	0,058	0,33	0,371	0,121	0,202
2000	IDHM	0,612	0,518	0,35	0,606	0,644	0,395	0,505
	IDHM Renda	0,692	0,601	0,481	0,62	0,7	0,461	0,556
	IDHM Longevidade	0,727	0,725	0,714	0,787	0,758	0,712	0,679
	IDHM Educação	0,456	0,319	0,125	0,457	0,504	0,188	0,342
2010	IDHM	0,727	0,646	0,506	0,718	0,746	0,552	0,676
	IDHM Renda	0,739	0,646	0,517	0,684	0,751	0,495	0,621
	IDHM Longevidade	0,816	0,789	0,757	0,821	0,822	0,779	0,793
	IDHM Educação	0,637	0,528	0,332	0,658	0,673	0,437	0,628

Fonte: Atlas Brasil 1991, 2000, 2010

Considerando a análise comparativa em relação às três dimensões consideradas na formação do IDH, a saber: renda, longevidade e educação. O município de Acará tem o menor índice de renda (0,517) e de educação (0,332), refletindo desafios significativos nessas áreas, enquanto a longevidade é relativamente mais alta (0,757), o que pode indicar uma boa qualidade de vida, mas ainda com limitações no acesso à educação e melhores condições de trabalho. Ananindeua apresenta uma boa performance em todas as dimensões, com destaque para a renda (0,684) e longevidade (0,821), embora ainda tenha um desempenho moderado em educação (0,658). Bujaru e Marituba têm índices intermediários, com Bujaru com um IDHM de renda baixo (0,495) e uma performance moderada em longevidade (0,779) e educação (0,437), enquanto Marituba tem melhor desempenho na renda (0,621) e educação (0,628), e uma boa longevidade (0,793), indicando avanços, mas ainda com desafios em algumas áreas.

Por fim, Belém, capital paraense, se destaca positivamente em longevidade (0,822) e educação (0,673), com um alto índice de renda (0,751), refletindo uma estrutura mais avançada em termos de bem-estar e acesso à educação de qualidade.

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), por sua vez, é um estudo do Sistema FIRJAN (Federação das Indústrias do Rio de Janeiro) que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & Renda, Educação e Saúde. Criado em 2008, ele é elaborado, exclusivamente, com base em estatísticas públicas oficiais.

O índice varia de 0 (mínimo) a 1 ponto (máximo) classificando o nível de cada localidade em quatro categorias: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4 a 0,6), moderado (de 0,6 a 0,8) e alto (0,8 a 1) desenvolvimento. Ou seja, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento da localidade.



Figura 2. Classes de análise do Indice Firjan
Fonte: SISFirjan, 2018

Segundo os dados mais recentes publicados pelo Sistema FIRJAN (2018), referente aos dados publicados no ano de 2016, os municípios revelam diferenças significativas no desempenho em três áreas principais: emprego e renda, educação e saúde. Belém apresenta o melhor desempenho geral, com um IFDM de 0,6918, destacando-se em saúde (0,7351) e educação (0,6668), o que reflete sua posição como centro econômico e urbano do estado. Marituba, embora tenha um IFDM considerável (0,6500), se destaca na saúde (0,7947), mas apresenta um desempenho mais modesto em emprego e renda (0,5213), indicando uma boa qualidade de vida, mas desafios econômicos. Acará, com o menor IFDM (0,5292), tem uma performance mais fraca em emprego e renda (0,3621), o que sugere dificuldades econômicas, embora tenha um desempenho razoável em educação (0,5922) e saúde (0,6332). Bujaru também apresenta um IFDM baixo (0,5073), com desempenho similar ao de Acará em saúde e educação, mas com resultados modestos em emprego e renda (0,4245). Ananindeua, com IFDM de 0,6599, tem bom desempenho em educação (0,6760) e saúde (0,7112), mas ainda enfrenta desafios em emprego e renda (0,5926), embora se posicione de forma mais equilibrada entre os municípios analisados.

Tabela 11 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)

UF	Município	IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde
PA	Belém	0,6918	0,6734	0,6668	0,7351
PA	Marituba	0,6500	0,5213	0,6341	0,7947
PA	Acará	0,5292	0,3621	0,5922	0,6332
PA	Bujaru	0,5073	0,4245	0,5912	0,5063
PA	Ananindeua	0,6599	0,5926	0,6760	0,7112

Fonte: Sistema FIRJAN, 2018.

5.3.2.4 Estimativa Populacional

As estimativas de população, segundo o IBGE, são calculadas utilizando-se como insumos básicos às populações obtidas das Projeções da População para o Brasil e as Unidades da Federação mais recentes, bem como o crescimento populacional de cada Município na

última década, delineado pelas respectivas populações recenseadas nos dois últimos Censos Demográficos realizados. Essas populações recenseadas, que servem de base para o cálculo da tendência de crescimento populacional dos municípios, podem ser ajustadas em consonância com os ajustes da população adotados nas Projeções da População para o Brasil e as Unidades da Federação."[3]

Verifica-se pela Tabela 12 que, segundo a estimativa populacional do IBGE para o ano de 2024 e na publicação de projeção 2020 ~2070, tem-se crescimento populacional de com uma tendência de desaceleração ao longo das décadas. Em 2024, o crescimento populacional será de 0,062%, que é o maior valor na série, seguido por uma desaceleração gradual até 2030, com uma taxa de 0,003%. A partir de 2030, o crescimento populacional começa a ser extremamente baixo, com taxas de 0,00042% e até mesmo valores negativos nas décadas seguintes. Entre 2040 e 2050, a população começará a diminuir com uma taxa de -0,00224%, e essa queda se intensificará entre 2050 e 2060, com uma taxa de – 0,00496%. Isso sugere que, ao longo do tempo, a população não só se estabiliza, mas começa a declinar, o que pode refletir fenômenos como envelhecimento populacional, redução da natalidade e outros fatores demográficos.,

Tabela 12 – Estimativa da população para 2021.

	Crescimento da população (%)	Acará	Ananindeua	Belém	Bujaru	Marituba
2022		59.023	478.778	1.303.403	24.383	111.785
2024	0,0623147	62.701	507.838	1.398.531	25.112	118.998
2025	0,00541	63.040	510.586	1.406.100	25.248	119.642
2026	0,00518	63.367	513.231	1.413.384	25.379	120.262
2027	0,00497	63.682	515.781	1.420.405	25.505	120.859
2028	0,00477	63.985	518.241	1.427.180	25.626	121.436
2029	0,00459	64.279	520.620	1.433.731	25.744	121.993
2030	0,00442	64.563	522.922	1.440.070	25.858	122.532
2030~2040	0,00300	66.501	538.615	1.483.286	26.634	126.210
2040~2050	0,00042	66.780	540.876	1.489.515	26.746	126.740
2050~2060	-0,00224	65.287	528.782	1.456.208	26.148	123.906
2060~2070	-0,00496	62.049	502.554	1.383.979	24.851	117.760

Fonte: IBGE, Censo 2010; estimativa de 2024 e Projeções da População: Brasil e Unidades da Federação, 2024.

A representação gráfica da evolução populacional dos municípios da AII pode ser visto no gráfico a seguir.

[3] Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=publicacoes

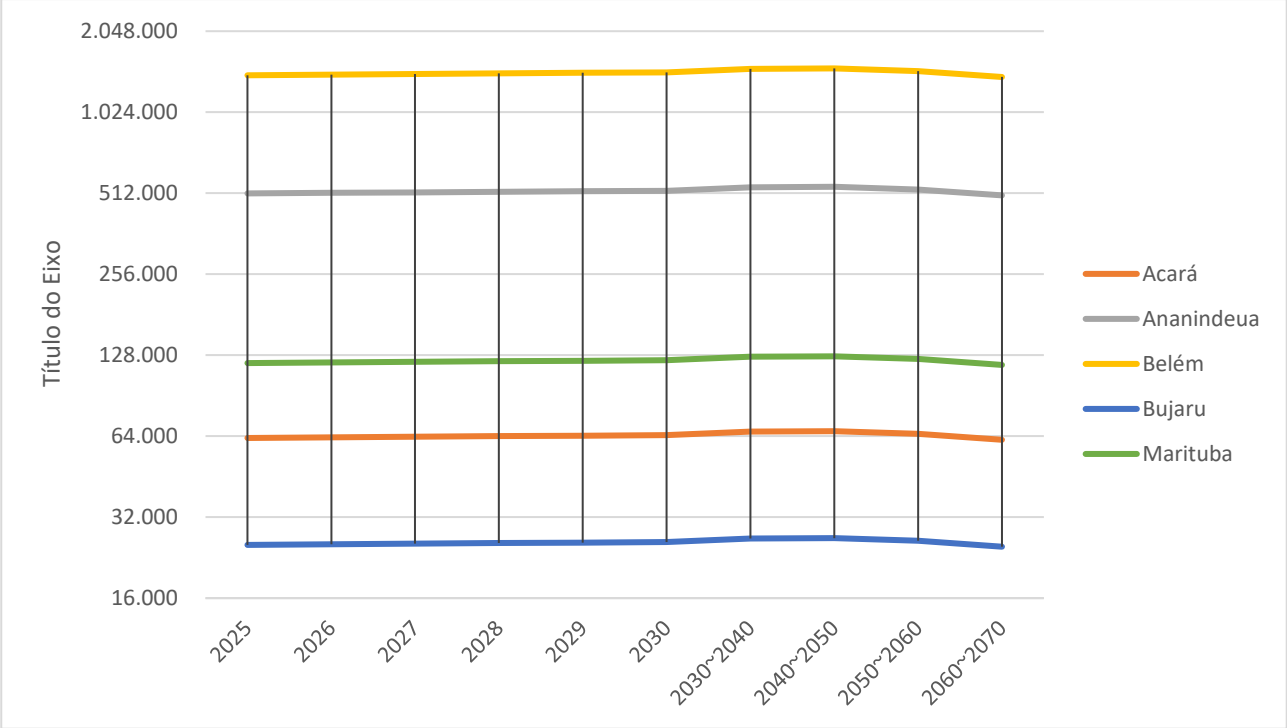


Figura 3. Evolução da população (estimativa 2026 ~2070)
Fonte: IBGE, 2024

5.3.2.5 Caracterização Econômica

5.3.2.5.1 PIB por Setores Econômicos

O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador macroeconômico que permite analisar as características da estrutura produtiva de um país, estado ou município. Por meio desse indicador, é possível quantificar o valor da produção de bens e serviços gerados pelas atividades econômicas de uma região em determinado período, fornecendo uma métrica monetária da capacidade de geração de riqueza e da contribuição setorial para a economia dessa unidade geográfica.

A distribuição do PIB no espaço geográfico desempenha papel fundamental no planejamento público, na alocação de receitas governamentais e na compreensão das dinâmicas econômicas regionais, bem como no nível de concentração econômica existente. Esse indicador também serve como referência para a formulação de políticas voltadas ao desenvolvimento regional.

Os dados apresentados na Tabela 15 mostram os valores do PIB dos municípios da Área de Influência Imediata (AII) nos anos de 2010 e 2021. Entre esses anos, os cinco municípios analisados registraram crescimento no PIB, com destaque para Marituba, que apresentou um aumento de 252,18% (PIB 2010 = R$ 440.076,70; PIB 2021 = R$ 1.433.439,84). Os demais municípios também registraram crescimento significativo: Acará (225,73%), Bujaru (135,31%), Ananindeua (118,02%) e Belém (78,01%).

Ao analisar a composição setorial do PIB da AII, observa-se que o setor agropecuário (primário) apresentou maior representatividade nos municípios de Acará e Bujaru. Em 2010, o setor contribuiu com 52,38% (R$ 225.733) e 61,33% (R$ 904.959,24), respectivamente. Em 2021, essa participação aumentou para 64,32% (R$ 137.623,00) em Acará e manteve-se praticamente estável em Bujaru, com 61,78% (R$ 325.586,91). Por outro lado, nos municípios de Ananindeua, Belém e Marituba, o setor de serviços foi o mais representativo, respondendo por 60,32% (R$ 2.171.689,00), 68,07% (R$ 2.171.689,00) e 46,94% (R$ 302.734,00) do PIB em 2010, e por 61,88% (R$ 4.679.662,84), 65,48% (R$ 17.761.260,92) e 60,63% (R$ 1.286.912,00) em 2021, respectivamente.

A segunda maior participação na composição do PIB total da AII, na maioria dos municípios, correspondeu ao setor de administração pública, defesa, educação, saúde e seguridade social. Em Belém, essa atividade ocupou o terceiro lugar em 2010, atrás do setor industrial, mas passou para a segunda posição em 2021, com um aumento de 140,45% no valor adicionado bruto.

Por fim, o PIB per capita, que é calculado pela divisão do valor total da riqueza gerada pela população residente, constitui um indicador relevante para mensurar o padrão de vida e o nível de desenvolvimento econômico de países, estados e municípios.

Tabela 13. PIB a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto (VAB) a preços correntes total e por atividade econômica.

Produto Interno Bruto	Acará – PA				Ananindeua – PA				Belém – PA			
	2010		2021		2010		2021		2010		2021	
	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%
Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais)	440.076,70	-	1.433.439,84	-	4.100.513	-	8.939.829,78	-	18.801.039	-	33.467.126,22	-
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	9.778	-	26.422,71	-	500.259	-	1.377.318,21	-	2.847.736	-	6.341.812,64	-
Valor adicionado bruto a preços correntes total (Mil Reais)	430.989	100	1.407.017,13	100	3.600.254	100	7.562.511,57	100	15.953.303	100	27.125.313,58	100
Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	225.733	52,38	904.959,24	64,32	8.836	0,25	13.285,36	0,18	32.769	0,21	99.129,20	0,37
Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	47.125	10,93	58.507,48	4,16	670.904	18,63	1.035.393,93	13,69	2.682.845	16,82	3.545.283,07	13,07
Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (Mil Reais)	51.364	11,92	130.361,03	9,27	2.171.689	60,32	4.679.662,84	61,88	10.859.049	68,07	17.761.260,92	65,48
Valor adicionado bruto a preços correntes da administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (Mil Reais)	106.767	24,77	313.189,38	22,26	748.824	20,80	1.834.169,43	24,25	2.378.641	14,91	5.719.640,39	21,09
PIB per capita (R$)	8222.51	-	25.714,69	-	8.692,24	-	16.542,68	-	13.506,19	-	22.216,33	-

Produto Interno Bruto	Bujaru - PA				Marituba - PA			
	2010		2021		2010		2021	
	R$	%	R$	%	R$	%	R$	%
Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais)	228.097	-	536.730	-	732.171	-	2.578.541	-
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	3.684	-	9.729	-	87.253	-	456.080	-
Valor adicionado bruto a preços correntes total (Mil Reais)	224.413	100	527.001	100	644.918	100	2.122.461	100
Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	137.623	61,33	325.587	61,78	4.606	0,71	2.145	0,101057259
Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	15.414	6,87	21.023	3,99	144.135	22,35	218.180	10,27959191
Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (Mil Reais)	25.882	11,53	52.274	9,92	302.734	46,94	1.286.912	60,63302148
Valor adicionado bruto a preços correntes da administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (Mil Reais)	45.494	20,27	128.116	24,31	193.443	29,99	615.224	28,9863293
PIB per capita (R$)	8.875,32	-	18.061	-	6.763,64		18.986	-

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA / Produto Interno Bruto dos Municípios.

Entre 2010 e 2021, registraram-se variações significativas no PIB per capita dos municípios da AII. Em 2010, o PIB per capita do Brasil era de R$ 19.938,60, enquanto, em 2021, alcançou R$ 42.893,72, representando um crescimento de 115,13%. Na AII, o PIB per capita também apresentou progressos expressivos ao longo do período, refletindo, em grande parte, a influência do setor agrícola, que exerce alta sensibilidade sobre as dinâmicas econômicas locais. O município o aumento do PIB per capita mais expressivo foi Acará, com um aumento de 212,73%, seguido de Marituba, com 180,70%; Bujaru (103,50%); Ananindeua (90,31%) e Belém (64,49%).

A figura a seguir apresentam exemplos de áreas comerciais nos municípios integrantes da AII.



Figura 4. Área de comércio em Acará (esquerda) e em Bujaru (direita)
Fonte: Ambientare, 2024

5.3.2.5.2 Produção Agropecuária e Pesca

I. Produção Agropecuária

Conforme dados do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE), apresentados na Tabela 16, o município de Acará contava com 4.800 estabelecimentos agropecuários com lavouras permanentes de 50 pés ou mais. Em comparação, Ananindeua possuía 208 estabelecimentos, Belém 345, Marituba 19 e Bujaru 1.625. Destaca-se a significativa participação de Acará na produção da AII, justificada por sua maior extensão territorial, fator que favorece a predominância sobre Bujaru, segundo maior município em número de estabelecimentos.

No que se refere à importância dos municípios da AII na produção de lavouras permanentes, Acará concentra o maior número de estabelecimentos produtores de açaí (2.652) e também lidera na produção, com 15.173 toneladas anuais. O açaí (fruto) é o principal produto de Acará, representando 55,25% do total de estabelecimentos agropecuários com 50 pés ou mais. Os produtos seguintes em relevância são a pimenta-do-reino (26,42%) e o cupuaçu (7,56%).

Em Bujaru, o açaí também é o produto mais representativo, abrangendo 1.113 estabelecimentos e uma produção de 3.527 toneladas. Este cultivo corresponde a 68,49% do total de estabelecimentos agropecuários do município, seguido pela pimenta-do-reino (8,55%) e pelo cupuaçu (7,32%).

Nos municípios de Ananindeua, Belém e Marituba, o açaí igualmente se destaca como o principal cultivo. Em Ananindeua, ele está presente em 132 estabelecimentos (63,46%), em Belém em 318 estabelecimentos (92,17%), e em Marituba em todos os 19 estabelecimentos (100%). Embora Belém e Marituba tenham valores absolutos inferiores aos de Acará e Bujaru, ambos possuem a maior representatividade proporcional do açaí em relação ao total de estabelecimentos com lavouras permanentes.

Comparativamente, Acará possui 3.175 estabelecimentos a mais que Bujaru, reforçando sua liderança na produção agrícola da AII. Essa diferença pode ser atribuída à maior extensão territorial de Acará, um fator relevante para a produção agrícola. Ambos os municípios compartilham uma base produtiva semelhante, com destaque para o açaí, a pimenta-do-reino e o cupuaçu.

Tabela 14. Número de estabelecimentos agropecuários e Número de pés existentes, por produtos da lavoura permanente.

Produtos da lavoura permanente	Acará (PA)			Ananindeua – PA		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Total (não se aplica)	4800			208		
Abacate (Toneladas)	2	X	X	0	X	X
Açaí (fruto) (Toneladas)	2652	15173	4024	132	357	107
Acerola (Toneladas)	6	14	1	1	X	X
Banana (Toneladas)	66	132	8	7	202	27
Cacau (amêndoa) (Toneladas)	132	86	114	7	0	2
Café arábica em grão (verde) (Toneladas)	1	X	X	0	X	X
Caju (fruto) (Toneladas)	3	0	0	0	X	X
Carambola (Toneladas)	-	-	-	0	X	X

Produtos da lavoura permanente	Acará (PA)			Ananindeua – PA		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Coco-da-baía (Mil frutos)	107	757	47	3	1	0
Cupuaçu (Toneladas)	363	262	63	46	7	7
Goiaba (Toneladas)	1	X	X	0	X	X
Graviola (Mil frutos)	4	2	0	0	X	X
Guaraná (Toneladas)	-	-	-	-	-	-
Jaca (Mil frutos)	0	X	X	0	X	X
Jambo (Toneladas)	-	-	-	0	X	X
Laranja (Toneladas)	40	105	4	2	X	X
Limão (Toneladas)	14	24	1	0	X	X
Manga (Toneladas)	2	X	X	0	X	X
Mamão (Toneladas)	4	1	0	0	X	X

Produtos da lavoura permanente	Acará (PA)			Ananindeua – PA		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Maracujá (Toneladas)	16	23	6	-	-	-
Palmito (Toneladas)	363	262	63	-	-	-
Pimenta-do-reino (Toneladas)	1269	2405	1390	0	X	X
Pupunha (cacho frutos) (Toneladas)	108	112	14	10	3	1
Tangerina, bergamota, mexerica (Toneladas)	2	X	X	0	X	X
Urucum (semente) (Toneladas)	9	2	2	0	X	X

Produtos da lavoura permanente	Belém (PA)			Bujaru (PA)		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Total (não se aplica)	345			1625		
Abacate (Toneladas)	0	X	X	0	X	X
Açaí (fruto) (Toneladas)	318	2.186	977	1113	3527	2.039
Acerola (Toneladas)	0	X	X	1	X	X
Banana (Toneladas)	1	X	X	49	107	16
Cacau (amêndoa) (Toneladas)	22	4	7	33	5	22
Café arábica em grão (verde) (Toneladas)	-	-	-	-	-	-
Caju (fruto) (Toneladas)	0	X	X	3	0	0
Carambola (Toneladas)	-	-	-	0	X	X

Produtos da lavoura permanente	Belém (PA)			Bujaru (PA)		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Coco-da-baía (Mil frutos)	1	X	X	69	169	19
Cupuaçu (Toneladas)	1	X	X	119	38	16
Goiaba (Toneladas)	0	X	X	0	X	X
Graviola (Mil frutos)	0	X	X	1	X	X
Guaraná (Toneladas)	-	-	-	-	-	-
Jaca (Mil frutos)	0	X	X	0	X	X
Jambo (Toneladas)	0	X	X	0	X	X
Laranja (Toneladas)	0	X	X	17	150	7
Limão (Toneladas)	0	X	X	4	61	2
Manga (Toneladas)	0	X	X	0	X	X
Mamão (Toneladas)	0	X	X	2	X	X

Produtos da lavoura permanente	Belém (PA)			Bujaru (PA)		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Maracujá (Toneladas)	-	-	-	1	X	X
Palmito (Toneladas)	1	X	X	-	-	-
Pimenta-do-reino (Toneladas)	0	X	X	139	170	205
Pupunha (cacho frutos) (Toneladas)	1	X	X	73	87	11
Tangerina, bergamota, mexerica (Toneladas)	-	-	-	1	X	X
Urucum (semente) (Toneladas)	-	-	-	0	X	X

Produtos da lavoura permanente	Marituba (PA)		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Total (não se aplica)	19		
Abacate (Toneladas)	0		
Açaí (fruto) (Toneladas)	19	44	14
Acerola (Toneladas)	0	X	X
Banana (Toneladas)	0	X	X
Cacau (amêndoa) (Toneladas)	0	X	X
Café arábica em grão (verde) (Toneladas)	0	X	X
Caju (fruto) (Toneladas)	0	X	X
Carambola (Toneladas)	0	X	X
Coco-da-baía (Mil frutos)	0	X	X
Cupuaçu (Toneladas)	0	X	X

Produtos da lavoura permanente	Marituba (PA)		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Goiaba (Toneladas)	0	X	X
Graviola (Mil frutos)	X	X	X
Guaraná (Toneladas)	X	X	X
Jaca (Mil frutos)	0	X	X
Jambo (Toneladas)	0	X	X
Laranja (Toneladas)	0	X	X
Limão (Toneladas)	0	X	X
Manga (Toneladas)	0	X	X
Mamão (Toneladas)	0	X	X
Maracujá (Toneladas)	-	-	-
Palmito (Toneladas)	-	-	-
Pimenta-do-reino (Toneladas)	0	X	X

Produtos da lavoura permanente	Marituba (PA)		
	Número de estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Unidades)	Quantidade produzida nas lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes	Número de pés colhidos nos estabelecimentos agropecuários com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente (Mil unid.)
Pupunha (cacho frutos) (Toneladas)	0	X	X
Tangerina, bergamota, mexerica (Toneladas)	0	X	X
Urucum (semente) (Toneladas)	-	-	-

Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caractere X.
Fonte: IBGE, Censo agropecuário 2017

Com relação à lavoura temporária e de acordo com os dados da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal de 2017 (IBGE), apresentados na Tabela 17, a mandioca destaca-se como o principal produto da lavoura temporária nos municípios da AII. Em Acará, a área colhida de mandioca totalizou 7.535 hectares, correspondendo a 94,25% do total da área colhida no município. O milho (em grãos) aparece em segundo lugar, com uma área de 308 hectares, representando uma participação significativamente menor.

Nos municípios de Bujaru, Belém e Ananindeua, observa-se o mesmo padrão, com a mandioca liderando a produção da lavoura temporária. Em Bujaru, a área colhida foi de 2.078 hectares, enquanto em Belém e Ananindeua os valores foram de 65 hectares e 16 hectares, respectivamente. O milho (em grãos) ocupa a segunda posição em todos esses municípios, com áreas de 251 hectares em Bujaru, 2 hectares em Belém e 1 hectare em Ananindeua.

No caso de Marituba, não foram identificados dados disponíveis para análise referente à lavoura temporária no período avaliado.

Tabela 15. Área colhida (ha) de lavoura temporária por tipo de produto.

Produto das lavouras temporárias	Acará (PA)	Ananindeua (PA)	Belém (PA)	Bujaru (PA)	Marituba (PA)
	Área colhida	Área colhida	Área colhida	Área colhida	Área colhida
Total	7995	17	67	2402	
Abacaxi (mil frutos)	6	0	X	2	-
Abóbora, moranga, jerimum (Toneladas)	7	X	-	2	-
Amendoin (toneladas)	-	-	-	-	-
Arroz em casca (Toneladas)	97	X	X	38	X
Batata-inglesa (Toneladas)	-	-	-	-	-
Cana-de-açúcar (Toneladas)	6	-	-	-	-
Feijão preto em grão (Toneladas)	-	-	-	2	-
Feijão fradinho em grão (Toneladas)	9	X	-	16	-
Feijão verde (Toneladas)	13	-	X	3	-
Malva (fibra) (Toneladas)	-	-	-	-	-
Mandioca (aipim, macaxeira) (Toneladas)	7535	16	65	2078	X
Melancia (Toneladas)	11	X	-	10	-
Melão (Toneladas)	3	-	-	-	
Milho (em grão)	308	1	2	251	X

Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caractere "X".
Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2017.

Os dados do Censo Agropecuário de 2017, do IBGE, apresentados na Tabela 18, fornecem informações sobre o efetivo de rebanhos nos municípios da AII. Em Acará, o rebanho predominante é o de bovinos, com 9.125.000 cabeças, representando 53,16% do total de rebanhos no município. Em seguida, destacam-se os suínos, com 28,62%, e as aves, incluindo patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões, que somam 10,69%.

Em Ananindeua, o rebanho mais numeroso é composto por aves, com 67,03% de participação, seguido pelos suínos (17,64%) e bovinos (7,84%). Situação semelhante ocorre em Belém, onde as aves (patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões) também ocupam a maior parcela, com 51,84%, seguidas pelos suínos (17,51%) e galináceos (17,05%), que incluem galinhas, galos, frangas, frangos e pintos.

Por outro lado, em Bujaru, o rebanho de bovinos é o mais numeroso, com 1.776.000 cabeças, representando 38,81% da produção total do município. Em seguida, encontram-se os suínos (37,21%), seguidos por aves (patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões) com 13,02%.

Em relação a Marituba, não foram encontrados dados disponíveis para a análise do efetivo de rebanhos no município.

Tabela 16. Número de estabelecimentos agropecuários com pecuária e Efetivos, por espécie da pecuária.

Espécie da pecuária	Acará - PA		Ananindeua - PA		Belém -PA		Bujaru - PA		Marituba - PA	
	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Número de cabeças (x 1000)	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Número de cabeças (x 1000)	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Número de cabeças (x 1000)	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Número de cabeças (x 1000)	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Número de cabeças (x 1000)
Asininos	5	9	X	1	0	-	2	-	-	-
Bovinos	201	9125	4	64	2	X	41	1776	-	-
Bubalinos	129	373	0	-	1	X	12	274	0	-
Caprinos	5	72	0	-	0	-	1	-	0	-
Codornas	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Equinos	128	339	3	3	4	59	71	135	1	X
Galináceos (galinhas, galos, frangas, frangos e pintos)	1.866	59	67	57	62	74	996	25	9	1
Muares	24	46	1	X	0	-	6	17	0	-
Ovinos	9	98	2	X	0	-	2	-	0	-
Patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões	143	1.836	17	547	12	225	53	596	1	X
Peru	42	295	1	X	1	X	8	50	-	-
Suínos	482	4913	10	144	16	76	218	1703	1	-

Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caractere "X".

Fonte: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal 2017



Figura 5. Feira de produtos rurais em Acará
Fonte: Ambientare, 2024

I. Produção de Pesca - Aquicultura

A aquicultura tem se destacado no cenário nacional, conforme evidenciado pela publicação Produção da Pecuária Municipal 2023 (IBGE, 2024). Em 2023, o setor registrou um valor de produção de R$ 10,2 bilhões, representando um aumento de 16,6% em relação a 2022, o que equivale a um acréscimo significativo de R$ 1,4 bilhão. Esses números refletem a relevância econômica crescente da atividade em âmbito nacional.

Entretanto, ao analisar os municípios que compõem a Área de Influência Indireta (AII), nota-se a ausência de dados sobre aquicultura no Censo Agropecuário de 2017, uma vez que este levantamento não contempla informações específicas sobre o setor. Os dados disponíveis referem-se à produção de espécies como Tambaqui e Tilápia, apresentados no material Produção da Pecuária Municipal 2023 (IBGE, 2024), conforme apresentado na Tabela 17.

Ainda que os registros formais sejam escassos, é importante destacar que, na região amazônica, a aquicultura frequentemente ocorre de maneira informal, desempenhando um papel fundamental na subsistência das populações locais. Em especial, as

comunidades que vivem próximas a corpos hídricos, como o rio Guamá, dependem dessa atividade para a manutenção de seus meios de vida. Tal realidade reforça a importância de políticas públicas e iniciativas que promovam a formalização e o desenvolvimento sustentável do setor na região.

Tabela 17. Produção de Pesca – Aquicultura, nos municípios da AII

Aquicultura		Tambaqui	Tilápia
Acará (PA)	Quantidade Produzida (kg)	60.000	5.000
	Valor de Produção R$(x 1000)	720	60
Ananindeua (PA)	Quantidade Produzida (kg)	-	-
	Valor de Produção R$(x 1000)	-	-
Belém (PA)	Quantidade Produzida (kg)	-	-
	Valor de Produção R$(x 1000)	-	-
Bujaru (PA)	Quantidade Produzida (kg)	5.000	-
	Valor de Produção R$(x 1000)	62,5	-
Marituba (PA)	Quantidade Produzida (kg)	23.000	-
	Valor de Produção R$(x 1000)	299	-

IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2023; Rio de Janeiro: IBGE, 2024

Os municípios de Belém e Ananindeua não apresentaram nenhum resultado relacionado à produção de culturas ligadas à cadeia do pescado – Aquicultura. Ademais, os dados referentes à: Alevinos, Camarão, Larvas e pós-larvas, Carpa, Curumatã, Dourado, Jatuarana, Lambari, Matrinxã, Ostras, Pacu e Patinga, Piau, piapara, piauçu, piava, Pintado, cachara, cachapira e pintachara, surubim, Pirapitinga, Piracuru, Sementes de Moluscos, Tambacu, Traíra e trairão, Truta, Tucunaré, Outros Peixes e Outros (rã) não apresentaram números de produção em nenhum dos municípios formadores da AII.

5.3.2.5.3 Estabelecimentos Industriais

Nos municípios pertencentes à AII (Acará, Ananindeua, Belém, Bujaru e Marituba), o segmento de Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas é aquele que ocasiona o maior impacto nas economias locais.

Segundo os dados do Cadastro Central de Empresas do IBGE relativo ao ano de 2022 e explicitados na Tabela 18, para os municípios da AII, observamos um total de 4538 unidades de diversas atividades cadastradas, sendo: 36 em Acará; 970 em Ananindeua; 3.365 em Belém; 17 em Bujaru e 150 em Marituba. Em todos estes, a atividade que apresentou maior representatividade, foram as empresas/organizações de Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas, a qual representou: 66,66%, 42,68%, 30,25%, 58,82% e 44,66%, respectivamente.

Em Acará (PA) o segundo lugar, em representatividade, foi dividido entre as empresas de Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; Construção e Transporte,

armazenagem e correio, sendo que cada uma dessas categorias representou 5,55% do total de empresas. Já nos demais municípios da AII, essa colação foi para as Atividades profissionais, científicas e técnicas (10,72%) em Ananindeua; Saúde humana e serviços sociais (11,32%) em Belém; Informação e comunicação e Educação, com 11,76% cada em Bujaru e em Marituba a atividade de Indústrias de transformação representou 9,33%.

Portanto, os dados apresentados destacam a predominância das atividades de Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas na composição econômica dos municípios da AII, refletindo a importância desse segmento para o dinamismo local. Embora essa atividade seja majoritária em todos os municípios analisados, as variações na representatividade das demais categorias econômicas sugerem diferenças estruturais na organização produtiva de cada localidade. Essas diferenças evidenciam a necessidade de estratégias diversificadas para o fortalecimento econômico regional, considerando as potencialidades específicas de cada município, como o destaque para as atividades de Saúde em Belém, Indústrias de transformação em Marituba e Educação, Informação e Comunicação em Bujaru.

Tabela 18. Empresas e outras organizações, por seção da classificação de atividades (CNAE 2.0)

Empresas e outras organizações por seção CNAE 2.0	Acará (PA)	Ananindeua (PA)	Belém (PA)	Bujaru (PA)	Marituba (PA)
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2	1	17	1	-
Indústrias extrativas	-	-	1	-	-
Indústria de transformação	1	44	103	1	14
Eletricidade e gás	-	1	6	-	-
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	-	4	7	-	2
Construção	2	62	169	1	5
Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	24	414	1018	10	67
Transporte, armazenagem e correio	2	34	54	-	9
Alojamento e alimentação	1	38	183	-	5
Informação e comunicação	-	25	104	2	2
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	-	14	76	-	3
Atividades imobiliárias	-	21	81	-	1
Atividades profissionais, científicas e técnicas	-	104	538	-	10
Atividades administrativas e serviços complementares	1	66	250	-	10

Empresas e outras organizações por seção CNAE 2.0	Acará (PA)	Ananindeua (PA)	Belém (PA)	Bujaru (PA)	Marituba (PA)
Administração pública, defesa e seguridade social	-	-	1	-	1
Educação	-	25	107	2	5
Saúde humana e serviços sociais	1	55	381	-	6
Artes, cultura, esporte e recreação	1	13	89	-	3
Outras atividades de serviços	1	49	180	-	7
Serviços domésticos	-	-	-	-	-
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2022.

5.3.2.6 Finanças públicas

As finanças públicas dos municípios da Área de Influência Imediata (AII) – Acará, Ananindeua, Belém, Bujaru e Marituba – evidenciam variações significativas na execução orçamentária e no perfil de arrecadação em 2022. Essa análise considera tanto as receitas quanto as despesas orçamentárias, com destaque para a liquidez e o equilíbrio fiscal entre os municípios.

Tabela 19. Finanças públicas dos municípios da AII

Finanças Públicas	Acará (PA) R$	Ananindeua (PA) R$	Belém (PA) R$	Bujaru (PA) R$	Marituba (PA) R$
Empenhadas	258.650.177,40	1.314.522.089,00	4.194.671.693,00	107.124.522,80	389.124.632,20
Liquidadas	258.630.889,60	1.312.962.636,00	4.091.350.487,00	106.211.966,50	381.772.676,80
Pagas	249.413.121,90	1.254.706.415,00	4.073.243.872,00	104.723.827,70	367.964.389,50
Receitas Orçamentárias	251.351.271,30	1.369.609.509,60	4.537.008.278,34	121.060.612,78	419.400.234,52
Correntes	250.953.561,90	1.179.992.773,80	4.480.482.123,79	115.735.895,41	418.550.765,08
Capital	397.709,40	189.616.735,80	56.526.154,55	5.324.717,37	849.469,44

Fonte: Brasil. Secretaria do Tesouro Nacional (2022)

Em termos de despesas orçamentárias empenhadas, Belém apresenta o maior montante, totalizando R$ 4.194.671.693,00, seguido por Ananindeua com R$ 1.314.522.089,00. Por outro lado, os municípios menores, como Bujaru e Acará, registram valores significativamente inferiores, de R$ 107.124.522,80 e R$ 258.650.177,40, respectivamente. Observa-se que as despesas liquidadas e pagas acompanham esse padrão, indicando boa capacidade de execução orçamentária nos

maiores municípios, com taxas de liquidação próximas ao total empenhado, como em Belém (97,54%) e Ananindeua (99,88%).

No que tange às receitas orçamentárias, Belém também lidera, com um total de R$ 4.537.008.278,34, sendo 98,75% provenientes de receitas correntes. Ananindeua segue com R$ 1.369.609.509,60, enquanto Marituba, Acará e Bujaru registram valores mais modestos, de R$ 419.400.234,52, R$ 251.351.271,30 e R$ 121.060.612,78, respectivamente. A predominância das receitas correntes é evidente em todos os municípios, representando mais de 90% do total arrecadado. Em contraste, as receitas de capital apresentam participação marginal, especialmente em Acará (R$ 397.709,40) e Marituba (R$ 849.469,44), refletindo baixa capacidade de investimento.

Analisando o equilíbrio fiscal, nota-se que, em Belém e Ananindeua, as receitas superam as despesas pagas, garantindo margem para investimentos e amortização de dívidas. Em Belém, por exemplo, o excedente entre receitas e despesas pagas é de R$ 463.764.406,34. Em contraste, municípios menores como Acará e Bujaru apresentam desequilíbrio fiscal mais acentuado. Acará, por exemplo, teve despesas pagas de R$ 249.413.121,90 frente a uma receita de R$ 251.351.271,30, resultando em uma margem fiscal muito reduzida, indicando possível dificuldade para expansão de investimentos.

Os dados também destacam que a execução de receitas e despesas segue uma tendência proporcional à dimensão populacional e econômica dos municípios, com os maiores centros urbanos apresentando maior volume de recursos e maior capacidade de investimento. Entretanto, a disparidade entre municípios aponta a necessidade de políticas redistributivas e de incentivos que melhorem a arrecadação e a execução orçamentária em localidades menores, como Acará e Bujaru, de forma a promover um desenvolvimento regional mais equitativo.

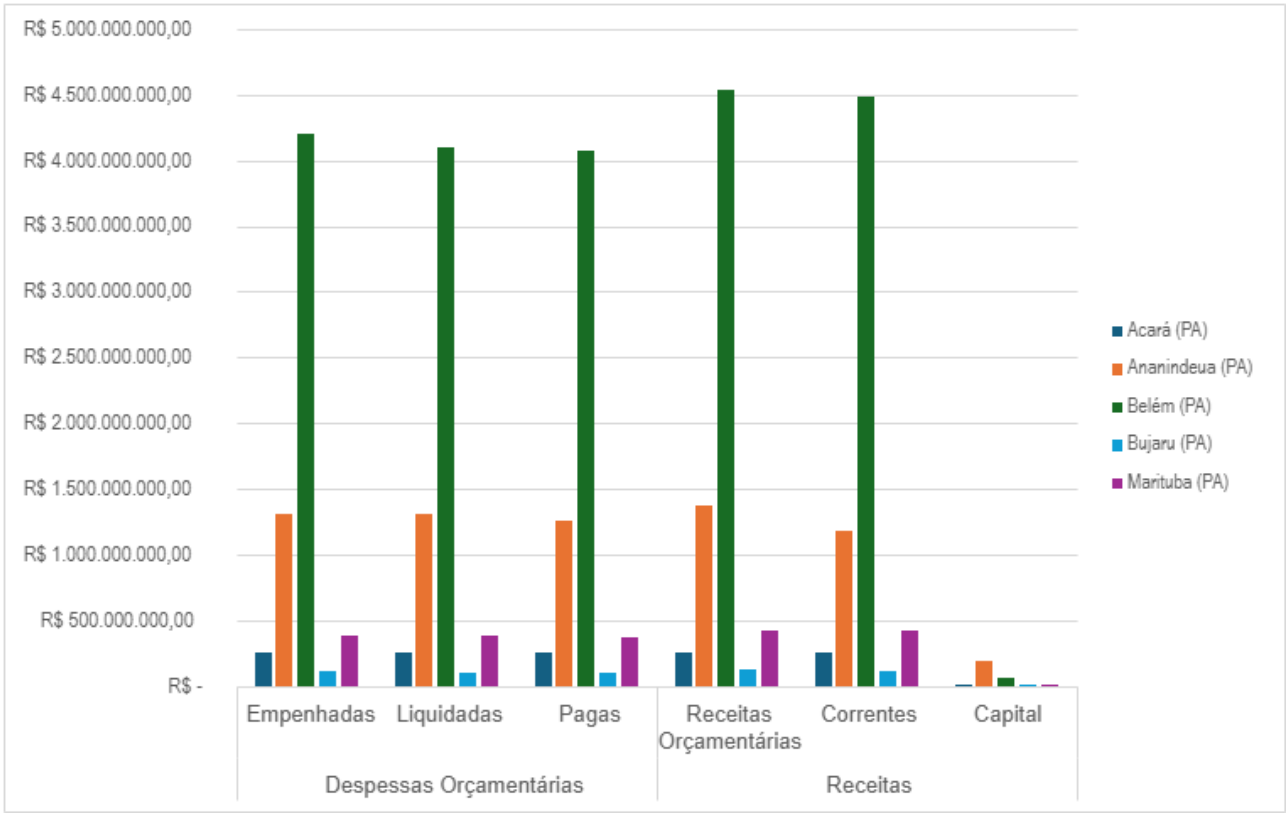


Figura 6. Análise das Finanças Públicas dos municípios da AII

5.3.2.7 Terceiro setor e cooperativismo

Na década de 1980, as organizações sociais (OS's) tornaram-se atores sociais importantes, *stakeholders* fundamentais no Brasil, especialmente no impulso dos movimentos sociais, que culminou com a Constituição Federal de 1988, também nominada "Constituição Cidadã".

Com a Lei nº 9.637, de 15 de maio de 1998, a Organização Social deixou de ser um mero fenômeno sociológico de reunião de pessoas que se juntam, ou se associam para alcançar determinados objetivos. Com ela, o conceito passou a ter estatuto e qualificação legal, obrigações, em face da possibilidade de se realizar parcerias com o Estado na implementação de Políticas Públicas em diversas áreas, quando se normatiza o chamado Terceiro Setor.

O Terceiro Setor passa a ser um espaço institucional de articulação do Estado com as OS's, diferente do Primeiro Setor, o da Administração Pública e, do Segundo Setor, o do Mercado. Constitui-se no conjunto de entidades privadas sem fins lucrativos que prestam serviços de interesse público, razão pela qual são conhecidos como entes de cooperação ou entidades paraestatais. São regidas pelo Código Civil (Lei nº 10.406/2002), e juridicamente constituídas, em regra, sob a forma de associações ou fundações, muitas genericamente denominadas de ONGs, que são pessoas jurídicas

de direito privado, igual à das demais entidades que compõem o terceiro setor, quais sejam:

- **Associação:** pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que se forma pela reunião de pessoas em prol de determinados objetivos. A renda proveniente de suas atividades deve ser revertida para os seus objetivos estatutários;
- **Fundação:** pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que se forma a partir de um patrimônio alocado pelo seu instituidor, por meio de escritura pública ou testamento, para servir a um objetivo específico, voltado a causas de interesse público.
- **Organizações sociais:** pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, que atuam nas áreas de ensino, pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico, proteção e preservação do meio ambiente, cultura ou saúde. Foram instituídas e disciplinadas pela Lei nº 9.637/1998.
- **Organizações da sociedade civil de interesse público (OSCIPS):** pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, instituídas pela Lei nº 9.790/1999, e podem atuar, dentre outras, nas seguintes áreas: assistência social, cultura, proteção ao patrimônio histórico e artístico, meio ambiente, educação, saúde, desenvolvimento econômico e social e no combate à fome e à pobreza.

A Lei 13.019, de 31 de julho de 2014, que estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil, e altera as Leis n.º 8.429, de 2 de junho de 1992, e 9.790, de 23 de março de 1999, em seu Art. 2º considera como organização da Sociedade Civil (OSC):

> a) entidade privada sem fins lucrativos que não distribua entre os seus sócios ou associados, conselheiros, diretores, empregados, doadores ou terceiros eventuais resultados, sobras, excedentes operacionais, brutos ou líquidos, dividendos, isenções de qualquer natureza, participações ou parcelas do seu patrimônio, auferidos mediante o exercício de suas atividades, e que os aplique integralmente na consecução do respectivo objeto social, de forma imediata ou por meio da constituição de fundo patrimonial ou fundo de reserva; (Incluído pela Lei nº 13.204, de 2015)
> b) as sociedades cooperativas previstas na Lei nº 9.867, de 10 de novembro de 1999 ; as integradas por pessoas em situação de risco ou vulnerabilidade pessoal ou social; as alcançadas por programas e ações de combate à pobreza e de geração de trabalho e renda; as voltadas para fomento, educação e capacitação de trabalhadores rurais ou capacitação de agentes de assistência técnica e extensão rural; e as capacitadas para execução de atividades ou de projetos de interesse público e de cunho social. (Incluído pela Lei nº 13.204, de 2015)
> c) as organizações religiosas que se dediquem a atividades ou a projetos de interesse público e de cunho social distintas das destinadas a fins exclusivamente religiosos.[4]

[4] http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13019.htm

Desde o final dos anos 1990 as OSC's são qualificadas em Organização Social (OS) ou Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), qualificações, de ordem jurídica, outorgadas pela administração pública, para que a entidade possa receber recursos de governos e órgãos públicos das três esferas, por meio de parcerias, dotações orçamentárias, isenções fiscais, dentre outros, para a realização de atividades que devem ser, necessariamente, de interesse coletivo da sociedade.

Segundo o Mapa das OSC's do IPEA[5] e conforme apresentado na **Tabela** 20 as organizações da sociedade civil (OSCs) nos municípios da AII apresentam uma expressiva concentração em Belém (PA), que totaliza 4.377 organizações, representando aproximadamente 66% das OSCs da região. Essa predominância reflete o papel de Belém como o principal centro urbano e econômico da área, com uma ampla diversidade de entidades, sendo a maioria formada por associações privadas (3.569), seguido por organizações religiosas (734).

Ananindeua (PA) ocupa o segundo lugar em número absoluto de OSCs (1.201), com destaque também para associações privadas (867), que constituem mais de 72% do total no município e significativa presença de organizações religiosas (320).

