



Capítulo 6. Análise Integrada

**UNIDADE DE VALORIZAÇÃO SUSTENTÁVEL (UVS)
BUJARU/PA**

**Brasília
Fevereiro de 2025**

SUMÁRIO

6. ANÁLISE INTEGRADA, AIA E PROGNÓSTICO.....	5
6.1 ANÁLISE INTEGRADA.....	5
6.1.1 Introdução.....	5
6.1.2 Detalhamento metodológico.....	6
6.1.2.1 Suscetibilidade a erosão.....	6
6.1.2.2 Uso e ocupação do solo.....	7
6.1.2.3 Presença de rodovias e vias de acesso.....	8
6.1.2.4 Classes de qualidade ambiental.....	8
6.1.3 Resultados.....	9
6.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	11
6.2.1 Identificação e Caracterização de Impactos.....	11
6.2.2 Métodos.....	12
6.2.3 Critérios Utilizados Para Avaliação de Impacto.....	14
6.2.3.1 Tipo de efeito.....	16
6.2.3.2 Definição da magnitude do impacto.....	16
6.2.3.2.1 Abrangência.....	16
6.2.3.2.2 Temporalidade.....	17
6.2.3.2.3 Duração.....	18
6.2.3.2.4 Resultado da magnitude.....	18
6.2.3.3 Definição da importância do impacto.....	19
6.2.3.3.1 Forma.....	19
6.2.3.3.2 Probabilidade de ocorrência.....	19
6.2.3.3.3 Reversibilidade.....	20
6.2.3.3.4 Cumulatividade.....	20
6.2.3.3.5 Sinergismo.....	21
6.2.3.3.6 Mitigação/Otimização.....	22
6.2.3.3.7 Resultado da importância.....	22
6.2.3.4 Definição da Significância do Impacto.....	23
6.2.3.5 Natureza das Medidas.....	23
6.2.3.6 Grau de Mitigação/Otimização das Medidas.....	24
6.2.3.7 Fases do Empreendimento para a Implantação da Medida.....	24
6.2.3.8 Eficácia da Recomendação.....	24
6.2.3.9 Resumo dos critérios para classificação dos Impactos.....	25
6.2.4 Avaliação dos Impactos Ambientais.....	26
6.2.4.1 Identificação dos Impactos.....	26
6.2.4.1.1 Meio Físico.....	28
6.2.4.1.2 Meio Biótico (Fauna).....	71
6.2.4.1.3 Meio Biótico (Flora).....	94
6.2.4.1.4 Meio Socioeconômico.....	98
6.3 PROGNÓSTICO.....	130
6.3.1 Meio Físico.....	130
6.3.1.1 Sem o Empreendimento.....	130
6.3.1.2 Com o Empreendimento.....	130
6.3.2 Meio Biótico (Fauna).....	131
6.3.2.1 Sem o Empreendimento.....	131
6.3.2.2 Com o Empreendimento.....	132
6.3.3 Meio Biótico (Flora).....	133
6.3.3.1 Sem o Empreendimento.....	133

6.3.3.2	Com o Empreendimento	133
6.3.4	<i>Meio Socioeconômico</i>	134
6.3.4.1	Sem o Empreendimento.....	134
6.3.4.2	Com o empreendimento	135

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. MAPEAMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA AID.	10
--	----

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1. CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL EROSIVOS DOS SOLOS E PESOS DE IMPORTÂNCIA ASSOCIADOS.	6
QUADRO 2. CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E PESOS DE IMPACTO ATRIBUÍDOS.	7
QUADRO 3. CLASSES DE ÁREA DE INFLUÊNCIA DE RODOVIAS E VIAS DE ACESSO E PESOS DE IMPACTO ATRIBUÍDOS.	8
QUADRO 4. CLASSE DE QUALIDADE AMBIENTAL E PESOS DE IMPORTÂNCIA ASSOCIADOS AOS INTERVALOS DE CLASSIFICAÇÃO ..	9