Nos demais municípios, observa-se uma menor densidade de OSCs, com Acará (151), Marituba (229) e Bujaru (59). A predominância de associações privadas em Acará e Marituba (136 e 168, respectivamente) sugere um envolvimento comunitário voltado para iniciativas locais e colaborativas. Por outro lado, Bujaru apresenta números bastante reduzidos em todas as categorias, com apenas 53 associações privadas.

Tabela 20. Natureza Jurídica do Terceiro setor e cooperativismo dos municípios da AII

Natureza Jurídica	Acará (PA)	Ananindeua (PA)	Belém (PA)	Bujaru (PA)	Marituba (PA)
Associação Privada	136	867	3569	53	168
Organização Social	1	4	14	1	3
Organização Religiosa	14	320	734	4	55
Fundação Privada	-	10	60	1	3
Total:	151	1201	4377	59	229

Fonte: Mapa das OSC's do IPEA

No que se refere à área de atuação do terceiro setor e cooperativismo na AII, observa-se a predominância de atuação nas áreas Religião e Desenvolvimento e Defesa de Direitos. Belém, mais uma vez, destaca-se como o município com maior diversidade e concentração de OSCs, registrando 1.190 organizações voltadas para Religião e 1.613 para Desenvolvimento e Defesa de Direitos, o que infere um protagonismo de Belém tanto em

[5] https://mapaosc.ipea.gov.br/#

práticas religiosas quanto em iniciativas voltadas para a promoção da cidadania e a defesa de direitos fundamentais.

Em Ananindeua, verifica-se uma distribuição similar, com 494 OSCs na área de Religião e 380 em Desenvolvimento e Defesa de Direitos, assim como Belém. Acará, por sua vez, apresenta maior concentração de OSCs em Desenvolvimento e Defesa de Direitos (90), que representam aproximadamente 60% do total das OSCs no município, sugerindo que iniciativas voltadas para a defesa de direitos são particularmente importantes para atender às demandas sociais de uma população em grande parte rural.

Nos municípios de menor porte, como Bujaru e Marituba, os números refletem uma atuação mais limitada das OSCs. Em Bujaru, apenas 33 organizações estão voltadas para Desenvolvimento e Defesa de Direitos, e há uma notável ausência de OSCs dedicadas a áreas como Meio Ambiente e Proteção Animal. Marituba, por sua vez, apresenta um leve destaque na área de Religião (79 OSCs) e em Outras Atividades Associativas (33).

Por outro lado, setores como Saúde, Educação e Pesquisa, e Meio Ambiente e Proteção Animal são sub-representados na região como um todo. Belém lidera em números absolutos também nesses setores, com 147 OSCs na área da Saúde, 212 em Educação e Pesquisa, e 10 em Meio Ambiente e Proteção Animal. No entanto, nos demais municípios, esses números são extremamente baixos ou inexistentes, conforme apresentado na Tabela 21.

Tabela 21. Área de atuação do Terceiro setor e cooperativismo dos municípios da AII

Área de Atuação	Quantidade OSC				
	Acará (PA)	Ananindeua (PA)	Belém (PA)	Bujaru (PA)	Marituba (PA)
Religião	23	494	1190	6	79
Outros	3	14	138	6	8
Desenvolvimento e defesa de direitos	90	380	1613	33	68
Associações patronais, profissionais e de produtores rurais	7	33	298	7	9
Assistência social	3	60	160	1	14
Educação e pesquisa	2	46	212		10
Outras atividades associativas	23	112	535	13	33
Cultura e recreação	8	108	428	2	28
Saúde	-	21	147	2	5
Meio ambiente e proteção animal	-	-	10	-	-

Fonte: Mapa das OSC's do IPEA

Informa-se que não foram identificadas associações, cooperativas, grupos ou coletivos que atuam com a cadeia de resíduos sólidos nos municípios. Sendo que durante as campanhas de campo não foram encontrados tais grupos tanto nas sedes municipais quanto nos esforços de obtenção de dados primários no âmbito do contexto rural e de entorno da área a qual se destina o empreendimento.

5.3.2.8 Uso e Ocupação do solo

Os planos de determinam o ordenamento territorial dos municípios são regulados por uma série de normas e leis que buscam organizar o uso do solo, garantir o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida dos habitantes. Cada município possui um contexto legislativo próprio, que se alinha com as diretrizes gerais estabelecidas pelo governo federal e estadual.

Em Acará, a Lei Complementar nº 0012, de 28 de maio de 2018, institui o Plano Diretor do Município de Acará e dá outras providências. Já em Bujaru, a Lei orgânica municipal nº 0286 de 27 de dezembro de 2016, no artigo 16 inciso XI dispõe sobre o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do município e, o capítulo II da mesma Lei no artigo 143 atribui ao município a elaboração do Plano diretor, ele ainda está em processo de elaboração pela prefeitura.

Embora os demais municípios formadores da AII, (Belém, Ananindeua e Marituba) possuam Planos Diretores e legislações específicas que orientam o ordenamento do território, a implementação dessas leis enfrenta desafios relacionados ao crescimento urbano desordenado, ocupação irregular de áreas e a falta de infraestrutura básica em diversas regiões, especialmente nas áreas periféricas. Além disso, a atualização e revisão contínua das leis e planos de ordenamento são essenciais para atender às demandas de crescimento populacional e aos novos desafios urbanos. A efetiva execução das políticas públicas, especialmente em áreas de regularização fundiária e expansão urbana, continua sendo um ponto crítico para garantir o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida nas cidades da Região Metropolitana de Belém.

A seguir, estão algumas das principais leis que determinam os planos nesses municípios e uma breve análise de sua situação.

5.3.2.8.1 Belém

Em Belém, a legislação que regulamenta o ordenamento territorial está principalmente voltada para o planejamento urbano e o uso sustentável do solo. As principais normas incluem:

- Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008: O Plano Diretor de Belém é a principal legislação que orienta o ordenamento territorial da cidade. Ele estabelece diretrizes para o uso e ocupação do solo, a implementação de políticas públicas de

urbanização, transporte e habitação, além de tratar de questões ambientais e de infraestrutura. O plano é periodicamente revisado, e a última revisão teve como objetivo integrar as áreas periféricas da cidade, melhorar a mobilidade urbana e proteger áreas verdes.

- Lei n.º 7.055, de 30 de dezembro de 1977 - CÓDIGO DE POSTURAS DO MUNICÍPIO DE BELÉM: Estabelece normas para construções e reformas, com o objetivo de garantir a segurança, a acessibilidade e a harmonia arquitetônica da cidade.
- LEI Nº 8489, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2005– Política Municipal de Meio Ambiente: A legislação ambiental de Belém também faz parte do planejamento territorial, definindo estratégias de proteção e recuperação dos recursos naturais da região.

O Plano Diretor de Belém está em constante atualização, mas ainda enfrenta desafios na implementação efetiva de políticas de ordenamento, principalmente devido ao crescimento urbano acelerado e à ocupação irregular em áreas periféricas.

5.3.2.8.2 Marituba

Em Marituba, a legislação de ordenamento territorial também segue as diretrizes gerais do Estado do Pará, mas com foco nas necessidades específicas do município, considerando seu rápido crescimento devido à proximidade com Belém.

- LEI MUNICIPAL N° 170/2007 - Plano Diretor de Marituba: Estabelece as normas para o uso do solo e a ordenação do território, com ênfase na expansão urbana de forma ordenada, na regularização fundiária e na preservação ambiental. A lei inclui estratégias para melhorar a infraestrutura urbana, com foco no saneamento básico, transporte e habitação popular.

Marituba, em 2015, iniciou um processo de atualização do Plano Diretor, assim como em outros municípios da região, em atendimento da Lei Estadual 13.089 que dispõe do Estatuto da Metrópole, que prevê que os municípios aglomerados e em região metropolitana devem planejar a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum de forma integrada.

Por essa razão Marituba terá que planejar as ações dentro do município e se integrar com os demais municípios da Região Metropolitana de Belém para os projetos que tenham impactos consorciados, uma vez que enfrenta desafios relacionados à falta de infraestrutura básica e à ocupação irregular de áreas.

5.3.2.8.3 Ananindeua

Já em Ananindeua, um dos municípios mais populosos da região metropolitana de Belém, também segue um conjunto de legislações voltadas para o ordenamento territorial e o desenvolvimento urbano sustentável.

- LEI Nº 2237, DE 06 DE OUTUBRO DE 2006- Plano Diretor de Ananindeua: O Plano Diretor de Ananindeua estabelece diretrizes de uso e ocupação do solo, o que inclui a criação de zonas específicas para habitação, áreas comerciais, industriais e de preservação ambiental. A lei também prioriza a melhoria da infraestrutura e a integração da cidade com os demais municípios da região metropolitana.
- LEI Nº 3.409, DE 10 DE JULHO DE 2024, que altera a Lei nº 2.154, de 08 de julho de 2005 e institui e regulamenta normas para a preservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais, alinhando-se com o planejamento de ordenamento territorial para garantir um equilíbrio entre crescimento urbano e conservação ambiental.

A partir de 2013, foi iniciada a revisão do Plano Diretor de Ananindeua em face à atualização necessária aos avanços na organização urbana, o município ainda enfrenta desafios relacionados à ocupação irregular, carência de infraestrutura e à integração com os planos de desenvolvimento regional.

5.3.2.8.4 Acará

Em Acará, a Lei Complementar nº 0012/2018 estabelece em seu Art. 65º que as normas do Uso e da Ocupação do Solo ali previstas se aplicam à Área Urbana da sede municipal e aos núcleos urbanos distritais, incluindo as áreas de expansão urbana. O artigo 46 da referida Lei dispõe do Macrozoneamento do município:

> *"Art. 46. O Poder Executivo Municipal, através das Secretarias Municipais da Cidade e Habitação, de Obras, do Meio Ambiente e Turismo, deverão implementar a política de Estruturação e Ordenamento Territorial do Município de Acará, estabelecendo o macrozoneamento de áreas diferenciadas, com o objetivo de combater a poluição de toda espécie, a degradação e o esgotamento dos recursos naturais para reduzir impactos no meio ambiente, garantindo a convivência harmônica entre as diversas formas de uso, ocupação e expansão urbana".*

Até o presente momento o município de Acará não instituiu o seu Macrozoneamento, d modo que o instrumento divide o município em duas Macrozonas, sendo a primeira a Macrozona de Proteção integral e a Macrozona Urbana. O Artigo n° 47 define a Macrozona de Proteção Integral da seguinte maneira:

> *"Art. 47. A Macrozona de Proteção Integral, definida na Lei Federal e Constituição Estadual, corresponde à reserva dos quilombolas e indígenas, no território acaraense, e será delimitada no prazo estipulado no Parágrafo Único do Art. 46, deste Plano Diretor.*

O artigo n°49 e 50 define a Macrozona Urbana do município

> *"Art. 49. Como Macrozona Urbana poderão ser consideradas a Sede Municipal, Vilas e distritos, onde poderão ser aplicados os instrumentos urbanísticos previstos na Lei Federal nº 10.257/01 - Estatuto da Cidade, com objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, e para o planejamento, controle, gestão e promoção do desenvolvimento urbano."*

> *"Art. 50. Lei específica poderá delimitar o perímetro urbano do Município de Acará, devendo ser delimitado gráfico e descritivamente, demonstrando parâmetros diferenciados, conforme a capacidade socioeconômica, de infraestrutura e físico ambiental, para uso e ocupação do solo, bem como para efeito de aplicação dos instrumentos urbanísticos da Lei Federal 10257 - Estatuto da Cidade. "*

5.3.2.8.5 Bujaru

Em Bujaru a Lei orgânica municipal não contempla o parcelamento do solo em seu território. As menções ao parcelamento são identificadas na Lei orgânica municipal N°001 de dezembro de 2016 em seu capítulo II art. n° 174 que se diz apenas sobre as atribuições e quem irá participar do processo de parcelamento do solo:

> *"Art. 174- A Lei Municipal, a cujo processo de elaboração, as entidades organizadas participarão, disporá sobre zoneamento, parcelamento do solo, seu uso e sua ocupação, construções e edificações, proteção ao meio ambiente, licenciamento, fiscalização, bem como os parâmetros básicos, objetos do Plano Diretor."*

Até o presente momento não foi instituído o Plano Diretor municipal. Porém, cabe destacar, ainda, que no que se refere ao Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, o município de Bujaru possui duas legislações que tem como finalidade regulamentar a disposição de resíduos sólidos no território de Bujaru.

A Lei Complementar 001/2022 que trata da revisão do Plano Diretor com diretrizes e desenvolvimento integrado urbano, incluindo, de acordo com arts. 148 e 149, o plano de gestão de resíduos sólidos. Dentro da mesma legislação, ficou estabelecido a elaboração do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos pelo Poder Executivo dentro de 1 ano a contar da publicação da vigência da Lei Complementar.

Ainda com relação à legislação vigente nos municípios formadores da AII, apresenta-se na tabela a seguir levantamento de situação municipal sobre os temas, publicado pelo IBGE.

Tabela 22. Legislação e Instrumento de Planejamento

Unidade Territorial	Acará (PA)	Ananindeua (PA)	Belém (PA)	Bujaru (PA)	Marituba (PA)
Plano Diretor (Existência)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Legislação sobre área e/ou zona especial de interesse social - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre zona e/ou área de interesse especial - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor

Unidade Territorial	Acará (PA)	Ananindeua (PA)	Belém (PA)	Bujaru (PA)	Marituba (PA)
Lei de perímetro urbano - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica	Não	Sim, com legislação específica	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre parcelamento do solo - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, com legislação específica	Sim, com legislação específica	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre zoneamento ou uso e ocupação do solo - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, com legislação específica	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre solo criado ou outorga onerosa do direito de construir - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, com legislação específica
Legislação sobre contribuição de melhoria - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, com legislação específica	Não	Sim, com legislação específica
Legislação sobre operação urbana consorciada - existência	Não	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre estudo de impacto de vizinhança - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Código de obras - existência	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica	Sim, com legislação específica	Não	Sim, com legislação específica
Legislação sobre zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre servidão administrativa	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor

Unidade Territorial	Acará (PA)	Ananindeua (PA)	Belém (PA)	Bujaru (PA)	Marituba (PA)
Legislação sobre tombamento	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica	Sim, com legislação específica	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre unidade de conservação	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre concessão de uso especial para fins de moradia	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica	Sim, com legislação específica	Não	Sim, com legislação específica
Legislação sobre usucapião especial de imóvel urbano	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, com legislação específica
Legislação sobre direito de superfície	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Legislação sobre regularização fundiária	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica	Sim, com legislação específica	Não	Sim, com legislação específica
Legislação sobre a legitimação de posse	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, com legislação específica	Não	Sim, com legislação específica
Legislação sobre estudo prévio de impacto ambiental	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Não	Sim, como parte integrante do Plano Diretor
Código de Posturas	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica	Sim, com legislação específica	Sim, como parte integrante do Plano Diretor	Sim, com legislação específica

Fonte: IBGE - Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2021

Cita-se, ainda, que no decorrer do ano de 2022, o município de Bujaru publicou a lei ordinária nº 716/2022, de iniciativa do Poder Executivo, por meio da qual dispõe sobre a proibição de instalação de aterro sanitários para recebimento de resíduos sólidos que tenha origem de outros municípios.

Da mesma forma, cabe a consideração que o município de Acará, contíguo à Bujaru, possui legislação semelhante, Lei nº 193 de 2013, que dispõe sobre a proibição de construção de aterros sanitários para atender municípios vizinhos.

Contudo, em dezembro de 2024, a Lei Municipal nº 767/2022 alterou a redação do Art. 1º da Lei nº716/2022, passando a vigorar o seguinte texto:

> *"Art. 1º-O Poder Público Municipal de Bujaru, por seus Órgãos competentes, somente concederá autorização para construção e instalações de Central de Resíduos, Central de Tratamento de Resíduos Sólidos, Aterro Sanitário, ou similar de qualquer natureza,em todo território de Bujaru, que tenha como objetivo a destinação e/ou tratamento de resíduos sólidos gerados em outros municípios,caso a instalação não sobreponha mesmo que esteja próxima de áreas de preservação ambiental e de recursos hídricos."*

Essa alteração ajusta os critérios para a instalação de empreendimentos relacionados à destinação de resíduos sólidos no município, mas permanece em contrariedade aos princípios constitucionais e às diretrizes de regionalização e compartilhamento de infraestrutura de resíduos sólidos estabelecidas pelo Estado e pela União.

5.3.2.8.5.1 Módulos Rural e Ocupação do Solo

Com relação ao Módulo Rural, esse é calculado para cada imóvel rural em separado, e sua área reflete o tipo de exploração predominante no imóvel rural, segundo sua região de localização. O Módulo Fiscal, por sua vez, é estabelecido para cada município, e procura refletir a área mediana dos módulos rurais dos imóveis rurais do município e serve de parâmetro para classificação do imóvel rural quanto ao tamanho, na forma da Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.

Segundo o Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64) e a Lei nº 8.629/93, os imóveis rurais são classificados como:

- **Minifúndio:** é o imóvel de extensão inferior a um módulo fiscal;
- **Pequena propriedade:** o imóvel rural de área compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais
- **Média propriedade:** o imóvel de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais
- **Grande propriedade:** o imóvel de área superior a 15 módulos fiscais.
- **Latifúndio por dimensão:** é o imóvel que, explorado, racionalmente ou não, possui dimensão superior a 600 módulos fiscais da região em que se situa;
- **Latifúndio por exploração:** o imóvel que, tendo as dimensões equivalentes à de um até seiscentos módulos fiscais - "seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do meio, com fins especulativos, ou seja, deficiente ou inadequadamente explorado";

Conforme a Instrução Especial do INCRA nº 20, de 28/05/1997, que estabelece o módulo fiscal de cada município previsto no Decreto nº 84.685 de 06 de maio de 1980, o módulo fiscal é de 50 hectares em Acará e de 55 hectares em Bujaru.

Tabela 23. Classificação dos imóveis rurais por dimensão, municípios da AE.

Classificação dos imóveis rurais	Área
Minifúndio	Menos de 50 hectares
Pequena propriedade	De 50 a menos de 200 hectares
Média propriedade	De 200 a menos de 750 hectares
Grande propriedade	Mais de 750 hectares

Fonte: INCRA

A Tabela 24 apresenta a distribuição dos estabelecimentos agropecuários, onde infere-se que em relação aos grupos de área total nos municípios de Acará, Ananindeua, Belém, Bujaru e Marituba revela uma diversidade significativa na distribuição de terras, refletindo diferentes padrões de uso e ocupação do solo em cada local. Belém e Acará, com maiores áreas urbanas e rurais, possuem a maior concentração de propriedades nas faixas de 1 a 2 hectares e de 2 a 3 hectares, com 423 e 375 registros em Acará e 193 e 43 registros em Belém, respectivamente. Isso sugere que essas áreas são mais comuns em regiões com agricultura familiar ou pequenas propriedades rurais, especialmente em municípios com grande diversidade de zonas urbanas e rurais, como Belém.

Por outro lado, Ananindeua e Bujaru apresentam uma configuração diferente, com uma maior concentração de propriedades nas faixas de menor tamanho, como de 0,1 a 0,2 hectares e de 0,5 a 1 hectare, com 22 e 47 registros, respectivamente, em Ananindeua. Em Bujaru, as áreas de maior tamanho, como as de 2 a 3 hectares (459 registros), indicam um padrão mais voltado para a agricultura, dado que o município tem características mais rurais, ao contrário de Belém e Ananindeua. Marituba, com um número reduzido de propriedades em comparação aos outros municípios, possui uma concentração de áreas menores, com destaque para as faixas de 0,5 a 1 hectare e de 1 a 2 hectares, o que pode refletir uma dinâmica de uso do solo com foco em pequenos produtores ou propriedades urbanas de menor porte.

Além disso, a presença de produtores sem área (30 em Acará, 19 em Belém e 1 em Bujaru) é um dado relevante, indicando a existência de produtores que não possuem terra formalmente registrada, o que pode apontar para questões de regularização fundiária. Embora essa situação não seja predominante, ela é importante para a compreensão das condições de acesso à terra e das políticas de distribuição fundiária nos municípios. Em geral, a análise mostra que cada município tem suas características próprias de uso da terra, com Acará e Belém apresentando uma maior diversidade de áreas rurais de diferentes tamanhos, enquanto Marituba e Ananindeua refletem uma maior concentração de pequenas propriedades, com destaque para a agricultura familiar.

Tabela 24. Distribuição dos estabelecimentos agropecuários de acordo com grupos de área total.

Grupos de área total	Acará	Ananindeua	Belém	Bujaru	Marituba
Total	6373	287	601	2955	51
Mais de 0 a menos de 0,1 ha	92	15	40	-	11
De 0,1 a menos de 0,2 ha	87	22	14	-	2
De 0,2 a menos de 0,5 ha	106	42	28	17	7
De 0,5 a menos de 1 ha	193	39	31	100	4
De 1 a menos de 2 ha	423	47	193	495	18
De 2 a menos de 3 ha	375	21	43	459	3
De 3 a menos de 4 ha	204	22	33	286	-
De 4 a menos de 5 ha	173	8	19	152	1
De 5 a menos de 10 ha	773	41	58	482	3
De 10 a menos de 20 ha	1094	17	50	377	-
De 20 a menos de 50 ha	2074	6	43	451	1
De 50 a menos de 100 ha	592	5	22	107	-
De 100 a menos de 200 ha	107	1	3	20	-
De 200 a menos de 500 ha	37	-	5	4	-
De 500 a menos de 1.000 ha	6	-	-	2	-
De 1.000 a menos de 2.500 ha	5	-	-	2	-
De 2.500 a menos de 10.000 ha	2	-	-	-	-
De 10.000 ha e mais	-	-	-	-	-
Produtor sem área	30	1	19	1	1

Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caractere X.
Fonte: IBGE, Censo agropecuário 2017

Vale ressaltar que o tipo de uso que se faz nos estabelecimentos agropecuários revela, em grande medida, aspectos sociais importantes, como acesso à assistência técnica, crédito, mercado, dentre outros.

Segundo o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE), os dados relativos ao total de estabelecimentos agropecuários existentes no Brasil por tipo de agricultura que se desenvolve, expostos na Tabela 25, revelam que a produção rural brasileira se encontra segregada de maneira que a maior parcela dos estabelecimentos rurais concentra apenas uma pequena parte da área disponível à produção rural.

Corrobora-se a essa situação as informações publicadas pelo IBGE no Censo Agropecuário de 2017, onde 77% das propriedades inseridas em todo território brasileiro se dedicavam à agricultura familiar, sendo que esse conjunto ocupava apenas 23,03% da área total.

Nesse quesito, em elação aos municípios formadores da AII e em relação quantidade de propriedades nos municípios de Acará, Ananindeua, Belém, Bujaru e Marituba revela que a grande maioria das propriedades se classificam como “agricultores familiares”. O município de Bujaru apresenta o maior índice de propriedades nessa categoria, com 94,89% (2804 de 2955), o mesmo acontece com Acará, com 94,16%. Ananindeua, Belém e

Marituba, apresentam números inferiores com 83,97%, 88,85% e 86,27%, o que representa uma proporção menor do número de propriedades consideradas como Agricultores Familiares, mas que, ainda assim, se destacam pela grandeza do domínio desta.

A proporção dos estabelecimentos agropecuários inseridos na agricultura familiar é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 25. Número e área dos estabelecimentos agropecuários por tipo de agricultura que desenvolve.

Município	Total	Não	Sim	(%)
Acará (PA)	6373	372	6001	94%
Ananindeua (PA)	287	46	241	84%
Belém (PA)	601	67	534	89%
Bujaru (PA)	2955	151	2804	95%
Marituba (PA)	51	7	44	86%

Fonte: IBGE, Censo agropecuário 2017

Conforme as informações apresentadas na Tabela 26Erro! Fonte de referência não encontrada. sobre o uso do solo (Censo Agropecuário de 2017 (IBGE)), verifica-se que em todas as unidades territoriais analisadas neste relatório prevalecem as áreas destinadas às matas e florestas naturais, devido o perfil de agricultura extrativista presente na região, principalmente aquela vinculada a produção de açaí, dendê e pimenta do reino.

Tabela 26. Uso solo por número de estabelecimentos.

	Acará		Ananindeua		Belém		Bujaru		Marituba	
	Prop. Rurais	Área (ha)	Prop. Rurais	Área (ha)	Prop. Rurais	Área (ha)	Prop. Rurais	Área (ha)	Prop. Rurais	Área (ha)
Total	6.343	154.795	286	1.401	582	6.166	2.954	36.988	50	72
Lavouras - permanentes	3.736	14.823	202	648	392	3.520	1.233	3.101	38	36
Lavouras - temporárias	4.703	12.555	96	40	119	84	2.648	4.207	3	X
Lavouras - área para cultivo de flores	32	476	1	X	2	X	8	24	3	X
Pastagens - naturais	178	2.528	3	20	-	-	22	673	1	X
Pastagens - plantadas em boas condições	306	9.151	2	X	1	X	67	2.406	-	-
Pastagens - pastagens plantadas em más condições	180	3.037	2	X	-	-	39	322	-	-
Matas ou florestas - matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	3.265	33.493	14	48	48	552	1.029	9.508	8	6
Matas ou florestas - matas e/ou florestas naturais	2.781	29.902	60	220	77	889	978	8.320	1	X
Matas ou florestas - florestas plantadas	469	1.923	2	X	3	X	40	696	-	-
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	2.290	28.082	9	32	-	-	305	3.204	-	-
Lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis	6.040	18.827	281	335	577	1.080	2.887	4.527	41	5

Fonte: IBGE, Censo agropecuário 2017

A Tabela 27 apresenta a distribuição do uso do solo na AID (Área de Influência Direta), totalizando 15.411,74 hectares. A formação florestal domina a área, com 8.259,66 ha (53,6%), seguida por massa d'água (4.375,14 ha, 28,4%) e pastagens (2.759,12 ha, 17,9%). As formações campestres (12,26 ha) e outras lavouras temporárias (5,55 ha) representam frações insignificantes da área total.

A predominância da vegetação natural indica um território com forte presença de áreas preservadas ou de uso agroextrativista, enquanto a extensão de pastagens sugere alguma atividade pecuária.

Tabela 27. Uso do Solo na AID

Classe	Área (ha)
Formação Florestal	8.259,66
Formação Campestre	12,26
Pastagem	2.759,12
Massa d''água	4.375,14
Outras Lavouras Temporárias	5,55
Total	**15411,74**

Fonte: Ambientare, 2025

Por fim, é preciso apresentar ainda os projetos de assentamento humano promovidos pelo governo federal no âmbito da política pública de colonização ou de reforma agrária. Os Projetos de Assentamento basicamente, segundo informações do INCRA (2014), são projetos que contém um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, instaladas pelo INCRA onde originalmente existia apenas um imóvel rural pertencente a um único proprietário.

Segundo esta instituição, o "Assentamento é criado através da publicação de uma portaria, com os dados do imóvel, a capacidade estimada de famílias, nome do projeto e os próximos dados para a sua implantação. Os assentamentos podem ser divididos em dois grandes grupos: os criados por meio de obtenção de terras pelo INCRA, na forma tradicional, denominados Projetos de Assentamento (PAs), que incluem os ambientalmente diferenciados e aqueles implantados por instituições governamentais e reconhecidos pelo INCRA. Os procedimentos técnicos administrativos da criação e reconhecimento estão amparados pela Norma de Execução DT nº 69/2008".

No município de Acará foram identificados 9 assentamentos rurais, e em Bujaru registrou-se 6 assentamentos inseridos total ou parcialmente em seu território, conforme apresenta-se a seguir no Tabela 28, a seguir.

Tabela 28. Assentamentos Rurais na AII.

Município	Nome PA	Capacidade	Famílias assentadas	Área do PA	Data de criação
Acará - PA	PA Benedito Alves Bandeira	200	180	8280.7057	06/05/1988

Município	Nome PA	Capacidade	Famílias assentadas	Área do PA	Data de criação
	PA Santa Maria I e II	145	131	4256.4189	02/09/1992
	PA Calmaria I	190	190	9605	30/11/1998
	PA Araxiteua	83	83	1389.7519	06/09/2006
	PA Nazare	103	98	5136.601	23/03/2012
	PA São Lourenço	36	31	1258.7873	13/12/2010
	PA Fortaleza	62	56	1880.9935	13/12/2010
	PA Serragem Santana	43	26	1020.3547	02/05/2014
	PA Estrela de Davi	47	27	1541.9019	02/05/2014
Bujaru - PA	PA Piramide	13	9	387.2122	23/10/2003
	PAE Ilha Mocajuba	18	15	170.9164	15/09/2006
	PE Itabira	25	21	506.5516	11/11/2009
	PE Mocajuba	36	33	645.2712	11/11/2009
	PE Itapeva	84	83	2449.122	11/11/2009
	PA Mariahi	138	88	3000.6712	12/13/2010

Fonte: INCRA, 2017.

Nota-se, nesse quadro apresentado acima, que os assentamentos, criados entre 1987 e 2007, se encontram, em sua maioria, perto da sua capacidade instalada. Tal situação indica a possibilidade de finalização da etapa de "projeto" e a possibilidade de automação desses polígonos produtivos, caminho natural do processo de colonização e assentamento humano. Dentro desse contexto, conforme dados do Incra (2025), o assentamento PAE Ilha Grande Belém, localizado no município de Belém, Pará, é um dos territórios reconhecidos para fins de reforma agrária e desenvolvimento sustentável. Situado a 8,13 km da Área Diretamente Afetada (ADA). A localização dos assentamentos pode ser vista no Mapa 3 abaixo.

Tabela 29. Assentamento

Assentamento	UF	Município	Distância da ADA
PAE ILHA GRANDE BELÉM	PA	BELEM	8,13 km

Fonte: INCRA, 2025.

Mapa 3. Mapa de localização dos assentamentos rurais da AII
Fonte: Ambientare, 2022

5.3.2.9 Infraestrutura Urbana

5.3.2.9.1 Domicílios por Condição de Habitação

Os dados da Tabela 30, do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, evidenciam que na AII, predominam amplamente os domicílios urbanos para os municípios de Belém (99,12%), Ananindeua (99,76%) e Marituba (98,84%).

E predominam os domicílios rurais, o que decorre de suas respectivas taxas de urbanização baixas os municípios de Acará com 74,31% e em Bujaru com 66,13%

Tabela 30. Domicílios e moradores em particulares permanentes por situação do domícilio.

Unidade territorial	Situação do domicílio	Domicílios particulares permanentes	
		Unidades	%
Belém (PA)	Total	368.877	100
	Urbana	365.633	99,12
	Rural	3.244	0,88
Acará (PA)	Total	11.715	100
	Urbana	3.009	25,69
	Rural	8.706	74,31
Bujaru (PA)	Total	5.855	100
	Urbana	1.983	33,87
	Rural	3.872	66,13
Ananindeua (PA)	Total	125.800	100
	Urbana	125.493	99,76
	Rural	307	0,24
Marituba (PA)	Total	27.357	100
	Urbana	27.040	98,84
	Rural	317	1,16

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

A condição de ocupação do domicílio está estreitamente vinculada à taxa de urbanização, de modo que, em locais e regiões onde essa taxa é mais reduzida, tende-se a aumentar a participação dos domicílios cedidos e a redução dos alugados. Percebe-se pela Tabela 31 que o índice de Domicílios Próprios prevalece em todas as unidades territoriais estudadas, seguido pelos alugados nos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba e cedidos nos municípios de Acará e Bujaru.

Na AII os índices de domicílios particulares por condição de ocupação são de Belém são de 79,10 % domicílios próprios, 16,3% alugados, 3,94% cedidos e 0,64% em outras condições de moradia.

Em Ananindeua os índices são de 80,99% com condição de ocupação própria, 15,29% alugadas, 3,3% cedidas e 0,4 em outras condições.

Marituba possui 81,48% em domicílios por condição de ocupação próprio, 12,53% alugados, 4,19 cedidos e 1,78 em outras condições.

Os índices de domicílios particulares por condição de ocupação em Acará são de 92,4% de domicílios próprios, 2,7% de domicílios alugados e 4,6% de domicílios cedidos.

Já para Bujaru, esses índices são, respectivamente de 93,2%, 4,7% e 2,0%, como pode-se constatar pela Tabela 31.

Tabela 31. Domicílios particulares permanentes por condição de ocupação.

Unidades	Unidade territorial				
	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Total	368.877	11.715	5.855	125.800	27.357
Próprio	291.788	10.827	5.457	101.888	22.291
Alugado	60.154	319	118	19.246	3.430
Cedido	14.551	543	275	4.156	1.148
Outra condição	2.383	26	5	510	488

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

As informações referentes ao tipo e condições de adequação da moradia, são relevantes para se avaliar a qualidade de vida de seus moradores e o impacto da manutenção das habitações no orçamento familiar.

5.3.2.9.2 Infraestrutura de Abastecimento de Água

Em 2010, segundo dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010) o abastecimento por Rede Geral alcançava 82,85% dos domicílios brasileiros. Em comparação, estes índices na AII, contabilizando o abastecimento de água para as localidades urbanas e rurais, representam 75,49% em Belém, 31,63% dos domicílios de Acará, 39,57 dos domicílios de Bujaru, 36,2 em Ananindeua e 38,7 em Marituba, conforme pode ser visualizado na Tabela 32. Dessa forma, percebe-se que os municípios da AII apresentam percentuais significativamente menores em comparação com as médias nacionais.

Tabela 32. Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água (urbana e rural).

Forma de abastecimento de água	Belém		Acará		Bujaru		Ananindeua		Marituba	
	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%
Total	368.877	100	11.715	100	5.855	100	125.800	100	27.357	100
Rede geral	278.467	75,49	3.705	31,63	2.317	39,57	45.540	36,2	10.604	38,76

Forma de abastecimento de água	Belém		Acará		Bujaru		Ananindeua		Marituba	
	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%
Poço ou nascente na propriedade	75.965	20,59	3.794	32,39	1.979	33,8	70.323	55,9	13.961	51,03
Outra	14.428	3,91	4.216	35,99	1.559	26,63	9.937	7,9	2.792	10,21

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

5.3.2.9.2.1 Município de Belém

Tabela 33. Informações e Indicadores sobre água.

Características	Belém (PA)
Prestador	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém (SAAEB)
População total atendida com abastecimento de água (Habitantes)	159.890
População urbana atendida com abastecimento de água (Habitantes)	159.890
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	31.978
Extensão da rede de água (km)	580
Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	26.007,00
Volume de água tratada em ETAs (1.000 m³/ano)	0,00
Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	11.086,00
Volume de água tratada por simples desinfecção (1.000 m³/ano)	20.805,00

Fonte: SNIS - Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, 2015.

5.3.2.9.2.2 Município de Acará

As informações obtidas no levantamento de campo realizado junto a autoridades públicas locais no mês de agosto de 2022, demonstram que em Acará o serviço de captação, tratamento e abastecimento público é feito pela prefeitura municipal através do *Sistema de Abastecimento de Água Municipal (SAM)*.

Segundo informações da concessionária[6], o município de Acará é abastecido por um sistema composto pelas etapas de captação, reservação e distribuição, de modo que sua atuação abrange a zona urbana e o distrito de Guarumã. A captação da água é realizada através de poços profundos no qual a água provém do lençol freático. O sistema de abastecimento é composto por sete micropoços, sendo cinco na cidade de Acará e dois no distrito de Guarumã. A adução é toda realizada através de conjuntos de motores bombas, sendo que apenas um conjunto está funcionando corretamente no momento, fazendo um bombeamento direto para a rede de distribuição.

6https://cmacara.pa.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/PROJETO-DE-LEI-N%C2%BA-010-2019-PLANO-DE-SANEAMENTO-BASICO-DE-ACAR%C3%81.pdf

Tabela 34. Informações e Indicadores sobre água.

Características	Acará (PA)
Prestador	Prefeitura Municipal de Acará - PMA
População total atendida com abastecimento de água (Habitantes)	12.738
População urbana atendida com abastecimento de água (Habitantes)	12.738
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	2.500
Extensão da rede de água (km)	40
Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	1.300
Volume de água tratada em ETAs (1.000 m³/ano)	300
Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	700
Volume de água tratada por simples desinfecção (1.000 m³/ano)	800

Fonte: SNIS - Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, 2015.

5.3.2.9.2.3 Município de Bujaru

No município de Bujaru, o tratamento e a distribuição de água na região são realizados pela Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Bujaru/PA (SAAE), com captação feita nos sistemas Mucajá, Palha, Lauro Jordão, Bairro Novo, Central e Luciaval Eitor. Todo sistema é composto por poços rasos e profundos. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a população atendida pelo sistema público de abastecimento de água é de 8.100 pessoas. O consumo médio per capita é de 43,91 litros por habitante/dia.

Tabela 35. Informações e Indicadores sobre água.

Características	Bujaru (PA)
Prestador	Águas do Paraíba S/A
População total atendida com abastecimento de água (Habitantes)	8.100
População urbana atendida com abastecimento de água (Habitantes)	8.100
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	1.898
Extensão da rede de água (km)	x
Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	1.500
Volume de água tratada em ETAs (1.000 m³/ano)	1.300
Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	1.000

Fonte: SNIS - Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, 2021.

A Figura 7 a seguir apresenta o croqui do sistema de abastecimento disponibilizado pela ANA para o município de Bujaru.

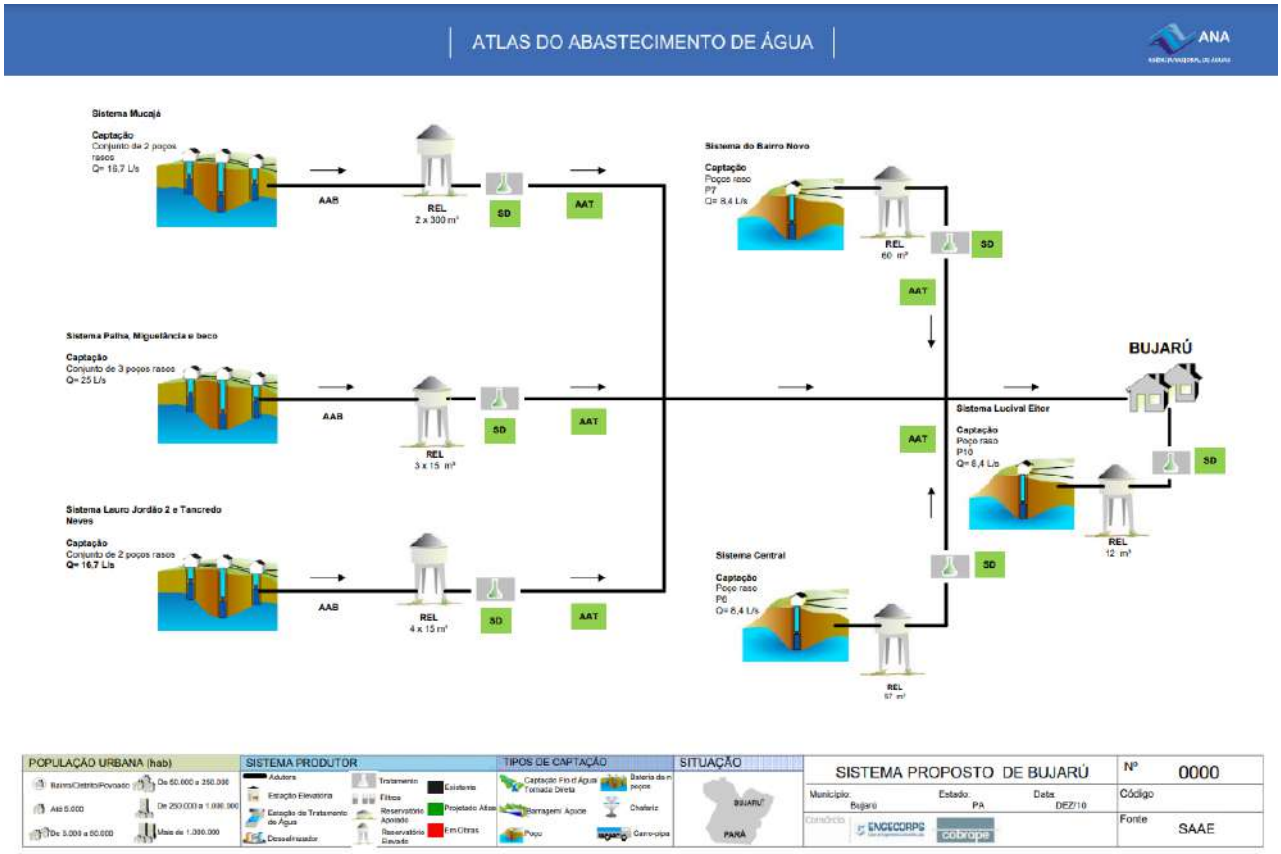


Figura 7. Croqui do sistema proposto de Bujaru-PA
Fonte: snirh.gov.br, acesso em set. 2022

5.3.2.9.2.4 Município de Ananindeua

Não apresenta dados.

5.3.2.9.2.5 Município de Marituba

Não apresenta dados.

5.3.2.9.3 Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

A partir dos dados apresentados na Tabela 36, retirados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, nota-se que praticamente não existem métodos de descarte do esgotamento sanitário devido à falta de rede esgoto. Apenas 0,2% em Acará e 0,6% em Bujaru estavam ligados à rede geral de esgoto, pluvial ou fossa séptica. A média nacional de acesso à rede geral de esgoto é de 66,3%. Verifica-se que Acará possui o maior índice de "Fossa rudimentar" com 33,1%, e em Bujaru esse índice chega a 50%.

Tabela 36.Tipo de Esgotamento Sanitário

Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário		Total:	Fossa rudimentar	Fossa séptica	Rede geral de esgoto ou pluvial	Outros: Vala Rio, lago, córrego ou mar	Não tinham banheiro nem sanitário
Belém	Hab.	1.239.908	145.179	315.543	773.455	4.824	907
	%	100	11,16	24,25	59,43	0,37	0,07
Acará	Hab.	54.006	28.740	20.713	10.282.829		696
	%	100	48,81	35,18	1,75	4,8	1,2
Bujaru	Hab.	23.213	14.647	5.508	781	1.913	364
	%	100	60,22	22,64	3,21	7,86	1,56
Ananindeua	Hab.	461.466	78.038	235.438	146.257	1.051	682
	%	100	16,35	49,32	30,64	0,22	0,14
Marituba	Hab.	98.677	31.501	42.875	23.958	224	119
	%	100	28,48	38,77	21,66	0,2	0,12

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2022.

Até o presente momento não foram identificados os prestadores de serviço de coleta e tratamento de esgoto de Acará e Bujaru.

Os municípios de Ananindeua, Belém, Marituba o prestador de serviço de coleta e tratamento de esgoto é a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

Em Belém, 59,43% da população tem como tipo de esgotamento sanitário principal a utilização de rede geral ou rede pluvial. 315.543 utilizam fossa séptica e 4.824 apresenta outras soluções. No município 907 habitantes não possuem banheiros nem sanitários.

Em Acará, a realidade é oposta, tendo a menor porcentagem o tipo de esgotamento sanitário a utilização de refe geral ou pluvial com 1,75% da população. 20.713 utilizam fossa séptica somando um total de 35,18% da população e o sistema mais utilizado é o da fossa rudimentar com 48,81% atendendo um total de 28.740 habitantes. 2.829 contam com outras soluções e 696 habitantes não têm banheiros nem sanitários.

Em Bujaru a realidade é mais parecida com o município de Acará. 60,22% dos habitantes utilizam fossa rudimentar, totalizando 14.647 habitantes. Outros 22,64% utilizam fossa séptica. Apenas 3,21% da população possui rede geral ou pluvial de esgoto.

Ananindeua e Marituba possui seu maior percentual voltado para a utilização de fossa séptica. Em Ananindeua, são 49,32% de habitantes utilizando esse tipo de esgotamento, isso significa um total de 235.438 habitantes, seguido por 30,64% que possui rede geral ou pluvial de esgoto. 16,35% utilizam fossa rudimentar e apenas 0,22% precisam recorrer a outras formas de esgotamento.

Em Marituba 38,77% da população utiliza fossa séptica totalizando 42.875 habitantes, em seguida, se diferenciando de Ananindeua, a segunda maior porcentagem da população

utiliza fossa rudimentar, com 28,48% de habitantes. 21,66% possuem rede geral ou pluvial de esgoto e apenas 0,2% utilizam outras alternativas.

5.3.2.9.4 Serviço de Coleta de Resíduos

Em relação à destinação dos resíduos, segundo dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, expostos na Tabela 37, o município de Acará conta com um índice mediano de coleta do resíduo domiciliar, com 67,2% dos domicílios particulares sendo atendidos por esse serviço. Em Bujaru, por outro lado, este índice é baixíssimo chegando a apenas 22,4% de domicílios atendidos. Apesar de ambos os municípios possuírem plano de gestão de resíduos sólidos, a grande maioria dos rejeitos são descartados de maneira inadequada. Em Bujaru 61% dos domicílios queimam os resíduos sólidos na propriedade.

Tabela 37. Destino do Lixo por habitantes.

Unidade Territorial	Destino do lixo	Habitantes	%
Belém (PA)	Total	1.281.400	100
	Coletado	1.265.629	97,25
	Queimado (na propriedade)	11.696	0,9
	Enterrado (na propriedade)	205	0,02
	Outro destino (Jogado em terreno baldio, encosta ou área pública)	3.870	0,3
Acará (PA)	Total	58.561	100
	Coletado	15.515	26,35
	Queimado (na propriedade)	42.575	72,3
	Enterrado (na propriedade)	312	0,53
	Outro destino (Jogado em terreno baldio, encosta ou área pública)	159	0,27
Bujaru (PA)	Total	24.090	100
	Coletado	7.916	32,54
	Queimado (na propriedade)	15.906	65,39
	Enterrado (na propriedade)	210	0,86
	Outro destino (Jogado em terreno baldio, encosta ou área pública)	58	0,24
Ananindeua (PA)	Total	471.854	100
	Coletado	468.557	98,15
	Queimado (na propriedade)	2.421	0,51
	Enterrado (na propriedade)	34	0,01
	Outro destino (Jogado em terreno baldio, encosta ou área pública)	842	0,18
Marituba (PA)	Total	109.898	100
	Coletado	108.043	97,69
	Queimado (na propriedade)	1.301	1,18
	Enterrado (na propriedade)	52	0,05
	Outro destino (Jogado em terreno baldio, encosta ou área pública)	502	0,45

Fonte: SNIRS, 2022

A gestão da limpeza urbana em Acará é feita pela Secretaria Municipal de Obras e atualmente está com processo licitatório aberto para contratação de empresas terceirizadas de coleta de resíduos sólidos. Cabe destacar que a deposição dos resíduos ainda é feita nos chamados lixões, visto que em Acará não há aterro sanitário até o presente momento. Em Bujaru a coleta é feita pela Prefeitura, contudo, apesar de ter uma política de gestão dos resíduos sólidos (Lei 689/2020) o município ainda descarta os seus resíduos nos chamados lixões já que, assim como Acará, não existe aterro sanitário no município até o presente momento.

Em Belém, o lixo de 97,25% da população é coletado e 0,9% que corresponde à 11.696 habitantes queimam seu lixo, essas são as maiores porcentagens relacionadas à destinação do lixo no município. 3.870 utilizam outras formas de destino e apenas 205 habitantes enterram o lixo na propriedade.

Em Ananindeua a realidade é semelhante à de Belém, no entanto, o município apresenta uma porcentagem maior com relação à coleta de lixo. 98,15% da população, que significa 468.557 habitantes tem seu lixo coletado, seguido por 0,51% (2.421 habitantes) queimam o lixo na propriedade. 842 habitantes utilizam outras formas de descarte e 34 enterram os resíduos na propriedade.

Em Marituba 97,69% da população é atendida por serviço de coleta, isso representa um total de 108.043 habitantes, em seguida 1.301 habitantes, que corresponde a 1,18% queimam o lixo na propriedade. 502 habitantes utilizam outras formas para o destino do lixo e 52 enterram na propriedade.

Em Acará e Bujaru a realidade é diferente, nos dois municípios a ação que mais acontece com relação à destinação do lixo é a queima na propriedade. Acará possui 42.575 habitantes, que corresponde a 72,3% da população que queima seu resíduo, seguido por 26,35 que possuem coleta em seus domicílios. Bujaru tem 65,39% da população que queima o lixo, isso corresponde a 15.906 habitantes, a sua segunda maior porcentagem é a coleta nos domicílios, que corresponde a 32,54% (7.916 habitantes).

5.3.2.10 Saúde

As informações disponibilizadas pelo DATASUS 2024 sobre morbidade hospitalar por Capítulo – CID - BR10, explicitados na Tabela 38, indicam que na capital do Pará, Belém, no ano de 2024 foram contabilizadas pelo sistema de saúde um total de 7.629 ocorrências. A ocorrência com maior quantidade de internações foi voltada para "gravidez, parto e puerpério" com 1.232 internações, em segundo lugar as internações foram relacionadas a "lesões, envenenamento e algumas outras consequências por causas externas" com um total de 912, ainda com uma quantidade de internações expressiva em terceiro lugar ficaram "algumas doenças infecciosas e parasitárias" com 774 casos, seguida por "doenças do aparelho digestivo" com 709 casos.

Em Acará, das 177 ocorrências, 69 foram relativas a parto e puerpério e 37 foram causadas por "lesões, envenenamento e algumas outras consequências por causas externas". Em seguida com 15 casos de internação ocorreram por "algumas afecções originadas no período perinatal" seguida por 10 casos que ocorreram pelo "contato com serviços de saúde". (Tabela 38).

Em Bujaru, o menor município em termos populacionais, as ocorrências causadoras de mais internações foram por "lesões, envenenamento e algumas outras consequências por causas externas" com 29 internações, em seguida tem-se internações voltada para "gravidez, parto e puerpério", com 25 no ano e por fim, Bujaru contou com 9 casos relacionados à "doenças do aparelho digestivo"

No município de Ananindeua, o segundo maior município em termos populacionais da AII, foram contabilizados no total 2.362 internações, as ocorrências com maior quantidade de casos foram voltadas para "gravidez, parto e puerpério", com 525 casos, em seguida, com 442 casos de internação, foram causados por "doenças do aparelho digestivo". Com uma quantidade expressiva, apesar de abaixo das ocorrências supracitadas, "lesões, envenenamento e algumas outras consequências por causas externas" foram a causa de 375 internações, e por fim, 116 casos foram relacionados ao "contato com serviços de saúde"

Marituba segue uma realidade semelhante às dos municípios de Belém, Ananindeua e Acará, com um total de 481 registros, a maior quantidade se refere à "gravidez, parto e puerpério" com 118 seguido por 95 registros relacionados a internações causados por "lesões, envenenamento e algumas outras consequências por causas externas". Os registros seguem com 38 internações causadas por "doenças do aparelho digestivo" e 31 causadas por "doenças do aparelho respiratório".

É possível identificar, que exceto Bujaru, os outros 4 municípios possuem a maior quantidade de internações voltadas para "gravidez, parto e puerpério" o que indica isso geralmente indica algumas questões relevantes sobre a saúde pública local.

Pode refletir a taxa de natalidade na região, o que coloca uma demanda significativa sobre os serviços de saúde materno-infantil. O que sugere que ocorra uma necessidade maior de investimento nos serviços pré-natais e assistência durante o parto.

Os dados podem evidenciar em conjunto com outros indicadores que as ocorrências se refiram complicações associadas ao parto ou à recuperação pós-parto, o que requer atenção especial nas políticas públicas de saúde.

Por fim, essa concentração em maternidade pode demandar investimentos em infraestrutura hospitalar específica para atender adequadamente essas necessidades, assim como estratégias para melhorar a saúde geral da mulher antes e após a gravidez. Isso inclui atendimento médico e maior suporte psicológico e social às mães durante o puerpério.

Outro dado importante para avaliação da realidade dos municípios é que em Bujaru a primeira causa com grande quantidade de internações foi relacionada a "lesões, envenenamento e algumas outras consequências por causas externas", em Belém, Acará e Marituba essa causa ficou em segundo lugar, com um auto índice de casos e em Ananindeua ficou em terceiro, que contou com uma expressiva quantidade de internações. Esses dados sugerem que esses municípios enfrentam desafios significativos relacionados a acidentes e violências, indicando uma necessidade urgente de políticas públicas voltadas à prevenção e ao atendimento em saúde. A alta taxa de internações por causas externas destaca a importância de intervenções que abordem segurança, educação e promoção da saúde na região.

Tabela 38. Morbidade hospitalar, por local de residência – Internações por Capítulo CID-10.

Capítulo – CID - BR10	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	774	5	6	124	30
II. Neoplasias (tumores)	496	5	7	162	25
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	51	-	-	6	-
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	220	1	-	30	17
V. Transtornos mentais e comportamentais	121	2	2	40	8
VI. Doenças do sistema nervoso	104	-	-	15	4
VII. Doenças do olho e anexos	361	2	3	30	6
VIII. Doenças doouvido e da apófise mastóide	6	-	-	1	1
IX. Doenças do aparelho circulatório	601	4	6	107	27
X. Doenças do aparelho respiratório	638	3	2	72	31
XI. Doenças do aparelho digestivo	709	4	9	442	38

Capítulo – CID - BR10	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
XII. Doenças de pele e do tecido subcutâneo	121	1	1	27	8
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	159	6	3	31	4
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	448	8	4	100	15
XV. Gravidez parto e puerpério	1232	69	25	525	118
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	254	15	5	102	17
XVII. Malformação congênita deformidade e anomalias cromossômicas	54	2	-	17	4
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laborat	116	3	1	40	7
XIX. Lesões envenenamento e algumas out consequências causas externas	912	37	29	375	95
XXI. Contatos com serviços de saúde	252	10	2	116	26
Total	7.629	177	105	2.362	481

Fonte: Ministério da Saúde / DATASUS NOV/2024

Quanto aos Óbitos por Capítulo – CID - BR10 (

Tabela 39), observa-se que em Belém foram registrados 288 óbitos, com a maior causa de morte, com 62 causas “algumas doenças infecciosas e parasitárias” seguida por 60 mortes causadas por “neoplasias (tumores).

Em Acará foram registradas 3) ocorrências, distribuídas igualmente entre um óbito relacionado a “algumas doenças infecciosas e parasitárias”, um óbito causado por “doença no aparelho respiratório” e um óbito causado por “doença no aparelho geniturinário”.

Em Bujaru, com cinco óbito registrado, dois deles foram causados por “neoplasias (tumores)”, outros dois a causa foi “doenças no aparelho circulatório” e por fim, um caso foi referente a “doença no aparelho respiratório”.

Em Ananindeua foram registrados 77 óbitos, sendo as causas mais expressivas, em termos quantitativos, as de: ”neoplasias (tumores) com 17 registros e com 11 registros “algumas doençasdo aparelho circulatório”.

Por fim, no município de Marituba, foram registrados no total 26 óbitos. A maior causa de mortes no município está relacionada a “neoplasias (tumores)” com 9 casos em seguida com 5 casos voltados para “algumas doenças infecciosas e parasitárias”.

Em uma análise sobre os óbitos registrados nos municípios percebe-se que as “neoplasias (tumores)” são uma das principais causas de morte, refletindo um padrão preocupante de saúde pública. Em Belém, a predominância de mortes por doenças infecciosas e parasitárias e a presença dessa causa com uma maior quantidade em outros municípios analisados, sugere deficiências no sistema de saúde e na prevenção dessas condições.

Nos demais municípios, embora as neoplasias também estejam presentes, os dados mostram uma diversidade nas causas de óbito, como doenças do aparelho respiratório e circulatório. Esses padrões indicam a necessidade de políticas integradas focadas no combate ao câncer e nas doenças infecciosas, além da promoção da saúde geral e do fortalecimento do sistema público de saúde para enfrentar estas questões críticas.

Tabela 39. Mortalidade - Óbitos por Capítulo do CID-10.

Capítulo – CID - BR10	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	60	1	-	10	5
II. Neoplasias (tumores)	62	-	2-	17	9
III. Doenças sangue órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	1	-	-	-	-
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	9	-	-	3	1
VI. Doenças do sistema nervoso	4	-	-	1	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	43	--	2	11	4
X. Doenças do aparelho respiratório	41	-1	1	8	1
XI. Doenças do aparelho digestivo	17	--	-	4	1
XII. Doenças da pele e do tecido cutâneo	1	--	-	-	-
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	1	--	-	-	-
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	17	-1	-	7	1
XV. Gravidez parto e puerpério	-	--	-	-	1
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	6	--	-	6	-
XVII. Malformação congênita deformidade e anomalias cromossômicas	3	--	-	-	-
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratoriais	5	--	-	1	1
XIX. Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas	18	--	-	9	2
Total	288	3	5	77	26

Fonte: Ministério da Saúde / DATASUS/TABNET NOV/2024

Existe um alto índice de Doenças Endêmicas na AII (

Tabela 40) se for considerar a proporcionalidade em relação a quantidade de habitantes, de modo que a ocorrência mais registrada é a referente a acidentes com animais peçonhentos. Sendo assim, Belém e Acará registraram, em 2023, os maiores números de casos analisados entre os anos de 2015 e 2023, com 379 e 82 casos, respectivamente. Enquanto Bujaru registrou 49 casos, apresentando o menor número de casos entre os anos mencionados. Ananindeua apresenta uma diminuída significativa entre 2015 onde registrou 48 casos até 2020, onde registrou apenas 4 casos, no entanto, em 2021 esses casos subiram para 10 tornando a descer em 2022 7 casos e 2023 com 9 casos. Marituba manteve um certo equilíbrio de registros entre os anos de 2015 e 2023, apresentando seu

maior número de casos registrados no ano de 2019 com 59 casos e seu menor número no ano de 2022 com 56 casos.

Outro destaque é a ocorrência de "Leishmaniose Tegumentar Americana" com registro de casos em todos os municípios. O município com o maior número de casos registrados é Ananindeua, com 13 registros em 2023, o maior entre os anos de 2015 a 2023. Belém registrou 3 casos em 2023, Acará registrou 7, Bujaru registrou apenas 1 caso e Marituba, o município com o menor número de casos da doença na AII, não apresentou nenhum caso no ano de 2023.

A dengue apresenta uma maior quantidade de registros na capital Belém com 1.488 casos em 2015, o maior número de registros e em 2023 com 528 casos, em comparação aos casos registrados em 2023 nos outros municípios (Acará (34), Bujaru (1), Ananindeua (62) e Marituba (24)), segue uma lógica de que uma maior urbanização e uma maior concentração de pessoas podem favorecer a endemia da dengue.

Em conjunto com outros fatores, como uma maior mobilidade urbana, onde o deslocamento constante entre diferentes regiões da cidade pode facilitar a disseminação do vírus e dos mosquitos; a infraestrutura urbana inadequada, como saneamento básico precário e falta de coleta regular de lixo que cria condições favoráveis para a proliferação dos mosquitos e as mudanças climáticas que podem também afetar os padrões de chuva e temperatura nas cidades, influenciando o ciclo de vida do mosquito e potencializando surtos nos meses mais quentes ou chuvosos, percebe-se que a dengue nas capitais normalmente apresentam uma maior quantidade de casos.

Tabela 40 - Número de casos de endemias, segundo agravos de notificação.

Doenças endêmicas	Ano	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Acidente por Animais Peçonhentos	2015	262	57	54	48	35
	2016	459	57	55	20	59
	2017	317	43	59	9	42
	2018	248	55	56	2	53
	2019	244	49	58	8	55
	2020	225	32	60	4	46
	2021	279	58	54	10	44
	2022	297	61	61	7	26
	2023	379	82	49	9	37
Dengue	2015	1.488	2	4	335	318
	2016	737	14	2	292	172
	2017	253	3	1	74	100
	2018	223	14	2	90	58
	2019	200	7	4	38	16
	2020	231	3	-1	42	12
	2021	619	8	-	19	10

Doenças endêmicas	Ano	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
	2022	278	33	2	42	27
	2023	528	34	1	62	24
Febre Amarela	2015	-	-	-	-	-
	2016	-	-	-	-	-
	2017	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-
	2020	-	-	-	-	-
	2021	-	-	-	-	-
	2022	-	-	-	-	-
	2023	-	-	-	-	-
Leishmaniose Tegumentar Americana	2015	3	2	-	9	3
	2016	1	3	-	6	2
	2017	1	6	-	10	-
	2018	4	6	3	11	-
	2019	-	8	2	10	-
	2020	3	4	4	1	-
	2021	5	2	-	11	3
	2022	1	3	1	11	1
	2023	3	7	1	13	-
	2020	-	-	-	-	-
	2021	-	-	-	-	-
	2022	-	-	-	-	-
	2023	-	-	-	-	-

Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net.

Algumas doenças sexualmente transmissíveis (DST), na AII, sofreram aumento no número de casos no de 2023, quando comparadas ao ano anterior. AII. Assim, em Belém os casos registrados de síflis subiram do ano de 2022 com 685 casos para 889 em 2023, o mesmo aconteceu nos outros municípios. Em Bujaru subiram de 18 (2022) para 20 em 2023, no município de Ananindeua foram de 377 casos em 2022 para 383 em 2023 e em Marituba foram de 0 registros (2022) para 49 em 2023. Em Acará os casos diminuíram discretamente de 10 casos em 2022 para 8 em 2023. Tabela 41.

Para os casos de Hepatite, 3 municípios da AII não apresentaram casos de Hepatite A nos anos de 2022 e 2023, são eles Acará, Bujaru e Marituba, já os outros dois, apresentaram uma estabilização de casos de um ano para o outro. Belém diminuiu de 6 casos em 2022 para 5 e Ananindeua permaneceu com 2 casos notificados nos anos mencionados.

Para Hepatite B apenas Bujaru não apresentou casos nos dois anos (2022 E 2023), Marituba apresentou 2 casos no ano de 2022 e nenhum caso em 2023. Em Belém o número de casos diminuíram de 58 (2022) para 29 (2023), o mesmo ocorreu com Ananindeua, onde

os casos caíram de 8 (2022) para 5 (2023), o contrário aconteceu com Acará onde, apesar do número inexpressivo, subiram de 1 caso em 2022 para 2 em 2023.

Tabela 41 - Número notificados no SINAN de casos de doenças sexualmente transmissíveis.

DST	Ano	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
HIV/AIDS	2022	2	-	0	2	5
	2023	0	1	0	0	0
Sífilis	2022	685	10	18	377	-
	2023	889	8	20	383	49
Hepatite A	2022	6	-	-	2	-
	2023	5	-	-	2	-
Hepatite B	2022	58	1	-	8	2
	2023	29	2	-	5	-

Fonte: MS/SVSA/Departamento de HIV/Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis e Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan NetNo que tange à ocorrência de doenças consideradas como endêmicas, cita-se a avaliação dos casos de malária e febre amarela nos municípios considerados como AII do empreendimento. Dessa forma, após análise de dados nos municípios foram registrados casos nos municípios de Belém, com 123 casos em 2022 diminuindo para 63 em 2023 e aumentando discretamente para 70 em 2024. Em Ananindeua os números diminuíram de 21 em 2022 para 20 em 2023 e 19 em 2024. Marituba teve uma baixa de casos de 5 em 2022 para 3 em 2023 que permaneceu com o mesmo número no ano de 2024. Acará e Bujaru não apresentaram casos de Malária nos anos avaliados, conforme pode ser visto na tabela a seguir:

Tabela 42. Casos de endemias de Malária notificados

Município	2022	2023	2024
Belém	123	63	70
Acará	0	0	0
Bujaru	0	0	0
Ananindeua	21	20	19
Marituba	5	3	3

Fonte: Sivep-Malária/SVS Ministério da Saúde

O registro não determina ação específica por parte do Estado, tampouco risco sanitário à instalação do empreendimento em questão.

No que diz respeito aos registros de Febre Amarela, buscou-se dados relativos aos casos confirmados e notificados e informa-se que desde o ano de 2015 não houve registros de casos de febre amarela nos municípios de Acará, Bujaru, Belém, Ananindeua e Maritubano estado do Pará.

Por fim, reitera-se que a avaliação das condições de endemias é parte integrante da avaliação sanitária do empreendimento, conforme prevê o inciso IV do artigo 3º da Portaria Interministerial nº 60 de 24 de março de 2015:

> *"no caso do Ministério da Saúde, a avaliação e a recomendação acerca dos impactos sobre os fatores de risco para a ocorrência de casos de malária, na hipótese de a atividade ou o empreendimento localizar-se em áreas de risco ou endêmicas para malária."*

Dessa forma, espera-se avaliação detalhada desses e de outros casos no âmbito do referido documento e das conclusões baseadas nos estudos de epidemiologia e dos estudos de vetores, previstos na metodologia da Secretaria de Vigilância Sanitária e do referido decreto.

Quanto à avaliação da estrutura de atendimento em saúde, cita-se a Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) é um dos indicadores mais importantes de saúde pública, pois expressa a qualidade dos serviços de saúde, saneamento básico e educação. Nota-se pelo Gráfico 5, que de 2016 a 2023, nos cinco municípios da AII essa taxa oscila, com um aumento expressivo no ano 2020 em Acará, com uma taxa de mortalidade de 22,1%, sendo a maior taxa em comparação aos outros municípios e aos outros anos. Bujaru apresenta a segunda maior taxa no mesmo ano, no entanto o aumento da taxa foi significativo, pois subiu de 6,4 em 2019 para 21,7% em 2020. Essas taxas superaram as taxas do Estado do Pará e a nacional.

O município de Belém tem uma taxa que não muda muito de 2016 até 2023, a menor taxa de mortalidade ocorreu em 2018 com 14,5 e a maior em 2020, com 15,7. Ananindeua teve sua menor taxa em 2019, com 12,5 e alcançou sua maior taxa de mortalidade em 2018 e 2021 com a taxa semelhante de 15,6. Marituba tem sua menor taxa em 2018, com uma taxa de 11 e a maior ocorreu no ano de 2020 com 14,7.

São poucos os anos que a taxa de mortalidade foi abaixo da taxa nacional. Belém e Ananindeua não atingiram taxa abaixo da nacional em nenhum dos anos. Acará tiveram taxas inferiores às nacionais nos anos de 2018 e 2021, Bujaru apresentou taxa inferior somente no ano de 2019 e Marituba somente no ano de 2018.

Tabela 43: Nascidos Vivos por Município

	Município	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Nascidos Vivos	**Belém**	19.250	19.409	19.348	18.587	16.966	16.816	15.865
	Acará	996	992	1.013	980	947	959	942
	Bujaru	504	473	474	463	409	413	394
	Ananindeua	8.011	7.940	7.772	7.408	6.953	6.856	6.281
	Marituba	1.794	1.794	1.714	1.813	1.666	1.697	1.560
	Município	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Óbitos Infantis	**Belém**	283	263	282	288	267	261	235
	Acará	15	16	12	17	21	11	13
	Bujaru	8	6	8	3	9	6	7
	Ananindeua	112	111	122	93	90	107	91
	Marituba	24	25	19	25	21	25	18
	Município	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**

	Município	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nascidos Vivos	Belém	19.250	19.409	19.348	18.587	16.966	16.816	15.865
	Acará	996	992	1.013	980	947	959	942
	Bujaru	504	473	474	463	409	413	394
	Ananindeua	8.011	7.940	7.772	7.408	6.953	6.856	6.281
	Marituba	1.794	1.794	1.714	1.813	1.666	1.697	1.560
Taxa de Mortalidade	Belém	14,7	13,5	14,5	15,4	15,7	15,5	14,8
	Acará	15,0	16,1	11,8	17,3	22,1	11,4	13,8
	Bujaru	15,8	12,6	16,8	6,4	21,7	14,5	17,7
	Ananindeua	13,9	13,9	15,6	12,5	12,9	15,6	14,4
	Marituba	13,3	13,9	11,0	13,7	12,6	14,7	11,5
	Pará	15,6	15,3	15,04	15,1	14,8	14,7	14,6
	Brasil	12,7	12,3	12,1	12,3	11,5	11,9	12,5

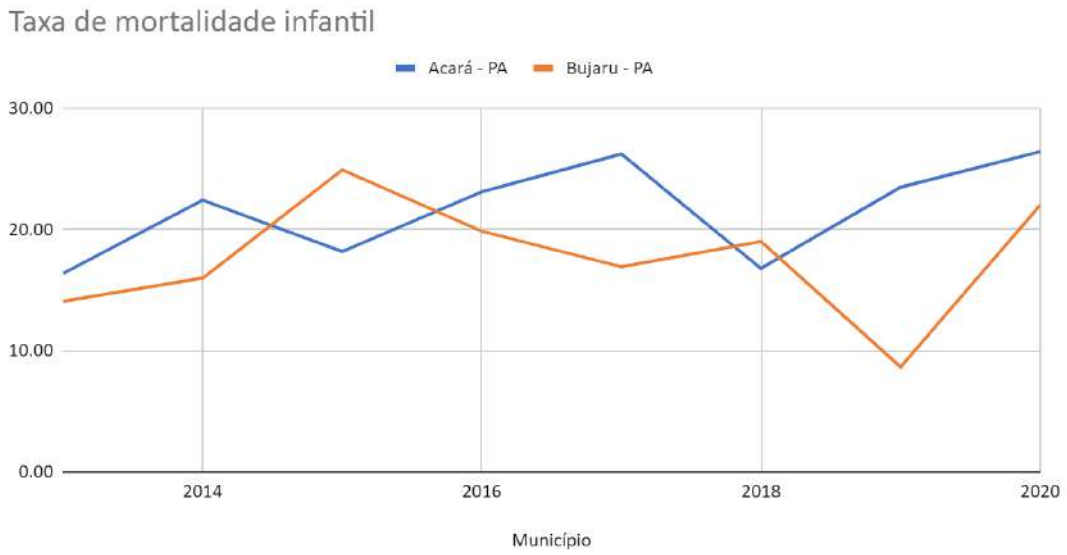


Gráfico 5. Taxa de mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos)
Fonte: IBGE - CIDADES

5.3.2.10.1 Estrutura dos Serviços de Saúde

Os dados da Tabela 44, apresentada abaixo, evidenciam o número de estabelecimentos de saúde disponíveis nos municípios da AII. Observa-se que a rede de saúde em Belém, por ser capital, além de mais ampla, quantitativamente, é também mais diversificada, o que certamente está relacionado ao contingente populacional de cada município, assim como ao seu perfil socioeconômico e a definição de municípios polo de atendimento, seguindo o que está proposto na legislação que define o Sistema Único de Saúde.O município de Ananindeua é o segundo da AII com uma maior quantidade de estabelecimentos, seguido por Marituba, Acará e Bujaru.

Tabela 44 - Número de estabelecimentos de saúde por tipo.

	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Central de Abastecimento	5	10	2	4	2
Central de Gestão em Saúde	95	11	10	64	20
Central de Notificação, Captação e Distribuição de Órgãos Estadual	60	-	-	14	-
Central de Regulação Do Acesso	25	1	-	6	2
Central de Regulação Médica das Urgências	16	-	-	1	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterapia e ou Hematológica	1	-	-	1	-
Centro de Atenção Psicossocial	-	-	-	1	-
Centro de Imunização	725	-	1	83	6
Centro de Parto Normal - Isolado	2	1	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica	489	1	1	64	13
Clínica/Centro de Especialidade	107	1	-	42	8
Consultório Isolado	1	1	1	1	-
Cooperativa ou Empresa de Cessão de Trabalhadores na Saúde	23	1	2	5	2
Farmácia	85	-	-	1	4
Hospital Especializado	4	1	-	1	1
Hospital Geral	41	-	-	3	-
Hospital/Dia - Isolado	-	-	-	-	-
Laboratório Central de Saúde Pública LACEN	10	-	-	-	-
Laboratório de Saúde Publica	-	-	-	3	-
Oficina Ortopédica	4	1	1	1	1
Policlínica	1	-	-	-	-
Polo Academia da Saúde	9	1	1	2	2
Polo de Prevenção de Doenças e Agravos e Promoção da Saúde	-	-	-	5	-
Posto de Saúde	2	-	-	-	-
Pronto Atendimento	3	-	1	8	1
Pronto Socorro Especializado	1	1	2	1	-
Pronto Socorro Geral	3	-	-	-	-
Serviço de Atenção Domiciliar Isolado (HOME CARE)	1	1	-	-	-
Telessaúde	7	-	-	3	-
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	-	-	-	-	-
Unidade de Atenção a Saúde Indígena	1	1	-	-	-
Unidade de Vigilância em Saúde	3	1	-	2	1
Unidade Mista	2	-	-	-	-

	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência	1	-	-	-	-
Unidade Móvel Fluvial	3	1	1	1	-
Unidade Móvel Terrestre	1	-	-	-	-
Total	1.731	35	23	317	63

Fonte: Ministério da Saúde / DATASUS - Departamento de Informática do SUS, 2024

A partir dos dados apresentados na Tabela 45, pode-se inferir que existe uma infraestrutura básica no que diz respeito aos equipamentos disponíveis na rede pública, nos municípios da AII.

Os municípios de Acará e Bujaru apresentam maior carência de equipamentos de saúde, quando comparados aos outros 3 municípios da AII.

Tabela 45. Tipo de equipamento de saúde

Tipo de Equipamento	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Audiômetro de dois canais	46	-	-	4	-
Audiômetro de um canal	13	-	-	8	-
Cabine acústica	30	-	-	9	1
Campímetro	35	-	-	4	2
Emissões otoacústicas evocadas transientes	20	-	-	4	-
Imitanciômetro	18	-	-	-	-
Imitanciômetro multifrequencial	13	-	-	2	-
Potencial evocado auditivo de tronco encefálico automático	15	-	-	5	1
Mamógrafo com estereotaxia	14	-	-	3	-
Raio x até 100 mA	48	-	-	7	1
Raio x de 100 a 500 mA	91	2	8	28	5
Raio x dentário	229	1	1	28	7
Raio x mais de 500ma	48	-	-	11	1
Tomógrafo computadorizado	70	-	-	16	2
Ultrassom convencional	186	2	1	28	4
Ultrassom doppler colorido	196	-	-	27	3
Ultrassom ecógrafo	109	-	-	20	3
Controle ambiental/ar-condicionado central	8.186	-	6	457	95
Grupo gerador	126	-	1	27	4
Usina de oxigênio	61	-	-	9	1
Berço aquecido	144	-	-	13	7
Bilirrubinômetro	13	-	-	4	2
Bomba de infusão	3.638	-	-	305	52
Desfibrilador	678	1	1	76	17

Tipo de Equipamento	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Equipamento de fototerapia	291	-	1	13	8
Incubadora	324	2	-	14	8
Monitor de ECG	1.331	-	-	161	22
Monitor de pressão invasivo	721	1	-	49	3
Monitor de pressão não-invasivo	1.135	-	3	122	26
Reanimador pulmonar/ambulatório	1.268	3	3	156	34
Respirador/ventilador	1.119	8	-	139	34
Aparelho de profilaxia c/ jato de bicarbonato	276	-	1	56	18
Caneta de alta rotação	712	4	11	151	43
Caneta de baixa rotação	582	5	11	138	40
Compressor odontológico	338	5	12	94	24
Equipo odontológico	802	14	14	142	57
Fotopolimerizador	482	5	11	120	31
Eletroencefalógrafo	28	1	-	16	4
Endoscópio das vias urinarias	33	-	-	3	1
Endoscópio digestivo	209	1	-	18	9
Equipamentos para optometria	157	-	-	11	
Laparoscopio/vídeo	51	1	-	8	3
Microscópio cirúrgico	98	1	1	9	4
Oftalmoscópio	233	-	-	11	6
Aparelho de diatermia por ultrassom/ondas curtas	200	1	1	54	-
Aparelho de eletroestimulação	331	2	2	67	1
Bomba de infusão de hemoderivados	126	-	-	3	
Equipamentos de aférese	4	-	-	1	-
Forno de Bier	57	1	-	6	2

Fonte: Ministério da Saúde / DATASUS - Departamento de Informática do SUS, setembro de 2024

5.3.2.10.2 Infraestrutura de Saúde por Rede Assistencial, Leitos e Profissionais de Saúde

O conhecimento sobre os indicadores de infraestrutura de saúde dos municípios da AII é de fundamental importância para se avaliar as reais condições de oferta do serviço à população. Para tanto, considera-se o estado de seus equipamentos, o grau de especialização dos profissionais que neles atuam, assim como sua capacidade de gestão e implementação de políticas públicas neste setor.

A Tabela 46 apresenta o número de leitos hospitalares nos municípios da AII. Belém conta com a maior quantidade de leitos hospitalares distribuídos por especialidade e por "SUS e

NÃO SUS", a quantidade de leitos dentro do SUS é de 2.988 e classificados como "NÂO SUS" é de 2.129. Ananindeua conta com a segunda maior quantidade de leitos com um total de 813 "SUS" e 166 "NÃO SUS". Observa-se que Marituba, Acará e Bujaru possuem uma infraestrutura de oferta de leitos hospitalares significativamente mais baixa, em especial Acará e Bujaru, apenas atendendo as necessidades mais básicas da Saúde... Assim, tomando como referência o número de leitos, nota-se que, em Marituba existe um total de 182 leitos "SUS e NÃO SUS", em Acará, os leitos estão todos sob tutela do SUS e somam 33 e em Bujaru o total de leitos chega a 30 sob tutela do SUS e 13 "NÃO SUS".

Tabela 46. Número de Leitos hospitalares.

Leitos hospitalares		Cirúrgicos	Clínicos	Obstétricos	Pediátricos	Outras Especialidades	Leitos Complementares	Total
Belém	SUS	742	713	276	377	82	586	2.988
	Não SUS	639	690	136	155	62	473	2.129
Acará	SUS	5	12	10	6	8	-	33
	Não SUS	-	-	-	-	-	-	0
Bujaru	SUS	10	11	2	7	-	-	30
	Não SUS	1	8	-	4	-	-	13
Ananindeua	SUS	247	261	69	133	8	119	813
	Não SUS	34	51	28	33	-	20	166
Marituba	SUS	43	54	16	21	-	18	152
	Não SUS	4	17	-	7	-	2	30

Fonte: Ministério da Saúde / DATASUS - Departamento de Informática do SUS, setembro de 2022.

Em relação ao número de profissionais de saúde por ocupação, como mostra a Tabela 47, percebe-se que Belém possui um total de 28.163 de profissionais de saúde distribuídos por ocupação, com a maior quantidade de profissionais técnicos de enfermagem, com 8.640 atuando nos serviços de saúde do município. A categoria "outros" ocupa uma segunda posição com4.446 profissionais, seguido por 3.669 enfermeiros e 2.692 médicos clínicos gerais. Outros profissionais que apresentam uma quantidade elevada, na sequência, são os cirurgiões dentistas, com 1.271 profissionais e 1.165 fisioterapeutas.

Ananindeua segue um mesmo padrão que Belém, de um total de 4.453, conta com a maior quantidade de profissionais técnicos de enfermagem (1.478), seguido por 735 enfermeiros, 497 médicos clínico geral, em seguida outras ocupações com 469, 211 cirurgiões dentista e 155 fisioterapeutas.

Marituba, Acará e Bujaru contam com uma quantidade de profissionais mais reduzida, no entanto, seguem a mesma lógica de Belém e Ananindeua, a maior quantidade de profissionais são técnicos de enfermagem, com 484, 94 e 56 respectivamente. Marituba cona com 200 enfermeiros, 101 médicos clínicos geral, 91 caracterizados como outras ocupações e 85 cirurgiões dentista.

Acará conta com 43 médicos clínicos geral, 38 enfermeiros e diferenciando-se dos demasi municípios, possui na sequência 19 médicos da família. Bujaru, diferentemente dos demais, possui mais cirurgiões dentista (14) do que médicos clínicos geral (7) e com uma quantidade significativa, o município possui 26 enfermeiros atuando na área da saúde.

Tabela 47. Profissionais de saúde segundo ocupação

Ocupação	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Anestesista	793	1	-	54	13
Cirurgião geral	445	3	-	80	13
Clínico geral	2.692	6	7	497	101
Ginecologista obstetra	566	2	1	35	15
Médico de família	309	19	9	170	42
Pediatra	727	2	1	82	14
Psiquiatra	98	1	1	14	6
Radiologista	306	2	1	65	8
Sanitarista	3	-	-	-	-
Outros	4.446	4	5	469	91
Cirurgião dentista	1.271	11	14	211	85
Enfermeiro	3.669	38	26	735	200
Fisioterapeuta	1.165	3	8	155	28
Fonoaudiólogo	379	2	2	43	10
Nutricionista	487	3	6	56	20
Farmacêutico	748	4	3	81	26
Assistente Social	593	3	8	121	47
Psicólogo	826		5	107	29
Auxiliar de Enfermagem	-	-	1	-	-
Técnico de Enfermagem	8.640	94	56	1.478	484
Total	28.163	202	154	4.453	1.232

Fonte: Ministério da Saúde / DATASUS - Departamento de Informática do SUS, 2024

Vale ressaltar que a infraestrutura de saúde nos municípios da AII amplia-se com as unidades das equipes de saúde, sendo 484 em Belém, 212 em Ananindeua, 81 em Marituba, 31 equipes em Acará e 24 equipes em Bujaru, como pode-se perceber pela Tabela 48.

Tabela 48. Equipes de saúde (unidades)

Tipo de equipe	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
(ESF) Equipe de saúde da família	332	17	10	136	39
(ESB) Equipe de saúde bucal	96	11	10	62	30
(ENASF-AB) Equipe do núcleo ampliado de saúde da família atenção primária	22	1	2	7	-
(ECR) Equipe dos consultórios na rua	4	-	-	1	1
(EMAD) Equipe multidisciplinar de atenção domiciliar tipo 1	6	1	-	3	1

Tipo de equipe	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
(EMAP) Equipe multidisciplinar de apoio	2	1	1	1	1
(EAP) Equipe de Atenção Primária	22	-	-	-	6
(EABP)Equipe de atenção primária prisional	-	-	-	2	3
Total	484	31	24	212	81

Fonte: Ministério da Saúde / DATASUS - Departamento de Informática do SUS, setembro de 2021

5.3.2.10.3 Programas de Atenção Básica

O Ministério da Saúde por meio da Secretaria de Atenção Primária à Saúde (Saps) apresenta um conjunto de iniciativas e programas direcionados para a atenção básica à saúde. Em seu portal são destacadas as iniciativas: Programa Saúde na Hora, Médicos pelo Brasil, Previne Brasil e a Estratégia Saúde da Família.

Os demais programas são: Academia da Saúde, Brasil Sorridente, Consultório na Rua, Estratégia Saúde da Família, e-SUS Atenção Primária, NutriSUS, Políticas de Promoção da Equidade em Saúde Práticas Integrativas e Complementares – PMAQ, Prevenção e Controle dos Agravos Nutricionais, Programa Bolsa Família na Saúde, Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável, Requalifica UBS, Rede Cegonha, Saúde na Hora, Saúde na Escola (PSE), Sistema Prisional, Unidade Básica de Saúde Fluvial (UBSF), Equipes de Saúde da Família Ribeirinhas (ESFR), Programa de Revitalização de UBS e Vigilância Alimentar e Nutricional.

Segundo informações da Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS), do Ministério da Saúde, o índice de cobertura da Atenção Básica de Acará, em dezembro de 2020, foi de 49,81% e em de Bujaru de 59,21%. Observe as Figura 8 a Figura 11.



Figura 8. Unidade de Saúde em Acará



Figura 9. Unidade do SAMU, em Acará



Figura 10. Unidade de Saúde em Bujaru.



Figura 11. Academia da Saúde de Bujaru

Fonte: Ambientare, 2022

5.3.2.11Segurança Pública

5.3.2.11.1 Estrutura dos Serviços de Segurança Pública

A atividade de segurança pública na AII é desenvolvida pela Polícia Militar, mais especificamente pela 4º Companhia Independente de Acará e, em Bujaru, pelo Destacamento do 12° Batalhão da PM, além da Polícia Civil.

A Tabela 49 apresenta os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais, realizadas pelo IBGE em 2023. Essa pesquisa demonstra que apenas no município de Bujaru não existe conselho de segurança pública. Quanto a existência de conselho comunitário de segurança pública, apenas Marituba apresenta que existe o conselho.

Nenhum dos municípios da AII apresentam a existência de um fundo de segurança públic, o que indica que não há uma reserva financeira específica destinada a financiar ações, programas ou projetos relacionados à segurança pública local.

Todos os municípios apresentam a existência de Delegacia de Polícia Civil e sede da comarca e com exceção de Belém, que possui uma comissão municipal respon´savel pela defesa civil do município, os demais apresentam como responsáveis pela defesa civil coordenadorias municipais.

Com relação à existência de Delegacia de Homicídios; Delegacia de polícia especializada no atendimento à mulher e Unidade do Corpo de Bombeiros, apenas Acará e Bujaru indicam a não existência desses estabelecimentos em seus municípios, o que indicam que a população provavelmente conte com a prestação desses serviços oferecidas por municípios limítrofes ou próximos.

Com relação à existência de um Plano de segurança pública, apenas Ananindeua e Marituba possuem um, o que significa que esses municípios possuem um documento

estratégico que estabelece diretrizes, objetivos, ações e recursos necessários para garantir a segurança da população.

Por fim, diante das informações disponibilizadas pela MUNIC, apenas a capital, Belém possui um Instituto Médico Legal (IML).

Tabela 49. Caracterização da gestão e estrutura de Segurança Pública

Setor de Segurança Pública	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Conselho de segurança pública - existência	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Conselho comunitário de segurança pública - existência	Não	Não	Não	Não	Sim
Fundo de segurança pública - existência	Não	Não	Não	Não	Não
Plano de segurança pública - existência	Não	Não	Não	Sim	Sim
Delegacia de polícia civil	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Delegacia de homicídios	Sim	Não	Não	Sim	Não
Delegacia de polícia especializada no atendimento à mulher	Sim	Não	Não	Sim	Não
Instituto Médio Legal	Sim	Não	Não	Não	Não
Sede de comarca	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Unidade do Corpo de Bombeiros	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Defesa Civil	Comissão Municipal	Coordenadoria Municipal	Coordenadoria Municipal	Coordenadoria Municipal	Coordenadoria Municipal

Fonte: IBGE - Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), 2023.

5.3.2.11.2 Ocorrência de Delitos por tipo

O Mapa da Violência em sua edição de 2022 informa que o número de homicídios no Brasil em 2021 foi de 47.847. Destes, 360 (0,75%) foram registrados na capital Belém. Outros 0,55% ocorrem nos demais municípios da AII (Acará, Bujaru, Ananindeua e Marituba). O total de homicídios que ocorreram nos municípios da AII correspondem a 1,3% do total nacional, e corresponde a aproximadamente 22% do total de homicídios ocorridos no Estado do Pará em 2021 (2.847 homicídios). Esses dados, em quantidade podem ser observados na Tabela 50 abaixo.

Tabela 50. Número de homicídios

Ano de referência	Unidade Territorial						
	Brasil	Pará	Belém (PA)	Acará (PA)	Bujaru (PA)	Ananindeua (PA)	Marituba (PA)
2015	59.080	3.675	875	25	8	352	94
2016	65.517	4.223	1.101	36	19	427	106
2017	65.602	4.575	1.072	32	21	451	128
2018	57.956	4.528	1.072	30	20	486	119
2019	45.503	3.405	622	24	26	233	63
2020	49.868	2.809	428	29	17	142	49
2021	47.847	2.847	360	22	16	169	60

Fonte: IPEA, Atlas da violência 2022

Acará acompanha, nos último 3 anos analisados (2019, 2020 e 2021) uma mesma tendência parecida com a nacional que indica que de 2019 (24) para 2020 (29) o número de homicídios no município aumentou, no entanto, em 2021 (22) ele voltou a diminuir, mas, ainda assim, apresentou uma das menores taxas quando comparadas aos outros anos (2015-2018).

Ananindeua e Marituba apresentam uma tendência próxima à estadual, indicando uma diminuição dos números de homicídios de 2019 para 2020, Ananindeua diminuiu de 233 em 2019 para 142 em 2020 tornando a crescer em 2021, com 169 casos registrados e Marituba diminuiu de 63 casos em 2019 para 49 em 2020 subindo para 60 em 2021.

Os municípios de Belém e Bujaru apresentam uma tendência decrescente de casos de homicídios, avaliando os últimos três anos (2019-2021). Em Belém os números diminuíram de 622 em 2019 para 428 em 2020 e em 2021 apresentou sua menor quantidade de casos registrados. Em Bujaru os números decresceram de 64 em 2019 para 17 em 2020 e finalizou 2021 com 16 registros.

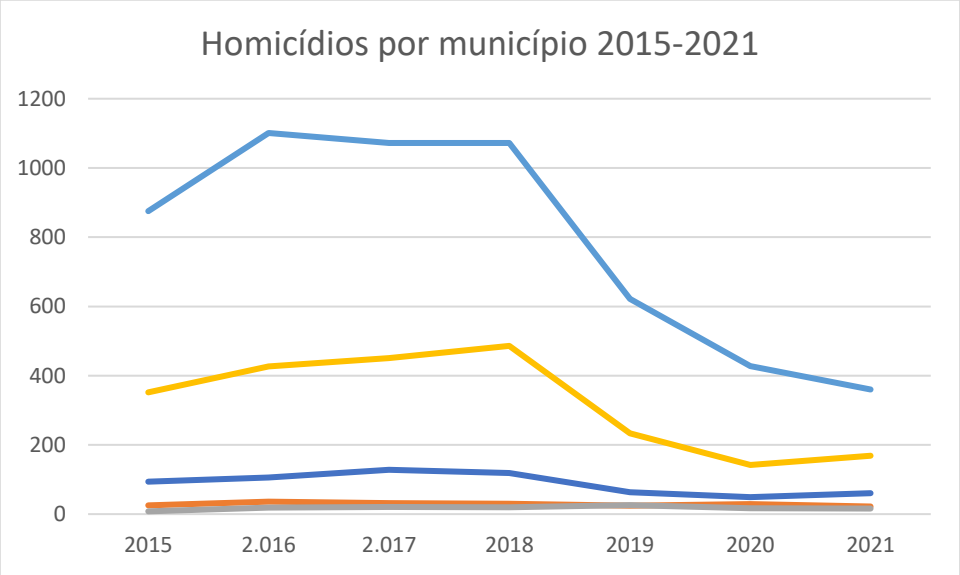


Gráfico 6. Taxa de homicídio por 100 mil habitantes.
Fonte: IPEA, Atlas da violência 2021

As Figura 12 e Figura 13 a seguir registram a estrutura de segurança pública presente na AII. O registro é parte integrante do levantamento de campo voltado à obtenção de dados primários.



Figura 12. Delegacia de polícia / sede municipal de Acará, PA.
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 13. Polícia Civil na sede municipal de Bujaru - PA
Fonte: Ambientare, 2022

Tabela 51. Número de homicídios por arma de fogo.

Ano de referência	Unidade Territorial				
	Belém (PA)	Acará (PA)	Bujaru (PA)	Ananindeua (PA)	Marituba (PA)
2015	751	25	8	352	94
2016	951	36	19	427	106
2017	924	32	21	451	128
2018	946	30	20	486	119
2019	545	24	26	233	63
2020	337	21	15	109	37
2021	302	18	14	133	50
2022	292	17	9	129	43

Fonte: IPEA, Atlas da violência 2022

A Taxa de Homicídio por arma de fogo no Brasil apresentou aumento nos índices registrados entre os anos de 2010 e 2019, em que pese a variações anuais significativas nos municípios da AII era. De forma geral, o Gráfico 7 demostra que os registros em Acará e Bujaru são superiores à média do Brasil e do estado do Pará no período de 2012 a 2019. Em 2019, Acará tem o índice de 30,58 homicídios por 100 mil habitantes. Contra 85,82 homicídios por 100 mil habitantes de Bujaru, município este que apresenta o índice 6 vezes maior que média nacional que é de 14,44 homicídios por 100 mil habitantes.