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. PESOS ATRIBUÍDOS AO TIPO DE EFEITO DO IMPACTO.	16
TABELA 2. PESOS ATRIBUÍDOS À ABRANGÊNCIA DO IMPACTO.	17
TABELA 3. PESOS ATRIBUÍDOS À TEMPORALIDADE DO IMPACTO.	18
TABELA 4. PESOS ATRIBUÍDOS À DURAÇÃO DO IMPACTO.	18
TABELA 5. CLASSES DE MAGNITUDE.	19
TABELA 6. PESOS ATRIBUÍDOS À FORMA DO IMPACTO.	19
TABELA 7. PESOS ATRIBUÍDOS À PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO IMPACTO.	20
TABELA 8. PESOS ATRIBUÍDOS À REVERSIBILIDADE.	20
TABELA 9. PESOS ATRIBUÍDOS À CUMULATIVIDADE.	21
TABELA 10. PESOS ATRIBUÍDOS AO SINERGISMO.	21
TABELA 11. PESOS ATRIBUÍDOS À MITIGAÇÃO/OTIMIZAÇÃO.	22
TABELA 12. CLASSES DE IMPORTÂNCIA.	23
TABELA 13. CLASSES DE SIGNIFICÂNCIA.	23
TABELA 14. CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS.	25
TABELA 15. LISTAGEM DE IMPACTOS IDENTIFICADOS.	27
TABELA 16. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "ALTERAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO (1)"	32
TABELA 17. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "INSTALAÇÃO E/OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS MORFODINÂMICOS (2)"	40
TABELA 18. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS (3)"	49
TABELA 19. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "ALTERAÇÃO DAS ÁREAS DE RECARGA E DESCARGA DOS AQUIFÉROS (4)"	56
TABELA 20. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "AUMENTO NOS NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTE (5)"	61
TABELA 21. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR (6)"	66
TABELA 22. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "EMIÇÃO DE GASES GERADOS PELA DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA (7)"	70
TABELA 23. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTE (8)"	73
TABELA 24. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "AUMENTO DA PRESSÃO DE CAÇA, XERIMBABO E TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES (9)"	76
TABELA 25. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "ATRAÇÃO E PROLIFERAÇÃO DE FAUNA SINANTRÓPICAS E VETORES (10)"	79
TABELA 26. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "PERDA, ALTERAÇÃO E PERTURBAÇÃO DE HÁBITATS TERRESTRES (11)" ...	82
TABELA 27. ANÁLISE DE CRITÉRIOS DO IMPACTO "PERDA, ALTERAÇÃO E PERTURBAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE (12)"	86
TABELA 28. ANÁLISE DE CRITÉRIOS DO IMPACTO "PERDA, ALTERAÇÃO E PERTURBAÇÃO DE HÁBITATS AQUÁTICOS (13)"	90
TABELA 29. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS AMBIENTAIS "PERDA, ALTERAÇÃO E PERTURBAÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA (14)"	93
TABELA 30. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO DE "PERDA DE COBERTURA VEGETAL NATIVA (16)"	97
TABELA 31. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "ALTERAÇÃO DA PAISAGEM"	100

TABELA 32. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "AUMENTO DOS CASOS DE DOENÇAS PROVOCADAS POR VETORES OU CONTAMINAÇÕES ".....	102
TABELA 33. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "AUMENTO DA DEMANDA POR SERVIÇOS PÚBLICOS"	105
TABELA 34. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "AUMENTO DO RISCO DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DE TRABALHO (20)"	108
TABELA 35. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA REGIONAL"	111
TABELA 36. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NEGATIVAS EM RELAÇÃO À INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO"	115
TABELA 37. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS FAVORÁVEIS À INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO"	119
TABELA 38. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "GERAÇÃO DE TRABALHO E RENDA"	122
TABELA 39. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "INTERFERÊNCIAS NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO"	125
TABELA 40. ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DO IMPACTO "DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA"	129

6. ANÁLISE INTEGRADA, AIA E PROGNÓSTICO

6.1 ANÁLISE INTEGRADA

Este capítulo tem o objetivo de descrever as inter-relações entre os componentes abióticos, bióticos e antrópicos com as interferências relacionadas à instalação e operação da UVS Bujaru. Assim, almejou-se a construção de um quadro referencial para avaliação dos impactos ambientais decorrentes deste empreendimento, por intermédio de uma análise da qualidade ambiental da área de influência direta (AID) dos meios físico, biótico e socioeconômico do empreendimento afim de caracterizar as possíveis alterações na qualidade ambiental da região.

6.1.1 INTRODUÇÃO

A avaliação da qualidade ambiental atualmente observada na AID da UVS Bujaru foi desenvolvida a partir do cruzamento das bases que expressam as fragilidades relacionadas aos componentes ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico. Para isso, foram selecionados indicadores que denotam aspectos de qualidade ou fragilidade ambiental.

Para o meio físico, o componente ambiental selecionado foi o relevo, utilizando-se o indicador de declividade como medida de qualidade ambiental. A declividade é um fator relevante na avaliação da estabilidade do terreno e da vulnerabilidade ambiental, uma vez que áreas com inclinações mais acentuadas apresentam maior risco de processos erosivos e escorregamentos. Essa condição favorece o transporte de sedimentos e materiais para corpos hídricos, podendo comprometer a qualidade físico-química da água, contribuir para o assoreamento de rios e afetar negativamente a biota aquática. Portanto, áreas com menor declividade foram consideradas de maior qualidade ambiental.

O indicador ambiental selecionado para o componente biótico foi a classificação do Uso e Ocupação do Solo da AID, já que este mapeamento considera características do uso da terra, a presença ou ausência da vegetação nativa e os demais graus de antropização. Dessa forma, o grau de conservação da vegetação influencia na maior disponibilidade e diversidade de habitats para a fauna, permitindo relações ecológicas mais complexas, fornecendo mais serviços ambientais.

Por fim, relacionado ao meio socioeconômico, o componente ambiental selecionado foi a ocupação antrópica, representada pelo indicador de presença de rodovias e vias de acesso. As estradas podem exercer efeitos imediatos na conservação da biodiversidade como a fragmentação de habitats, isolamento de populações naturais, agravamento do efeito de borda, aumento dos focos de incêndios florestais e atropelamentos da fauna silvestre (SOUZA *et al*, 2009). Além disso, a abertura de estradas em fragmentos florestais

conservados pode desencadear outros processos de ocupação antrópica desordenados, ampliando o impacto ambiental inicial deste tipo de estrutura.