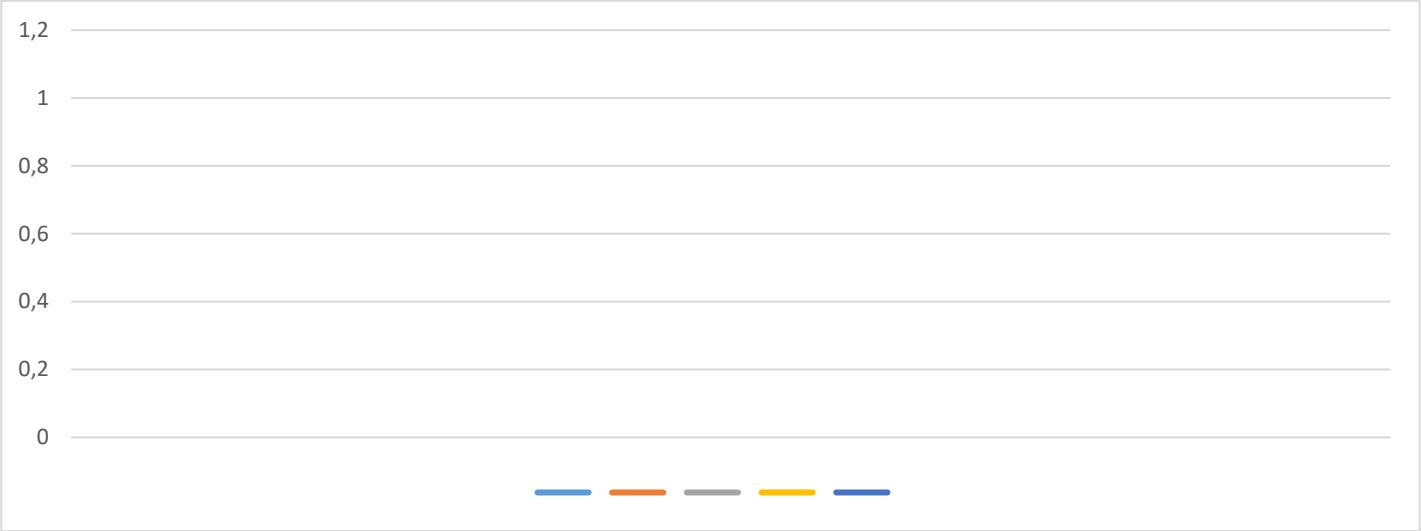


Gráfico 7. Óbitos por arma de fogo
Fonte: IPEA, Atlas da violência 2021

5.3.2.12Educação

Os municípios da AII possuem Secretaria Municipal de Educação. E mais, os municípios possuem, em suas respectivas Leis Orgânicas, diretrizes e objetivos gerais e específicos com relação à temática da Educação.

Em Belém, a Lei Ordinária nº 6558, em

Em Acará, a Lei n° 186/2013, em seu artigo 33, atribui à Secretaria de Educação a função de estabelecer as diretrizes para educação:

> *"Art. 33. A Secretaria Municipal de Educação (SEMED), órgão da Administração Direta, compete tratar de todos os assuntos relacionados com a Educação do Município, prioritariamente nos níveis infantil e fundamental, especificamente em conformidade com os artigos 205 ao 214 da Constituição Federal, bem como as Leis n° 9394/2006 – LOB n° 11.494/2007:*
>
> *I – Planejar, organizar, elaborar e executar atividades que garantam a operacionalização administrativa e a organiza o de pessoal da rede pública municipal de ensino;*
>
> *II – Planejar, executar, coordenar, supervisionar e avaliar as atividades referentes à Secretaria, tendo em vista as necessidades e objetivos da Administração;*
>
> *III – Organizar e manter atualizado o sistema de informações necessárias ao cumprimento das finalidades da Secretaria e ao atendimento às solicitações da chefia de gabinete;*
>
> *IV – Promover a manutenção dos estabelecimentos de ensino, bem como exercer sua coordenação e controle, proporcionando-lhes os recursos técnicos, pedagógicos e administrativos indispensáveis à boa execução das atividades neles desenvolvidas;*
>
> *V- Orientar, acompanhar e avaliar o processo ensino-aprendizagem, bem como o desenvolvimento de programas e projetos educacionais do Sistema Municipal de Ensino;*
>
> *VI – Realizar acompanhamento e assessoramento técnico-pedagógico sistemático, no âmbito das escolas e das Unidades Regionais de Educação – URGE's, com vistas à organização e à melhoria do processo ensino-aprendizagem;*

VII – Orientar, acompanhar e avaliar o trabalho dos professores da rede municipal de ensino, bem como controlar o cumprimento da legislação escolar;

VIII – Elaborar os planos municipais de educação de longa, média e curta duração, em consonância com as normas e critérios do Plano Nacional e do Plano Estadual de Educação;

IX – Fornecer subsídios para formulação e reformulação de políticas e estratégias na área da educação, com vistas a otimização de investimentos públicos e garantia de indicadores satisfatórios de qualidade na educação;

X – Realizar, anualmente, o levantamento da população em idade escolar, procedendo a sua chamada para a matrícula;

XI – Recensear os educandos no ensino fundamental, fazendo-lhe a chamada e zelar junto aos pais ou responsáveis pela frequência à escola;

XII – Propor a localização das escolas municipais através de adequado planejamento, evitando dispersão de recursos financeiros;

XIII – promover a inserção da cultura tecnológica junto às escolas públicas, democratizando oportunidades de acesso à comunidade e as tecnologias da informação e comunicação;

XIV – Manter a rede escolar rural, sobretudo nas áreas de baixa densidade demográfica é de difícil acesso, criando meios adequados para a radicação de professores na área rural, oferecendo-lhes melhores condições de trabalho;

XV- Garantir forma a continuada aos docentes do sistema público municipal de ensino, centrando-se em um ensino interdisciplinar, com articulação entre teoria e prática;

XVI – Combater a evasão escolar e todas as formas de baixo rendimento, por meio de projetos e programas de ensino e de assistência ao educando;

XVII – Garantir formação continuada dos professores da rede municipal de ensino sem a formação prescrita na legislação específica, a fim de que possam atingir gradualmente a qualificação exigida;

XVIII – Promover condições favoráveis a prática da Leitura, escrita e pesquisa, possibilitando a melhoria do processo ensino aprendizagem;

XIX – Promover a afirmação da diversidade cultural e social dos povos do campo, das florestas, ribeirinhos, quilombolas, indígenas, mulheres, crianças, jovens, idosos, e pessoas com necessidades educacionais especiais;

XX – Oferecer atendimento educacional especializado, na rede regular de ensino, em função das condições específicas dos educandos com necessidades educacionais especiais, objetivando a implementação de uma proposta educacional inclusiva;

XXI- Planejar, coordenar, avaliar e supervisionar a implementação de ações educacionais voltadas para jovens e adultos, em nível fundamental, bem como oferecer programas específicos de atendimento aos jovens e adultos alfabetizados;

XXII – Reformular, avaliar e adequar de forma democrática, periódica o Plano Municipal de Educação;

XXIII – Assessorar o Prefeito Municipal na matéria inerente à Secretaria Municipal de Educação."

Em Bujaru, a Lei n° 267/86 cria o Conselho Municipal de Educação e dá outras providências, além de definir as atribuições do conselho atribuindo as seguintes responsabilidades:

> *"I- Analisar e propor programas, projetos ou atividades de expansão e aperfeiçoamento do sistema de ensino, a cargo da Administração Municipal, de modo a assegurar o atendimento às necessidades locais de educação e qualificada para o trabalho, respeitadas as diretrizes e bases estabelecidas pela legislação federal e as disposições supletivas da legislação estadual.*
>
> *II- Estabelecer diretrizes a serem seguidas pelo Governo Municipal relativas:*
>
> *ao aproveitamento dos recursos destinados ao ensino;*
>
> *à identificação e remoção das causas de ausência e baixo rendimento escolar;*
>
> *à assistência do educando;*
>
> *às concessão de bolsas de estudo;*
>
> *à radicação de professores na zona rural;*
>
> *III- Promover:*
>
> *a apuração dos gastos do Município no campo do ensino básico;*
>
> *a averiguação do grau de escassos do ensino oficial em relação à população em idade escolar;*
>
> *IV- Examinar ou apresentar estudos e planos objetivando uma distribuição racional de unidades da rede escolar do Município.*
>
> *V- Assessorar a administração Municipal na elaboração de planos de educação de longa e curta duração, em consonância com as normas e critérios de planejamento nacional da educação e dos planos estaduais, sempre que tais normas e critérios ofendam a autonomia municipal;"*
>
> *VI- Sugerir medidas aos órgãos dos poderes executivo e legislativo do Município, nas fases de elaboração e tramitação do orçamento municipal.;*
>
> *VII- Examinar o plano municipal de educação e apresentar sugestões visando a sua adequação à realidade local;*
>
> *VIII- Atuar junto ao poder público municipal, estadual;*
>
> *IX- Estimular a participação comunitário no planejamento e execução dos programas educacionais do Município,*
>
> *X- Articular-se com os órgãos ou serviços governamentais de educação no âmbito estadual e federal e com outros órgãos da administração pública ou privada que atuem no Município, a fim de obter suas contribuições para melhoria dos serviços educacionais;"*

5.3.2.12.1 Infraestrutura educacional

Quanto aos estabelecimentos de educação básica para as etapas de ensino na creche pré-escola observa-se uma predominância destes situados na zona urbana. Em Belém a maior quantidade de creches é por um regime privado de ensino em ambiente urbano, são 136 creches privadas e 62 públicas municipais urbanas e com relação à pré-escola são 234 privadas e 104 municipais urbanas, apresentando ainda 1 creche e pré-escola estadual e uma pré-escola federal, na área rural Belém conta apenas com 2 creches rurais e 6 pré-

escolas, todas municipais. Esses dados podem refletir duas situações, a demanda por qualidade percebida nos serviços privados e/ou possíveis limitações na capacidade das escolas públicas para atender à população.

Ananindeua apresenta uma realidade semelhante à de Belém, onde existe uma maior quantidade de estabelecimentos privados no oferecimento das etapas de ensino de creche e pré-escola, a localização na zona urbana também predomina neste município. São 36 creches privadas e 32 municipais e com relação à pré-escola são 60 privadas e 41 municipais em área urbana, na área rural o município conta apenas com 1 creche municipal e duas pré-escolas municipais.

Em Marituba existem 1 creche privada e 2 pré-escolas privadas urbanas, no entanto, predomina os estabelecimentos públicos com 28 creches municipais na área urbana e 26 pré-escolas municipais urbanas. Na área rural Marituba possui 2 creches municipais e 3 pré-escolas.

Os municípios de Acará e Bujaru não possuem estabelecimentos privados para essas etapas de ensino e predomina a existência dos estabelecimentos na área rural. Em Acará são 130 creches na área rural e 131 pré-escolas na área rural, sendo apenas 2 creches e 3 pré-escolas na área urbana. Em Bujaru são 40 creches e 56 pré-escolas em área rural e 1 creche e 2 pré-escolas em zona urbana. Os dados podem ser conferidosna Tabela 52, abaixo. É importante lembrar que as duas etapas de ensino podem ser oferecidas nas mesmas escolas

Tabela 52. Estabelecimentos da Educação Básica por Dependência Administrativa (número)

Educação Infantil	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Creche	Urbana	Federal		-	-		
		Estadual	1	-	-		
		Municipal	62	2	1	32	28
		Privada	136	-	-	36	1
	Rural	Federal		-	-		
		Estadual		-	-		
		Municipal	2	130	40	1	2
		Privada		-	-		
Pré-Escola	Urbana	Federal	1	-	-		
		Estadual	1	-	-		
		Municipal	104	3	2	41	26
		Privada	234	-	-	60	2
	Rural	Federal		-	-		
		Estadual		-	-		
		Municipal	6	131	56	2	3
		Privada		-	-		

Fonte: Censo Escolar da Educação Básica 2023

A Tabela 53 mostra o quantitativo dos estabelecimentos de educação que oferecem as etapas de ensino fundamental anos iniciais e finais.

Em Belém e Ananindeua a maioria dos estabelecimentos são privados e em área urbana, para os anos iniciais Belém conta com 236 estabelecimentos e Ananindeua 83 nos anos iniciais. O quantitativo de escolas estaduais para os anos iniciais em área urbana é de 120 em Belém e 36 em Ananindeua. E a quantidade de escolas municipais em Belém totalizam 72 e em Ananindeua 57. De forma bem inexpressiva a quantidade de escolas rurais para os anos iniciais são 6 (1 estadual e 5 municipais) em Belém e 3 (1 estadual e 2 municipais) em Ananindeua.

Para esses municípios, ocorre o mesmo nas outras etapas de ensino. Para os anos finais Em Belém na área urbana são 112 escolas estaduais e 149 privadas, compreendendo assim a maior quantidade de estabelecimentos para essa etapa. Em Ananindeua ocorre o mesmo, são 43 escolas estaduais e 51 privadas. Na área rural para esses municípios não existem estabelecimentos privados e em Belém, o total e de 3 escolas e Ananindeua 2.

Em Acará e Bujaru a maioria dos estabelecimentos, tanto para os anos iniciais como para os anos finais estão majoritariamente localizados na área rural, e os dois municípios não possuem estabelecimentos privados para essas etapas. Em Acará são 134 escolas na área rural nos anos iniciais e 19 nos anos finais. Em Bujaru são 56 escolas na área rural nos anos iniciais e 16 nos anos finais.

Em Marituba a maior parte das escolas são municipais e urbanas, para os anos iniciais são 38 estabelecimentos e para os anos finais são 24. O município possui alternativas de escolas privadas contando com 4 na área urbana que oferece os anos iniciais e 3 que oferece os anos finais.

Tabela 53 - Estabelecimentos da Educação Fundamental por Dependência Administrativa (número)

Ensino Fundamental	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Anos Iniciais	Urbana	Federal	2	-	-	-	-
		Estadual	120	-	-	36	-
		Municipal	72	4	5	57	38
		Privada	236	-	-	83	4
	Rural	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	1	-	-	1	-
		Municipal	5	134	56	2	5
		Privada	-	-	-	-	-
Anos Finais	Urbana	Federal	3	-	-	-	-
		Estadual	112	-	1	43	1
		Municipal	39	3	2	25	24
		Privada	149	-	-	51	3
	Rural	Federal	-	-	-	-	-

Ensino Fundamental	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
		Estadual	1	-	-	-	-
		Municipal	2	19	16	2	4
		Privada	-	-	-	-	-

Fonte: INEP – Censo Escolar da Educação Básica, 2023.

Os estabelecimentos de ensino médio são bem reduzidos nos municípios. Em Belém, Ananindeua e Marituba não há estabelecimentos que oferecem essa etapa de ensino na área rural. A maioria das escolas estão sob o domínio do Estado com 93 estabelecimentos em Belém, 39 em Ananindeua e 8 em Marituba. Outra grande quantidade está relacionada a existência de estabelecimentos privados, com 75 em Belém, 30 em Ananindeua e 2 em Marituba.

Acará possui três (3) unidades de ensino estadual, duas em área urbana e 1 em área rural e Bujaru possui o inverso, apenas uma (1) em área urbana e duas em área rural.,conforme apresentada pela Tabela 54.

Tabela 54. Estabelecimentos Ensino Médio por Dependência Administrativa (número)

Ensino Fundamental	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Total	Urbana	Federal	4	-	-	1	-
		Estadual	93	2	1	39	8
		Municipal	1	-	-	-	-
		Privada	75	-	-	30	2
	Rural	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	-	1	2	-	-
		Municipal	-	-	-	-	-
		Privada	-	-	-	-	-

Fonte: INEP – Censo Escolar da Educação Básica, 2023.

O quantitativo de alunos matriculados na rede de ensino básica, nas etapas de creche e pré-escola em Belém são maioria nas escolas urbanas com 5.267 matrículas na creche e 10.885 na pré-escola em instituições privadas e 4.145 na creche e 11.049 na pré-escola em instituições municipais. Na área rural são 94 matrículas na creche e 307 na pré-escola.

Em Ananindeua nas escolas urbanas municipais, são 3.491 matrículas na creche e 6.570 na pré-escola. São também, em grande quantidade 2.260 matrículas na pré-escola em instituições privadas na área urbana.

Pelo maior número de escolas municipais rurais em Acará e Bujaru, presume-se que o maior número de matrículas seja oferecido nessas instituições, são 1.300 matrícula sna creche e 1.788 na pré-escola em Acará e em Bujaru são 380 na creche e 622 na pré-escola.

Em Marituba o maior número de matrículas se encontra nas escolas urbanas municipais. São 2.129 matrículas em creche e 2.964 na pré-escola,conforme Tabela 55.

Tabela 55. Matrículas da Educação Básica, por Localização e Dependência Administrativa (número)

Educação Infantil	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Creche	Urbana	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	336	-	-	-	-
		Municipal	4.145	344	196	3.491	2.129
		Privada	5.267	-	-	-	-
	Rural	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	-	-	-	-	-
		Municipal	94	1.300	380	21	38
		Privada	-	-	-	677	27
Pré-Escola	Urbana	Federal	68	-	-		-
		Estadual	246	-	-		-
		Municipal	11.049	439	267	6.570	2.964
		Privada	10.885	-	-	2.260	102
	Rural	Federal	-	-	-		-
		Estadual	-	-	-		-
		Municipal	307	1.788	622	42	172
		Privada	-	-	-		-

Fonte: Censo Escolar da Educação Básica 2023

Já as matrículas no ensino fundamental englobam a grande parte dos estudantes da região da AII. Em Belém para os anos iniciais em área urbana são um total de 82.243 matrículas, na área rural são 658 matrículas, para os anos finais na área urbana são 71.702 matrículas e na área rural são 372 matrículas. Percebe-se uma diminuição no número de matrículas tanto na área urbana como na área rural de uma etapa de ensino (anos iniciais) para outra (anos finais), o que pode indicar um abandono dos estudantes após a conclusão do 5º ano.

Em Acará foram 1.345 matrículas nos anos iniciais em área urbana e 5.230 em área rural. Para os anos finais foram 1.570 urbano e 3.896.

Em Bujaru foram 795 matrículas nos anos iniciais em área urbana e 1.541 em área rural e nos anos finais foram 726 em área urbana e 1.517 em área rural.

Em Ananindeua nos anos iniciais na área urbana foram contabilizados um total de 32.761 matrículas e na área rural foram 75. Nos anos finais foram 29.269 matrículas e na área rural 65.

Por fim, em Marituba foram 8.800 matrículas nos anos iniciais em área urbana e 630 em área rural. Nos anos finais foram um total de 7.094 matrículas em área urbana e na área rural foram 594.

em que há um total de 12.739 alunos matriculados em Acará e 5.188 alunos em Bujaru, conforme demonstra a Tabela 56.

Tabela 56. Matrículas da Educação – Ensino Fundamental, por Localização e Dependência Administrativa (nº)

Ensino Fundamental	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Anos Iniciais	Urbana	Federal	586	-	-	-	-
		Estadual	28.909	-		7.234	-
		Municipal	28.059	1.345	795	17.698	8.509
		Privada	24.689	-	-	7.829	291
	Rural	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	42	-	-	13	-
		Municipal	616	5.230	1.541	62	630
		Privada		-	-	-	-
Anos Finais	Urbana	Federal	1.379	-	-	-	-
		Estadual	37.046	-	256	12.540	88
		Municipal	13.586	1570	470	10.517	6.786
		Privada	19.691	-	-	6.212	220
	Rural	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	55	-	-	-	-
		Municipal	317	3.896	1517	65	594
		Privada	-	-	-	-	-

Fonte: Censo Escolar da Educação Básica 2023

Os matriculados no ensino médio nos municípios da AII são os que apresentam o menor quantitativo de matrículas efetivadas, sendo 2.356 alunos em Acará; em Bujaru o quantitativo é de 1.437 alunos; em Belém foram 50.239; Ananindeua foram 18.534 e por fim Marituba com um total de 4.302 matrículas. (Tabela 57).

Tabela 57. Matrículas da Educação- Ensino Médio, por Localização e Dependência Administrativa (número).

Ensino Médio	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Total	Urbana	Federal	2.298	-	-	205	-
		Estadual	35.791	1.124	511	14.679	4.192
		Municipal	140		-	-	-
		Privada	12.010	-	-	3.650	110
	Rural	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	-	1.232	926	-	-
		Municipal	-			-	-
		Privada	-	-	-	-	-

Fonte: Censo Escolar da Educação Básica 2023

A Tabela 58, a Tabela 59 e a Tabela 60 representam o quantitativo de docentes na Educação Básica, na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio nos municípios da AII, de modo que conclui-se que o total de docentes em Belém é de 1.892 atuando na educação infantil (creche e pré-escola), 7.333 no ensino fundamental (anos

iniciais e anos finais) e 3.528 no ensino médio. Acará possui uma quantidade de 180 profissionais atuando na educação infantil (creche e pré-escola), 490 no ensino fundamental (anos iniciais e anos finais) e 74 no ensino médio. Bujaru conta com 135 profissionais atuando na educação infantil (creche e pré-escola), 326 no ensino fundamental (anos iniciais e anos finais) e 53 atuando no ensino médio. Em Ananindeua o ottal é de615 professores na educação infantil (creche e pré-escola), 2.852 no ensino fundamental (anos iniciais e anos finais) e 1.283 no ensino médio. Por fim, Marituba conta com um corpo docente composto por 256 professores na educação infantil (creche e pré-escola), 728 no ensino fundamental (anos iniciais e anos finais) e 186 no ensino médio.

Considerando a Educação Infantil e Fundamental e Médio, o município de Belém, Ananindeua e Marituba concentra o maior quantitativo de profissionais na zona urbana durante os primeiros anos de ensino.

Acará e Bujaru contam com o maior número de profissionais atuando na zona rural em todas as etapas de ensino, sendo elas a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

Tabela 58. Número de Docentes da Educação Básica – Educação Infantil por Dependência Administrativa

Ensino Fundamental	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Educação Infantil	Urbana	Federal	10	-	-	-	-
		Estadual	-	-	-	-	-
		Municipal	828	32	41	378	237
		Privada	1.054	-	-	233	8
	Rural	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	-	-	-	-	-
		Municipal	16	148	94	4	11
		Privada	-	-	-	-	-

Fonte: Censo Escolar da Educação Básica 2023

Tabela 59. Número de Docentes do Ensino Fundamental por Dependência Administrativa

	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Ensino Fundamental	Urbana	Federal	179	-	-	-	-
		Estadual	2.344	-	11	778	8
		Municipal	1.499	90	91	974	600
		Privada	3.257	-	-	1.078	47
	Rural	Federal		-	-		-
		Estadual	10	-	-	1	-
		Municipal	44	400	224	21	73
		Privada		-	-	-	-

Fonte: INEP – Censo Escolar da Educação Básica, 2023.

Tabela 60. Número de Docentes do Ensino Médio por Dependência Administrativa

	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Ensino Médio	Urbana	Federal	390	-	-	34	-
		Estadual	1.941	30	17	769	165
		Municipal	23	-	-	-	-
		Privada	1.174	-	-	480	21
	Rural	Federal		-	-	-	-
		Estadual		44	-	-	-
		Municipal			36	-	-
		Privada		-	-	-	-

Fonte: INEP – Censo Escolar da Educação Básica, 2023.

Alguns indicadores são importantes para avaliar a qualidade e a eficácia do sistema educacional nos municípios. Entre esses indicadores, destaca-se a escolarização, que mede a proporção da população com acesso à educação formal em diferentes níveis de ensino. A taxa líquida de frequência é outro indicador relevante, pois representa o percentual de alunos que estão na série adequada para sua idade, permitindo avaliar se as crianças e jovens estão realmente frequentando as aulas conforme esperado. A distorção idade-série também é fundamental; ela indica o número de alunos que estão matriculados em séries inadequadas para suas idades, evidenciando problemas como retenção ou avanço precoce.

Além desses, dois outros indicadores merecem destaque: a evasão escolar e a expectativa de anos de estudo até os 18 anos. A evasão escolar refere-se à porcentagem de estudantes que abandonam a escola antes de concluir sua formação. A expectativa de anos de estudo até os 18 anos proporciona uma visão geral do tempo médio que os jovens passam na educação formal antes dessa idade. Este indicador reflete tanto apontamentos positivos quanto negativos sobre o acesso e permanência dos estudantes no ambiente escolar.

Com relação ao indicador de escolarização apenas Bujaru apresenta número inferior à média estadual, nas idades entre 5-6 anos com 71,25 em contraponto com 85,52 do Estado. Na idade entre 6-14 anos, Acará (92,93) e Bujaru (91,87) apresentam média inferior à estadual (94,48). Entre 15-17 anos todos os municípios apresentam uma média superior à estadual (81,52). Entre 18-24 anos a média estadual (32,33) é inferior a 50%, apresentando uma baixa escolarização de jovens e adultos. Os municípios da AII acompanham essa média, Acará (31,17), Bujaru (29,29) e Marituba (31,45) apresentam média abaixo da estadual. Belém possui uma média relativamente maior, com 40,26 pontos e Ananindeua com 33,97.

Com relação à taxa líquida de frequência, a taxa é decrescente ao passo que a etapa de ensino avança. Acará, Belém e Bujaru possuem taxas inferiores quando analisadas em

comparação com a estadual. Ananindeua e Marituba possuem uma taxa singelamente superior.

Analisando a taxa de distorção idade-série é possível identificar que Ananindeua, Belém e Marituba estão com taxa inferior a estadual para o ensino fundamental e para o ensino médio.

A evasão escolar nos municípios, de acordo com os dados, demonstra que apenas Marituba possui uma evasão superior à estadual e aos demais municípios para o ensino fundamental, já para o ensino médio, apenas Ananindeua e Belém possui uma evasão mais baixa que a estadual.

Na intenção da avaliar de acordo com os dados disponibilizados pelos sites estatísticos, os indicadores são exemplificados na abaixo:

Tabela 61: Indicadores de Educação

Unidade Territorial		Pará	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Escolarização (2010)	5 a 6 anos	85,52	89,3	90,69	91,29	71,25	91,94
	6 a 14 anos	94,48	92,93	96,72	96,13	91,87	95,53
	15 a 17 anos	81,52	82,26	88,28	87,24	81,55	86,4
	18 a 24 anos	32,33	31,17	33,97	40,26	29,29	31,45
Taxa líquida de Frequência (2010)	Ensino fundamental	91,33	90,03	92,88	91,54	88,65	91,64
	Ensino médio	31,01	15,76	40,79	41,53	25	40,47
	Ensino superior	6,84	1,28	11,04	16,45	1,85	5,64
Distorção idade-série (2017)	Ensino Fundamental	30,5	46	23,3	23,1	35,8	28,2
	Ensino médio	47,5	63,8	41	39,9	61,9	47
Evasão (2014)	Ensino fundamental	5,2	3,5	4,4	4,4	4,6	6,4
	Ensino médio	15,9	21,1	13,6	12,8	24,6	23,8
Expectativa anos de estudo aos 18 anos de idade (2010)		8,49	6,03	9,65	9,64	7,65	9,2

Fonte: PNUD - Atlas do Desenvolvimento Humano apud INEP - Sinopse Estatística da Educação Básica

É importante para a avaliação educacional dos municípios a análise dos dados das taxas de analfabetismo pois esse indicador revela a eficácia das políticas educacionais implementadas e as desigualdades sociais e econômicas presentes. Altas taxas de analfabetismo podem sinalizar falhas no acesso à educação básica e refletem uma série de barreiras que dificultam o aprendizado, como questões socioeconômicas, falta de infraestrutura escolar e inadequação dos programas pedagógicos. Além disso, o analfabetismo está diretamente relacionado à capacidade das pessoas de participar ativamente da vida social, política e econômica de sua região. Portanto, monitorar essas taxas permite que gestores públicos identifiquem áreas prioritárias para intervenção e desenvolvam estratégias direcionadas à inclusão educacional, contribuindo assim para um desenvolvimento mais equitativo e sustentável da sociedade.

A análise das taxas de analfabetismo nos diferentes municípios da AII revela uma variação significativa no acesso à educação e na capacidade de leitura e escrita da população.

No nível estadual, o Pará apresenta uma taxa de 12,58%, que é um indicador preocupante se comparado a médias nacionais. Dentro desse contexto, Acará se destaca com a taxa mais alta de 22,85%, superando à estadual indicando que mais de um quinto da sua população não são totalmente alfabetizados.

Os municípios como Ananindeua (3,62%) e Belém (3,47%) apresentam taxas muito mais baixas. Estas cidades podem ser vistas como exemplos positivos em termos de políticas educacionais, mas também é necessário avaliar o contexto sócioeconômico de investimento, pois são as maiores cidades da AII.

Bujaru (15,85%) também apresenta uma taxa elevada e Marituba (5,03%), embora tenha uma taxa consideravelmente menor do que Acará e Bujaru, ainda está acima da média nacional desejada.

Esses dados indicam a necessidade de maior investimento em políticas públicas voltadas à redução das desigualdades educacionais entre os municípios. A implementação de estratégias específicas para cada localidade pode ajudar a diminuir essas disparidades nas taxas de analfabetismo.

Tabela 62: Taxa de Analfabetismo por município.

Unidade Territorial	Taxa de Analfabetismo
Pará	12,58
Acará	22,85
Ananindeua	3,62
Belém	3,47
Bujaru	15,85
Marituba	5,03

Fonte: PNUD - Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

5.3.2.12.2 Oferta de Serviços de Educação e Capacitação Profissional

A existência de estabelecimentos que oferecem educação profissional, seja públicos ou privados, é importante para o desenvolvimento econômico e social de uma localidade. Esses estabelecimentos educacionais proporcionam aos jovens e adultos a oportunidade de adquirir habilidades práticas e conhecimentos técnicos que são altamente demandados pelo mercado de trabalho. Ao se formarem em cursos profissionalizantes, os alunos não só aumentam suas chances de empregabilidade, mas também contribuem para a redução da desigualdade social na região. A qualificação da força de trabalho local atrai investimentos, melhora a competitividade das empresas e estimula a inovação, criando um ciclo virtuoso de desenvolvimento.

Belém é o único município que conta com o oferecimento de educação profissional na zona rural à nível municipal. A maior parte de instituições que oferecem essa modalidade

de ensino no município são privadas, com 19 escolas, seguido por 5 estabelecimentos estaduais, 3 federais e 1 municipal.

Ananindeua e Marituba possuem um número bem menor de estabelecimentos com educação profissional, Ananindeua possui 4 instituições privadas que oferecem a modalidade de ensino, com 1 instituição federal mais 1 estadual. Marituba possui 2 instituições estaduais com educação profissional e 1 municipal.

Em Acará e Bujaru não existe uma rede estruturada de cursos técnicos e profissionalizantes, de forma que os moradores destes municípios, para se capacitarem, precisam se deslocar para a região metropolitana de Belém em busca de instituições de serviços de educação profissional na modalidade presencial.

Tabela 63. Número de Escolas que oferecem Educação Profissional por Dependência Administrativa

	Situação	Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Educação Profissional	Urbana	Federal	3	-	-	1	-
		Estadual	5	-	-	1	2
		Municipal	1	-	-	-	1
		Privada	19	-	-	4	-
	Rural	Federal	-	-	-	-	-
		Estadual	-	-	-	-	-
		Municipal	1	-	-	-	-
		Privada	-	-	-	-	-

Fonte: INEP – Censo Escolar da Educação Básica, 2023.

Podemos destacar em Acará o Núcleo do campus universitário Abaetetuba de Tomé-Açu, vinculada a Universidade Federal do Pará (UFPA), local em que é oferecido um curso técnico em agroecologia - que atende a demanda da cultura agrícola local, voltada para a plantação da pimenta-do-reino. Há também instituições privadas de ensino a distância (EAD) como a Uniasselvi e a Unopar, que oferecem na modalidade EAD cursos de graduação, pós-graduação e técnicos profissionalizantes.

Bujaru não possui instituições profissionalizantes na modalidade presencial, já na modalidade de ensino a distância existe um polo educacional da UFPA que oferece o curso de licenciatura em Letras e Matemática. Assim como o município vizinho, ele também possui a cobertura das instituições privadas como q Uniasselvi e a Unopar que oferecem cursos à distância na modalidade EAD.



Figura 14. Unidade de ensino fundamental em Acará



Figura 15. Biblioteca pública, em Acará



Figura 16. Ginásio de esportes em Bujaru.

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 17. Unidade de ensino em Bujaru

Fonte: Ambientare, 2022

5.3.2.13Transporte

O Art. 30 da Constituição Federal de 1988, no inciso V, estabelece a competência dos municípios para execução da gestão dos serviços de interesse local, incluindo-se o transporte coletivo que tem caráter essencial. A Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012, também conhecida como Lei de Mobilidade Urbana, atribui também aos municípios a responsabilidade de executar a política de mobilidade urbana e a regulamentação dos serviços de transporte urbano.

5.3.2.13.1 Infraestrutura viária de acesso à área de estudo

O levantamento de informações sobre a infraestrutura viária dos municípios que compõe a AII foi realizado por meio de consultas aos sites das prefeituras municipais, empresas de transporte, terminal hidroviário de Belém e ferramentas de navegação. O acesso a AII

partindo da capital paraense se dá por meio das rodovias, considerando balsas e pontes sobre os rios Guamá e Acará. Os trajetos duram em média 2h.

Acará fica a 116 km de Belém e o acesso se dá pelas rodovias BR-155 e PA-252, além de duas pontes sobre o rio Guamá. Bujaru fica a 86 km da capital e o acesso se dá pelas rodovias BR-316 e PA-140 e passa por dois portos de balsa: Inhangapi e Bujaru.

A prefeitura de Bujaru não possui Secretaria de Transporte. Em Acará existe uma Secretaria Municipal de Transportes regulamentada pela Lei nº 186/2013, de 23 de maio de 2013. Segundo informação que consta no site da prefeitura, a secretaria compete tratar de assuntos relacionados ao uso de maquinários, de equipamentos rodoviários e hidroviários, das estradas vicinais, dos logradouros públicos.

Em relação ao transporte público, a empresa Nova Esperança faz o trajeto de Belém para Acará. Para Bujaru não foram encontradas empresas de transporte.

Com relação à frota por tipo de veículo nos municípios da AII, nos municípios maiores como Belém e Ananindeua há a predominância da utilização de automóvel, com 247.863 automóveis em Belém, que corresponde a aproximadamente 46,5% da frota total do município e em Ananindeua a quantidade de automóveis é de 74. 986 que corresponde a 42% do total da frota.

As motocicletas, no entanto, também fazem parte dos veículos mais utilizados nesses municípios. Em Belém com um total de 159.124 motocicletas, o que corresponde a aproximadamente 30% da frota, o que indica que 76% da frota de Belém é composta pela utilização de automóveis e motocicletas. Em Ananindeua a motocicleta também é o segundo veículo mais utilizado. Com um total de 63.003 motocicletas, que correspondem a aproximadamente 35,4% do total da frota, o que indica que aproximadamente 77% do total de veículos em circulação é composto por automóveis e motocicletas.

Com Acará, Bujaru e Marituba ocorre o inverso, os veículos mais utilizados são as motocicletas e em segundo lugar os automóveis. Em Acará, a frota é composta por 3.870 motocicletas e 882 automóveis, o que corresponde a 65% e 14%, respectivamente, do total da frota do município, que quando somados indicam que 79% da frota é composta por esses dois veículos. Em Bujaru, as motocicletas correspondem a 51,2% da frota total, com 1.696 e os automóveis 20,7%, com um total de 686 automóveis. Esses dados também indicam, que assim como Acará, uma alta porcentagem dos veículos em circulação são compostos por motocicletas e automóveis, contando com uma porcentagem de aproximadamente 71% da frota.

Marituba já apresenta dados mais equilibrados, sendo ainda as motocicletas mais utilizadas. Aproximadamente 40,5% da frota é composta por motocicletas, com um total de 13.890, e 32,3% é composta por automóveis (11.078), que somados indicam que aproximadamente 73% da frota é composta por motocicletas e automóveis.

Esses dados quando avaliados pelo

A diferença na predominância de automóveis em municípios maiores como Belém e Ananindeua, em comparação com Acará, Bujaru e Marituba, pode ser atribuída a diversos fatores socioeconômicos e estruturais. Cidades maiores geralmente possuem uma infraestrutura viária mais desenvolvida e serviços públicos mais acessíveis, tornando o automóvel uma opção prática para transporte, especialmente em áreas com maior distância entre os pontos de interesse. Além disso, a maior capacidade financeira da população urbana pode facilitar a aquisição de automóveis. Por outro lado, nos municípios menores como Acará, Bujaru e Marituba, o uso de motocicletas se destaca devido ao seu custo menor e à facilidade de manobra nas ruas frequentemente menos estruturadas ou congestionadas.

Tabela 64. Frota por tipo de veículo

Dependência Administrativa	Belém	Acará	Bujaru	Ananindeua	Marituba
Automóvel	882	74.986	247.863	686	11.078
Caminhão	105	4.885	9.303	84	1.280
Caminhão Trator	25	1.102	1.245	20	500
Caminhonete	363	10.117	33.444	246	1.803
Camioneta	65	4.888	21.138	43	585
Chassi plataforma	0	5	71	0	0
Ciclomotor	3	691	1.454	1	144
Microônibus	15	420	2.241	11	113
Motocicleta	3.870	63.003	159.124	1.696	13.890
Motoneta	383	9.948	31.805	398	2.656
Ônibus	118	1.630	4.021	52	505
Quadriciclo	0	0	0	0	0
Reboque	57	2.789	7.896	38	650
Semi-reboque	12	2.114	3.424	23	810
Side-car	0	9	103	0	1
Trator de esteira	0	0	0	0	0
Trator rodas	0	6	22	0	1
Triciclo	1	116	525	0	42
Utilitários	15	1.485	9.205	12	188
Outros	1	36	130	1	9
	5.915	178.230	533.014	3.311	34.255



Figura 18. Condições das vias urbanas em Acará
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 19. Ponte em Acará
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 20. Condições de vias urbanas em Bujaru
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 21. Asfaltamento da via que liga Bujaru à alça viária.
Fonte: Ambientare, 2022

5.3.2.14 Energia Elétrica

O serviço de distribuição de energia elétrica realizado na AII possui natureza estratégica em face de sua importância crucial para a instalação de equipamentos de infraestrutura urbana em praticamente todos os setores, inclusive econômica e rural, rebatendo diretamente sobre a noção de qualidade de vida da população.

5.3.2.14.1 Infraestrutura e Acesso à Energia Elétrica

O serviço de distribuição de energia elétrica na Área de Influência Indireta é feito pela empresa concessionária Equatorial Energia. O Censo Demográfico de 2010 (IBGE) investigou os domicílios particulares permanentes por existência de energia elétrica, cujos dados estão dispostos na Tabela 65.

Nota-se pelos dados que os serviços de energia elétrica ainda não estão universalizados na área de estudo regional, visto que os índices de domicílios com energia elétrica são de

72,7% em Acará, 99,8% em Ananindeua, 99,8% em Belém, 83,4% em Bujaru e 98,9% em Marituba. Embora os municípios de Ananindeua, Belém e Marituba apresentem cobertura próxima à universalização, Acará e Bujaru ainda possuem uma parcela significativa de domicílios sem acesso à eletricidade, com 27,3% e 16,6% respectivamente, sem fornecimento de energia elétrica.

Tabela 65. Domicílios particulares permanentes por existência de energia elétrica

Existência de Energia Elétrica	Acará (PA)		Ananindeua (PA)		Belém (PA)		Bujaru (PA)		Marituba (PA)	
	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%
Total de domicílios	11.715	100	125.800	100	368.877	100	5.855	100	27.618	100
Tinham	8.518	72,7	125.565	99.8	367.991	99.8	4882	83,4	27.315	98.9
Não tinham	3.197	27,3	235	0.2	886	0.2	973	16,6	303	1.1

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010

5.3.2.15Comunicação e Informação

De acordo com dados do IBGE (2014) apresentados na Tabela 66 , o meio de comunicação existente em todos os municípios analisados são os canais de TV aberta captados. O município de Bujaru possui uma quantidade maior de canais quando comparado com Acará, que capta apenas quatro canais.

O município de Acará conta com Rádio FM local, provedor de internet e canais de TV aberta. Já o município de Bujaru registrou apenas a categoria de canais de TV aberta, não possuindo rádios ou internet disponível, conforme demonstra a Tabela 66.

No município de Marituba, além dos canais de TV aberta, há também Rádio FM local e Rádio comunitária. Já em Ananindeua, há uma maior diversidade de meios de comunicação, incluindo jornal impresso local, rádio AM e FM, rádio comunitária e mais de cinco canais de TV aberta, embora não haja provedores de internet locais.

Belém é o município com a maior oferta de meios de comunicação, contando com jornal e revista impressa local, rádios AM, FM e comunitária, TV comunitária, geradora de TV, provedor de internet e mais de cinco canais de TV aberta.

Nos municípios de Acará e Bujaru, assim como em Marituba, inexistem meios de comunicação como jornal impresso local, revista impressa local, rádio AM local, TV comunitária e geradora de TV.

Tabela 66. Existência e categorias de meios de comunicação

Meios de comunicação	Acará	Ananindeua	Belém	Bujaru	Marituba
Jornal impresso local - existência	Não	Sim	Sim	Não	Não
Revista impressa local - existência	Não	Não	Sim	Não	Não
Rádio AM local - existência	Não	Sim	Sim	Não	Não

Meios de comunicação	Acará	Ananindeua	Belém	Bujaru	Marituba
Rádio FM local - existência	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Rádio comunitária - existência	Não	Sim	Sim	Não	Sim
TV comunitária - existência	Não	Não	Sim	Não	Não
Geradora de TV - existência	Não	Não	Sim	Não	Não
Provedor de internet	Sim	Não	Sim	Não	Não
Canais de TV aberta captados no município	Quatro	Mais de 5	Mais de 5	Mais de 5	Mais de 5

Fonte: IBGE - Pesquisa de Informações Básicas Municipais, Suplemento de Cultura – 2014.

Nos municípios de Acará e Bujaru, assim como em Marituba, inexistem meios de comunicação como jornal impresso local, revista impressa local, rádio AM local, TV comunitária e geradora de TV. A administração municipal dessas localidades não apresenta, em sua estrutura organizacional, uma secretaria ou departamento direcionado à comunicação social.

5.3.2.15.1 Telefonia

Segundo dados da Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel, explicitados na Tabela 67 a seguir, o número de assinantes de telefonia fixa vem diminuindo ao longo dos anos nos municípios analisados. Entre 2019 e 2021, a redução foi significativa em Acará (-50,35%), Bujaru (-31,37%) e Marituba (-62,91%), enquanto em Ananindeua e Belém as quedas foram mais moderadas (Tabela 67).

Tabela 67. Número de assinantes dos serviços de telefonia fixa e móvel

	Telefonia fixa			Telefonia móvel		
Municípios	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Acará (PA)	143	94	71	15.504	22.883	26.983
Ananindeua (PA)	35.614	31.069	31.336	487.223	447.572	556.764
Belém (PA)	237.353	222.967	221.692	2.537.144	2.524.269	2.152.339
Bujaru (PA)	102	75	70	8.788	12.547	14.426
Marituba (PA)	3.142	2.436	1.165	79.992	74.305	110.193

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel (junho - 2022)

Por outro lado, a telefonia móvel apresentou crescimento expressivo na maioria dos municípios. Em Acará, o número de assinantes aumentou 74,03% entre 2019 e 2021, chegando a 26.983 linhas. Ananindeua também registrou um crescimento notável, ultrapassando meio milhão de assinantes em 2021. Em Bujaru, o aumento foi de 64,15%, enquanto Marituba teve um crescimento significativo de 37,8%. Apenas Belém apresentou uma leve redução no número de assinantes de telefonia móvel no período.

O projeto de lei Nº012-2018, que contém a proposta do plano diretor de Acará, aborda a comunicação como parte da infraestrutura necessária para o desenvolvimento local. O

documento propõe parcerias com o setor privado para expandir e melhorar a cobertura da telefonia móvel, favorecendo a comunicação e o acesso à informação na região.

5.3.2.15.2 Acesso à Internet

Os dados acerca do acesso à internet na AII foram coletados por meio de consulta ao painel "Meu Município Anatel". Nesta plataforma a agência divulga os dados de telecomunicações sobre os municípios. O dado é demonstrado por ano e região e pode ser comparado com um ou mais municípios. Neste contexto, os dados abordados são os dados do número de assinantes do serviço de banda larga fixa para o triênio de 2019 até 2021.

Nota-se pela Tabela 68, o município de Acará registrou seu maior número de assinantes em 2020, com 904 usuários, mas sofreu uma queda de 32,19% em 2021, reduzindo para 613 assinantes. Em Bujaru, também houve uma redução significativa no período analisado, passando de 318 assinantes em 2019 para 235 em 2021, representando uma queda de 26,10%.

Por outro lado, Ananindeua e Belém apresentaram um crescimento contínuo no número de assinantes de banda larga fixa. Ananindeua teve um aumento de 49,2% entre 2019 e 2021, atingindo 48.660 assinantes, enquanto Belém passou de 224.264 para 248.766 no mesmo período, um crescimento de 10,9%. Marituba também registrou aumento entre 2019 e 2020, mas sofreu uma leve queda em 2021, ficando com 1.828 assinantes.

Esses dados evidenciam um cenário de crescimento da banda larga fixa nos grandes centros urbanos, como Belém e Ananindeua, enquanto municípios menores, como Acará e Bujaru, ainda enfrentam desafios na manutenção e expansão do serviço.

Tabela 68. Número de assinantes dos serviços de banda larga fixa

Municípios	2019	2020	2021
Acará (PA)	608	904	613
Ananindeua (PA)	32.631	43.963	48.660
Belém (PA)	224.264	229.563	248.766
Bujaru (PA)	318	299	235
Marituba (PA)	1.652	2.509	1.828

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel (junho - 2022)

Entre os anos de 2019 e 2021, o número de assinantes de serviços de TV por assinatura em Acará apresentou um crescimento expressivo, mais que dobrando no período, passando de 963 assinantes em 2019 para 2.253 em 2021, um aumento de 133,9% (Tabela 69).

Já em Bujaru, houve uma leve queda no número de assinantes em 2020, mas o serviço se recuperou em 2021, atingindo 445 assinantes, um valor superior ao de 2019.

Por outro lado, os municípios de Ananindeua, Belém e Marituba registraram quedas contínuas no número de assinantes de TV por assinatura ao longo dos três anos. Ananindeua reduziu de 24.496 assinantes em 2019 para 15.213 em 2021, uma queda de 37,9%. Belém teve um decréscimo ainda maior, passando de 111.366 para 77.878 assinantes, uma redução de 30,1%. Já Marituba apresentou uma queda de 47,6%, indo de 3.060 assinantes em 2019 para 1.604 em 2021.

Esses dados refletem uma tendência de declínio da TV por assinatura nos grandes centros urbanos, possivelmente devido ao crescimento dos serviços de *streaming*, enquanto municípios menores, como Acará e Bujaru, ainda demonstram demanda crescente pelo serviço (Tabela 69).