Nesse sentido, áreas com uma maior ocupação humana decorrente da abertura de rodovias e estradas de acesso e do estabelecimento de aglomerados populacionais, apresentam intensa modificação dos ecossistemas, e, portanto, menor qualidade ambiental.

6.1.2 DETALHAMENTO METODOLÓGICO

A análise da qualidade ambiental foi realizada por meio da espacialização dos indicadores escolhidos através de Sistema de Informações Geográficas – SIG, sendo obtida uma representação gráfica através da interpolação das bases geradas e a área de influência direta do empreendimento.

Desta forma, a análise de qualidade ambiental da UVS Bujaru foi desenvolvida a partir da interpolação de três bases temáticas, a saber: Declividade; Uso do Solo; Existência de Rodovias e demais Vias de Acesso. Os parâmetros adotados e métodos utilizados para definição dos pesos são apresentados no tópico a seguir.

6.1.2.1 Suscetibilidade a erosão

A declividade é um fator determinante na dinâmica ambiental e está diretamente relacionada à estabilidade do terreno e aos processos erosivos. Áreas com maior inclinação apresentam maior potencial para escorregamentos, deslocamento de sedimentos e comprometimento da estabilidade do solo, podendo afetar negativamente a qualidade ambiental. Esse processo ocorre porque terrenos mais íngremes tendem a apresentar maior escoamento superficial, reduzindo a infiltração da água no solo e aumentando o risco de erosão e transporte de sedimentos para corpos d'água.

Embora fatores climáticos também influenciem esses processos, para esta avaliação, que considera a escala de microbacias, o clima não foi tratado como um condicionante determinante na diferenciação ambiental da região mapeada.

O Quadro 1 apresenta a ponderação proposta para a representação da declividade, considerando que áreas com maior inclinação e, conseqüentemente, maior potencial para instabilidade ambiental, apresentam menor qualidade ambiental, recebendo Peso 2. Assim, verifica-se um aumento da qualidade ambiental à medida que a declividade é reduzida.

Quadro 1. Classificação do potencial erosivos dos solos e pesos de importância associados.

Potencial Erosivo	Peso
Plano	1
Moderado	2

Nesse contexto, considerando que o pressuposto da análise territorial é baseado na estrutura ambiental consolidada atualmente na Área de Influência Direta (AID) e no objetivo de avaliar a qualidade ambiental, foi atribuído à declividade o peso 0,20. Essa ponderação reflete sua importância na conservação e manutenção das estruturas físicas do meio ambiente e na mitigação de processos erosivos e de degradação ambiental.

6.1.2.2 Uso e ocupação do solo

Esta análise foi baseada no mapeamento de Uso e Ocupação do Solo pelo refinamento dos polígonos de cobertura do solo para a AID, a partir da validação de campo e análise de imagens digitais de alta resolução, disponibilizadas pela galeria do Google Earth como serviço WMTS no ArcGIS 10.5 – em escala de 1:2.000.

No âmbito desta análise selecionou-se as seguintes classes condizentes com as bases temáticas descritas anteriormente, a saber: “Áreas úmidas/Água”, áreas estabelecidas como campos alagados e lâminas d’água de cursos hídricos, os quais são diretamente influenciadas pelo regime pluviométrico da região, caracterizadas pela presença de igapós e brejos; “Florestas”, resulta de condições ecológicas particulares, dependentes do estágio sucessional de seus componentes e influências limítrofes, expressando parte ou o total da diversidade dos ambientes envolvidos, distribuído entre a Floresta Ombrófila Densa (FOD) conservada e perturbada; “Agropecuária”, considerando as atividades agrícolas e áreas de pasto e demais plantios e atividades produtivas; “Urbanização” estabelecidas pela presença de edificações (casas, galpões, aglomerados, etc.) associadas às áreas de aglomerados populacionais e comunidades do entorno; “Infraestrutura”, representando rodovias, vias, acessos e áreas industriais observadas e por fim; “Solo exposto” indicando áreas sem cobertura vegetal, com possíveis processos erosivos instalados e demais atividades de exploração mineral, como minerações e etc.

Para cada classe selecionada foi atribuído um Peso, variando da classe de melhor qualidade ambiental para a de menor qualidade ambiental. Dessa forma, área de solo exposto já existentes apresentam menor qualidade ambiental por esta razão receberam Peso 10, seguindo conforme Quadro 2.

Quadro 2. Classes de Uso e Ocupação do Solo e pesos de impacto atribuídos.

Classe	Nota
Áreas úmidas / Água	1
Floresta	2
Agropecuária	5
Urbanização	7
Infraestrutura	9
Solo exposto	10

Tendo em vista a área de implantação do empreendimento e seu entorno próximo, ao indicador de Uso e Ocupação do Solo é atribuído peso 0,50.

6.1.2.3 Presença de rodovias e vias de acesso

A área de influência de uma estrada pode variar sensivelmente em virtude da sua localização, do grau de conservação da vegetação adjacente, da largura da plataforma de rolamento e do fluxo de utilização humana (REIJNEN *et al*, 1995).

Para as análises, foi utilizada camada de informação referente aos acessos, vias e rodovias, obtida por mapeamento manual em segmentação vetorial Raster. Aqueles locais com a presença de rodovias normalmente promovem uma maior atração demográfica e efeitos ambientais em função do fluxo de veículos e pessoas, e, portanto, têm uma área de influência maior sobre a qualidade ambiental de uma região, recebendo Peso 3. As estradas vicinais e acessos exercem também influência sobre seu entorno, porém em um grau bastante reduzido quando comparado às rodovias, recebendo Peso 2. Por fim, áreas sem influência de qualquer tipo de acessibilidade apresentam maior qualidade ambiental, recebendo Peso 1 (Quadro 3).

Quadro 3. Classes de área de influência de rodovias e vias de acesso e pesos de impacto atribuídos.

Classe	Peso
Rodovias	3
Estradas vicinais e acessos	2
Áreas sem Influência de Rodovias e Acessos	1

Por fim, a análise territorial é dada a partir da estrutura ambiental consolidada atualmente na área de estudo e leva em consideração o objetivo da análise espacial, no caso o uso antrópico associado ao indicador de área de influência das rodovias e vias de acesso, atribui-se o peso 0,70 na sua análise de qualidade devido suas características de uso e importância na premissa de interferência antrópica na conservação e manutenção das estruturas físicas necessárias ao meio ambiente.

6.1.2.4 Classes de qualidade ambiental

Para a compilação total dos resultados, foi utilizado o *software* ArcGIS 10.1 sendo o cruzamento das bases temáticas realizado através de álgebra de mapas, onde cada tema é multiplicado por seu peso e somado aos demais temas, com apresentação do resultado para uma classificação de classes de qualidade ambiental que variam de muito alta a muito baixa. Os intervalos de classificação são distribuídos automaticamente pelo *software* considerando o critério de distribuição normal, baseado nas possíveis combinações entre os fatores analisados e respectivos pesos atribuídos. No Quadro 4 a seguir estão apresentadas as classes de qualidade ambiental estruturadas a partir do método proposto e utilizadas na presente análise.

Quadro 4. Classe de qualidade ambiental e pesos de importância associados aos intervalos de classificação

Classe de qualidade	Intervalos de Classificação
Baixa	1,09 – 1,50
Moderada Baixa	0,96 – 1,09
Moderadamente Alta	0,69 - 0,96
Alta	0,46 – 0,69