Tabela 69. Número de assinantes dos serviços de TV por assinatura

Municípios	2019	2020	2021
Acará (PA)	963	1.405	2.253
Ananindeua (PA)	24.496	19.960	15.213
Belém (PA)	111.366	95.285	77.878
Bujaru (PA)	410	378	445
Marituba (PA)	3.060	2.287	1.604

Fonte: Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel (junho - 2022)

5.3.2.15.3 Mídia Digital e Impressa

Para os municípios de Acará, Ananindeua, Belém, Bujaru e Marituba, as redes sociais oficiais das prefeituras representam um importante meio de comunicação com a população. Através dessas plataformas, as gestões municipais mantêm uma constante divulgação de agendas de atividades, informes, campanhas institucionais e comunicados gerais, facilitando o acesso da comunidade a informações sobre serviços públicos, eventos e ações governamentais.

I. Município de Acará

No município de Acará a prefeitura utiliza redes sociais, tais como:

- Site Oficial da Prefeitura (Figura 22): https://acara.pa.gov.br/ ;



Figura 22. Captura de tela da página inicial do site oficial da Prefeitura de Acará.
Fonte: https://acara.pa.gov.br/ acessado em 04/09/22 às 17:00.

O site oficial da Prefeitura busca contemplar de forma mais completa e transparente as informações, tais como decretos, leis, licitações, processos seletivos etc. O site sobre o município para a população fica disponível para qualquer pessoa que deseja obter informações sobre o município de Acará.

- Instagram: Prefeitura Municipal de Acará (@prefeituradeacaraoficial) (Figura 23);

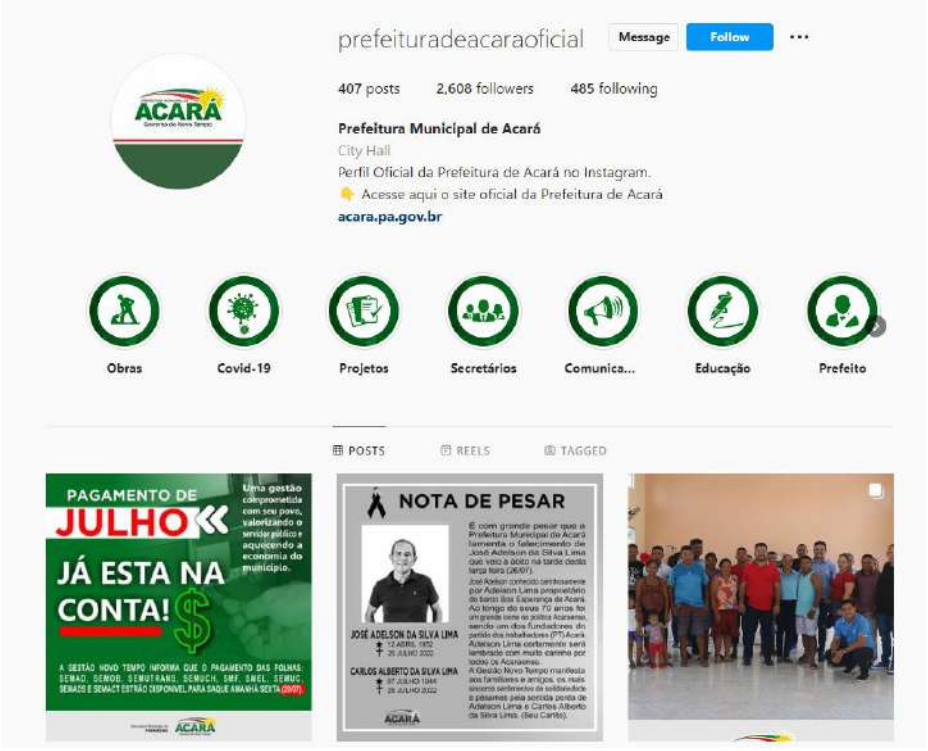


Figura 23. Captura de tela da rede social oficial da Prefeitura de Aracá no Instagram. Acessado em 04/09/22 às 17:20.

Essa rede social é muito utilizada para informes rápidos e de fácil acesso ao público em geral. Busca atingir os moradores de uma forma mais rápida e ilustrativa, expondo fotos e vídeos entre seus seguidores.

- Facebook: Prefeitura Municipal de Acará (Figura 24) - Prefeitura Municipal de Acará - Home | Facebook;



Figura 24. Captura de tela da página oficial da Prefeitura de Acará no Facebook.
Fonte: https://www.facebook.com/prefeituradeacaraoficial/ acessado em 04/09/22 às 18:00.

Página Oficial da Prefeitura de Acará no Facebook. Todo o conteúdo é administrado pela Assessoria de Comunicação (Ascom). Esse meio de comunicação busca alcançar a comunidade de modo mais espontâneo e rápido, proporcionando uma interação entre a prefeitura e a comunidade em geral.

II. Município de Ananindeua

No município de Ananindeua, a prefeitura utiliza redes sociais e plataformas digitais para manter um contato direto com a população, tais como:

- Site Oficial da Prefeitura (Figura 25): https://ananindeua.pa.gov.br/;

O portal oficial da Prefeitura de Ananindeua oferece um ambiente digital moderno e intuitivo, facilitando o acesso da população a informações essenciais sobre a gestão municipal. A plataforma disponibiliza serviços digitais, incluindo emissão de IPTU/ITBI, processos online, acompanhamento de PSS, pedidos via E-SIC, ouvidoria e emissão de certidões digitais.

Além disso, o site apresenta um canal atualizado com decretos, leis, licitações, notícias e programas institucionais, garantindo maior transparência na administração pública. O portal também destaca iniciativas municipais, como o Programa Ananindeua Legal, Programa Ilumina e Mãe Ananin, reforçando o compromisso da prefeitura com o bem-estar da população.

Com uma navegação simplificada, o portal é um recurso essencial para cidadãos, empresas e servidores públicos, permitindo solicitações online, consulta a diários oficiais e até serviços como licenciamento ambiental sem sair de casa.



Figura 25. Captura de tela da página inicial do site oficial da Prefeitura de Ananindeua.
Fonte: https://ananindeua.pa.gov.br/ acessado em 29/01/24 às 08:00.

- Instagram: Prefeitura de Ananindeua (@ananindeuapma) (Figura 26);



Figura 26. Captura de tela da rede social oficial da Prefeitura de Ananindeua no Instagram. Acessado em 29/01/25 às 08:20.

O Instagram oficial da Prefeitura de Ananindeua (@ananindeuapma) é um canal dinâmico de comunicação com a população, compartilhando informações sobre serviços públicos, campanhas de saúde, eventos e atualizações da administração municipal. Com mais de 127 mil seguidores, a página mantém a população informada por meio de publicações, reels e destaques interativos.

- Facebook: Prefeitura de Ananindeua (Figura 33);



Figura 27. Captura de tela da página oficial da Prefeitura de Ananindeua no Facebook.
Fonte: https:// https://www.facebook.com/ananindeuapma / acessado em 29/01/25 às 08:40.

A Página Oficial da Prefeitura de Ananindeua no Facebook é um canal direto de comunicação com a população, através dela, são divulgadas ações da gestão municipal, serviços públicos, eventos e campanhas, proporcionando uma interação ágil e transparente entre a prefeitura e a comunidade.

III. Município de Belém

No município de Belém, as redes sociais e plataformas digitais desempenham um papel essencial na comunicação entre a prefeitura e a população. A seguir, estão os principais canais oficiais utilizados:

- Site Oficial da Prefeitura: https://prefeitura.belem.pa.gov.br/ (Figura 37);

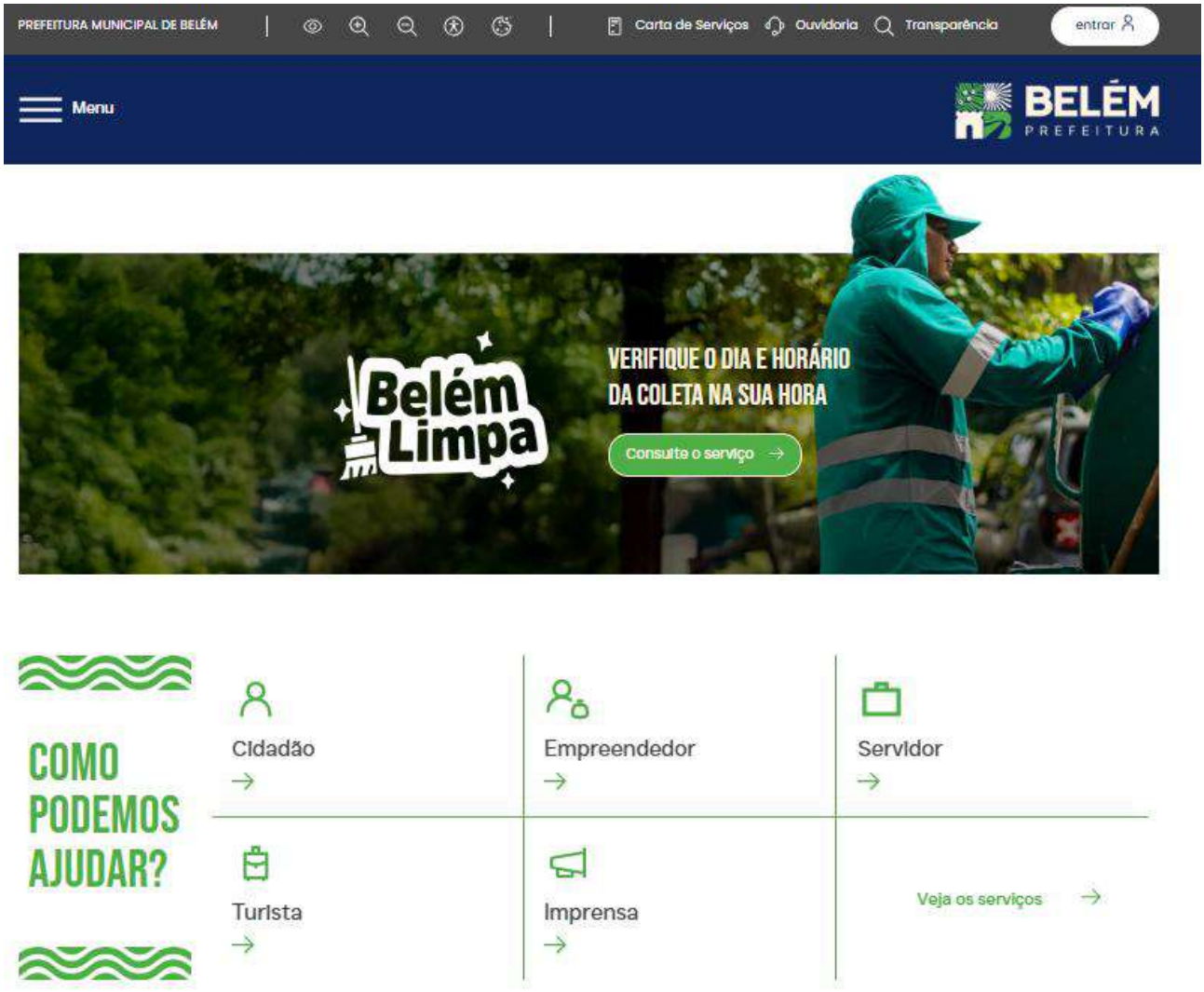


Figura 28. Captura de tela da página inicial do site oficial da Prefeitura de Belém.
Fonte: https:/https://prefeitura.belem.pa.gov.br/ acessado em 29/01/2025 às 09:00.

O site oficial da Prefeitura busca contemplar de forma mais completa as informações e transparente, tais como decretos, leis, licitações, processos seletivos etc. O site sobre o município para a população fica disponível para qualquer pessoa que deseja obter informações sobre o município de Belém.

- Instagram: Prefeitura de Belém (@prefeiturabelem) (Figura 29);

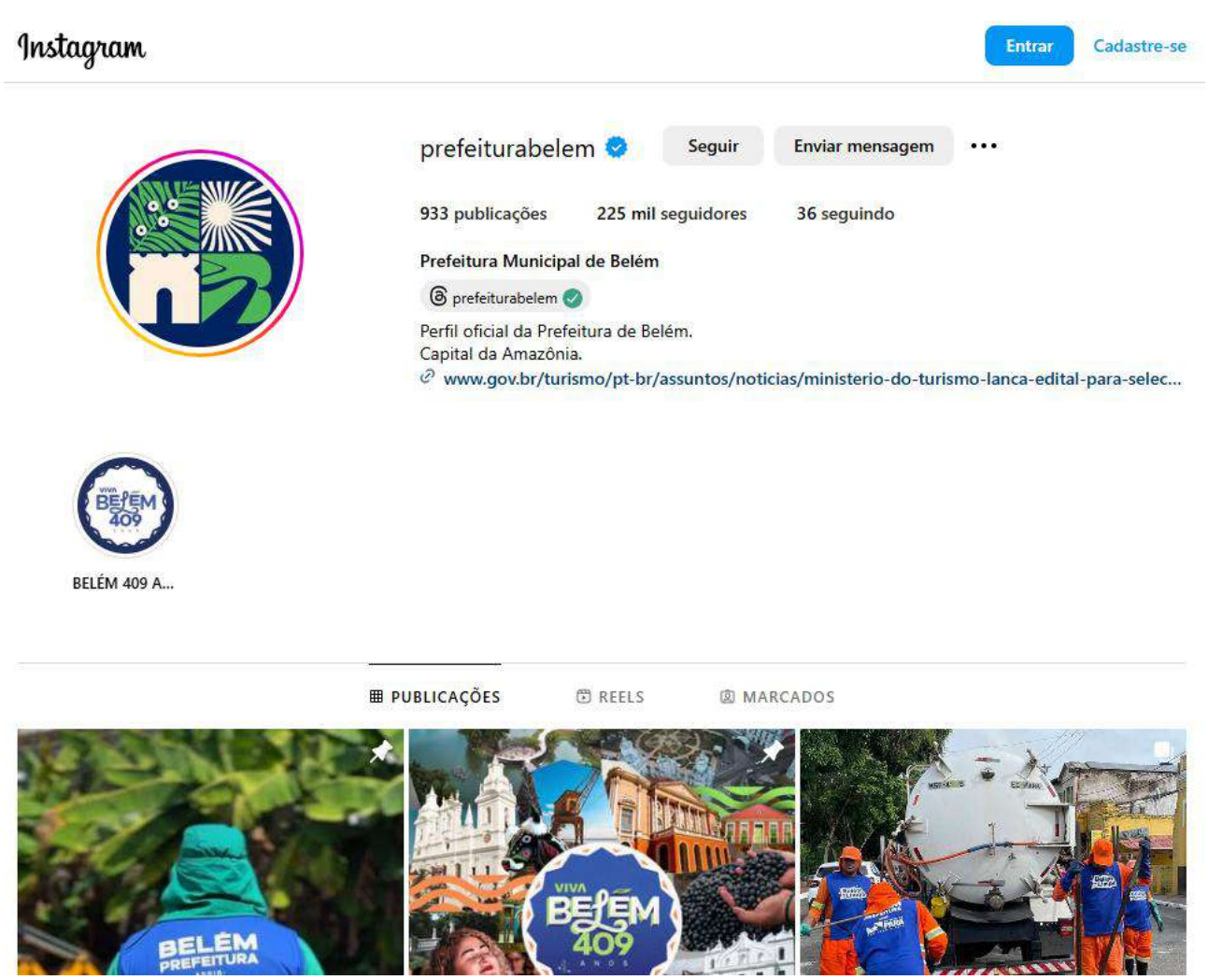


Figura 29. Captura de tela da rede social oficial da Prefeitura de Belém no Instagram. Acessado em 29/01/25 às 09:20.

O perfil oficial da Prefeitura de Belém possui informes sobre campanhas de saúde, promoção de eventos do município e informes para comunidade no geral que acompanham o perfil.

- Facebook: Prefeitura de Belém PA Prefeitura de Belém PA (Figura 41).



Figura 30. Captura de tela da rede social oficial da Prefeitura de Belém no facebook.
Fonte: https://www.facebook.com/belempbgov/ acessado em 29/01/25 às 09:30.

A página oficial da Prefeitura de Belém no *facebook* possui 11 mil seguidores, está classificada como uma página de Serviço Público e Governamental. Na página são compartilhados informes de modo geral com a população e todos que quiserem acompanhar notícias oficiais sobre o município, onde é possível interagir nas publicações e compartilhá-las.

IV. Município de Bujaru

Para o município de Bujaru ocorrem atividades semelhantes, onde as redes sociais se tornaram fortes aliados para facilitar os meios de comunicação na região, segue abaixo as principais redes sociais oficiais encontradas:

- Site oficial da Prefeitura: https://bujaru.pa.gov.br/ (Figura 31);



Figura 31. Captura de tela da página inicial do site oficial da Prefeitura de Bujaru.
Fonte: https://bujaru.pa.gov.br/ acessado em 04/09/22 às 19:00.

O site oficial da Prefeitura busca contemplar de forma mais completa as informações e transparente, tais como decretos, leis, licitações, processos seletivos etc. O site sobre o município para a população fica disponível para qualquer pessoa que deseja obter informações sobre o município de Bujaru.

- Instagram: Prefeitura de Bujaru (@prefeituradebujarupa) (Figura 32);



Figura 32. Captura de tela da rede social oficial da Prefeitura de Bujaru no instagram. Acessado em 04/09/22 às 18:15.

O perfil oficial da Prefeitura de Bujaru possui informes sobre campanhas de saúde, promoção de eventos do município e informes para comunidade no geral que acompanham o perfil.

- Facebook: Prefeitura de Bujaru PA Prefeitura de Bujaru PA (Figura 33)



Figura 33. Captura de tela da rede social oficial da Prefeitura de Bujaru no facebook.
Fonte: https://www.facebook.com/prefeituradebujaru acessado em 04/09/22 às 20:00.

A página oficial da Prefeitura de Bujaru no *facebook* possui 1.260 seguidores, está classificada como uma página de Serviço Público e Governamental. Na página são compartilhados informes de modo geral com a população e todos que quiserem acompanhar notícias oficiais sobre o município, onde é possível interagir nas publicações e compartilhá-las.

V. Município de Marituba

A Prefeitura de Marituba tem investido no uso de plataformas digitais para aproximar a administração pública dos cidadãos, disponibilizando informações essenciais por meio dos seguintes canais:

- Site oficial da Prefeitura: https://marituba.pa.gov.br/site/ (Figura 34)



Figura 34. Captura de tela da página inicial do site oficial da Prefeitura de Marituba.
Fonte: https://marituba.pa.gov.br/site/ acessado em 29/01/25 às 09:50.

O site oficial da Prefeitura busca contemplar de forma mais completa as informações e transparente, tais como decretos, leis, licitações, processos seletivos etc. O site sobre o município para a população fica disponível para qualquer pessoa que deseja obter informações sobre o município de Marituba.

- Instagram: Prefeitura de Marituba (@prefsmarituba) (Figura 35);

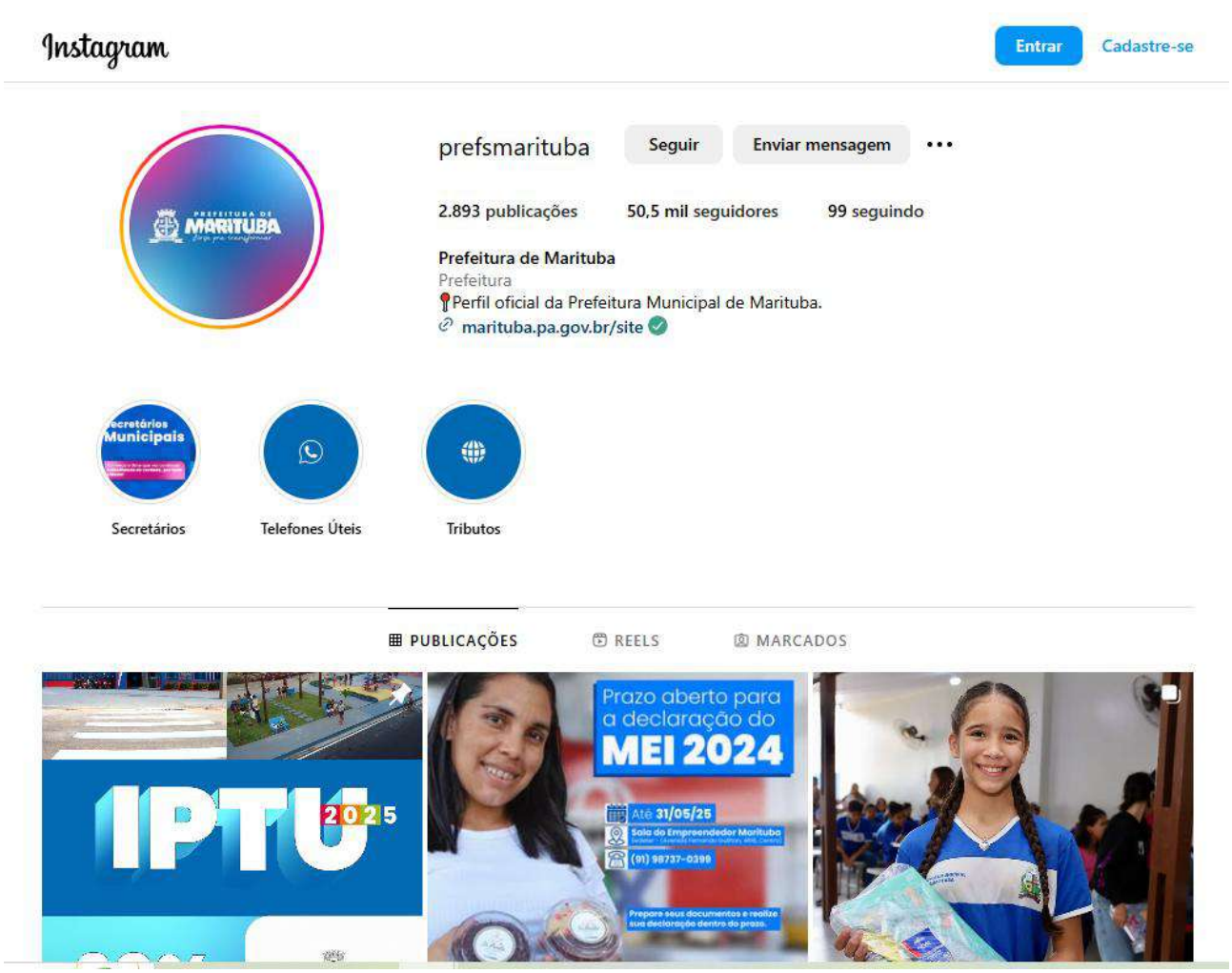


Figura 35. Captura de tela da rede social oficial da Prefeitura de Marituba no instagram. Acessado em 29/01/25 às 18:15.

O perfil oficial da Prefeitura de Marituba possui informes sobre campanhas de saúde, promoção de eventos do município e informes para comunidade no geral que acompanham o perfil.

- Facebook: Prefeitura de Marituba PA (Figura 36)



Figura 36. Captura de tela da rede social oficial da Prefeitura de Marituba no facebook.
Fonte: https:// https://www.facebook.com/PrefeituraMarituba/ acessado em 29/01/25 às 10:00.

A página oficial da Prefeitura de Marituba no *Facebook* é um canal de comunicação direta com a população, classificada como uma página de Serviço Público e Governamental. Através dela, são compartilhados informes sobre ações da gestão municipal, serviços públicos, eventos e campanhas de interesse da comunidade. Os cidadãos podem acompanhar as notícias oficiais do município, interagir nas publicações e compartilhá-las, fortalecendo a transparência e a participação social.

5.3.2.16 Lazer e Turismo

O estado do Pará dispõe de Plano Estratégico de Turismo, instrumento básico para a concepção e execução de políticas para este importante setor que requer planejamento, inventário do potencial turístico, estudos de oferta e demanda, *trade* organizado e cadeia articulada de transporte, alimentos e bebidas e hospedagem.

5.3.2.16.1 Infraestrutura de Turismo

Segundo o Ministério do Turismo, a infraestrutura turística "é o conjunto de obras e de instalações de estrutura física e de serviços urbanos básicos que dão suporte ao desenvolvimento da atividade turística em determinada área. São exemplos de Infraestrutura Turística: sistema de transportes e de comunicações, hotéis, locadoras, posto de informações, bares e restaurantes, entretenimento, etc."[7].

Acrescente-se ainda: sinalização turística, guia turístico, pontos ou centros de informações turísticas, formação profissional, dentre outros.

7 Disponível em: http://dadosefatos.turismo.gov.br/gloss%C3%A1rio-do-turismo/890-i.html

Um dos instrumentos fundamentais de mobilização e conhecimento é o denominado Inventário da Oferta Turística, que é "o levantamento, identificação e registro dos atrativos turísticos, dos serviços e equipamentos turísticos e da infraestrutura de apoio ao turismo como instrumento base para fins de planejamento, gestão e promoção da atividade turística, possibilitando a definição de prioridades para os recursos disponíveis e o incentivo ao turismo sustentável."[8]

- Munícipio de Acará

No município de Acará existe uma divisão de atribuições entre as Secretaria de Meio Ambiente e Turismo; Secretaria de Esportes e Lazer e Secretaria de Cultura.

Para a Secretaria de Meio Ambiente e Turismo de Acará, dispõem em específico no artigo 49 sobre a Diretoria de Turismo em reforma da Lei nº 186/2013, de maio de 2013 (pág.27):

> *"§1° A Diretoria de Turismo é o setor encarregado de planejar e coordenar a execução de Planos e Projetos, oriundos de recursos próprios e convênios firmados junto aos órgãos governamentais, estadual e federal e não governamentais, dentro de uma visão político-social, econômica e cultural que leve a melhoria da qualidade de vida para a população em geral e o melhoramento do município, bem como cuidar da documentação técnica do Departamento."*

Para a Secretaria de Esportes e Lazer de Acará, dispõe-se da seguinte forma, no artigo 48, da lei citada acima:

> *"Art. 48. A Secretaria Municipal de Esporte e Lazer (SEMEL), órgão da administração direta, compete:*
>
> *I – Promover o desenvolvimento do Esporte e Lazer no município através do estímulo à prática desportiva e de lazer;*
>
> *II – Promover a manutenção dos estabelecimentos esportivos e de lazer, bem como exercer sua coordenação e controle, proporcionando-lhes os recursos técnicos e administrativos indispensáveis à boa execução das atividades neles desenvolvidas;*
>
> *III – A promoção de meios de recreação sadia e construtiva à comunidade;*
>
> *IV – A promoção de apoio a práticas esportivas da comunidade, através da organização de certames e competições de esporte amador e outras formas de lazer;*
>
> *V – A participação, na política de reformas e manutenção dos locais destinados a prática de atividades esportivas e recreativas;*
>
> *VI – Promover evento desportivo que contemple a população urbana, rural e comunidade escolar;*
>
> *VII – Incentivar os atletas locais;*
>
> *VIII – Promover o lazer como fator de desenvolvimento econômico e social;*

8 Diagnóstico do Turismo Fluminense – 2018. Disponível em: https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/publicadordearquivo/estudos_socioeconomicos

IX – Promover, coordenar e executar eventos de lazer no Município;

X – Incrementar a política municipal de lazer.

XI – Assessorar o Prefeito em assuntos de sua competência."

Para a Secretaria de Cultura, dispõe-se da seguinte forma, descrita na Lei nº 186/2013, de maio de 2013:

Art. 45. À Secretaria Municipal de Cultura (SEMUC), órgão da administração direta, que se organiza nos termos desta Lei, compete a promoção do desenvolvimento cultural do município através do estímulo ao cultivo das ciências, das artes e das letras, compete, nos seguintes termos:

I – Coordenar festivais e outros eventos de importância econômica, cultural e social para o Município, incentivando as pequenas manifestações, com o propósito de desenvolvê-las;

II – Proteger o patrimônio cultural, histórico, artístico e natural do município;

III – Incentivar e proteger o artista e o artesão;

IV – Documentar as artes populares;

V – Promover, com regularidade, a execução de programas culturais e recreativos de interesse para a população;

VI – Organizar e coordenar Museus e registro de fatos históricos e contemporâneos do Município;

VII – Promover a manutenção dos estabelecimentos culturais, bem como exercer sua coordenação e controle, proporcionando-lhes os recursos técnicos e administrativos indispensáveis à boa execução das atividades neles desenvolvidas;

VIII – A participação, na política de construção, reformas e manutenção dos locais destinados à prática de atividades culturais;

IX – Organizar, coordenar e administrar as bibliotecas públicas municipais;

X – Estabelecer convênios, acordos e programas com órgãos públicos e privados para o fomento das atividades culturais;

XI – Garantir a promoção de eventos que divulguem e valorizem o potencial artístico e/ou cultural do Município;

XII – Executar outras atividades correlatas atribuídas pela gestão Municipal.

§1°. A Diretoria de Cultura é o setor encarregado de planejar, coordenar e controlar a execução das atividades relacionadas com pesquisa e os estudos visando o desenvolvimento cultural do Município, bem como a elaboração de projetos e normas técnicas de documentação técnica do Departamento.

- Município de Ananindeua

No município de Ananindeua, a Prefeitura, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e da Diretoria de Desenvolvimento e Competitividade do Turismo, elaborou o Plano Municipal de Turismo (2022-2025). O documento estabelece

diretrizes para transformar o turismo em um setor estratégico para inovação e desenvolvimento econômico. Desde o início da atual gestão, Ananindeua tem investido no turismo com foco no patrimônio cultural e natural. Para garantir um planejamento eficaz, foi criado o Conselho Municipal de Desenvolvimento do Turismo (COMDET), além da realização do Inventário da Oferta Turística, que possibilitou a inclusão do município no Mapa do Turismo Brasileiro em 2022. O plano municipal prevê o programa Ananindeua na Rota Certa, estruturado em cinco eixos temáticos e dezesseis áreas de atuação, priorizando os segmentos de turismo ecológico, cultural e rural.

- Município de Belém

Em Belém, a gestão do turismo é realizada pela Secretaria Municipal de Turismo, a Belémtur, criada pela Lei Ordinária 9896 de fevereiro de 2023. Suas principais funções incluem o planejamento, coordenação e controle das atividades turísticas da cidade, a articulação com órgãos federais e estaduais, além da promoção de parcerias com a iniciativa privada e entidades do setor. A capital paraense é um dos principais destinos turísticos da Amazônia, destacando-se por atrações como o Mercado Ver-o-Peso, Estação das Docas, Mangal das Garças e a Basílica de Nazaré, além de eventos de grande porte, como o Círio de Nazaré.

Com o intuito de fortalecer o setor e aprimorar o planejamento das políticas públicas voltadas ao turismo, a Prefeitura de Belém elaborou um Inventário da Oferta Turística, seguindo a metodologia institucionalizada pelo Ministério do Turismo (MTUR). Esse documento, produzido de forma participativa e interdisciplinar, tem como objetivo central auxiliar a cidade na identificação e no planejamento da atividade turística a partir de sua oferta existente.

O levantamento de dados para a Inventariação da Oferta Turística de Belém foi realizado em 2019 e concluído no mesmo ano. O documento fornece um resumo fidedigno da oferta turística de Belém, sendo um instrumento essencial para o planejamento público e privado do turismo, permitindo a implementação de estratégias mais eficientes para o desenvolvimento sustentável do setor e a valorização do patrimônio cultural e natural da cidade.

- Município de Bujaru

No município de Bujaru existe uma Secretaria Municipal de Cultura, Desporto, Lazer e Turismo, que tem como algumas de suas competências: (i) a valorização das raízes culturais e o desenvolvimento da cidadania na região; (ii) apoio a execução de atividades para difusão e formação cultural e turística; (iii) promover e coordenar o calendário de festividades do município; (iv) programar atividades executáveis nas bibliotecas, espaços

esportivos e centros comunitários. Destaca-se ainda a função de executar a política de cultura do município; a organização de programas de formação cultural e artística; o planejamento e coordenação da implantação, expansão e administração de unidades de prestação de serviços culturais e de turismo.

- Município de Marituba

Marituba, reconhecida pela Secretaria de Turismo do Estado do Pará como um município prioritário, está localizada na Região Metropolitana de Belém, a apenas 11 km da capital, com fácil acesso a Ananindeua e Benevides. Integrante do Polo Belém, conforme o mapa de regionalização turística do Ministério do Turismo (MTUR), o município se beneficia de políticas estratégicas para o desenvolvimento do setor.

O município preserva um dos mais importantes patrimônios históricos da antiga Estrada de Ferro Belém-Bragança, destacando-se pela Caixa D'água do trem, restaurada em sua forma original, além das casas da antiga vila dos trabalhadores, a oficina e o galpão do trem, onde hoje funciona a sede da EMATER. Como um dos 13 municípios que compõem a Rota Turística Belém-Bragança, programa conduzido pela Secretaria de Estado de Turismo, Marituba já conta com sinalização turística em seus principais atrativos, fortalecendo seu potencial histórico e cultural.

Além de seu patrimônio ferroviário, Marituba também se destaca por suas riquezas naturais. Para estruturar e planejar a atividade turística, o Departamento de Turismo de Marituba/SEDETER realizou, entre 18 e 21 de maio de 2015, o Inventário da Oferta Turística do município. Esse levantamento identificou atrativos, serviços e equipamentos turísticos, criando uma base de informações essencial para o planejamento e gestão do setor. O inventário fortalece a captação de investimentos, impulsionando o desenvolvimento local e contribuindo para a geração de emprego e renda.

Dos municípios que compõem a AII, Ananindeua, Belém e Marituba possuem um Inventário de Oferta Turística, instrumento essencial para o planejamento, gestão e promoção do setor. Nos demais municípios, a ausência desse inventário compromete a organização e o desenvolvimento da cadeia turística, dificultando a estruturação de políticas públicas e ações estratégicas que valorizem o potencial cultural, material e imaterial das localidades.

5.3.2.16.2 Pontos Turísticos e de Lazer

5.3.2.16.2.1 Município de Acará

Em Acará há uma diversidade de atrativos e potencialidades relativas ao turismo cultural, com festas religiosas e prédios históricos que remontam ao período colonial; turismo rural; atividades de lazer em balneários e comunidades tradicionais da região.

Patrimônio Material:

- *Igrejas* – A principal delas, a Paróquia São José de Acará, localizada no centro de Acará, foi fundada em 1973;
- *Balneário Ecológico Bica* – Parque Aquático repleto de belezas naturais com diversas atrações para os visitantes.
- *Praça da Matriz de São José* – Praça de convivência da comunidade, passou por uma recente obra de revitalização de todo o espaço.

Patrimônio Imaterial

- *O Rabuçado* – O bombom que tem essência de gengibre, doce esse que é tradicionalmente vendido no Dia de Finados;
- *As festividades dos Santos* – caracterizada como um fenômeno cultural, ocorrem em diferentes épocas do ano e para diferentes santos, tais como: A festividade de São Tomé, Nossa Senhora de Nazaré, Festividade de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, etc;
- *A farinha* - O ato de colher e preparar a farinha de mandioca é um ato cultural histórico nas comunidades da região. O município é conhecido como um dos maiores produtores de mandioca do Estado do Pará;
- *Quilombos* – Os quilombos Santa Quitéria e Itacãozinho são muito tradicionais, estão localizados na região do Baixo Acará. Quilombo Alto do Acará certificado pela Fundação Cultural Palmares. Todos possuem forte herança histórica e cultural;
- *O artesanato* - Com a herança cultural dos povos tradicionais que ali habitavam, a arte de tecer prevalece nas comunidades locais. Uma arte bem famosa na tecelagem é a rasa, uma espécie de cesto que auxilia na colheita do açaí, fruto muito popular na região.

Agenda

- *Festival Junino* – Realizada anualmente, geralmente no Ginásio "O Dicão", com comidas e decoração típicas, além do tradicional Concurso de Quadrilhas Intermunicipal.
- *Círio de Nossa Senhora de Nazaré* – Celebração constituída por vários momentos de devoção religiosa e expressões culturais, ocorre na procissão do Círio, no segundo

domingo de outubro, essa celebração ocorre em diversos municípios do Estado do Pará;

- *Queima de Fogos da Virada* - Realizada no dia 31 de dezembro para celebrar a virada de ano, geralmente ocorre em frente a orla da cidade;
- *Festa do aniversário de Acará* - Anualmente a prefeitura realiza uma série de comemorações em decorrência do aniversário do município, geralmente ocorrem shows com grandes atrações e diversas atividades voltadas para a comunidade em geral;
- *Acará de Luz* - Celebração que ocorre no final de dezembro em homenagem ao Natal.

Espaços culturais

- *Cia de Dança e Teatro Lene Nascimento* – Local onde ocorrem workshops, aulas e apresentações de diversos tipos de dança;
- *Espaço de Leitura* – Em 2017 foi inaugurado um espaço de leitura na escola municipal, Genipaúba. A escola possui crianças com faixa etária de três a quatorze anos de idade, sendo este o público-alvo do espaço de leitura;
- Ginásio de esportes "O Dicão" - Clube poliesportivo do município.



Figura 37. Áreas de interesse turístico em Acará
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 38. Outras áreas de interesse turístico em Acará
Fonte: Ambientare, 2022

5.3.2.16.2.2 Município de Ananindeua

Ananindeua, o segundo município mais populoso do estado do Pará, apresenta uma diversidade de atrativos e potencialidades turísticas, principalmente voltadas para o turismo cultural, religioso e ecológico. Com um crescimento significativo nos últimos anos, a cidade tem investido em infraestrutura e políticas públicas para fortalecer seu setor turístico.

Patrimônio Material:

- *Igreja Matriz de Nossa Senhora das Graças* – Localizada no centro da cidade, é um dos principais templos religiosos de Ananindeua, sendo palco de eventos e festividades religiosas.
- *Praça da Bíblia* – Um dos principais espaços de lazer da cidade, onde ocorrem eventos culturais, encontros comunitários e celebrações religiosas.
- *Parque Ambiental Antônio Danúbio* – Área de preservação ambiental que oferece trilhas ecológicas, espaços para lazer e contemplação da fauna e flora local.

Patrimônio Imaterial:

- *Círio de Nossa Senhora das Graças* – Tradicional festividade religiosa realizada em novembro, reunindo milhares de fiéis em procissão pelas ruas do município.
- *Carimbó e outras expressões culturais* – A cultura popular de Ananindeua mantém vivas as tradições do carimbó, do boi-bumbá e de outras manifestações folclóricas.
- *Feira do Artesanato* – Realizada periodicamente, a feira reúne artesãos locais que expõem e comercializam produtos que refletem a cultura regional.
- *Gastronomia típica* – Pratos como tacacá, maniçoba e vatapá são bastante apreciados e fazem parte do cotidiano gastronômico da cidade.

Agenda:

- *Festival Junino de Ananindeua* – Evento que reúne quadrilhas juninas, barracas com comidas típicas e apresentações culturais.
- *Aniversário da cidade* – Comemoração com eventos públicos, shows e atividades voltadas para os moradores.
- *Natal Luz de Ananindeua* – Celebração natalina com decoração especial em diversos pontos do município, como no Parque Cultural Vila Maguary e no Bosque Marajoara.

Espaços culturais:

- *Teatro Municipal de Ananindeua* – Local destinado à realização de eventos culturais, exposições e apresentações artísticas.
- *Biblioteca Pública Municipal Terezinha Gueiros* – Espaço de incentivo à leitura e à pesquisa, oferecendo um acervo de livros e periódicos.



Figura 39. Praça da Bíblia – Ananindeua (PA)
Fonte: Prefeitura Ananindeua, 2023

5.3.2.16.2.3 Município de Belém

Belém, capital do Pará, é um dos destinos turísticos mais importantes da Amazônia, combinando patrimônio histórico, cultural e natural. Com uma forte identidade marcada pela herança colonial e pelas influências indígenas, africanas e europeias, a cidade é um polo de turismo religioso, gastronômico e ecológico.

Patrimônio Material:

- *Mercado Ver-o-Peso* – Um dos mercados públicos mais famosos do Brasil, onde é possível encontrar uma grande variedade de produtos regionais, desde ervas medicinais até comidas típicas.

- *Forte do Presépio* – Construção histórica que remonta ao período colonial e marca a fundação da cidade.
- *Basílica de Nossa Senhora de Nazaré* – Principal templo religioso da cidade e ponto central do Círio de Nazaré.

Patrimônio Imaterial:

- *Círio de Nazaré* – Maior festividade religiosa do Pará e uma das maiores do Brasil, reunindo milhões de devotos anualmente em uma grandiosa procissão.
- *Carimbó e Marujada* – Manifestações culturais de grande relevância para a cidade, representando a identidade musical e folclórica da região.
- *Gastronomia paraense* – Reconhecida nacionalmente, a culinária de Belém tem pratos icônicos como o pato no tucupi, maniçoba, tacacá e o açaí tradicional.

Agenda:

- *Festa de São João e arraiais juninos* – Festividades com apresentações de quadrilhas, danças e comidas típicas.
- *Festival de Ópera do Theatro da Paz* – Evento que traz montagens de óperas nacionais e internacionais para um dos teatros mais importantes do Brasil.
- *Aniversário de Belém* – Comemoração com eventos culturais, shows e programações especiais em diversos espaços da cidade.

Espaços culturais:

- *Theatro da Paz* – Principal casa de espetáculos da cidade e um dos mais belos teatros do país.
- *Museu Paraense Emílio Goeldi* – Importante centro de pesquisa e exposição sobre a biodiversidade e as culturas da Amazônia.
- *Estação das Docas* – Complexo turístico e cultural com restaurantes, lojas e espaços para eventos à beira do rio Guamá.

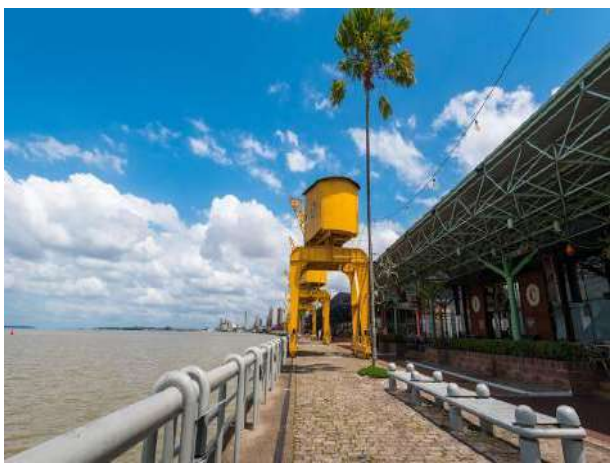




Figura 40. Outras áreas de interesse turístico em Belém (PA)
Fonte: Google, 2025

5.3.2.16.2.4 Município de Bujaru

Segundo informações coletadas sobre Bujaru, o município apresenta atrativos culturais e naturais que estão relacionados à sua história e a sua cultura, notadamente: Orla de Bujaru, Igarapé "O Tubo", Porto de Balsa de Bujaru, Balneário São José, Balneário São Lucas- Concórdia do Pará**,** Casarão, entre outros.

Patrimônio Material

- *A Paróquia São Joaquim* – Localizada no centro de Bujaru, foi fundada em 1973;
- *Orla de Bujaru* – Um ótimo lugar para apreciar o pôr do sol, ponto turístico muito prestigiado do município;
- *Igarapé "O Tubo"* – Curso d'água amazônico utilizado também para atividade de lazer;
- *Porto de Balsa de Bujaru* – Um dos meios de transporte para chegada e partida do município de Bujaru é através das balsas;
- *Praça Matriz de Bujaru* – Às margens do rio Guamá. Local famoso para acompanhar o entardecer;
- *Balneário São Lucas- Concórdia do Pará* – Local de lazer dedicado à apreciação e conservação da natureza;
- *Igreja de Santana do Bujaru* – Importante patrimônio histórico e cultural. O edifício possui arquitetura clássica e de grande estima para a comunidade;
- *Ginásio Miguel Bernardo* - Centro poliesportivo do município.

Patrimônio Imaterial

- *Quilombos* - A região do município de Bujaru abriga territórios quilombolas, essas comunidades detêm e conservam grande conhecimento histórico e cultural, ex. Quilombo São Judas Tadeu certificado como remanescente de quilombo pela Fundação Cultural Palmares.

Agenda

- *AçaiJet* - Festa dedicada ao fruto de maior produção e rentabilidade do município, com o apoio da prefeitura a festa recebe diversas atrações;
- *Festival Junino* - O festival Junino de Bujaru engloba as manifestações populares do mês de junho em dois momentos distintos. O primeiro realiza o Concurso Intermunicipal de Quadrilhas Caipiras que conta com a participação de 18 grupos juninos dos municípios vizinhos, marcando sempre presença no evento as cidades de Santa Izabel, Tomé Açu, Vigia, Castanhal e Abaetetuba. O segundo momento é

direcionado aos grupos juninos do município, com a participação de quadrilhas, cordão de pássaros, boi bumbá e grupos de dança folclórica.

- *FestVerão da Palha* - Com o apoio da Prefeitura Municipal de Bujaru ocorrem torneios de futebol de areia (masculino e feminino, além de atrações musicais para a comunidade;
- *Morte e Paixão de Cristo* - Ritual religioso onde cristões encenam e relembram a morte de Cristo na Semana Santa. No município de Bujaru a encenação se tornou a maior manifestação das artes cênicas e musical. Realizado por duas companhias de, a primeira realiza o espetáculo da paixão, morte e ressurreição de Cristo, no Cais de Arrimo (sede do município), na categoria musical e cênica, que conta com a participação das bandas das Igrejas Católicas e Evangélicas com duração de duas horas de apresentação, a segunda realiza o espetáculo dos 14 passos da paixão no formato dramatização na comunidade de Santana, que outrora fora a sede do município com a duração de uma hora e meia. Sua produção e realização são compostas por 70% de jovens e crianças distribuídos entre atores, técnicos e músicos.

Destaques

- *O Canto do Guará* - Grupo de dança e tradições folclóricas do município. Com trezes anos de Carimbó raiz e cultura popular paraense;
- *Grupo de Dança Kings of Dance* - Grupo de dança de jovens do município;
- *Cais de Arrimo de Bujaru* - Local para ver o pôr-do-sol e apreciar as águas do rio Guamá;
- *Centro Comunitário De Moradores De Guajará-mirim* - É uma associação privada. Local para atividades de associações de defesa de direitos sociais, organizações associativas ligadas à cultura e à arte.








Figura 41. Áreas de interesse turístico, público e comunitário em Bujaru
Fonte: Ambientare, 2022

5.3.2.16.2.5 Município de Marituba

Marituba, localizada na Região Metropolitana de Belém, tem se destacado pelo turismo histórico e ecológico. O município possui um importante patrimônio ligado à antiga Estrada de Ferro Belém-Bragança, além de áreas de preservação ambiental.