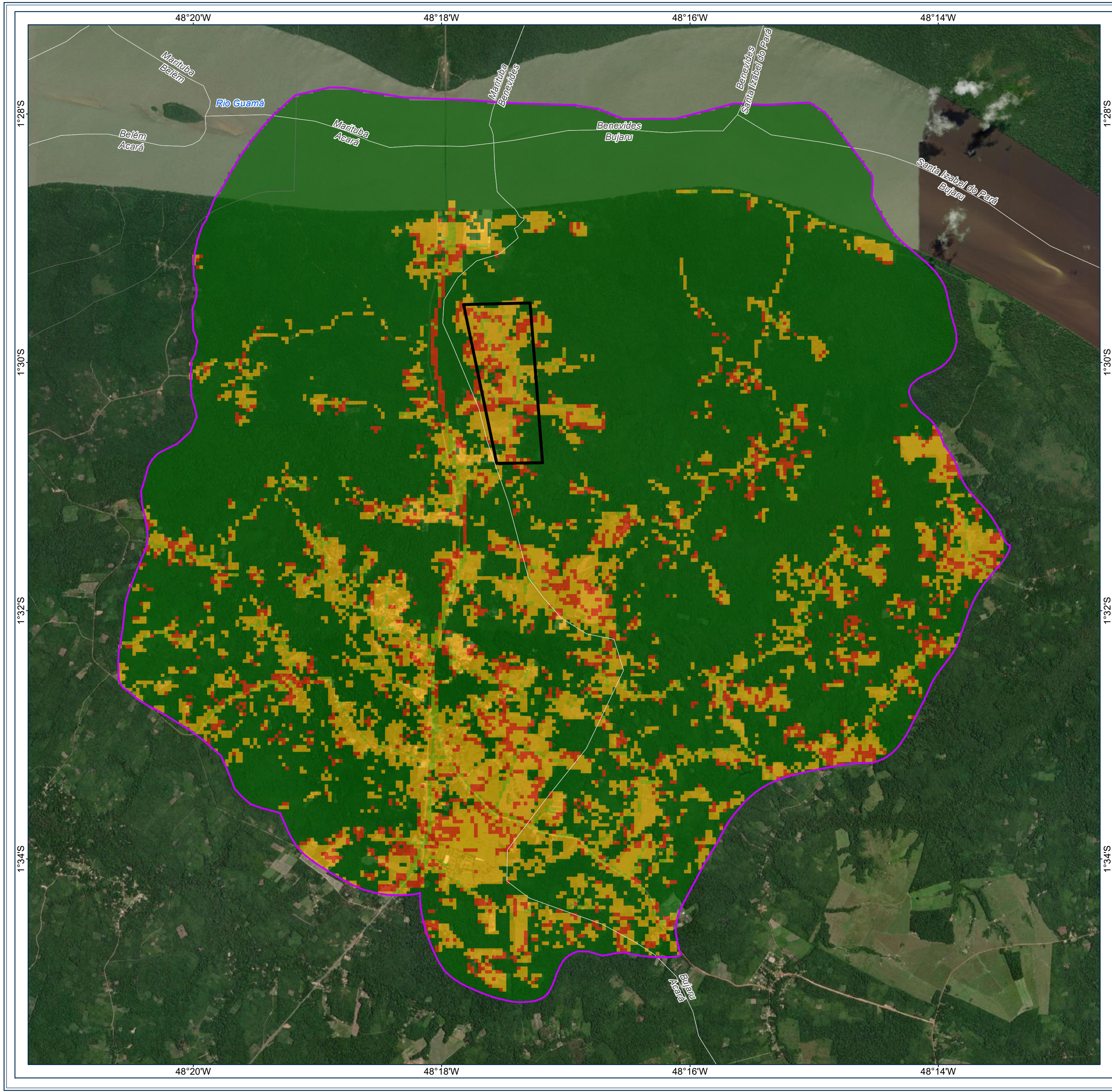
6.1.3 RESULTADOS

Os resultados apresentaram proximidade com o observado no diagnóstico ambiental, principalmente para o meio físico e biótico. A área de influência direta do empreendimento apresentou uma alternância equilibrada entre áreas de qualidade ambiental “Alta” - ligada aos ambientes florestais mais conservados - e áreas com qualidade ambiental “moderadamente alta”, que correspondem à maioria das conversões do uso do solo voltadas para práticas agropecuárias e porções de florestas antropizadas.

Áreas com maior grau de antropização, ligadas aos aglomerados populacionais e infraestrutura, também se fizeram presentes, mas em menor concentração. Contudo, foram observados alguns polígonos extensos com “baixa” qualidade ambiental, estando mais ligados às atividades industriais, extração de materiais primários do solo e demais áreas de solo exposto, com pouca ou nenhuma presença de vegetação nativa. Estes ambientes se distanciam consideravelmente dos ambientes naturais, sendo, em sua maioria, altamente antropizados e sem função ecológica.

O resultado da análise permitiu concluir que a região do entorno da UVS Bujaru apresenta um caráter rural, com uma diversidade de atividades econômicas em meio à ambientes florestais, propriedades rurais, chácaras e comunidades. Assim, a AID ainda preserva uma quantidade razoável de ambientes naturais, mas que sofrem constante pressão antrópica motivada pela expansão da agropecuária, atividades de extração mineral e desenvolvimento de infraestrutura.

Podemos destacar a rodovia estadual como principal vetor de desenvolvimento regional e local e que corta a área sentido norte-sul, concentrando próximo ao seu eixo a maioria das áreas de baixa qualidade ambiental. Esta dinâmica, ao longo do tempo, certamente modificará esta paisagem já bastante antropizada, direcionando-se à diminuição gradativa da qualidade ambiental, na medida em que os ecossistemas naturais sejam substituídos por usos mais antrópicos.



Parâmetros Cartográficos

04008001.2001.600

metros

1:40.000

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

N

W

E

S

Legenda

Áreas de Influência

Área de Influência Direta - Meio Físico e Biótico

Área Diretamente Afetada

Limites

Divisa Estadual

Limite Municipal

Classificação - Qualidade Ambiental

Alta

Baixa

Moderadamente Alta

Moderadamente Baixa

Fonte

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

Empreendedor/Cliente		Execução			
Revita engenharia sustentável		ambiantare soluções em meio ambiente			
Projeto					
UVS BUJARU/PA					
Tema					
Qualidade Ambiental					
Tamanho		Elaboração			
A2		Thayná Guimarães Geóloga			
Data					
Janeiro/2025					

6.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.2.1 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS

O Art. 3º da Lei Federal Nº 6.938/81, que regulamentou a Política Nacional do Meio Ambiente, define o meio ambiente como o “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Desta forma, o meio ambiente não é apenas o conjunto de bens naturais, e sim de todas as suas relações, condições e fatores resultantes do mesmo.

Na análise, principalmente, da implantação e operação de empreendimentos como as Unidades de Valorização Sustentável (UVS), o equilíbrio atual do meio ambiente é rompido. Esta ruptura cria uma nova relação entre os aspectos ambientais, os quais buscam novo equilíbrio, gerado agora pela nova estrutura, porém com níveis diferenciados do original.

Segundo a Resolução CONAMA nº 001/86, esse rompimento do equilíbrio atual, pode ser traduzido na definição de impacto ambiental, como sendo “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais”.

É necessário, portanto, a identificação e a análise de tais alterações, visando à proposição de ações/medidas que tenham como objetivo tornar o quadro ambiental futuro o mais positivo possível, dentro de um novo equilíbrio entre os fatores ambientais e, simultaneamente, que promova a inserção do empreendimento proposto.

Ainda por definição legal (MMA, 2002), em tese, a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um instrumento de política e gestão ambiental de empreendimentos. Sendo formada por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que:

- (i) seja realizado um exame sistemático dos impactos ambientais de uma proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas;
- (ii) se apresentem os resultados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, sobre a implantação do projeto, conforme medidas mitigadoras, de controle, proteção, e compensatórias aos devidos impactos.