Patrimônio Material:

- *Complexo da Estrada de Ferro Belém-Bragança* – Inclui a antiga Caixa D'água do trem, casas da vila ferroviária e estruturas remanescentes da ferrovia que foram preservadas e restauradas.
- *Igreja Nossa Senhora da Paz* – Um dos templos religiosos mais importantes do município, com relevância histórica e cultural.
- *Reserva "Revis Metrópole da Amazônia"* – Área de conservação ambiental que abriga espécies ameaçadas de extinção e promove atividades de ecoturismo.

Patrimônio Imaterial:

- *Círio do Menino Deus* – O Círio do Menino Deus é a maior festividade católica de Marituba, celebrando a fé e a tradição religiosa da comunidade. A origem do Círio remonta à segunda metade do século XIX, com a chegada de operários da Estrada de Ferro Belém-Bragança, que povoaram a vila e deram início às primeiras manifestações religiosas locais. Segundo o padre Ederaldo Da Mata, pároco da Igreja do Menino Deus, a festividade antecede a própria emancipação do município, consolidando-se como um dos eventos religiosos mais importantes da região. O monumento ao Menino Deus, localizado na cidade, simboliza essa tradição e reforça a identidade cultural e espiritual dos moradores de Marituba.
- *Rota Turística Belém-Bragança* – Projeto que inclui Marituba como um dos 13 municípios que compõem essa rota histórica e cultural.

- *Produção artesanal* – A cidade mantém uma tradição de artesanato em madeira e palha, herdada de povos indígenas e quilombolas da região.

Agenda:

- *São João de Marituba* – Evento anual que celebra as festas juninas com quadrilhas, comidas típicas e apresentações culturais.
- *Festa do Aniversário da Cidade* – Comemoração com eventos públicos e atrações culturais.
- *Natal Iluminado* – Celebração natalina na Praça Matriz com decoração temática e eventos de Natal.

Espaços culturais:

- *Centro Cultural Municipal de Marituba* – Local dedicado a eventos culturais e exposições.
  Casa da Cultura: Tem o objetivo de oferecer cursos nas áreas de dança, tecnologia, musicalização, artesanato e estética.
- *Casa do Artesão de Marituba* – Espaço onde são promovidos cursos e comercialização de peças artesanais locais.



Figura 42. Monumento do Menino Deus – Marituba (PA)
Fonte: Prefeitura Municipal de Marituba, 2021

5.3.2.17Comunidades Tradicionais

A diversidade cultural no Brasil é composta por diferentes povos e culturas que por meio de suas vivências constituem a riqueza e a pluralidade do território nacional. A proteção das manifestações culturais oriundas desta realidade está prevista na constituição de 1988 nos artigos 215 e 216, com destaque para as comunidades indígenas e quilombolas. A carta magna também prevê no artigo 225 o direito ao meio ambiente equilibrado e o dever da coletividade e do poder público de protegê-lo.

Nos últimos tempos a sociedade vem discutindo o nexo entre cultura e meio ambiente a partir do conceito de sociobiodiversidade. No centro desta reflexão estão os Povos e Comunidades tradicionais (PCT) devido ao modo de vida possuem uma relação diferenciada com o meio ambiente. No que diz respeito à resposta do poder público em relação a este tema, está hoje em tramitação a instituição de uma política nacional de Promoção da Alimentação e dos Produtos da Socio biodiversidade de Povos e Comunidades Tradicionais por meio do Projeto de Lei n° 880, de 2021.

Em 2017 foi instituída a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. O objetivo desta política é promover o desenvolvimento sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, com ênfase no reconhecimento, fortalecimento e garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, suas formas de organização e suas instituições. De acordo com o documento, PCT são:

> *[...] grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. (BRASIL,2007).*

Essa conceituação pautada nos modos de vida e seus aspectos materiais e imateriais abarca pelo menos 28 povos entre indígenas, quilombolas, ribeirinhos, extrativistas, povos de terreiro, andirobeiras (...). Dentre estes, indígenas e quilombolas possuem maior visibilidade devido, entre outros fatores, à representação institucional de suas demandas, o que resulta, ainda que com lacunas, em uma maior disponibilização de dados e mapeamento. Para tanto, foram consultados os sites oficiais da Fundação Cultural Palmares e Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

A presença de Povos e Comunidades Tradicionais na AII foi analisada considerando os aspectos legais vigentes com o devido destaque para a Portaria Interministerial 60/2015 a qual determina o raio de influência a ser considerado dos territórios tradicionais.

Em relação às Comunidades Remanescentes de Quilombos (CQRs) foram analisadas a presença de territórios, a situação fundiária e a distância do empreendimento. De acordo com o banco de dados do Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e do Instituto de Terras do Pará (ITERPA), verificou-se a existência de 9 Territórios

Quilombolas sobre o status de titulada ou com Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) na AII do empreendimento, distribuídos da seguinte forma: sete (7) no município de Acará, uma (1) em Bujaru, uma (1) outra em Ananindeua, conforme ilustrado na Tabela 70 a seguir e o Mapa 4 subsequente.

Tabela 70. Comunidades Remanescentes de Quilombos com RTID na AII

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	UF	DISTÂNCIA DA ADA (KM)	SITUAÇÃO TERRITORIAL	ÓRGÃO RESPONSÁVEL
Acará	Caranduba	PA	14,26	Titulado	ITERPA
	Menino Jesus	**PA**	**0,7**	**Titulado**	**ITERPA**
	Espírito Santo	**PA**	**3,9**	**Titulado**	**ITERPA**
	Jabaquara	**PA**	**1,4**	**Titulado**	**ITERPA**
	Guajará Miri	**PA**	**8,5**	**RTID**	**ITERPA**
	Santa Quitéria e Itacoazinho	PA	15,9	Titulado	ITERPA
	Itacoã Miri	**PA**	**5,7**	**RTID**	**ITERPA**
Ananindeua	**Abacatal-Aurá 1**	**PA**	**7,7**	**RTID**	**ITERPA**
Bujaru	São Judas Tadeu	PA	38,7	Titulado	INCRA

Fonte: Acervo fundiário Incra/Iterpa, 2022.

De acordo com as premissas Portaria Interministerial 60/2015, para empreendimentos localizadas na Amazônia Legal, a qual determina o raio de influência a ser considerado dos territórios devidamente reconhecidos. Dentre as CRQS levantadas, identificou-se seis (6) CRQs com territórios titulados inseridos no buffer de 10 km, conforma apresentado na tabela a seguir.

Tabela 71. Comunidades Remanescentes de Quilombos com RTID inseridas no buffer de 10 km

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	UF	DISTÂNCIA DA ADA (KM)	SITUAÇÃO TERRITORIAL	ÓRGÃO RESPONSÁVEL
Acará	**Menino Jesus**	**PA**	**0,7**	**Titulado**	**ITERPA**
	Espírito Santo	**PA**	**3,9**	**Titulado**	**ITERPA**
	Jabaquara	**PA**	**1,4**	**Titulado**	**ITERPA**
	Guajará Miri	**PA**	**8,5**	**RTID**	**ITERPA**
	Itacoã Miri	**PA**	**5,7**	**RTID**	**ITERPA**
Ananindeua	**Abacatal-Aurá 1**	**PA**	**7,7**	**RTID**	**ITERPA**

Fonte: Acervo fundiário Incra/Iterpa, 2022.

A análise e caracterização da CRQs inseridas no buffer de 10 km, bem como, a avaliação de possíveis impactos e proposição de atividades socioeducativas estão sendo realizadas junto ao Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) sob número de processo: 54000.071403/2022-86.

E relação aos povoa indígenas, de acordo com o banco de dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), não foram registradas Terras Indígenas dentro dos limites dos municípios analisados, considerando as cinco modalidades: homologadas, não homologadas, reserva

indígena, terras dominiais e em estudo, sendo que o TI mais próximo está localizado à 83,7 km de distância, denominada TI Turé-Mariquita II, situada no território de Tomé-Açu, conforme indicado na Tabela 72. A localização da TI Turé-Mariquita II pode ser visualizada no Mapa 5.

Tabela 72. Terras Indígenas - Buffer 10km

Terra Indígena	UF	Município	Fase	Modalidade	Distância da ADA (km)
Mariquita II	PA	Tomé-Açu	Encaminhada RI	Reserva Indígena	83,78

Fonte: Funai,2025

Foram identificadas duas aldeias no município de Santa Maria do Pará, estado do Pará: Areal e Jeju, ambas situadas na Zona UTM 22S, com coordenadas expressas em metros de longitude e latitude. A aldeia Areal está a 75,16 km da Área Diretamente Afetada (ADA), enquanto a aldeia Jeju encontra-se a 85,18 km.

Tabela 73. Aldeias Indígenas - Buffer 10km

Aldeia	UF	Município	Zona UTM	Longitude (m)	Latitude (m)	Distância da ADA (km)
Areal	PA	Santa Maria do Pará	22 S	875.595	9.849.462	75,16
Jeju	PA	Santa Maria do Pará	22 S	885.276	9.852.189	85,18

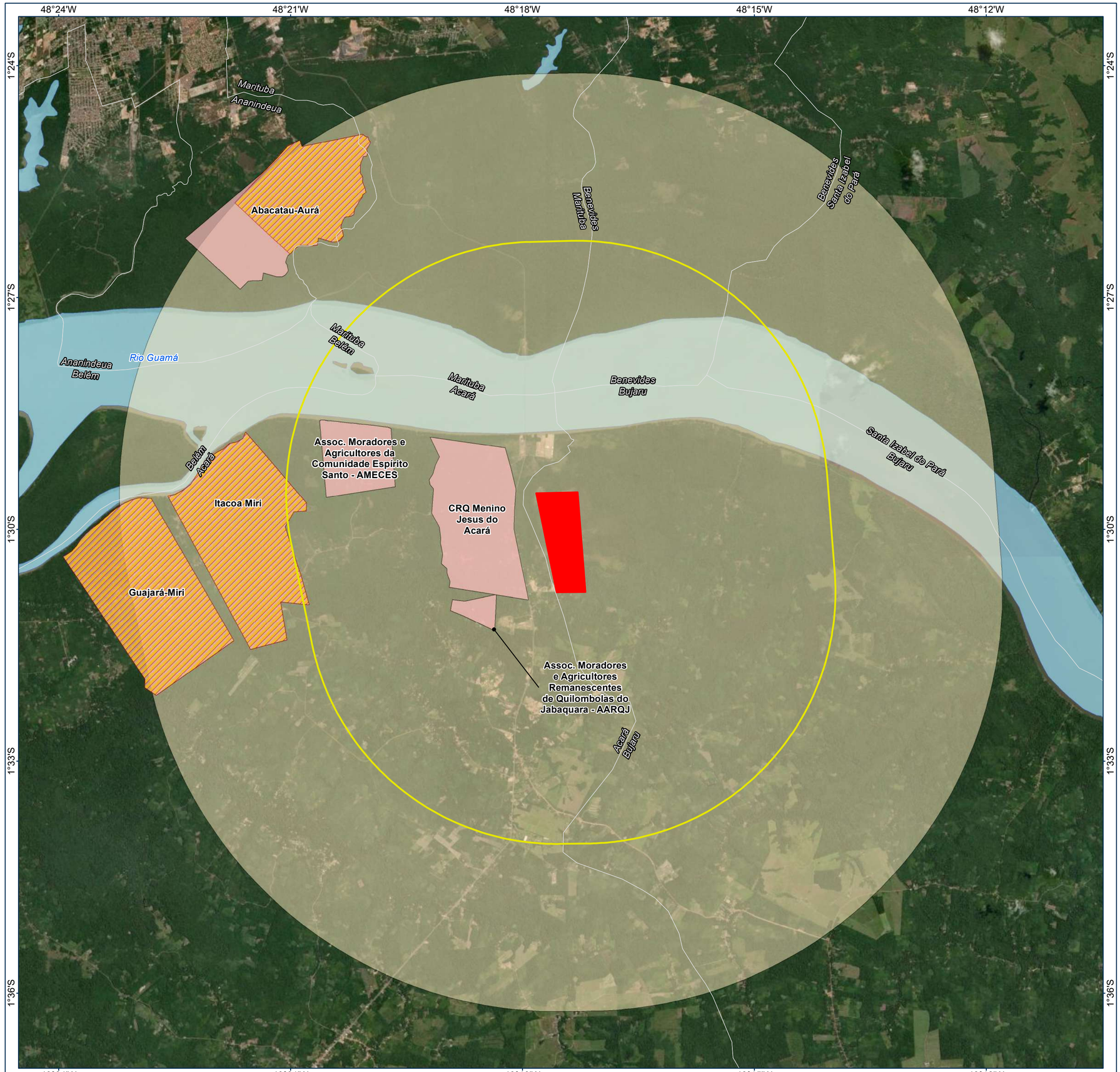
Fonte: Funai,2025

A demarcação de Terras Indígenas no Brasil é um processo essencial para a garantia dos direitos territoriais dos povos originários, conforme estabelecido pela Constituição Federal de 1988. Esse procedimento envolve estudos antropológicos, ambientais e fundiários conduzidos pela Funai (Fundação Nacional dos Povos Indígenas), visando o reconhecimento oficial de territórios tradicionalmente ocupados. No município de Santa Maria do Pará, a Funai identificou duas áreas em estudo dentro de um buffer de 10 km: Areal e Jeju, ambas estão classificadas como tradicionalmente ocupadas.

Tabela 74. Áreas de Estudo de Terras Indígenas

Área de Estudo	UF	Município	Fase	Modalidade
Areal	PA	Santa Maria do Pará	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Jeju	PA	Santa Maria do Pará	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada

Fonte: Funai,2025



Parâmetros Cartográficos

0 650 1.300 1.950 2.600 metros

1:65.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

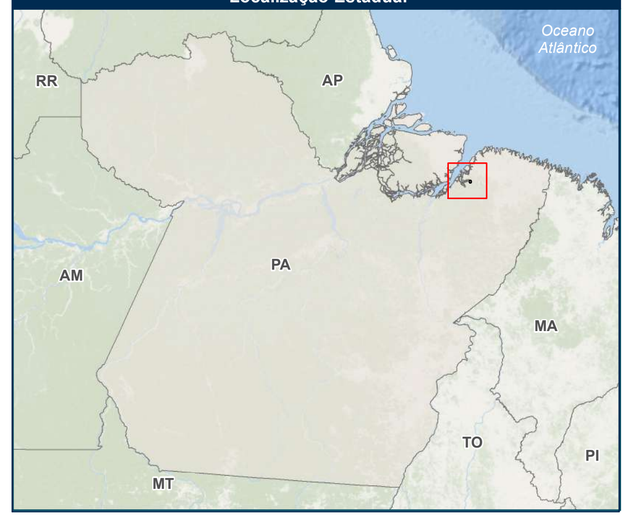
Áreas de Influência
- Área de Influência Direta - Meio Socioeconômico (buffer de 6 km)
- Área Diretamente Afetada
- Buffer de 10km da Área Diretamente Afetada (portaria interministerial nº 060/2015)

Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs
- INCRA
- ITERPA

Hidrografia
- Massa d'água

Limites
- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs: INCRA, 2025 e ITERPA, 2023; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Massa d'água: SEMAS/PA, 2022; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Comunidades Quilombolas nas Áreas de Influência - Meio Socioeconômico

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães*
Data	*Geóloga*
Janeiro/2025	

5.3.2.17.1 Outras Comunidades Tradicionais

Entende-se que a identificação e avaliação quanto à existência de outras comunidades tradicionais nos municípios da AII depende de pesquisa detalhada em campo dada a ampla variedade de práticas e modos de vida que podem caracterizar a tradicionalidade. Estes grupos representam diversos processos de ocupação da Amazônia e por isso são grupos heterogêneos, cada localidade apresenta aspectos diferentes de tradicionalidade. Os dados de localização dessas comunidades são difusos e geralmente ligados a projetos específicos e/ou unidades de conservação de uso sustentável. Nos municípios da AII não foram localizadas unidades de conservação em nível federal, estadual ou municipal.

Contudo, como a dependência dos cursos d'água é forte no bioma, em especial no estado do Pará, é possível inferir a presença de comunidades ribeirinhas e extrativistas. São pequenas comunidades, constituídas de unidades familiares cujo cotidiano de vida e trabalho são relacionados à pesca, agricultura, extrativismo e artesanato.

5.3.2.18Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

O patrimônio arqueológico, como um dos bens da União, deve ser protegido, o que requer procedimentos operacionais planejados que visem prever e mitigar os impactos decorrentes da construção de empreendimentos potencialmente lesivos ao ambiente e ao meio socioeconômico.

Com o objetivo de identificar a presença de sítios arqueológicos na AII foi feito um levantamento junto ao banco de dados do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), por meio de consulta ao sítio eletrônico do Instituto. O levantamento evidencia informações sobre as pesquisas arqueológicas realizadas na região.

De acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), mantido pelo IPHAN existem cadastrados na AII um total de onze (11) sítiosarqueológicos conforme o Mapa 6 abaixo e Tabela 75.

Tabela 75. Sítios Arqueológicos

UF	Município	Quantidade de Sítios
PA	Acará	4
PA	Ananindeua	1
PA	Belém	3
PA	Bujaru	3

Fonte: Iphan, 2025

As distâncias dos sítios em relação à ADA variam entre 12,86 km (Boa Vista, em Acará) e 33,08 km (Bujaru 3, em Bujaru), conforme Tabela 76.

Tabela 76. Tipologias Sítios Arqueológicos

UF	Município	Sítio Arqueológico	Tipologia	Distância da ADA(km)
PA	Acará	Monte Sinai	Sítio	14,42
PA	Acará	Engenho Ibirajuba	Sítio	20,68
PA	Acará	BOA VISTA	Sítio	12,86
PA	Acará	TELES	Sítio	13,08
PA	Ananindeua	Bom intento	Sítio	16,12
PA	Belém	SESCtVer-o-Peso	Sítio	23,08
PA	Belém	Fazenda Embrapa	Sítio	13,65
PA	Belém	Val de CAes	Sítio	24,35
PA	Bujaru	Bujaru 2	Sítio	23,15
PA	Bujaru	Bujaru 1	Sítio	27,83
PA	Bujaru	Bujaru 3	Sítio	33,08

Fonte: Iphan, 2025

Foram identificados os seguintes bens acautelados: PA00204; PA00205; PA00283; PA00284; PA01048; PA01053; PA01054 e PA00285.Primeiramente, o registro PA00204 se chama Tapera e se trata de um sítio cerâmico indígena de categoria pré-colonial que está localizado à céu aberto no município de Acará.

O registro PA00205, chamado Cacoal, também está localizado em Acará e se trata de sítio cerâmico à céu aberto com categoria pré-colonial.

O registro PA00283 chamado Val-de-Cães está localizado em Belém e se trata de um sítio de categoria histórico totalmente destruído. Não resta, hoje, nenhum vestígio físico visível do antigo engenho, senão as informações bibliográficas.

O registro PA00284 também está localizado em Belém, é chamado “Bom Intento” e se trata de ruínas remanescentes de antigo engenho movido à energia de maré, onde se encontram restos de construções de prédios, fornos e barragem em alvenaria de pedra. É um sítio de categoria histórico.

Em Bujaru está localizado o sítio cerâmico à céu aberto chamado “Bujaru 3” com registro PA01048 de categoria histórico e pré-colonial.

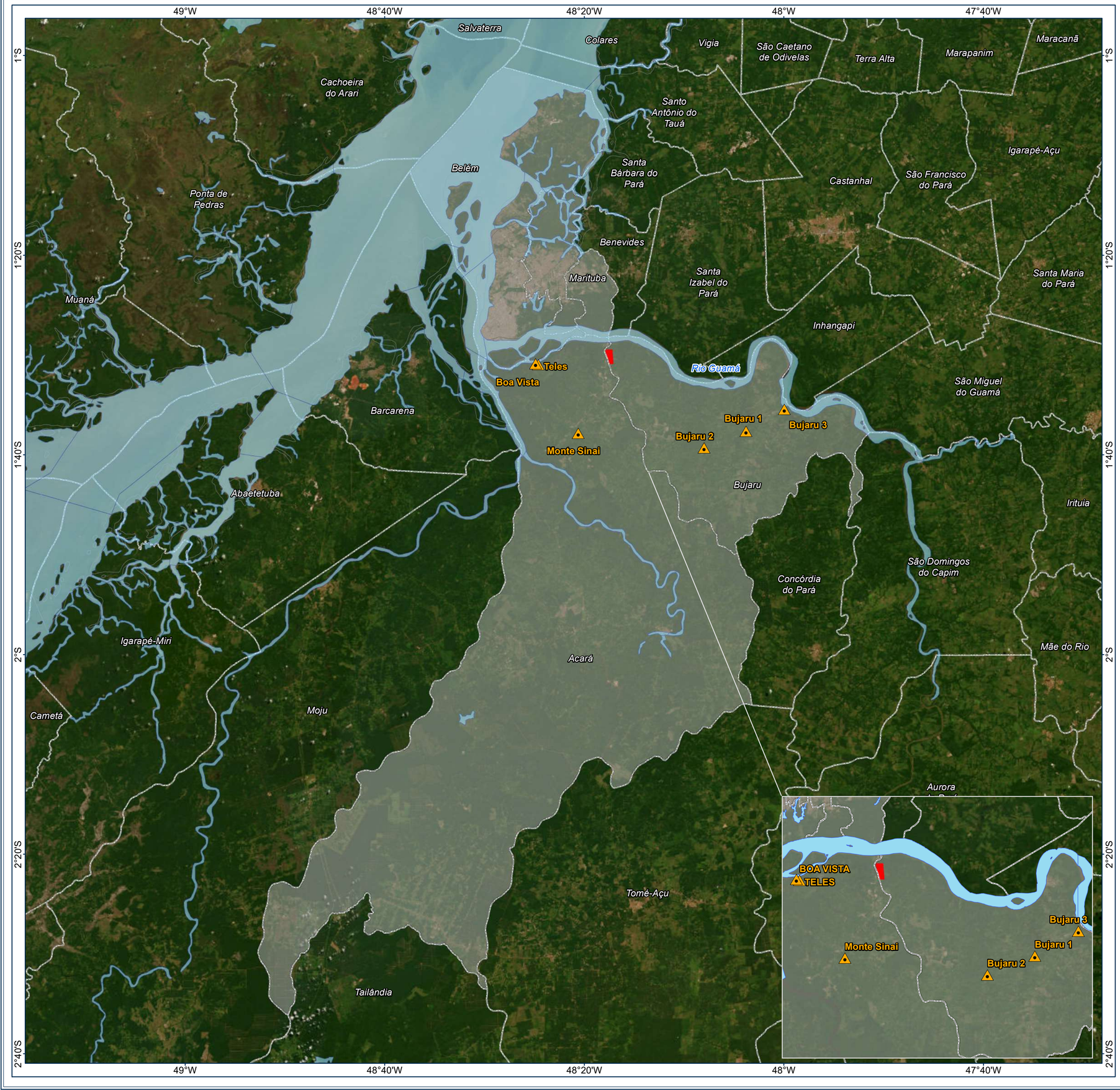
O registro PA01053 está localizado em Bujaru e se chama “Bujaru 1”, se trata de um sítio cerâmico localizado à céu aberto categorizado como histórico.

O registro PA1054 se chama “Bujaru 2” e está relacionado com os sítios Bujaru 1 e Bujaru 3, também se trata de um sítio arqueológico cerâmico localizado à céu aberto categorizado como histórico.

Por fim, o registro PA00285 se chama Uriboca, está localizado no município de Marituba e se trata de ruínas de um engenho do séc. XVII movido à energia de maré contendo restos

de construções em alvenaria de pedra e tijolos maciços. Este sítio foi categorizado como histórico.

É válido reiterar que a caracterização e impactos no patrimônio arqueológico estão previstos em legislação vigente e cabe ao IPHAN, órgão anuente com estrutura e ritos próprios, a análise e parecer quanto à inserção do empreendimento frente ao patrimônio cultural identificado. Sendo assim, com o andamento do processo, o IPHAN se fará presente quando os estudos necessitarem do consentimento do órgão.



Parâmetros Cartográficos

0 5 10 15 20 km

1:500.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

- Sítios Arqueológicos

Áreas de Influência

- Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico
- Área Diretamente Afetada

Limites

- Divisa Estadual
- Limite Municipal

Hidrografia

- Massa d'água

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Massa d'água: SEMAS/PA, 2022; Sítios Arqueológicos IPHAN, 2025; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Sítios Arqueológicos

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

5.3.3 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A elaboração do diagnóstico da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico apresenta a descrição teórica a partir de análise dos dados primários coletados obtidos em trabalhos de campo para caracterização da AID, considerando as localidades que denotam inter-relação com a área destinada a implantação do empreendimento.

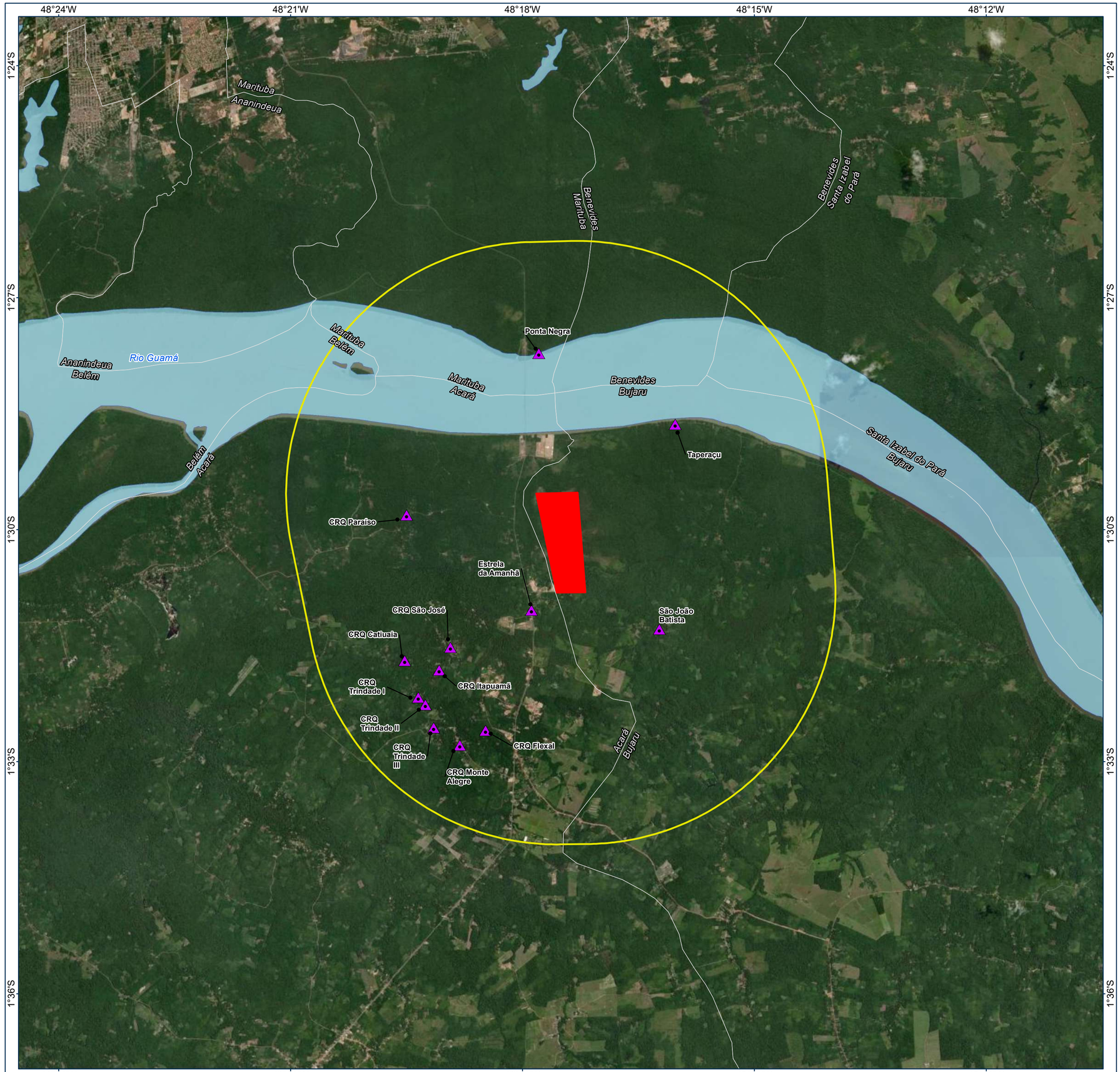
Para a caracterização da AID, foram aplicados questionários previamente estruturados (Anexo I), preenchidos por meio de entrevistas presenciais com proprietários, moradores e/ou funcionários das localidades situadas no entorno da área de implantação da UVS Bujaru. As atividades de campo ocorreram nos períodos de 5 a 11 de agosto de 2022, 10 a 15 de março de 2023 e, mais recentemente, entre os dias 03 e 08/02/2025, com o objetivo de atualizar dados, informações e a localização das comunidades inseridas na AID, em conformidade com as considerações apresentadas na notificação 190802/GEPAS/CINFAP/DLA/SAGRA/2024.

A Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico compõe-se das localidades e comunidades localizadas no entorno das estruturas de operação de apoio da UVS Bujaru, quando da sua implantação e funcionamento. Dessa maneira, foi definido um setor a partir de um *buffer* de 6 km desde o empreendimento abarcando todas as localidades deste perímetro (Mapa 7). Esse polígono de análise, faz referência à intervenção direta do cotidiano local, por meio da identificação, descrição e análise das variáveis, consideradas significativas para medir os efeitos sociais e econômicos da implementação do empreendimento na região.

Para a apresentação da análise referente à AID, é importante esclarecer que, devido às particularidades das comunidades identificadas nesta área do empreendimento, optou-se por uma descrição segmentada, detalhando as características e a infraestrutura de cada uma separadamente.

Durante a campanha de campo realizada em fevereiro de 2025, identificou-se 13 localidades pertencentes a AID. As comunidades mapeadas, abrangem os municípios de Marituba (1), Acará (10) e Bujaru (2). Nos questionários previamente estruturados (Anexo I), preenchidos por meio de entrevista *face to face* com os atores de interesse e lideranças comunitárias, os seguintes itens básicos de levantamento de dados primários foram considerados: Dinâmica Populacional; Dinâmica Produtiva; Uso e Ocupação do Solo; Relações de e trabalho; Educação; Saúde; Nível de Vida da População; Percepção da População.

Os dados levantados foram tabulados, organizados, tratados e analisados estatisticamente por meio do software *IBM® SPSS Statistics versão 25.0*. A disposição das localidades no território do entorno da área proposta para a instalação do empreendimento pode ser vista no Mapa 7 a seguir.



Parâmetros Cartográficos

0 650 1.300 1.950 2.600
metros

1:65.000

Projeção Geográfica (GSC)
Datum Horizontal: SIRGAS2000
Unidade: Graus

Legenda

Comunidades Inseridas na AID do Empreendimento (buffer de 6 km)

Áreas de Influência

Área de Influência Direta - Meio Socioeconômico (buffer de 6 km)

Área Diretamente Afetada

Hidrografia

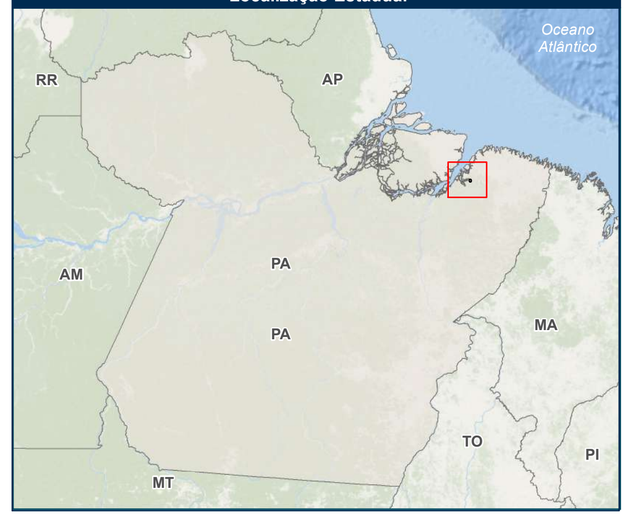
Massa d'água

Limites

Divisa Estadual

Limite Municipal

Localização Estadual



Fonte

Áreas de Influência: Ambientare, 2025; Comunidades Inseridas na AID, Ambientare, 2025; Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira (1:250.000): IBGE Geociências, 2022; Massa d'água: SEMAS/PA, 2022; Imagem: World Imagery fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (Esri).

Empreendedor/Cliente	Execução
ReVita engenharia sustentável	ambientare soluções em meio ambiente

Projeto

UVS BUJARU/PA

Tema

Comunidades Inseridas na AID do Empreendimento - Meio Socioeconômico

Tamanho	Elaboração
A2	*Thayná Guimarães* *Geóloga*
Data	
Janeiro/2025	

5.3.3.1 CONTEXTO SOCIOECONÔMICO DAS LOCALIDADES/COMUNIDADES

A avaliação do contexto socioeconômico das localidades dar-se-á a partir da avaliação dos dados compilados entre a primeira e a segunda campanha de levantamento de dados socioambientais primários junto às comunidades.

Tal como apresentado no resumo metodológico, para a coleta das informações, aplicou-se questionários específicos junto as comunidades visitadas, sendo cada pessoa entrevistada individualmente, a fim de que os resultados fossem representativos, congruentes e apresentassem um padrão de respostas que se pudesse dissertar.

Os membros das comunidades visitadas foram receptíveis para com os profissionais entrevistadores, isto é, não houve relutância por parte dos entrevistados quanto a presença da equipe responsável pelo levantamento dos dados primários. Os moradores se encontravam em suas respectivas residências, nas quais foram entrevistadas, permitindo, dessa forma, que a entrevista fosse executada no próprio ambiente de vivência e bem-estar das comunidades.

As comunidades inseridas na AID do empreendimento pode ser vista na Tabela 77 a seguir:

Tabela 77. Comunidades inseridas na AID e suas respectivas localizações geográficas (GMS).

ID	COMUNIDADES AID	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM
1	Ponta Negra	Marituba	22M 800846/9838221
2	Taperaçu	Bujaru	22M 804120/9836525
3	São João Batista	Bujaru	22M 803736/ 9831637
4	CRQ Paraíso	Acará	22M 797668/9834367
5	Estrela da Manhã	Acará	22M 800662/9832099
6	CRQ São José	Acará	22M 798716/9831213
7	CRQ Itapuamã	Acará	22M 798447/9830667
8	CRQ Catiuaia	Acará	22M 797617/9830894
9	CRQ Trindade I	Acará	22M 797941/ 9830021
10	CRQ Trindade II	Acará	22M 798115/ 9829846
11	CRQ Trindade III	Acará	22M 798314/ 9829297
12	CRQ Monte Alegre	Acará	22M 798938/ 9828880
13	CRQ Flexal	Acará	22M 798938/ 9828880

Fonte: Ambientare, 2025.

A avaliação do contexto socioeconômico das localidades consiste na apresentação das características sociais, produtivas e de serviços disponíveis nas localidades, além dos perfis sociais identificados ao longo da pesquisa de campo. A análise se dá de maneira conjunta, considerando toda a AID e depois, pormenorizada por característica das localidades identificadas.

5.3.3.2 COMUNIDADES INSERIDAS NA AID DO EMPREENDIMENTO

Cada uma das localidades/comunidades identificadas guarda especificidades quanto à situação de oferta de serviços e equipamentos públicos, especialmente aqueles referentes as áreas de saneamento básico, saúde, educação e segurança pública. Neste sentido, optou-se por apresentar a descrição detalhada de cada uma das localidades mapeadas nos tópicos a seguir.

5.3.3.2.1 Ponta Negra, Marituba/PA

A comunidade Ponta Negra está situada no município de Marituba, a aproximadamente de 23 km de distância da sede municipal e cerca de 3 km da área prevista para implantação da UVS Bujaru. Seu acesso é realizado por meio PA-483, seguida por uma via vicinal não pavimentada. De acordo com o Sr. Reginaldo Dias, liderança local, a comunidade concentra cerca de 15 famílias, com estabelecimentos residenciais predominantemente de madeira, que abriga uma população que depende economicamente da agricultura, com destaque para o cultivo de açaí e cacau.

A comunidade dispõe de energia elétrica, ofertada pela companhia distribuidora. A água é proveniente de captação direta no rio Guamá, e tratada através do uso do hipoclorito de sódio, utilizado para a purificação caseira da água para o consumo humano e armazenada em caixa d'água com tampa. Não há sistema de destinação e tratamento de esgoto. Os resíduos sólidos são queimados, visto que não há sistema de coleta ofertado pelo poder público.

A localidade não possui estabelecimento de saúde e recebe a visita mensal do agente de saúde. Quando necessário, os moradores buscam o atendimento médico na sede urbana de Marituba. O Sr. Reginaldo informou que com frequências os moradores são picados por cobra na comunidade.

Para acessar os ciclos escolares os estudantes precisam seguir para as escolas situadas na sede municipal de Benevides e contam com serviço de transporte escolar (barcos), sendo este arcado pela Prefeitura. Na opinião dos moradores, as condições das vias vicinais são ruins e muito raramente são realizadas manutenções. No geral os entrevistados se deslocam a pé, de barco, motocicleta ou em automóveis particulares.

No tocante à segurança pública, os moradores esclareceram que a área é tranquila. Com relação a comunicação, constatou-se que existe sinal de rádio, televisão. Há sinal de celular, mas para um sinal de qualidade e acesso à internet é preciso realizar a instalação da antena rural.

No que tange ao esporte, lazer e cultura, as principais atividades apontadas foram as festividades religiosa e banhos no rio Guamá. A localidade não possui espaços comunitários.

Quanto a organização social, contatou-se a inexistência de Associação de moradores. De acordo com opinião dos entrevistados, os principais problemas sociais da comunidade é a ausência de estabelecimentos de saúde na localidade.

Quando questionados sobre os principais problemas ambientais da localidade, ambos apontaram que a qualidade da água no Rio Guamá. Em relação ao empreendimento, o aspecto negativo apontado foi a contaminação do rio Guamá. Não foram citados aspectos positivos em relação a implantação do empreendimento.

Os registros fotográficos apresentados abaixo retratam a comunidade Ponta Negra.



Figura 43. Entrevista com moradores da comunidade Ponta Negra, Marituba/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 44. Entrevista com moradores da comunidade Ponta Negra, Marituba/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 45. Ponto de embarque e desembarque no rio Guamá.
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 46. Padrão construtivo das residências na comunidade Ponta Negra, Marituba/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 47. Via de acesso à comunidade Ponta Negra, Marituba/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 48. Estrutura de captação e armazenamento de água na comunidade de Ponta Negra, Marituba/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 49. Padrão construtivo das residências na comunidade Ponta Negra, Marituba/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 50. Cultivo de cacau na comunidade Ponta Negra, Marituba/PA
Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 51 a seguir apresenta a localização da comunidade Ponta Negra, município de Marituba/PA.

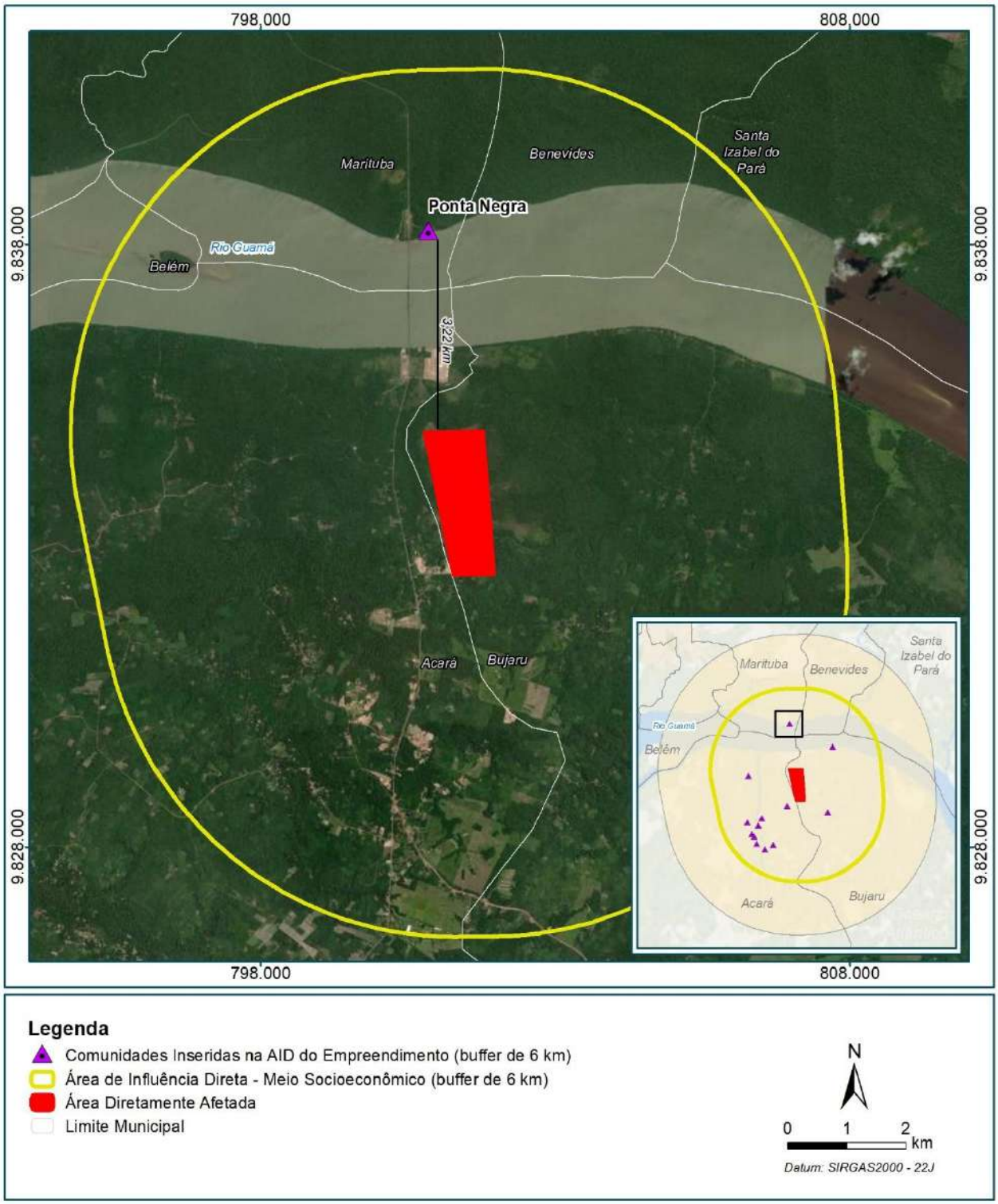


Figura 51. localização da comunidade Ponta Negra, município de Marituba/MG.

5.3.3.2.2 Taperaçu, Bujaru/PA

A comunidade de Taperaçu está situada no município de Bujaru, a aproximadamente de 23 km de distância da sede municipal e cerca de 2,6 km da área prevista para implantação da UVS Bujaru. Seu acesso é realizado por meio Alça Viária do Pará, seguida por uma via vicinal não pavimentada. De acordo com os entrevistados, a comunidade concentra cerca de 120 moradores, distribuídos em 20 domicílios.

A principal atividade produtiva está centrada no agroextrativismo, com ênfase na coleta de açaí e castanha-do-pará, tanto para consumo próprio quanto para comercialização na região. A pecuária é voltada à criação de animais de pequeno porte, como galinhas e porcos, destinada exclusivamente à subsistência.

Em relação à infraestrutura básica, os entrevistados relataram que a concessionária local não atende à comunidade, levando os moradores a utilizarem energia elétrica por meio de ligações irregulares da comunidade de Pirabas, localizada aproximadamente 30 km de Taperaçu. Além disso, informaram que a solicitação formal para o fornecimento de energia foi feita à concessionária desde 2013, porém, até o momento, não houve atendimento.

No que se refere ao saneamento básico, a comunidade não conta com abastecimento de água por meio de rede de distribuição, nem por oferta da prefeitura municipal. O acesso à água ocorre de maneira individualizada, por meio de poços e igarapés da região. Vale destacar que as residências mais próximas às margens do rio Guamá recorrem a outras fontes para obter água potável. O serviço de esgotamento sanitário é precário, com os efluentes residenciais sendo descartados a céu aberto. Além disso, os entrevistados relataram a ausência de instalações sanitárias adequadas. Quanto aos resíduos sólidos, a prática comum é a queima, pois não há um serviço de coleta na comunidade.

Na localidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo que os moradores realizam seus deslocamentos por meios próprios.

Não há de infraestrutura de saúde instalada na localidade, sendo que a demanda é absorvida na comunidade São José, localizada a aproximadamente 7,6 km de distância. Para acesso à educação, os alunos se descolam para a comunidade São Brás e Vila São Raimundo. O deslocamento é realizado por meio de transporte escolar, ofertado pelo poder público local.

No que tange ao esporte, lazer e cultura, as principais atividades apontadas foram as festividades religiosas, a prática de esporte e passeios nos igarapés. A localidade não possui espaços comunitários.

Quanto a organização social, contatou-se a inexistência de Associação de moradores. De acordo com opinião dos entrevistados, os principais problemas sociais da comunidade é a ausência dos serviços de tratamento e abastecimento de água para a população e a ausência de estabelecimentos de saúde e educação.

Quando questionados sobre os principais problemas ambientais da localidade, ambos apontaram que a qualidade da água no Rio Guamá e as alterações climáticas que têm interferido no ciclo agrícola. Em relação ao empreendimento, os entrevistados se posicionaram contrários a implantação do empreendimento, devido à preocupação com odores. Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 52 e Figura 53) retratam a comunidade Taperaçu/Perpétuo Socorro.



Figura 52. Via de acesso à comunidade Taperaçu/ Perpétuo Socorro, Bujaru/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 53. Entrevista realizada com moradores da comunidade Taperaçu, Bujaru/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 54. Estabelecimento residencial na comunidade Taperaçu, Bujaru/PA



Figura 55. Área de lazer e prática de esportes na comunidade Taperaçu, Bujaru/PA

A Figura 56 a seguir apresenta a localização da comunidade Taperaçu, município de Bujaru/PA.