A partir deste conceito, a avaliação dos impactos - a qual busca identificar, qualificar e quantificar, quando passíveis de mensuração, os impactos a serem gerados - deve ser realizada para cada um dos fatores ambientais, segundo as áreas de estudo, e estar em perfeita sintonia com os diagnósticos ambientais efetuados para cada uma delas.

Para isso, foram explicitados os métodos e técnicas adotados para a identificação, interpretação e valoração dos impactos e para a interpretação e análise de suas interações. Durante a avaliação, cada impacto ambiental identificado deve ser ordenado e descrito individualmente, de acordo com os diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico) e com a fase de ocorrência (planejamento, implantação e operação) de seus agentes causadores, suas ações geradoras e/ou outros impactos.

Além disso, é importante proceder ao "rastreamento" de cada impacto identificado, com vista a detectar plenamente os limites espaciais e temporais de sua ocorrência, bem como seus reflexos sobre outros fatores ambientais e suas inter-relações com outros impactos.

Como as medidas mitigadoras ou compensatórias de alguns impactos podem, também, implicar em novos impactos, os quais também devem ser objetos de avaliação, as análises feitas são inter-relacionadas e seus resultados constituem um prognóstico da qualidade ambiental da área de estudo proposta. Dessa forma, busca-se reduzir, ao máximo, o grau de incerteza da ocorrência do impacto ou de sua magnitude.

6.2.2 MÉTODOS

A etapa de Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais é considerada fundamental para que o estudo ambiental seja um documento abrangente e de referência, tanto para a análise técnica pelas autoridades licenciadoras quanto para a futura gestão ambiental do empreendimento. É importante lembrar que avaliar os impactos é uma forma de classificá-los, separando os mais importantes dos demais (SANCHEZ, 2008).

A identificação e a avaliação de impactos decorrentes de uma determinada atividade envolvem uma análise integrada de todos os componentes que interagem com a mesma. Essa etapa tem por objetivo qualificar os efeitos de um empreendimento sobre o meio ambiente, por meio da análise e valoração da relação entre as atividades, estruturas e resíduos do empreendimento e os aspectos ambientais.

Munn (1975) resume como atributo desejável de um método a sua capacidade de atender às seguintes funções na avaliação de impactos ambientais: **identificação, predição, interpretação, comunicação e monitoramento.**

A identificação dos impactos ambientais, efetivos ou potenciais, para o empreendimento foi realizada com o emprego do método de *Checklist* (Lista de Verificação), associado a uma Matriz de Identificação de Impactos (SÁNCHEZ, 2006). Neste último, são relacionadas as ações geradoras de impactos ambientais associadas às diferentes fases do empreendimento e, a partir da avaliação da relação de causa e efeito, são listados os impactos ambientais que poderão se desenvolver com base nessas ações.

Por fim, para a descrição detalhada dos impactos ambientais, aplicou-se, também, o método *ad hoc*, que é baseado na reunião de técnicos especialistas nos respectivos meios de estudo: físico, biótico e socioeconômico. Esses profissionais detêm conhecimento teórico e empírico relativo aos efeitos ambientais das ações geradoras identificadas sobre os componentes ambientais, aspectos e impactos analisados.

A avaliação de impactos ambientais considerou, ainda, os critérios de qualificação da Resolução CONAMA nº 01/86, onde a previsão da magnitude e a interpretação da importância dos impactos são obtidas por meio da análise quali-quantitativa dos seguintes parâmetros: **abrangência, temporalidade, duração, tipo de efeito, forma, magnitude, probabilidade de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo e mitigabilidade.**

O modelo de classificação de impactos proposto para o presente estudo consiste em uma adaptação da proposta metodológica da Matriz de Leopold (LEOPOLD *et al*, 1971). Os valores de pontuação de magnitude e importância dos impactos, estabelecidos de forma arbitrária no modelo de LEOPOLD (*op cit*), aqui resultam da avaliação dos parâmetros de análise acima relacionados a partir da atribuição de escores.

Nesta proposta de matriz de interação, procura-se estabelecer a relação causa/efeito das atividades previstas nas diversas fases do empreendimento com o meio ambiente, assim como verificar de que maneira atuarão sobre os diversos aspectos ambientais, gerando impactos que poderão ser positivos ou negativos.

Esta matriz apresentará as relações possíveis entre os diferentes componentes bióticos, abióticos e antrópicos identificados na área de estudo com os fatores capazes de gerar impactos e riscos de maneira primária ou direta, ou seja, as atividades, as estruturas e os resíduos derivados do empreendimento em suas fases de planejamento, instalação e operação.

A AIA será realizada com base em duas peças anteriores muito importantes que compõem o estudo ambiental, a saber: a caracterização do empreendimento e o diagnóstico ambiental da área, sendo todo o processo de AIA baseado nestes documentos de referência. Portanto, para o licenciamento do empreendimento proposto, esse processo possui as seguintes etapas:

- Descrição das ações geradoras de impacto do empreendimento, considerando as atividades tecnológicas executadas nas fases de planejamento, implantação e operação;
- Identificação dos impactos ambientais potenciais do empreendimento;
- Descrição detalhada dos impactos ambientais identificados e classificação de seus atributos em relação aos critérios descritivos estabelecidos na Resolução CONAMA nº 01/86;

- Indicação e descrição das respectivas medidas preventivas, mitigadoras, de controle, compensatórias ou otimizadoras propostas;
- Elaboração de uma matriz de cumulatividade, considerando as ações geradoras de impactos nas fases de planejamento, implantação e operação, e os impactos identificados para o empreendimento;
- Elaboração de uma matriz de sinergismo, considerando a interação entre os impactos identificados para o empreendimento para avaliação do potencial de multiplicação dos efeitos ambientais;
- Elaboração de um quadro síntese da avaliação dos impactos ambientais identificados, incluindo as seguintes informações: fase, aspectos ambientais, atributos, magnitude e importância; e
- Elaboração de uma matriz de impactos, a qual indicará a interação dos aspectos ambientais com as atividades do empreendimento (ações geradoras de impacto) e os impactos ambientais decorrentes (com suas respectivas valorações de magnitude e importância).

Com os resultados obtidos da AIA, serão elaborados os itens finais do estudo ambiental, a saber: Áreas de Influência, Prognóstico Ambiental, Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais e Conclusão. Ressalta-se, ainda, que a AIA é realizada considerando-se as seguintes fases do empreendimento: planejamento, implantação e operação.

6.2.3 CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

A qualificação dos impactos é efetuada para dimensioná-los a partir de atributos (parâmetros) estabelecidos em função do contexto em que estão inseridos, considerando o fator ambiental e as operações as quais se referem. O objetivo desta qualificação é padronizar a análise e a classificação, por meio da base comum fator/impacto, considerando-se as fases de ocorrência (planejamento, implantação e operação) e as seguintes características e atributos, cuja aplicação do modelo de AIA proposto considera:

I. **Magnitude**

A magnitude de um impacto mensura o grau de alteração ambiental, considerando como parâmetros para sua aferição a abrangência, a temporalidade e a duração do impacto:

- **Abrangência:** este parâmetro indica se o impacto ambiental é limitado ao local, ao entorno, ou à região de inserção do empreendimento proposto, conforme a espacialidade de sua área de interferência, de forma a avaliar a área de alcance de um efeito ambiental;

- **Temporalidade:** está associado ao tempo que o impacto levará para se desenvolver após a ação geradora: curto, médio ou longo prazo;
- **Duração:** a duração de um impacto indica o tempo de persistência do efeito ambiental, classificando o impacto em temporário, cíclico ou permanente.

II. Importância

A importância de um impacto em relação ao contexto ambiental analisado, é obtida por meio dos parâmetros de: forma, probabilidade de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo e mitigabilidade.

- **Forma:** Indica se o impacto ambiental é direto/primário (gerado diretamente por uma ação do empreendimento) ou indireto/secundário (gerado a partir de outros impactos ou de interações de caráter sinérgico);
- **Probabilidade de ocorrência:** os impactos ambientais potenciais associados às situações de risco devem ser avaliados segundo sua probabilidade de ocorrência, indicando a possibilidade que um efeito ambiental (benéfico ou adverso) tem de se desenvolver em decorrência de uma ação geradora: certa, provável ou pouco provável;
- **Reversibilidade:** se relaciona com a possibilidade de se evitar ou reparar o dano ambiental causado pelo impacto e refere-se à possibilidade de retorno das condições ambientais à situação original, quando aplicadas as medidas e programas de controle de minimização de impactos, classificando o impacto em reversível ou irreversível;
- **Cumulatividade:** avalia o somatório dos efeitos ambientais das ações correlatas ou distintas dentro de um mesmo contexto espacial ao longo do tempo. A avaliação do potencial de acumulação é classificada como cumulativa e não cumulativa;
- **Sinergismo:** avalia o potencial de multiplicação dos efeitos ambientais, a partir de prováveis interações dentro de uma cadeia de impactos, onde o impacto pode ser classificado em sinérgico e não sinérgico;
- **Mitigabilidade:** representa quanto o impacto pode ser mitigado (no caso de impacto negativo) ou otimizado (no caso de impacto positivo) com as medidas mitigadoras/otimizadoras, respectivamente, ou por meio de planos e programas ambientais.

A **Significância** de um impacto consiste na combinação dos resultados de **magnitude** e **importância** descritos acima, a fim de sintetizar a sua relevância para o ambiente e empreendimento proposto:

- **Magnitude:** refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator. O grau de alteração ambiental provocado pelo impacto (magnitude do impacto) pode ser classificado em baixo, médio ou alto;
- **Importância:** refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada, estritamente, com a relevância da perda ambiental. A importância de um impacto pode ser classificada em baixa, média e alta.

6.2.3.1 Tipo de efeito

O tipo de efeito classifica o impacto quanto à sua natureza, avaliando se suas características são benéficas ou prejudiciais ao meio ambiente. O impacto pode ser classificado como:

- **Positivo:** quando o efeito ambiental tem caráter benéfico; e
- **Negativo:** quando o efeito ambiental tem caráter adverso ou prejudicial ao meio ambiente.