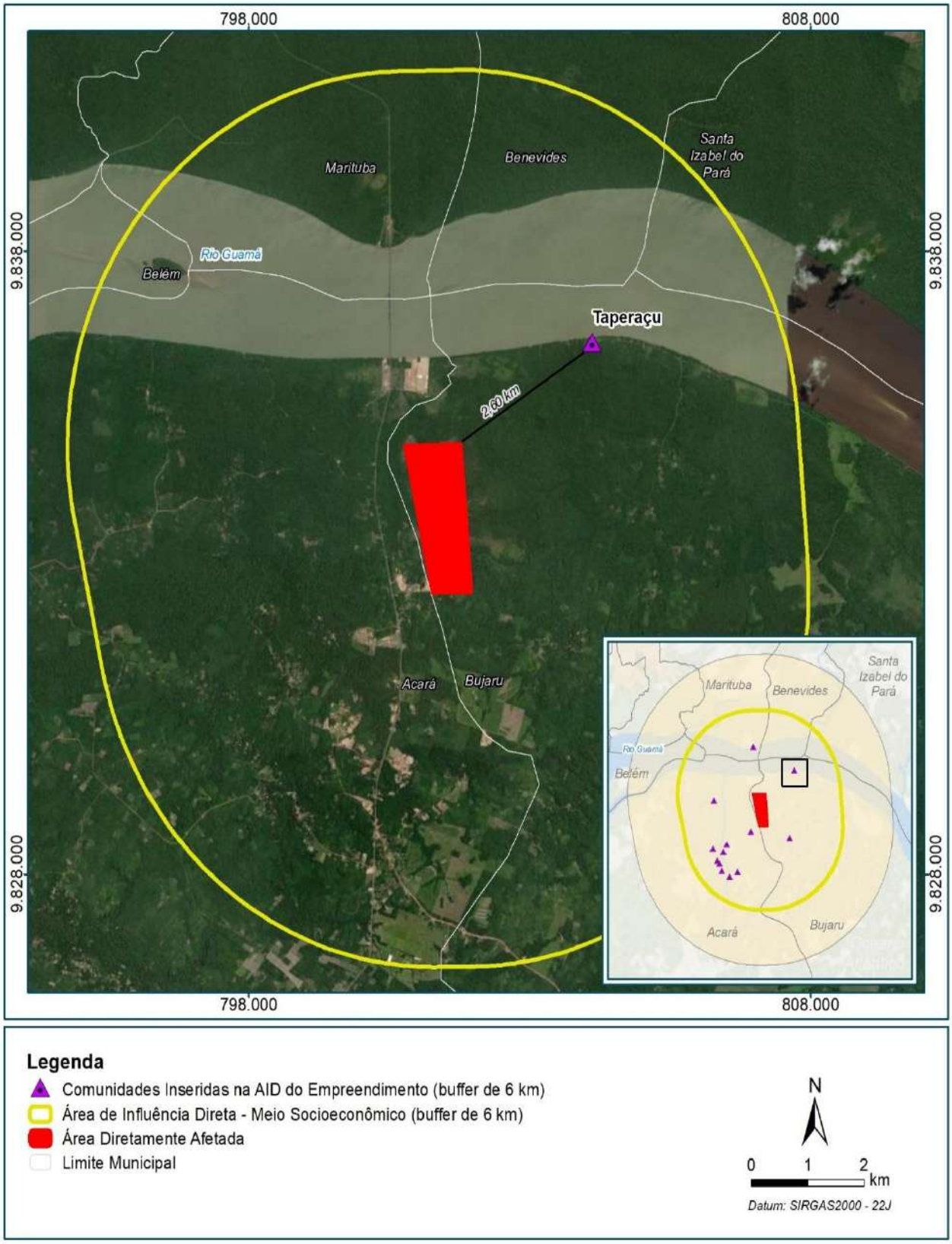


Figura 56. localização da comunidade Taperaçu, município de Bujaru/MG.

5.3.3.2.3 São João Batista, Bujaru/PA

A comunidade rural de São João Batista está situada no município de Bujaru, a aproximadamente de 25 km de distância da sede municipal de Bujaru e cerca de 2 km da área prevista para implantação da UVS Bujaru. Seu acesso é realizado por meio Alça Viária do Pará, seguida por uma via vicinal não pavimentada. De acordo com os entrevistados, a comunidade concentra cerca de 60 moradores, distribuídos em 28 domicílios.

A agricultura é a principal fonte de renda dos moradores, seguida pelos benefícios do programa de assistência social Auxílio Brasil, do Governo Federal. Em relação aos serviços básicos, a comunidade conta com fornecimento de energia elétrica por meio da concessionária local. O abastecimento de água ocorre através de poços (amazônicos). Quanto ao esgotamento sanitário, alguns domicílios possuem fossas rudimentares, enquanto outros descartam os efluentes a céu aberto. Já os resíduos sólidos são, em sua maioria, queimados devido à ausência de um serviço de coleta.

A comunidade não possui estabelecimento de saúde, sendo necessário se deslocar até a Unidade Básica de Saúde (UBS) existente na comunidade São José, situada a 4,8 km de distância, para atendimento primário. Em casos mais graves, a população busca atendimento médico nas sedes urbanas dos municípios de Ananindeua e Marituba.

Em relação a estrutura educacional, a localidade conta com um (1) estabelecimento de ensino, o qual oferece as fases de educação infantil e o ensino fundamental na fase I (1º ao 5º ano). De acordo com informações obtidas no levantamento de campo, a estabelecimento de ensino possui apenas uma (1) sala de aula concentrado alunos de todas as faixas etárias.

Na localidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo necessário que os moradores realizem seus deslocamentos por meio de veículos próprios e privados, que são custeados pelos moradores e não são regulares.

Em relação ao lazer, turismo e atividades culturais, aquelas que mais mobilizam os moradores são as festividades religiosas e para acesso a equipamentos de lazer, os moradores se deslocam para outras comunidades.

Quanto a organização social, não foi identificada organizações e associações de moradores formalizadas. Segundo a opinião dos entrevistados, o principal problema social da comunidade é a vulnerabilidade social da população, devido à falta de água potável e saneamento básico. Ainda, a ausência de unidade de saúde e as condições do estabelecimento de ensino foram mencionados, visto que não há alimentos para realização das refeições na escola.

Quando questionados sobre os principais problemas ambientais da localidade, ambos citaram a alteração climática, que vem interferindo nos ciclos de cultivo. Foi mencionado também a redução de peixes e pescados nos corpos hídricos e o desmatamento.

Por fim, os entrevistados se posicionaram contrários a implantação do empreendimento, devido à proximidade do empreendimento com a comunidade (cerca de 2 km). Os registros fotográficos da comunidade São João Batista estão apresentados na Figura 57 a Figura 62.



Figura 57. Estabelecimento de ensino na comunidade São João Batista, Bujaru/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 58. Entrevista realizada com moradores da comunidade São João Batista, Bujaru/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 59. Entrevista realizada com moradores da comunidade São João Batista, Bujaru/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 60. Via de acesso a comunidade São João Batista, Bujaru/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 61. Estabelecimento de ensino na comunidade São João Batista, Bujaru/PA



Figura 62. Estabelecimento residencial na comunidade São João Batista, Bujaru/PA

A Figura 63 a seguir apresenta a localização da comunidade São João Batista, município de Bujaru/PA.

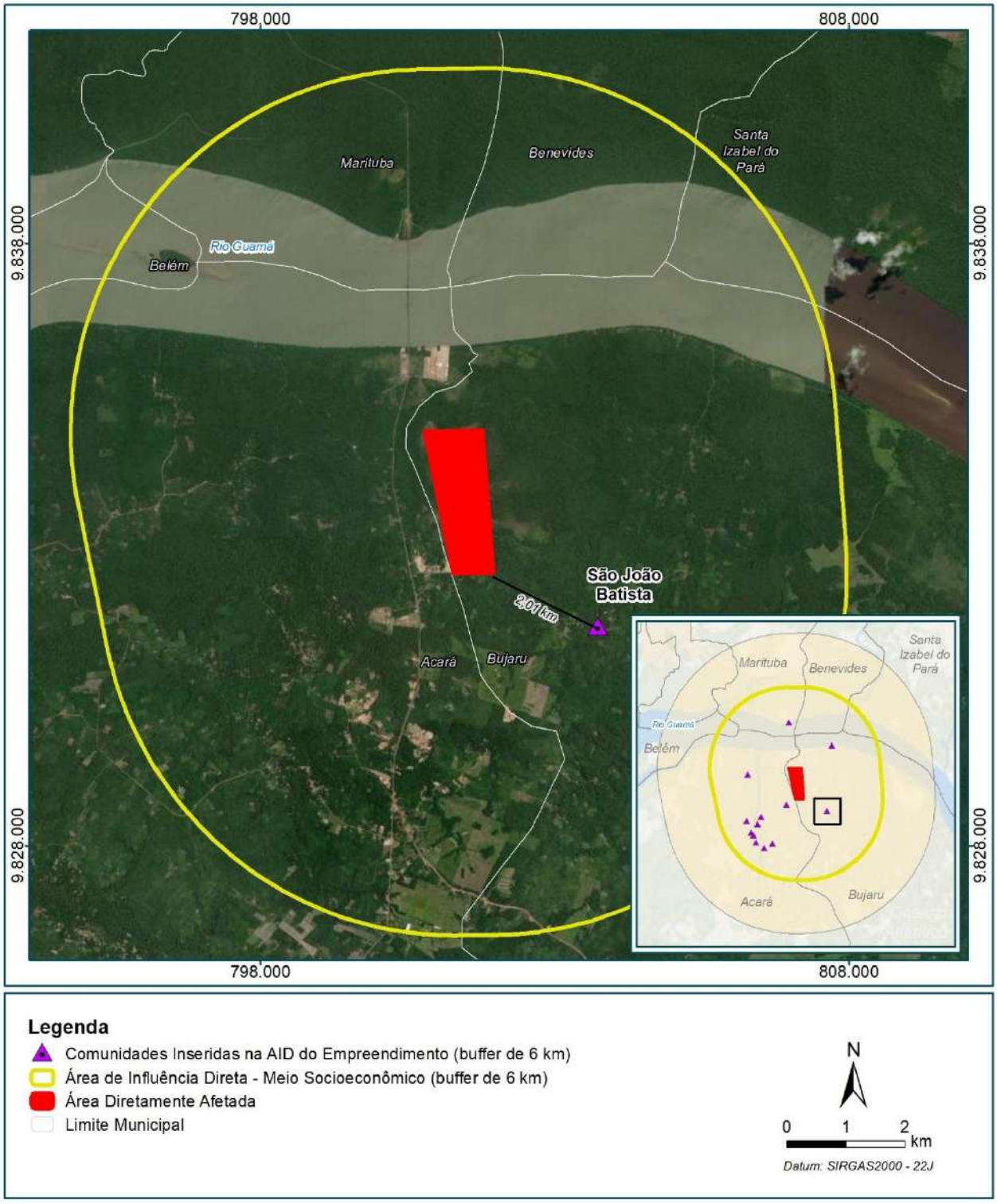


Figura 63. Localização da comunidade São João Batista, município de Bujaru/PA.

5.3.3.2.4 CRQ Catiuaia, Acará/PA

A comunidade CRQ Catiuaia está situada no município de Acará, a aproximadamente 50 km de distância da sede municipal e cerca de 5 km da área prevista para implantação da UVS Bujaru. Seu acesso é realizado por meio da Alça Viária do Pará, seguida por uma via vicinal não pavimentada. Está inserida na localidade de Jacarequara, no Baixo Acará, na região de Guajarina. A comunidade concentra cerca de 100 moradores, distribuídos em 20 domicílios (famílias).

A comunidade é certificada pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ) por meio do decreto nº 78/2013 de 24/05/2013. No entanto, não possui o processo de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

A atividade produtiva mais relevante está baseada no agroextrativismo, com destaque para a coleta de açaí e cupuaçu, tanto para consumo próprio, como para comercialização na região, por meio de atravessadores. A pecuária resume-se na criação de animais de pequeno porte como galinha e porcos, sendo que a produção é voltada para a própria subsistência. Ainda, de acordo com as informações obtidas durante as atividades de campo, parte dos moradores tem como renda o benefício do programa de assistência Auxílio Brasil.

Quanto a infraestrutura básica, os entrevistados informaram que a comunidade dispõe de energia elétrica, ofertada pela companhia concessionária local. O abastecimento de água é feito de forma individualizada com o uso de poços comuns (amazonas). O esgotamento sanitário também é realizado de forma individualizada, com fossas rudimentares como principais formas de destinação dos efluentes residenciais gerados pelos moradores. Os resíduos sólidos residenciais, por sua vez, são comumente queimados, uma vez que não há coleta ofertada pelo poder público.

Na comunidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo que os moradores realizam seus deslocamentos por meios próprios, destacando-se a moto e o carro como os principais meios de transporte. Não foi identificado, também, postos avançados relacionados à estrutura de atendimento em segurança pública, no entanto, o entrevistado informou que a região é tranquila e acontecem rondas sob demanda (quando solicitado).

Não há estabelecimento de saúde instalada na localidade, sendo que a demanda é absorvida pelo município de Marituba e o transporte ocorre através de uma ambulância. Mensalmente à comunidade recebe visita de agentes de saúde.

No que tange ao esporte, lazer e cultura, as principais atividades apontadas foram: jogar futebol, no campo existente na localidade, ficar em casa, e banho nos igarapés. A localidade conta com um centro comunitário.

Quanto a organização social, constatou-se a inexistência de Associação de Moradores. Segundo os entrevistados, a comunidade já foi beneficiada pelo Programa Casa Verde e Amarela, que subsidia o acesso da população a aquisição de imóveis próprios, por meio de associações de outras comunidades.

A localidade não conta com estabelecimento ensino dentro do seu território. Os alunos em idade escolar das fases iniciais se deslocam para a comunidade de São José, utilizado transporte privado, visto que não há oferta pelo poder público municipal.

Segundo a opinião dos moradores, os principais problemas sociais existentes na comunidade é a ausência de iluminação pública e de espaços de lazer, o desemprego e a falta de organização da comunidade (lideranças e associação). Quando questionados sobre os principais problemas ambientais da localidade, ambos os entrevistados apontaram que a implantação do empreendimento causa preocupação devido ao odor gerado e pela contaminação dos igarapés e seus afluentes.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 64 a Figura 69) retratam a comunidade Catiuaia.



Figura 64. Entrevista realizada com os moradores da comunidade Catiuaia, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 65. Entrevista realizada com os moradores da comunidade Catiuaia, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 66. Estabelecimento residencial na comunidade Catiuaia, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 67. Espaço de lazer/campo de futebol na comunidade Catiuaia, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 68. Entrevista realizada com os moradores da comunidade Catiuaia
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 69. Via de acesso à comunidade Catiuaia
Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 70 a seguir apresenta a localização da CRQ Catiuaia, município de Acará/PA.

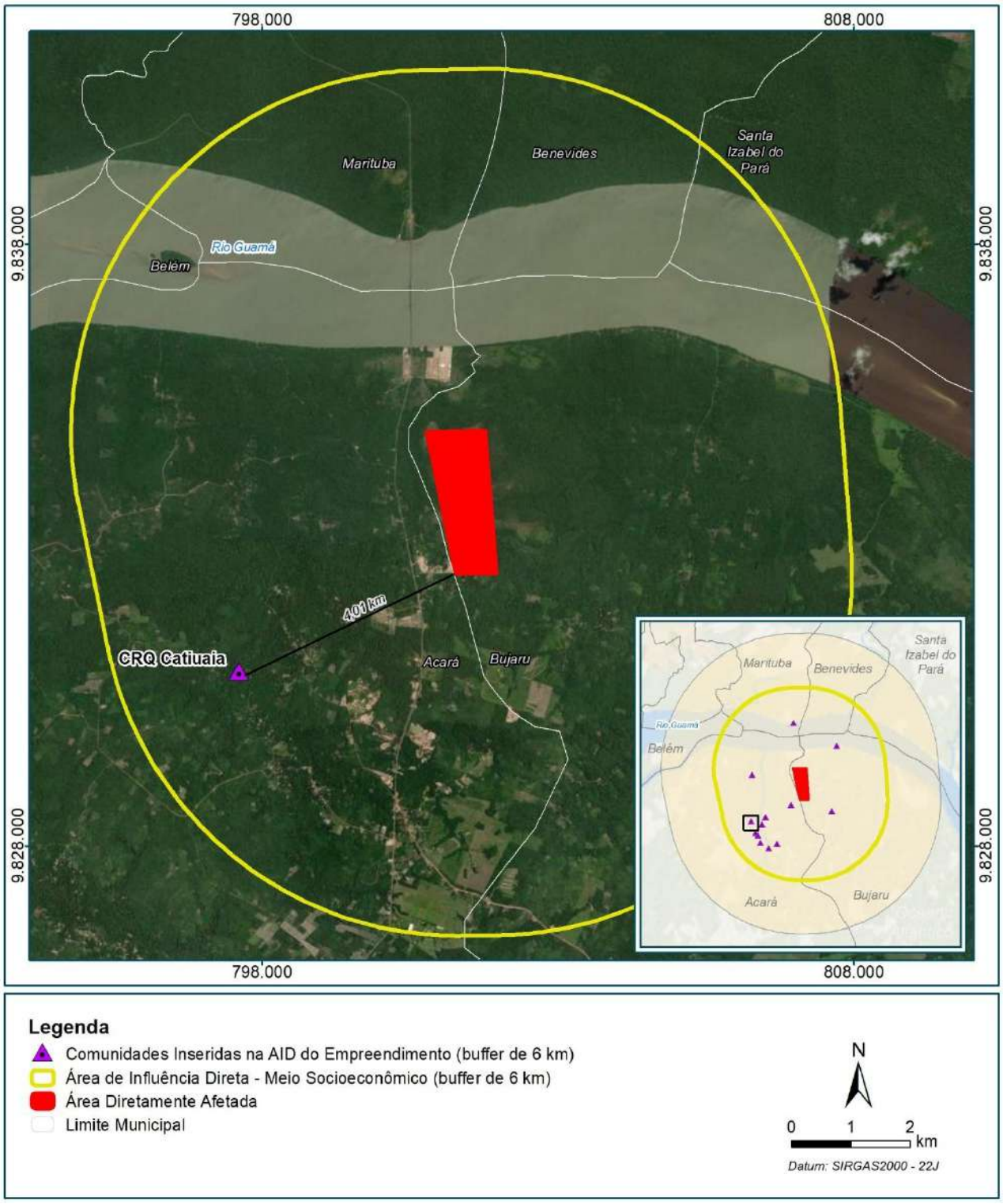


Figura 70. Localização da CRQ Catiuaia, município de Acará/PA.

5.3.3.2.5 CRQ Itapuamã, Acará/PA

A CRQ de Itapuamã, situada no município de Acará, está a aproximadamente 49,2 km de distância da sede municipal e cerca de 3,5 km da área prevista para implantação da UVS Bujaru.

A comunidade é certificada pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ) por meio do decreto nº 103/216 de 20 de maio de 2016, no entanto, não possui o processo de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Seu acesso é realizado por meio da Alça Viária do Pará, seguida por uma estrada vicinal não pavimentada. A comunidade está inserida na localidade de Jacarequara, no Baixo Acará, na região de Guajarina e concentra cerca de 89 famílias.

A atividade produtiva mais relevante está baseada no agroextrativismo, com destaque para a coleta de açaí e mandioca para produção de farinha e taperaba, com destino tanto para consumo próprio como para comercialização na região. A atividade de pecuária da localidade resume-se na criação de animais de pequeno porte como galinha e ovos, sendo que a produção é voltada para própria subsistência.

O padrão construtivo dos estabelecimentos residenciais é de paredes de alvenaria com ou sem revestimento, piso de cimento com ou sem revestimento e cobertura em telha de cerâmica sem laje. Contudo, ainda é possível encontrar domicílios edificados em madeira.

Quanto a infraestrutura básica, os entrevistados informaram que a comunidade dispõe de energia elétrica, ofertada pela companhia concessionária local, porém não há iluminação pública.

O abastecimento de água é feito de forma individualizada com o uso de poços comuns (amazonas). O esgotamento sanitário também é realizado de forma individualizada, com fossas simples como principais formas de destinação dos efluentes residenciais gerados pelos moradores. Os resíduos sólidos residenciais gerados são comumente queimados, uma vez que não há serviços de coleta ofertada pelo poder público.

Na localidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo que os moradores realizam seus deslocamentos por meios próprios, destacando-se a moto e o carro como os principais meios de transporte.

Não há a presença de infraestrutura de saúde instalada na localidade, sendo que a demanda é absorvida na comunidade de São José, localizada a aproximadamente 600 metros de distância de Itapuamã e na UBS no km 32 na Alça Viária do Pará. Quanto ao acesso à educação, os alunos são atendidos pelo estabelecimento de ensino da comunidade São José, que oferta as fases iniciais de ensino (educação infantil e ens.

Fundamental fase I). Para dar continuidade nos estudos, seguem para a Vila São Raimundo e Vila Ninive I. Dispõe do serviço de transporte escolar, que é custeado pela Prefeitura de Acará.

No que tange ao esporte, lazer e cultura, as principais atividades apontadas foram banho nos igarapés e práticas de esporte (futebol). A localidade não possui espaços comunitários. Ainda, foram citados o festival de Açaí e os jogos olímpicos quilombolas como os eventos culturais da região.

Quanto a organização social, contatou-se existência da Associação Quilombola de Moradores, Agricultores e Amigos do Itapuamã (AQMAAI). Segundo entrevista realizada com a presidente da AQMAAI, a Sra. Tatiana associação possui atualmente cerca de 35 associados, como atuação no desenvolvimento de atividades agrícolas e de cunho social. A associação não possui sede própria, sendo que as reuniões e eventos são realizados na igreja da comunidade.

Em relação ao empreendimento, a entrevistada informou que não considera a chegada do empreendimento como positivo para a região, pois teme pela contaminação dos igarapés, do solo e ainda, o odor. Segundo a opinião da entrevistada, os principais problemas sociais da comunidade é a ausência de transporte. Como demanda, a sra. Tatiana informou que é de grande interesse da comunidade a implantação de uma sede comunitária para a associação.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 71 e **Figura 76**) retratam a comunidade Itapuamã.



Figura 71. Entrevista realizada com os moradores da comunidade Itapuamã, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 72. Via de acesso (vicinal) à comunidade Itapuamã, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 73. Entrevista com a presidente da associação de moradores da comunidade Itapuamã, município de Acará/PA

Fonte: Ambientare, 2025



Figura 74. Área de lazer (campo de futebol) comunidade Itapuamã, município de Acará/PA

Fonte: Ambientare, 2025



Figura 75. Infraestrutura de energia na comunidade Itapuamã, município de Acará/PA

Fonte: Ambientare, 2025



Figura 76. Infraestrutura de abastecimento de água na comunidade Itapuamã, município de Acará/PA

Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 78 a seguir apresenta a localização da CRQ Itapuamã, município de Acará/PA.

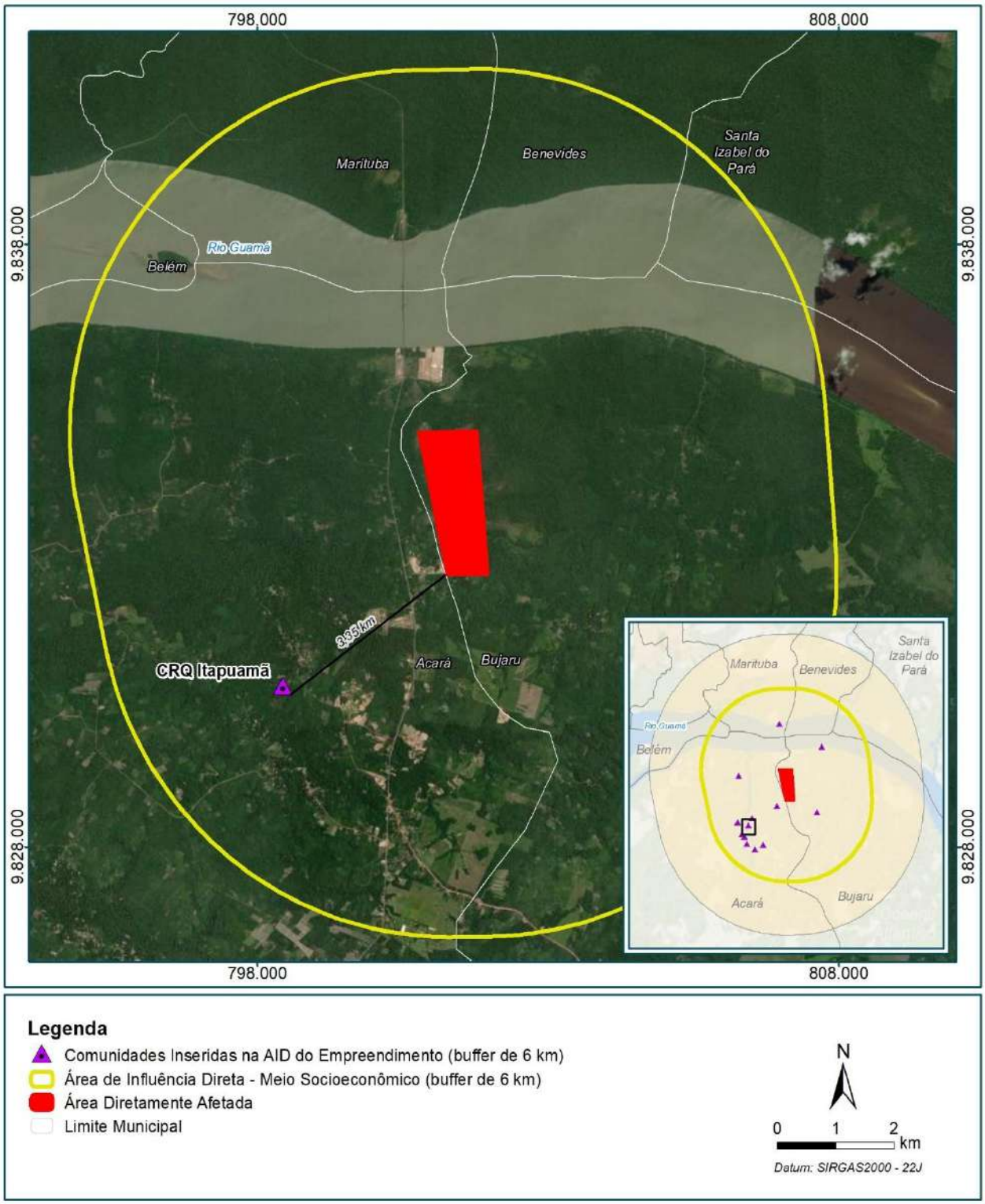


Figura 77. Localização da CRQ Itapuamã, município de Acará/PA.

5.3.3.2.6 CRQ Monte Alegre, Acará/PA

Monte Alegre está distante 41,2 km da sede municipal de Acará e a 4,3 km da área prevista para implantação do empreendimento. A referida comunidade é certificada pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ) por meio do decreto nº 67/2019 de 10 de maio de 2019. No entanto, não possui o processo de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Atualmente, a localidade possui cerca de 84 famílias.

Os domicílios têm padrão construtivo de paredes de alvenaria com ou sem revestimento, piso de cimento com ou sem revestimento e cobertura em telha de cerâmica sem laje.

A energia elétrica é fornecida publicamente por meio da rede da companhia concessionária. Em relação ao esgotamento sanitário, os domicílios utilizam fossas rudimentares. O abastecimento de água ocorre por meio da captação em poço artesiano ou semiartesianos coletivo, sendo armazenada em caixas d'água. Quanto à destinação dos resíduos, os moradores recorrem à queima, devido à ausência de serviço de coleta de lixo.

Não existe serviços de transporte público, sendo que a locomoção cotidiana do morador é feita por meios próprios ou privados em que há cobrança do serviço; senão a pé, então por veículo motorizado, com destaque para a motocicleta.

Em relação ao sistema de saúde, verificou-se que não existe estabelecimentos de saúde na comunidade. Quando necessitam de serviços de saúde os moradores buscam atendimento médico na UBS do ramal 24 e na sede urbana de Marituba. Há visita mensal de agentes de saúde na localidade.

A CRQ Monte Alegre possui um estabelecimento de ensino a qual oferece o ensino infantil e o ensino fundamental na fase I (1º ao 5º ano). Para acessar as demais fases de ensino os alunos se deslocam à outras localidades e à sede urbana, com o uso de transporte escolar municipal.

A atividade produtiva mais significativa é a agricultura, desenvolvida a partir de técnicas tradicionais, sem uso de implementos agrícolas. A produção agrícola inclui principalmente a coleta de açaí. A produção é tanto para o consumo de subsistência como para comercialização, que ocorre nos comércios e feiras locais e, sobretudo, junto aos atravessadores.

No que tange ao esporte, lazer e cultura, as principais atividades apontadas foram os a Jogos Olímpicos do Baixo Acará, Festival de Açaí e os banhos e visitas nos igarapés.

A partir do levantamento de campo, foi possível verificar a existência da Associação de Remanescentes Quilombolas Moradores de Monte Alegre (ARQMMA), que possui sede

própria e conta com 80 associados e atua com foco nas demandas e interesses sociais, ambientais e em relação as atividades produtivas desenvolvidas na comunidade. No que diz respeito a comunicação, verificou-se que a localidade dispõe de sinal de rádio, televisão e, internet.

Com relação à segurança pública, foi esclarecido que não existe posto policial na CRQ e que é raro acontecer rondas policiais ostensivas. Mesmo assim, os moradores não apresentam queixas relacionadas a esse tema, exceto casos fortuitos de assalto.

Em relação ao empreendimento, o entrevistado da Associação indicou ter conhecimento do projeto e, na sua opinião, não considera a implantação do empreendimento como importante para o desenvolvimento econômico da região. Ele cita que há relatos quanto ao risco de alteração da qualidade das águas dos igarapés, odor e contaminação do solo colocando a saúde da população em risco.

Quanto a fragilidade da comunidade, o sr. Carlos Alberto informou que, não existe serviço de transporte público, apenas um profissional autônomo, que matem uma linha regular de ônibus que segue até as sedes de Abaetetuba e Moju, sendo o valor da passagem R$ 15,00.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 78 a Figura 83) retratam a comunidade Monte Alegre.



Figura 78. Entrevista realizada com morador da comunidade Monte Alegre, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 79. Sede da Associação de Remanescentes Quilombolas Moradores de Monte Alegre, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 80. Via de acesso à comunidade Monte Alegre, Acará/PA

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 81. Ponto de lazer e esporte na comunidade Monte Alegre, Acará/PA

Fonte: Ambientare, 2022



Figura 82. Entrevista com morador da comunidade Monte Alegre, Acará/PA~

Fonte: Ambientare, 2025



Figura 83. Poço coletivo de abastecimento de água da comunidade Monte Alegre, Acará/PA

Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 84 a seguir apresenta a localização da CRQ Monte Alegre, município de Acará/PA.

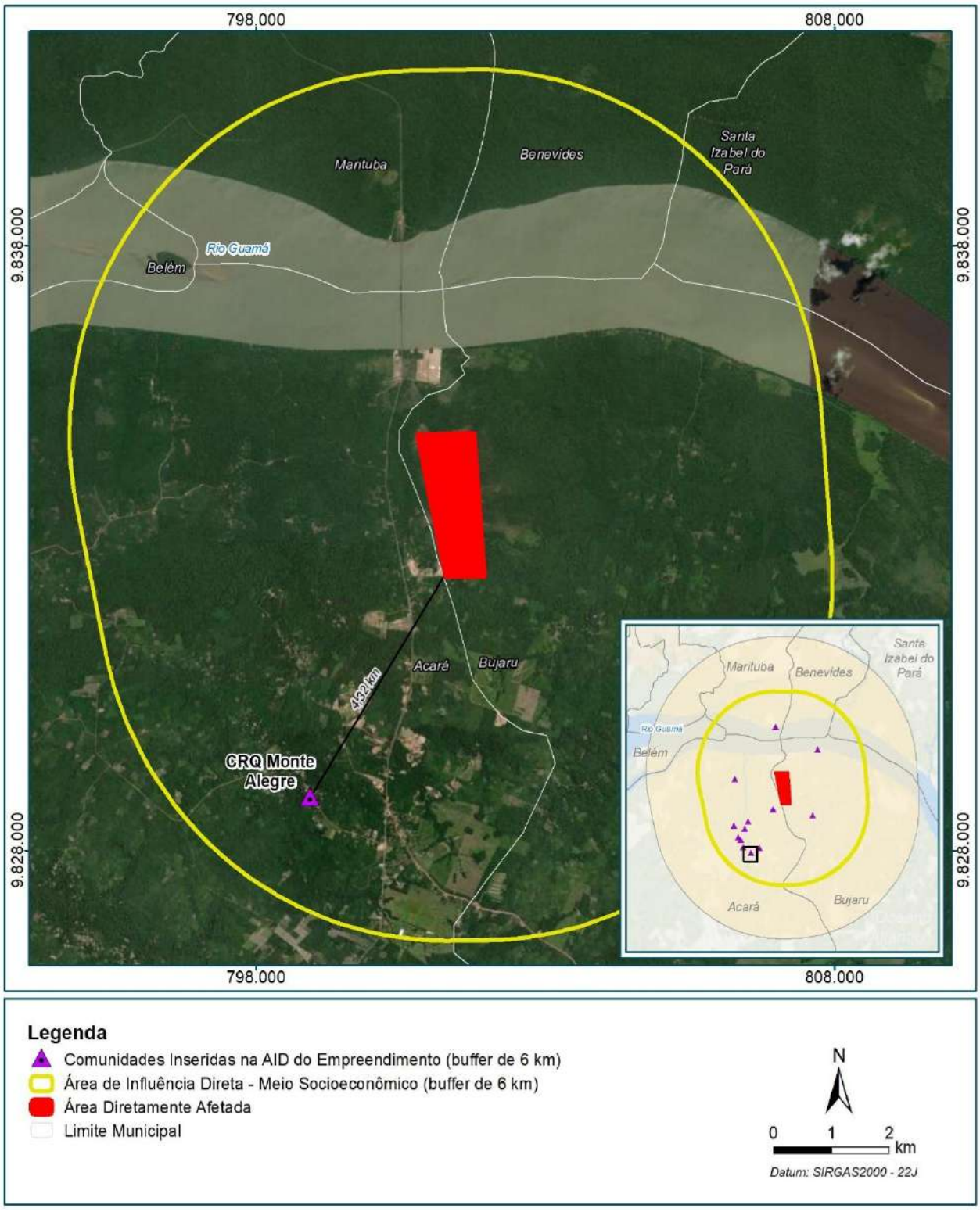


Figura 84. Localização da CRQ Monte Alegre, município de Acará/PA.

5.3.3.2.7 CRQ Paraíso, Acará/PA

A Comunidade Paraíso está localizada, a cerca 52 km da sede urbana de Acará e 3,2 km da área prevista para implantação do empreendimento. A comunidade é certificada pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ) por meio do decreto nº 135/210 de 04 de novembro de 2010. No entanto, não possui o processo de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

De acordo com a entrevista realizada com a presidente da associação de moradores, a sra. Vanda, a comunidade possui atualmente mais de 100 famílias. Seu acesso é realizado por meio Alça Viária do Pará, seguida por uma via vicinal não pavimentada. Também pode ser acessada por meio de transporte fluvial, no porto localizado na Comunidade de Boa Vista, situada a aproximadamente 9 km da comunidade.

A localidade conta com a presença do serviço de energia elétrica, ofertada pela companhia concessionária local. Porém, a liderança local esclareceu que ainda há residências que não têm acesso ao serviço.

O saneamento básico é deficiente, vez que a coleta de água acontece em poços perfurados individuais (amazônico); o esgotamento sanitário é individualizado (área externa) com a lançamento a céu aberto; e, o lixo é majoritariamente queimado, pois não há serviço de coleta pública.

No que tange aos serviços públicos básicos, a comunidade não possui estabelecimento de saúde na localidade, sendo necessário se deslocar até a UBS existente na comunidade São José, localizada a 4 km de distância.

A comunidade Paraíso conta com um (1) estabelecimento de ensino, que oferece a educação infantil e o ensino fundamental para os anos iniciais (1º a 5º ano). Para dar continuidade aos estudos os alunos se descolam para outras comunidades e sedes urbanas por meio do serviço de transporte escolar oferecido pelo poder público.

Na localidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo necessário que os moradores realizem seus deslocamentos por meio de veículos próprios e privados.

Em relação ao lazer, turismo e atividades culturais, aquelas que mais mobiliza os moradores são os atrativos naturais (igarapés) e a prática de futebol. Também foi citado o Festival de Açaí que ocorre anualmente na região.

Quanto a organização social, foi identificada a Associação dos Agricultores da Comunidade Quilombola do Paraíso (AACQP), no entanto, não há sede própria. A população utiliza a antiga sede do time de futebol da comunidade para realização de reuniões e eventos comunitários.

Em relação as atividades produtivas, destaca-se as atividades extrativistas, com predominância da coleta de açaí, que é comercializado em Belém.

Com relação à segurança pública, foi esclarecido que não existe posto policial na comunidade e que é raro acontecer rondas policiais ostensivas. Mesmo assim, a moradora informou que eventualmente ocorrem furtos nas plantações de açaí.

De acordo com as informações repassadas pela entrevistada, os principais problemas sociais da comunidade estão relacionados a ausência de infraestrutura pública como, iluminação das vias e sede da associação, bem como a infraestrutura do estabelecimento de educação da localidade. O desemprego também foi citado como uma situação preocupante. Como atividade de interesse, a sra. Vanda informou cursos voltados para geração de renda das mulheres e capacitação para jovens e adolescentes.

Em relação problemas ambientais, os moradores apontaram o “odor” proveniente da operação de aterros da região. Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 85 a Figura 90) retratam a comunidade Paraíso.



Figura 85. Entrevista realizada com os moradores da comunidade Paraíso, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 86. Acesso a comunidade Paraíso, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 87. Estabelecimento de ensino na comunidade Paraíso, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 88. Ponto de lazer e esporte na comunidade Paraíso, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 89. Estabelecimento residencial na comunidade Paraíso, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 90. Estabelecimento residencial na comunidade Paraíso, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 91 a seguir apresenta a localização da CRQ Paraíso, município de Acará/PA.

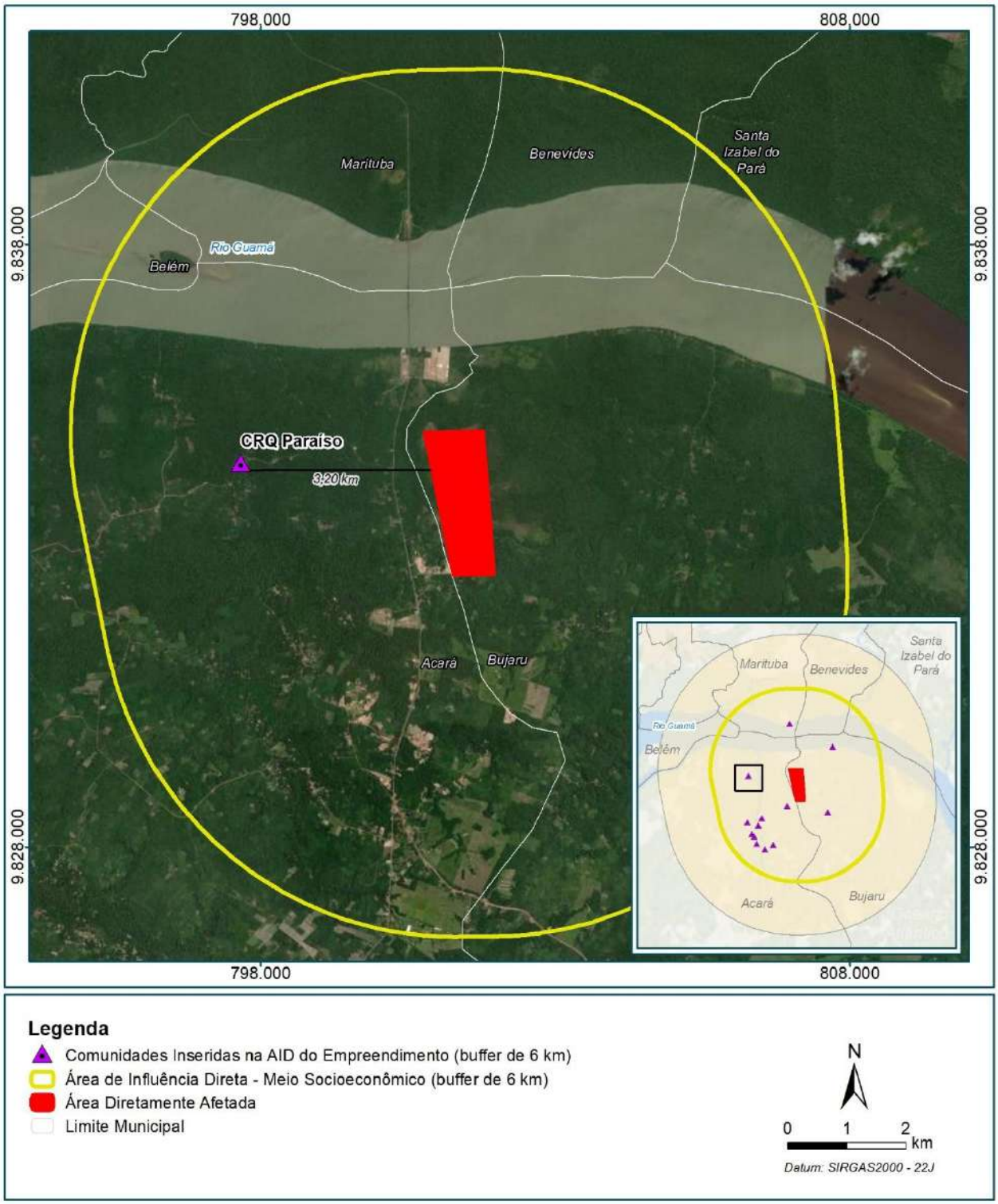


Figura 91. Localização da CRQ Paraíso, município de Acará/PA.

5.3.3.2.8 CRQ São José, Acará/PA

A Comunidade São José está situada a cerca de 49,5 km da sede urbana de Acará e 2,9 km da área prevista para implantação do empreendimento. São José é uma comunidade que autodeclara como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ) e atualmente busca o reconhecimento e certificação.

De acordo com as entrevistas realizadas, os moradores informaram que a comunidade possui cerca de 29 estabelecimentos residenciais, com mais de 200 moradores. Seu acesso é realizado por meio Alça Viária do Pará, seguida por uma via vicinal não pavimentada. Está inserida na localidade de Jacarequara, no Baixo Acará, na região Guajarina.

A comunidade conta com a presença do serviço de energia elétrica, ofertada pela companhia concessionária local. O saneamento básico é deficiente, vez que a coleta de água acontece em poços (amazônico); o esgotamento sanitário é individualizado com a presença de fossas rudimentares, juntamente com descarte do esgoto a céu aberto; e, o lixo é majoritariamente queimado, visto que não possui serviços coleta na localidade.

São José conta com uma USF - Unidade de Saúde da Família USF Antonia Sobrinho oferta atendimento de clínica geral e odontologia, além de distribuir medicamentos da farmácia básica do SUS. A equipe de saúde é composta por 01 médico, 01 enfermeiro, 07 agentes comunitários de saúde e 01 auxiliar de odontologia. O estabelecimento de saúde da comunidade de São josé atende a população local e a população do entorno, conforme citado na caracterizados das demais localidades. De acordo com os entrevistados, o atendimento local é considerado como regular, visto que o atendimento com o médico profissional ocorre 2 vezes na semana.

A comunidade conta com um (1) estabelecimento de ensino, que oferece a educação infantil e o ensino fundamental para os anos iniciais (1º a 5º ano). Ainda, os alunos de outras localidades frequentam o estabelecimento de ensino em São José. Para dar continuidade nos estudos, os alunos se deslocam para a Vila Nínive e sede urbana de Bujaru, e contando com o serviço de transporte escolar ofertado pelo poder público.

A principal fonte de renda da população é o extrativismo, principalmente o cultivo do Açaí, onde o comércio é realizado para pequena indústria de beneficiamento de açaí existente na localidade, e ainda, contam com a intermediação dos atravessadores para o escoamento da produção, pois não conseguem arcar com custos do transporte.

No que tange ao esporte, lazer e cultura, as principais atividades apontadas foram os o Festival de Açaí que ocorre anualmente na região, as festividades religiosas e a prática de esperto nos finais de semana (futebol) e a visita em balneários da região.

Quanto a organização social, a comunidade possui está organizada por meio da Associação de Moradores Remanescentes Quilombolas do São José (AMRQSJ) e conta com 60 associados.

De acordo com as informações repassadas pela Presidente AMRQSJ, a Sra. Vanessa Nogueira, as principais carências da comunidade estão relacionadas a ausência de oportunidades para jovens e adolescentes da comunidade, que devido a ausência de postos de serviços, se envolvem com drogas e outros vícios.

Quanto à segurança pública, a entrevistada esclareceu que não há posto policial na localidade e tão pouco são realizadas rondas ostensivas. No entanto, informou que a região é tranquila e não há registros de ocorrências com frequência.

Quando questionada sobre o seu conhecimento acerca do empreendimento, o alegou ter "ouvido falar sobre a UVS Bujaru". Ainda, demonstrou preocupação com os possíveis impactos sobre o meio ambiente, especialmente em relação a contaminação dos igarapés, e o odor, será prejudicial aos moradores das comunidades da região.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 92 a Figura 101) retratam a comunidade São José.



Figura 92. Comunidade São José, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 93. Acesso a comunidade São José, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 94. Entrevista com moradora da comunidade São José, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 95. Entrevista com a presidente da associação de moradores da comunidade São José, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 96. Estoque de açaí cultivado pela população local
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 97. Estoque de açaí cultivado pela população local
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 98. Estabelecimento de ensino na comunidade São José
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 99. Estabelecimento de saúde (PSF/UBS) da comunidade de São José
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 100. Via de acesso a comunidade São José, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 101. Padrão das residências da comunidade São José, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 102 a seguir apresenta a localização da CRQ São José, município de Acará/PA.

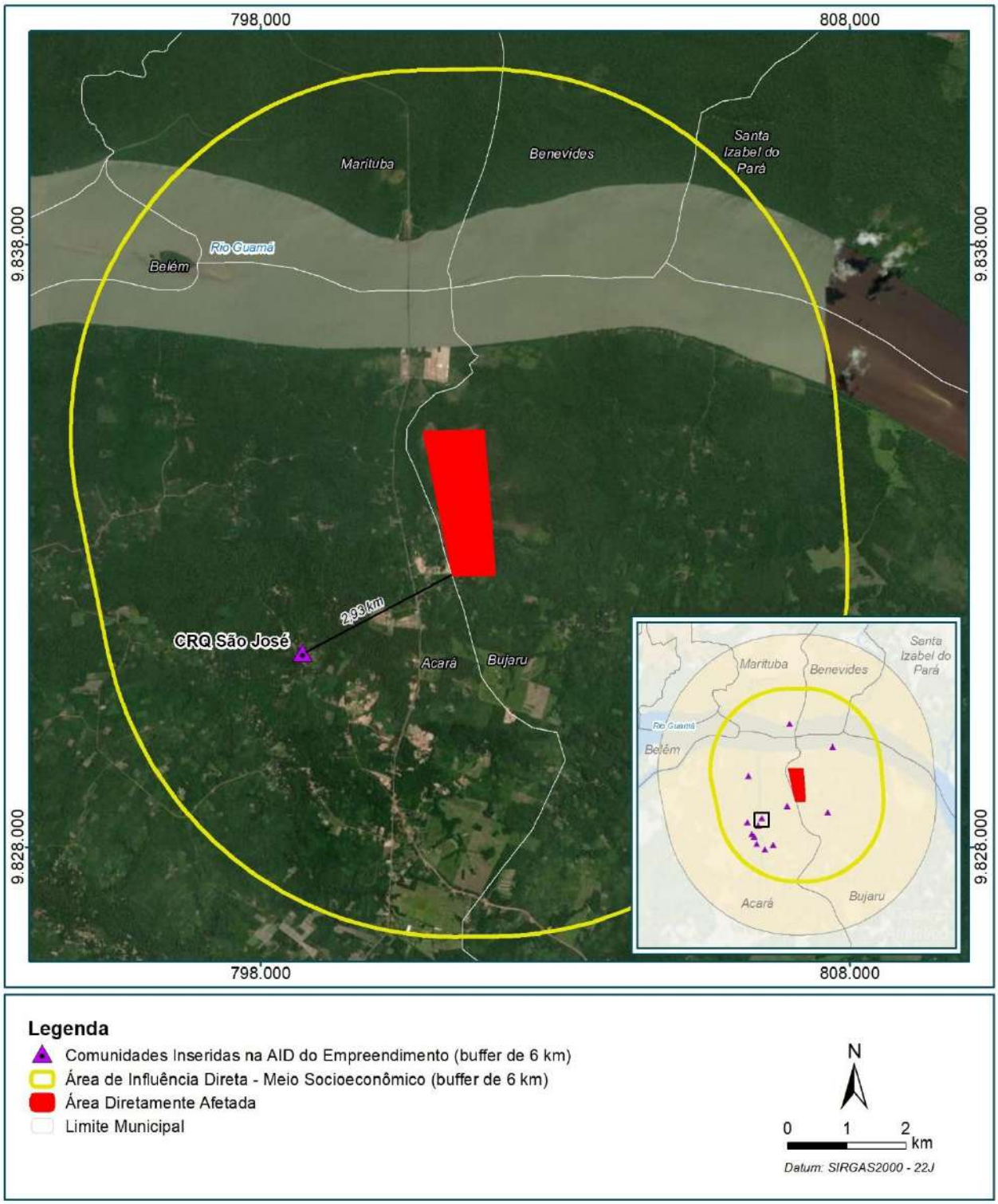


Figura 102. Localização da CRQ São José, município de Acará/PA.

5.3.3.2.9 Estrela da Manhã, Acará/PA

A localidade Estrela da Manhã está situada no município de Acará, à aproximadamente de 50,6 km de distância da sede municipal e cerca de 770 metros da área prevista para

implantação da UVS Bujaru. Situa-se às margens da Alça Viária do Pará (PA-483) e conta com cerca de 72 famílias.

A atividade produtiva mais relevante indicada pelos entrevistados é baseada na horticultura e agroextrativismo, com cultivo de açaí, pupunha e cupuaçu, comercializados nas bancas localizadas nas margens da PA-483.

A localidade tem características predominantemente de uso comercial juntamente com algumas edificações do tipo casa coexistem com pequenos comércios geralmente associados a comércios não especializados.

Quanto a infraestrutura básica, o vice-presidente da associação de moradores, o sr. Adilson Melo, informou que a localidade dispõe de energia elétrica, ofertada pela companhia concessionária local, no entanto, não há iluminação pública.

O abastecimento de água é feito de forma coletiva e individualizada, por meio de poços perfurados (amazonas). O esgotamento sanitário também é realizado de forma individualizada, com fossas rudimentares para destinação dos efluentes residenciais gerados pelos moradores. Os resíduos sólidos residenciais gerados são comumente queimados, e/ou descartados na rodovia, uma vez que não há serviço público de coleta.

Na localidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo que os moradores realizam seus deslocamentos por meios próprios e/ou alternativos (transporte privado).

A localidade conta com uma escola municipal, a EMEF São Francisco de Assis, a qual oferece a educação infantil e a 1ª fase do ensino fundamental (1º as 5º ano). Para dar continuidade aos estudos, os alunos precisam se deslocar até a Vila São Raimundo e Vila Nínive. Para tanto, há a oferta do serviço de transporte escolar ofertado pela Prefeitura Municipal.

Em relação aos serviços de saúde, Estrela da Manhã conta com uma Unidade Básica de Saúde (UBS) que oferta atendimento todos os dias da semana. Também a visita de agentes de saúde em periodicamente (mensal).

No que tange ao esporte, lazer e cultura, o entrevistado informou frequentar os balneários e igarapés localizado no entorno da localidade, estabelecimentos religiosos e prática de esportes (futebol). Quanto a organização social, contatou-se a inexistência de sede da associação de moradores.

No tocante à segurança pública, o sr. Adislon informou que a região é tranquila e que a Polícia Militar realiza rondas ostensivas frequentemente na localidade. Estrela da manhã conta com sinal de rádio, televisão e internet via Wi-fi.

Segundo o entrevistado, os principais problemas sociais da comunidade é a ausência de uma unidade de ensino que oferta as demais fases de ensino.

Quando questionada sobre o seu conhecimento acerca do empreendimento, o entrevistado alegou ter “ouvido falar sobre a UVS Bujaru”. Quando mencionado sobre os aspectos negativos, foi apontada a preocupação com os possíveis impactos sobre o meio ambiente, especialmente em relação a contaminação dos igarapés, do solo, e o odor.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 103 a Figura 106) retratam a localidade Estrela da Manhã.



Figura 103. Estabelecimento de ensino na localidade Estrela da Amanhã, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 104. Estabelecimentos residenciais na localidade Estrela da Amanhã, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 105. Estabelecimentos comerciais as margens da PA-483, situados na localidade Estrela da Amanhã, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 106. Estabelecimentos comerciais as margens da PA-483, situados na localidade Estrela da Amanhã, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 107. Estabelecimentos residenciais na localidade Estrela da Amanhã, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 108. Estabelecimento comercial e religioso na localidade Estrela da Amanhã, Acará/PA

A Figura 109 a seguir apresenta a localização da localidade Estrela da Amanhã, município de Acará/PA.

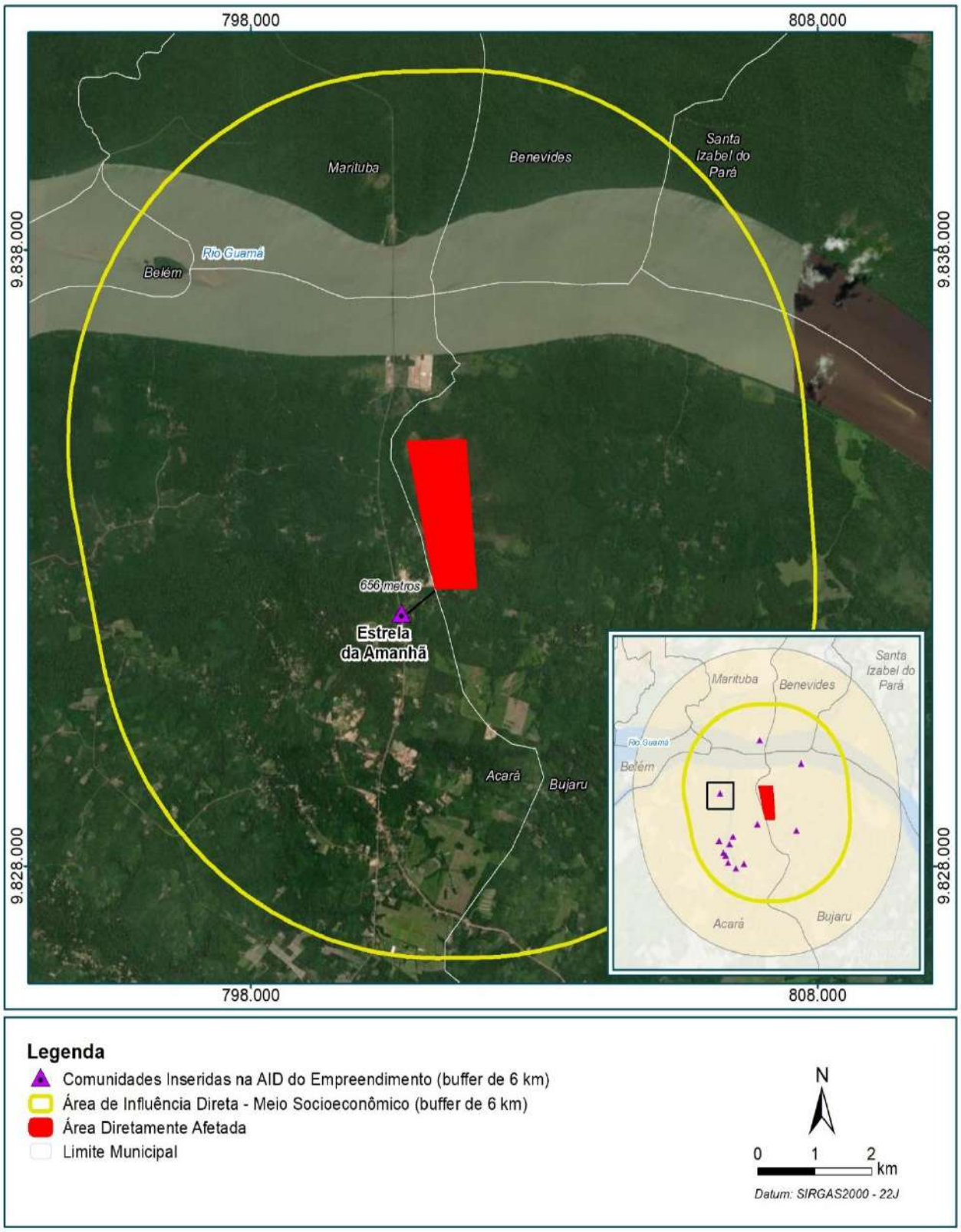


Figura 109. Localização da localidade Estrela da Amanhã, município de Acará/PA.

5.3.3.2.10 CRQ Flexal, Acará/PA

Localidade situada no município de Acará, acessada por meio da PA-483, seguida de uma via vicinal não pavimentada, está situada a aproximadamente 47 km em linha reta da sede urbana de Acará e a 3,7 km a área de implantação do empreendimento. A comunidade conta com 14 famílias. É certificada pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ), mas não possui o processo de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

O fornecimento de energia elétrica é público. A respeito do esgotamento sanitário os estabelecimentos residenciais possuem fossa rudimentar. O fornecimento de água é obtido através da captação em poços individuais e compartilhados. Quanto à destinação dos resíduos, os moradores realizam a queima, pois não há serviço de coleta de lixo.

A localidade não possui estabelecimento de saúde e quando necessário, os moradores buscam o atendimento médico na UBS da comunidade de São José, situada no município de Acará e na sede urbana dos municípios de Ananindeua e Belém.

Quanto ao acesso à educação, os alunos são atendidos pelo estabelecimento de ensino da comunidade Monte Alegre, que oferta as fases iniciais de ensino (educação infantil e ens. Fundamental fase I). Para dar continuidade nos estudos, seguem para a Vila Nínive I. Dispõe do serviço de transporte escolar, que é custeado pela Prefeitura de Acará.

No que se refere a produção local, a atividade de maior destaque o extrativismo, especialmente do açaí, que representa a principal fonte de renda para as famílias. Além disso, parte dos moradores também trabalham em obras civis e em outras empresas particulares existentes na região.

No que tange ao esporte, lazer e cultura, as principais atividades mencionadas foram os estabelecimentos religiosos, visitas aos vizinhos e banhos aos igarapés e balneários localizadas na região. O festival do açaí e os jogos quilombolas também foram citados como eventos culturais importantes que ocorrem na região.

Não existe uma organização formal na CRQ Flexal. Segundo a opinião dos moradores, os principais problemas sociais da comunidade é desemprego para a população jovem da comunidade e a remuneração baixa, decorrentes de trabalhos braçais.

Quanto à segurança pública, a entrevistada esclareceu que não há posto policial na localidade, no entanto, informou que a região é tranquila e não há registros de ocorrências com frequência.

Quando questionada sobre o seu conhecimento acerca do empreendimento, o alegou ter “ouvido falar sobre a UVS Bujaru”. Ainda, demonstrou preocupação com os possíveis

impactos sobre o meio ambiente, especialmente em relação a contaminação dos igarapés, e o odor, será prejudicial aos moradores das comunidades da região.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 110 a Figura 113) retratam a comunidade do Flexal.



Figura 110. Entrevista com moradores da comunidade Flexal, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 111. Via de acesso à comunidade Flexal, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 112. Estrutura de armazenamento de água na comunidade Flexal, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 113. Estabelecimento residencial na comunidade Flexal, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 116 a seguir apresenta a localização da CRQ Flexal, município de Acará/PA.

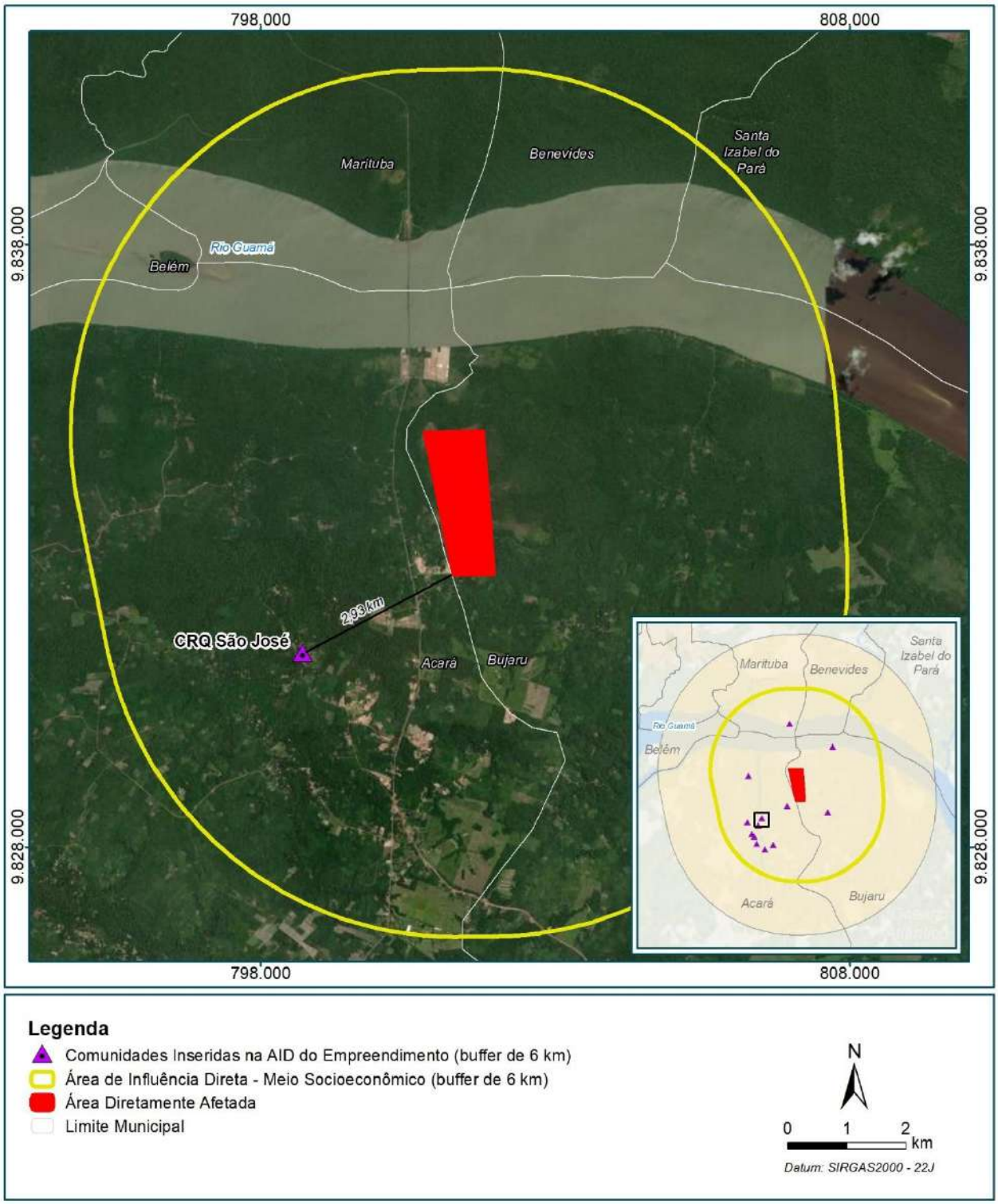


Figura 114. Localização da CRQ Flexal, município de Acará/PA.

5.3.3.2.11 CRQ Trindade I, Acará/PA

A comunidade Trindade I está situada à 48,7 km da sede municipal de Acará e a 4,1 km da área prevista para implantação do empreendimento. A referida comunidade é certificada pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ) por meio

do decreto nº 312/2018 de 23 de novembro de 2018. No entanto, não possui o processo de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

De acordo com a entrevista realizada, a comunidade possui cerca e 30 famílias e seu acesso é realizado por meio Alça Viária do Pará, seguida por uma via vicinal não pavimentada.

A principal fonte de renda da população é o extrativismo com a coleta do açaí e o plantio macaxeira e mudas de plantas, além da coleta de frutas regionais. A pecuária resume-se na criação de animais de pequeno porte como galinha e porcos, sendo que a produção é para própria subsistência. Para comercialização, contam com a intermediação dos atravessadores para o escoamento da produção.

No que tange aos serviços básicos, a localidade é ofertada de energia elétrica por meio companhia concessionária local. O abastecimento de água é acontece através de captação direta em uma nascente na comunidade. Quanto ao esgotamento sanitário, os domicílios possuem fossa rudimentar; e, o lixo é majoritariamente queimado, pois não há serviço de coleta pública.

A comunidade não possui estabelecimento de saúde, sendo necessário se deslocar até a UBS existente no ramal 24, através de ambulância disponibilizada pelo poder público. Em casos mais graves, a população busca atendimento na sede urbana do município de Marituba.

Para acesso à educação, os alunos se descolam papa a comunidade Monte Alegre, pois não há estabelecimentos de ensino na localidade. Há a oferta de transporte escolar, custeada pelo poder público local.

Na localidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo necessário que os moradores realizem seus deslocamentos por meio de veículos próprios e privados, que são custeados pelos moradores e não são regulares.

Em relação ao lazer, turismo e atividades culturais, aquelas que mais mobiliza os moradores são as atividades esportivas praticadas nos campos de futebol, o Festival de Açaí que ocorre anualmente na região e Jogos Olímpicos do Baixo Acará.

Quanto a organização social, foi identificada a Associação de Moradores Quilombolas Trindade I (AMQT). De acordo com as informações repassadas pelos entrevistados, os principais problemas sociais da comunidade estão relacionados a precariedades dos serviços públicos, com destaque para transporte e saúde.

Em relação problemas ambientais, os moradores apontaram o “odor” proveniente da operação de aterros da região e a contaminação dos igarapés por empreendimentos instalados a região.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 115 a Figura 118) retratam a comunidade Trindade I.



Figura 115. Padrão residencial da Comunidade Trindade I, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 116. Acesso a comunidade Trindade I, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 117. Entrevista com o presidente da associação de moradores da comunidade Trindade I, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 118. Sistema de armazenamento de água na comunidade Trindade I, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2022



Figura 119. Igreja e salão comunitário na comunidade Trindade I, Acará/PA



Figura 120. Espaço comunitário na comunidade Trindade I, Acará/PA

A Figura 121 a seguir apresenta a localização da CRQ Trindade I, município de Acará/PA.

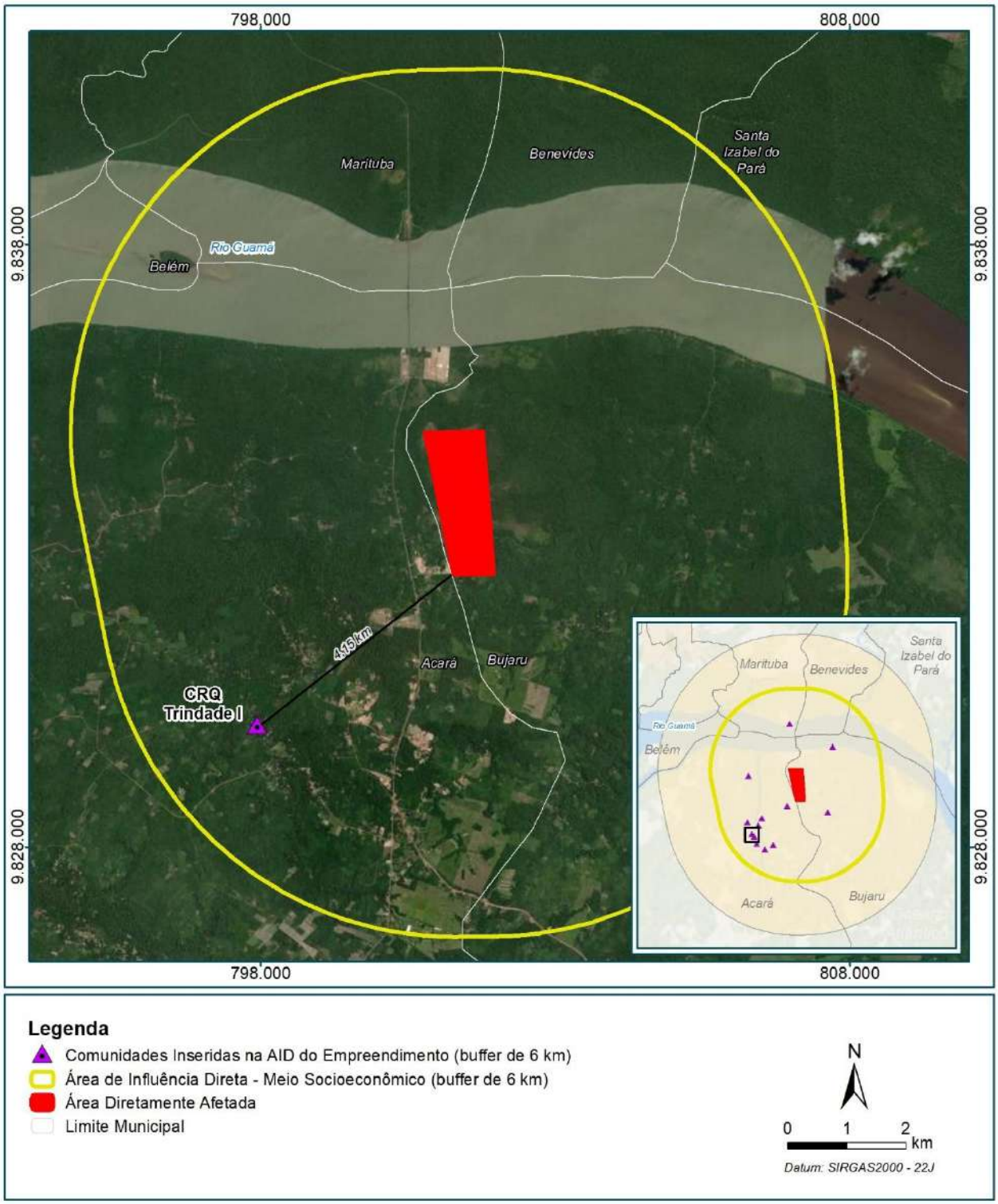


Figura 121. Localização da CRQ Trindade I, município de Acará/PA.

5.3.3.2.12 CRQ Trindade II, Acará/PA

A comunidade Trindade I está situada à 48,7 km da sede municipal de Acará e a 4,1 km da área prevista para implantação do empreendimento. A referida comunidade é certificada pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ), no

entanto, não possui o processo de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

De acordo com a entrevista realizada, a comunidade possui cerca e 12 famílias e seu acesso é realizado por meio Alça Viária do Pará, seguida por uma via vicinal não pavimentada.

A principal fonte de renda da população é o extrativismo com a coleta do açaí e o plantio macaxeira e mudas de plantas, além da coleta de frutas regionais. A pecuária resume-se na criação de animais de pequeno porte como galinha e porcos, sendo que a produção é para própria subsistência. Para comercialização, contam com a intermediação dos atravessadores para o escoamento da produção.

No que tange aos serviços básicos, a localidade é ofertada de energia elétrica por meio companhia concessionária local. O abastecimento de água é acontece através de captação direta em uma nascente na comunidade. Quanto ao esgotamento sanitário, os domicílios possuem fossa rudimentar; e, o lixo é majoritariamente queimado, pois não há serviço de coleta pública.

A comunidade não possui estabelecimento de saúde, sendo necessário se deslocar até a UBS existente no ramal 24, através de ambulância disponibilizada pelo poder público. Em casos mais graves, a população busca atendimento na sede urbana do município de Marituba.

Para acesso à educação, os alunos se descolam papa a comunidade Monte Alegre, pois não há estabelecimentos de ensino na localidade. Há a oferta de transporte escolar, custeada pelo poder público local.

Na localidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo necessário que os moradores realizem seus deslocamentos por meio de veículos próprios e privados, que são custeados pelos moradores e não são regulares.

Em relação ao lazer, turismo e atividades culturais, aquelas que mais mobiliza os moradores são as atividades esportivas praticadas nos campos de futebol, o Festival de Açaí que ocorre anualmente na região e Jogos Olímpicos do Baixo Acará.

Quanto a organização social, não há associação formalizada. De acordo com as informações repassada pelo entrevistado, que associado da comunidade Trindade III os principais problemas sociais da comunidade estão relacionados a precariedades dos serviços públicos, com destaque para transporte e saúde.

Em relação problemas ambientais, os moradores apontaram o “odor” proveniente da operação de aterros da região e a contaminação dos igarapés por empreendimentos instalados a região.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 122 a Figura 125) retratam a comunidade Trindade II.



Figura 122. Padrão residencial da Comunidade Trindade I, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 123. Acesso a comunidade Trindade I, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 124. Entrevista morador da comunidade Trindade II, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 125. Transporte escolar na comunidade Trindade II, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 126 a seguir apresenta a localização da CRQ Trindade II, município de Acará/PA.

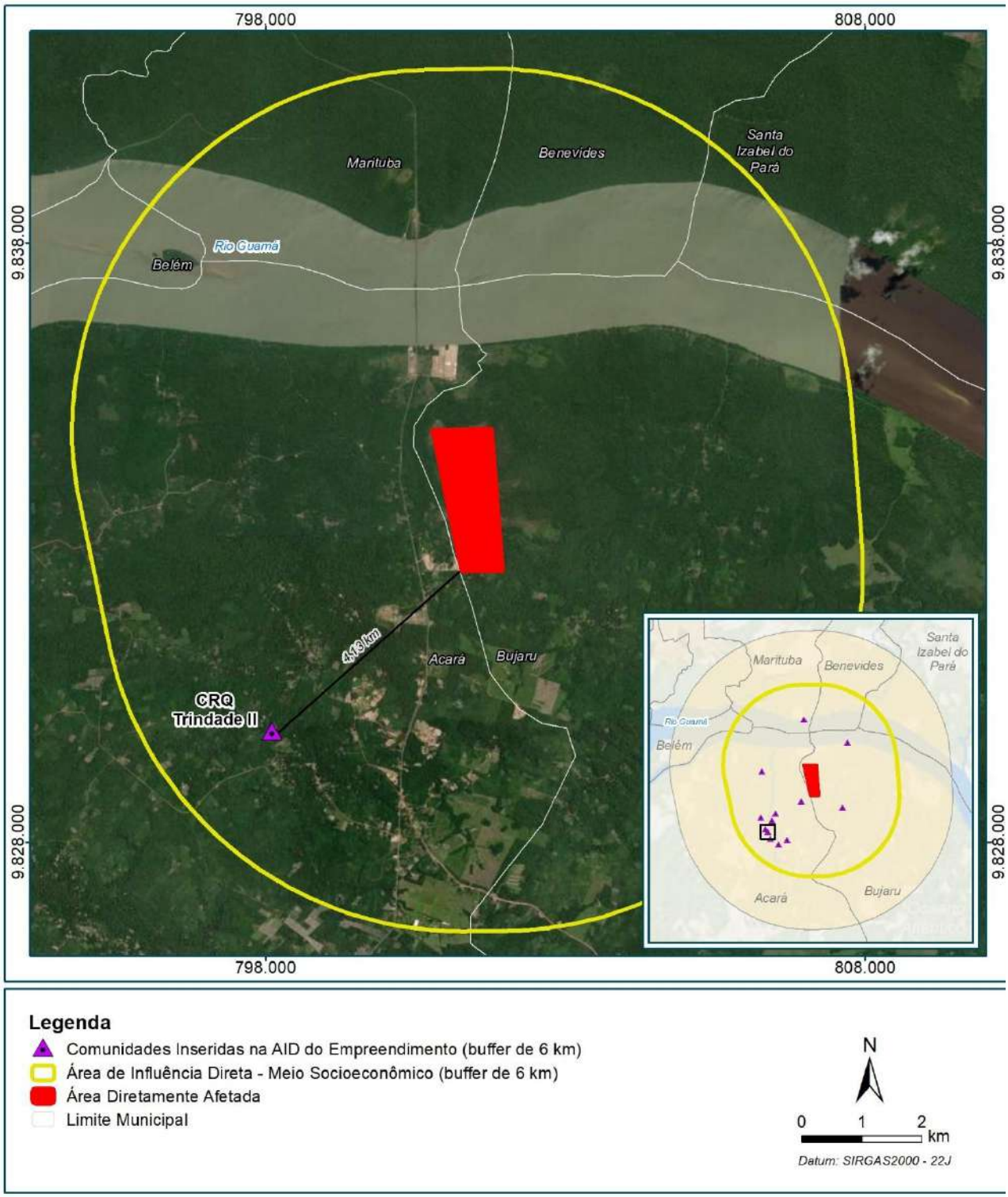


Figura 126. Localização da CRQ Trindade II, município de Acará/PA.

5.3.3.2.13 CRQ Trindade III, Acará/PA

A comunidade Trindade III está situada à 48,7 km da sede municipal de Acará e a 4,3 km da área prevista para implantação do empreendimento. A referida comunidade é certificada pela Fundação Palmares como Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ), porém, não possui o processo de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

De acordo com a entrevista realizada, a comunidade possui cerca e 20 famílias e seu acesso é realizado por meio Alça Viária do Pará, seguida por uma via vicinal não pavimentada.

A principal fonte de renda da população é o extrativismo com a coleta do açaí e o plantio macaxeira e mudas de plantas, além da coleta de frutas regionais. A pecuária resume-se na criação de animais de pequeno porte como galinha e porcos, sendo que a produção é para própria subsistência. Para comercialização, contam com a intermediação dos atravessadores para o escoamento da produção.

No que tange aos serviços básicos, a localidade é ofertada de energia elétrica por meio companhia concessionária local. O abastecimento de água é acontece através de captação direta em uma nascente na comunidade. Quanto ao esgotamento sanitário, os domicílios possuem fossa rudimentar; e, o lixo é majoritariamente queimado, pois não há serviço de coleta pública.

A comunidade não possui estabelecimento de saúde, sendo necessário se deslocar até a UBS existente no ramal 24, através de ambulância disponibilizada pelo poder público. Em casos mais graves, a população busca atendimento na sede urbana do município de Marituba.

Para acesso à educação, os alunos se descolam papa a comunidade Monte Alegre, pois não há estabelecimentos de ensino na localidade. Há a oferta de transporte escolar, custeada pelo poder público local.

Na localidade não estão disponíveis serviços de transporte público, sendo necessário que os moradores realizem seus deslocamentos por meio de veículos próprios e privados, que são custeados pelos moradores e não são regulares.

Em relação ao lazer, turismo e atividades culturais, aquelas que mais mobiliza os moradores são as atividades esportivas praticadas nos campos de futebol, o Festival de Açaí que ocorre anualmente na região e Jogos Olímpicos do Baixo Acará.

Quanto a organização social, foi identificada a Associação de Moradores Quilombolas Trindade III (AMQT). De acordo com as informações repassada pelo entrevistado, os

principais problemas sociais da comunidade estão relacionados a precariedades dos serviços públicos, com destaque para transporte e saúde.

Em relação problemas ambientais, os moradores apontaram o “odor” proveniente da operação de aterros da região e a contaminação dos igarapés por empreendimentos instalados a região.

Os registros fotográficos apresentados abaixo (Figura 127 a Figura 130) retratam a comunidade Trindade III.



Figura 127. Padrão residencial da Comunidade Trindade III, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 128. Equipamento de lazer (campo de futebol) na comunidade Trindade III
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 129. Entrevista com membro da associação de moradores da comunidade Trindade III, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025



Figura 130. Acesso a comunidade Trindade III, Acará/PA
Fonte: Ambientare, 2025

A Figura 131 a seguir apresenta a localização da CRQ Trindade III, município de Acará/PA.

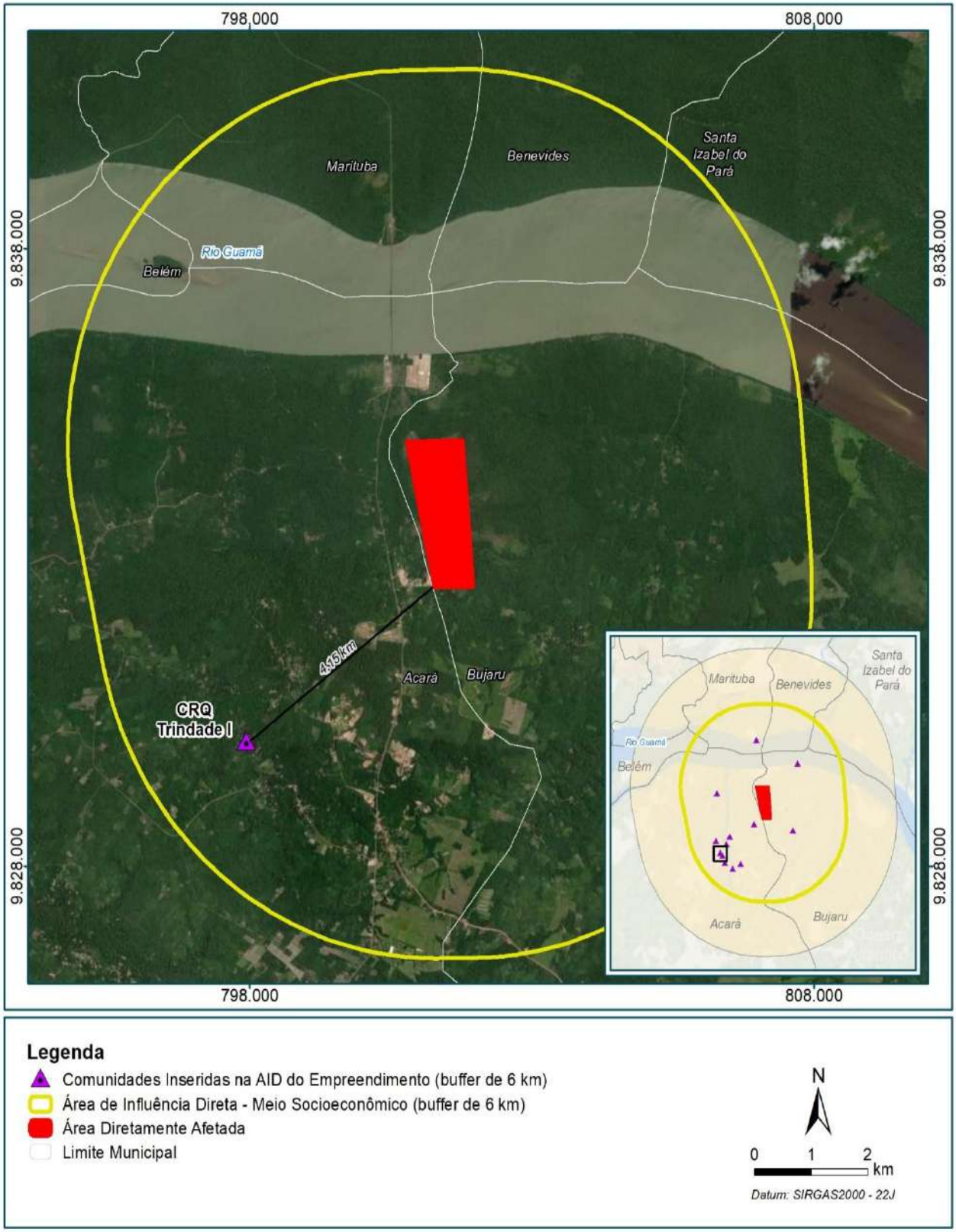


Figura 131. Localização da CRQ Trindade III, município de Acará/PA.

5.3.3.3 PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA COMUNIDADE

No que tange a percepção das comunidades sobre a instalação do empreendimento, muitos afirmaram já ter conhecimento sobre o empreendimento, sua localização prevista e os potenciais benefícios para a população local.

Nesse contexto, os respondentes manifestaram preocupação quanto à efetividade de programas de compensação socioambiental na mitigação dos impactos negativos decorrentes da implantação e operação do aterro, destacando que sua implementação acarretaria externalidades adversas para a comunidade.

Do mesmo modo, os entrevistados apontaram a existência de passivos ambientais na região, incluindo contaminação e alteração dos corpos hídricos, manejo inadequado de resíduos sólidos urbanos, além da prática de queima de resíduos. Parte dos entrevistados informaram que reconhecem a importância e relevância da implementação de um sistema estruturado de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, no entanto, há preocupação quanto a localização da área prevista para o projeto.

Analogamente, os entrevistados afirmaram que a comunidade apresenta problemas ambientais, tais como contaminação/intervenção dos/nos recursos hídricos, descarte irregular de resíduos sólidos, queima de lixo e biomassa vegetal. Além disso, contraditoriamente, a comunidade afirma que considera importante que haja coleta do lixo gerado pela comunidade.

Ainda, quando questionados sobre o interesse em projetos socioambientais, as comunidades apresentaram grande interesse em projetos e tecnologias sociais, especialmente em horticultura, fossas ecológicas, compostagem e capacitações.

5.3.3.4 CONCLUSÃO

No que tange à análise da situação socioeconômica atual das comunidades inseridas na AID do empreendimento foi observada a estrutura de transporte de bens e serviços (vias terrestres, aquáticas e aeroportuárias) e ainda as possíveis interferências nas infraestruturas locais e, por fim, as comunidades inseridas em seus territórios, com ênfase nas comunidades tradicionais.

No que tange a atividade produtiva presente nas localidades com características rurais, destaca-se a importância econômica a agricultura familiar e o extrativismo vegetal.

Com relação aos serviços disponíveis à população inserida no contexto local (AID) e o sistema de mobilidade, entende-se que as estruturas encontram-se compatíveis com a situação regional e estadual e não denotam risco de vulnerabilidade em virtude da implantação do empreendimento, desde que seja implantado em observância das premissas técnicas estabelecidas neste licenciamento ambiental e a execução das

medidas de compensação e mitigação de impactos propostos por esse documento técnico.

Quanto à mobilidade, a região destinada ao empreendimento é considerada como um importante corredor logístico, tanto à nível estadual quanto à nacional, dando acesso à destacados modais de exportação, nesse sentido a implantação do empreendimento pode vir a favorecer a implantação de novos empreendimentos ou da modernização de infraestruturas já instaladas.

Com relação à estrutura de serviços e cotidiano da população inserida no entorno direto do empreendimento (AID), em especial aquelas localidades distantes cerca de 6 km da área destinada ao empreendimento, cita-se suas condições rurais e de vulnerabilidade, quanto relacionado seus meios de produção artesanal e saber tradicional.

Dado esse contexto, dever-se-á promover um processo de reconhecimento dos questionamentos e anseios relacionados à instalação do empreendimento, seus processos de instalação e uma comunicação clara, irrestrita e transparente, visando a consolidação de um canal que possibilite a redução das expectativas negativas em relação ao empreendimento.

Sugere-se, ainda, que haja, por parte do empreendedor, o reconhecimento quanto seu caráter tradicional e a relação com o território, uma vez que já há o reconhecimento por parte dos órgãos de gestão e reconhecimento quilombola e instituições de interesse público (OSCIPs). Nesse sentido, a execução de processos de consulta prévia e informada criaria a possibilidade de discussão e construção de medidas participativas e colaborativas de inserção do empreendimento no contexto cotidiano das populações residentes.

Destarte, dadas condições de caracterização das localidades de entorno e a percepção da população residente no território alvo da hipótese de instalação do empreendimento, a viabilidade técnica e ambiental para a implantação da UVS Bujaru, é dada somente a partir da implantação dos planos de ação voluntário de mitigação definidos e o reconhecimento visando a mitigação dos aspectos apresentados neste documento técnico.

5.3.3.5 ANEXOS

Anexo I: Modelos de Questionários aplicados nas entrevistas *face to face.*

5.3.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acessos Telefonia Móvel. Anatel. Disponível em: https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/meu-municipio/acessos-telefonia-movel.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html.

IBGE Censo 2010. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=15&dados=21

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Projeções da População: Brasil e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2013a. (Série Relatórios Metodológicos, vol. 40). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=publicacoes. Acesso em: 24 jan. 2025

Secretaria de Turismo do Pará. Disponível em: http://www.setur.pa.gov.br/eventos/festival-junino-de-bujaru.

NASCIMENTO, Claudia Helena Campos. Igreja de Santana do Bujaru caracterização tipológica, histórica e estilística a partir de suas referências documentais, físicas e icônicas. Orientador: Fernando Luiz Tavares Marques. 2013. 287 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

Cia de Dança e Teatro Lene Nascimento. Disponível em: https://cia-de-danca-e-teatro-lene-nascimento.negocio.site/?utm_source=gmb&utm_medium=referral#posts

Programa de Valorização ao patrimônio Histórico e Cultural Comunidade Quilombola

Ministério do Trabalho. Sistema do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - Caged. Perfil por município. Disponível em: https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php

Santa Quitéria e Itacoãzinho. Disponível em: https://insideamazonia.com.br/wp-content/uploads/2020/06/programa-de-valorizacao-ao-patrimonio-historico-cultural-comunidade-quilombola-santa-quiteria-e-itacaozinho.pdf

Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de Saneamento [SNS]. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#;

Prefeitura Municipal de Bujaru. Disponível em: https://bujaru.pa.gov.br/portal-da-transparencia/estrutura-organizacional/

Prefeitura Municipal de Acará. Disponível em: https://acara.pa.gov.br/portal-da-transparencia/estrutura-organizacional/

BRASIL. Lei nº 186, de 23 de maio de 2003. Dispõe sobre a reforma administrativa do município de Acará. Disponível em: https://acara.pa.gov.br/wp-content/uploads/2013/05/LEI-186-REFORMA-ADMINISTRATIVA.pdf#page=27

Zoneamento agroecológico do Município de Bujaru-PA. Embrapa, 2001

BRITO, F.; HORTA, C, A Urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas. Cedeplar IUSSP, 2002.

Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa

Acervo Fundiário do Incra. Disponível em: https://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php

Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas – Fapespa. Disponível em: https://www.fapespa.pa.gov.br/

ANANINDEUA. Prefeitura Municipal. Busca por Secretaria de Turismo. Disponível em: https://ananindeua.pa.gov.br/busca.asp?q=secretaria+turismo. Acesso em: 29 jan. 2025.

ANANINDEUA. Prefeitura Municipal. Plano Municipal de Turismo de Ananindeua (2022-2025). Disponível em: https://www.ananindeua.pa.gov.br/midias/anexos/473_plano_municipal_de_turismo_de_ananindeua_16.11.22.pdf. Acesso em: 29 jan. 2025.

ANANINDEUA. Prefeitura Municipal. Programação cultural irá marcar a reabertura da Praça da Bíblia. Disponível em: https://www.ananindeua.pa.gov.br/consultoria/noticia/5383/programacao-cultural-ira-marcar-a-reabertura-da-praca-da-biblia. Acesso em: 29 jan. 2025.

ANANINDEUA. Prefeitura Municipal. Secretaria de Esporte, Lazer e Turismo (SELTUR). Disponível em: https://www.ananindeua.pa.gov.br/seltur. Acesso em: 29 jan. 2025.

BELÉM. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Turismo – BELÉMTUR. Disponível em: https://prefeitura.belem.pa.gov.br/secretarias/belemtur-secretaria-municipal-de-turismo/. Acesso em: 29 jan. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Acará: Pesquisa sobre Turismo. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/acara/pesquisa/10085/73042?localidade1=150080&localidade2=150140. Acesso em: 29 jan. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Marituba: Pesquisa sobre Turismo. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/marituba/pesquisa/10085/73042. Acesso em: 29 jan. 2025.

MARITUBA. Prefeitura Municipal. Círio do Menino Deus de Marituba comemora a fé no padroeiro, o próprio Deus. Disponível em: https://marituba.pa.gov.br/site/cirio-do-menino-deus-de-marituba-comemora-a-fe-no-padroeiro-o-proprio-deus-2/. Acesso em: 29 jan. 2025.

MARITUBA. Prefeitura Municipal. Inventário Turístico de Marituba. Disponível em: https://marituba.pa.gov.br/site/inventario-turistico-de-marituba/#:~:text=O%20Invent%C3%A1rio%20tem%20como%20objetivo,investimentos%20gerando%20emprego%20e%20renda.. Acesso em: 29 jan. 2025.

MARITUBA. Prefeitura Municipal. Sobre o município de Marituba. Disponível em: https://marituba.pa.gov.br/site/o-municipio/sobre-o-municipio/. Acesso em: 29 jan. 2025.

MARITUBA. Prefeitura Municipal. Turismo e Lazer em Marituba. Disponível em: https://marituba.pa.gov.br/site/o-municipio/turismo-e-lazer/. Acesso em: 29 jan. 2025.