Tanto para o efeito positivo quanto para o negativo foram atribuídos pesos 1 (um), pois a relevância dos dois em relação ao efeito ambiental é a mesma. Os mesmos são diferenciados quanto ao fato de serem positivos (+) ou negativos (-). Dessa forma, este parâmetro não influirá diretamente sobre a significância do impacto, mas não pode ser desconsiderado na análise qualitativa, por isso não foi retirado do modelo. A Tabela 1 mostra os pesos atribuídos ao tipo de efeito do impacto.

Tabela 1. Pesos atribuídos ao tipo de efeito do impacto.

Tipo de Efeito	Peso
Positivo	+1
Negativo	-1

6.2.3.2 Definição da magnitude do impacto

A magnitude do impacto, no modelo ora proposto, é resultado da soma dos valores absolutos atribuídos aos parâmetros relacionados a seguir. Como todos os parâmetros possuem a mesma importância no modelo final, o peso total de cada uma de suas classes somadas dá 10 (dez). Quando algum dos parâmetros não é aplicável ao impacto, atribuiu-se valor 0 (zero).

6.2.3.2.1 Abrangência

A abrangência avalia a área de alcance de um impacto ambiental. Sua classificação se dá conforme os critérios de delimitação da área de estudo, conforme apresentado a seguir:

- **Local:** quando limitado à área provável a ser diretamente afetada;
- **Entorno:** quando limitado ao entorno da área provável a ser diretamente afetada;
- **Regional:** quando relacionado à área provável de ser indiretamente afetada.

O peso da abrangência do impacto está associado às áreas de estudo do mesmo, sendo que quanto maior a abrangência maior será o seu peso. A Tabela 2 mostra os pesos atribuídos à abrangência do impacto.

Tabela 2. Pesos atribuídos à abrangência do impacto.

Abrangência	Peso
Local	1
Entorno	3
Regional	6

6.2.3.2.2 Temporalidade

A temporalidade de um impacto avalia o tempo em que o efeito ambiental de uma determinada ação se desenvolverá, sendo classificada em:

- **Curto prazo:** quando se desenvolve em um prazo de até um ano após início da ação geradora;
- **Médio prazo:** quando se desenvolve em um prazo de um a três anos após o início da ação geradora; e
- **Longo prazo:** quando o seu desenvolvimento leva mais de três anos após o início da ação geradora.

O peso da temporalidade do impacto está associado ao tempo que o mesmo levará para se desenvolver após a ação geradora, sendo que quanto maior for o tempo para o seu desencadeamento, menor será o seu peso.

Esse critério parte da premissa que quanto maior o tempo entre a previsão do impacto e a sua ocorrência, maior será o tempo para a implementação de medidas para prevenção e mitigação do efeito. A Tabela 3 mostra os pesos atribuídos à temporalidade do impacto.

Tabela 3. Pesos atribuídos à temporalidade do impacto.

Temporalidade	Peso
Curto Prazo	6
Médio Prazo	3
Longo Prazo	1

6.2.3.2.3 Duração

A duração de um impacto indica o tempo de persistência do efeito ambiental causado por ele, podendo ser classificada em:

- **Temporária:** quando a alteração possui caráter transitório, associada a uma fase específica do empreendimento;
- **Cíclica:** quando a alteração está relacionada a fatores climáticos (sazonalidade) e pode ocorrer em diferentes fases ou períodos do empreendimento; e
- **Permanente:** quando a alteração é definitiva e permanece durante toda a vida útil do empreendimento, ou mesmo a transcende.

O peso da duração do impacto está relacionado ao tempo de permanência do efeito ambiental, sendo que quanto maior a sua duração, maior será o seu peso. A Tabela 4 mostra os pesos atribuídos à duração do impacto.

Tabela 4 . Pesos atribuídos à duração do impacto.

Duração	Peso
Temporária	1
Cíclica	3
Permanente	6

6.2.3.2.4 Resultado da magnitude

Ao considerar a avaliação dos três parâmetros descritos acima (abrangência, temporalidade e duração) com três faixas de classificação em uma distribuição simétrica, chegou-se a um total de 27 possibilidades, com a pontuação variando entre no mínimo 3 e no máximo 18, por meio da soma simples dos valores obtidos em cada variável.

Com base nesse modelo, o grau de alteração ambiental provocado pelo impacto (magnitude do impacto) foi classificado em Baixo, Médio ou Alto, considerando a escala de classificação apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Classes de Magnitude.

Classificação da Magnitude	Resultado
Baixa	3 – 7
Média	8 – 13
Alta	14 – 18

6.2.3.3 Definição da importância do impacto

A importância do impacto, no modelo ora proposto, é resultado da soma dos valores absolutos atribuídos aos parâmetros relacionados a seguir. Da mesma forma que a Magnitude, os parâmetros para a Importância também possuem a mesma relevância dentro do modelo, logo, o peso total para cada uma de suas classes somadas também resulta em 10 (dez). Quando algum dos parâmetros não é aplicável ao impacto, atribuiu-se valor 0 (zero).

6.2.3.3.1 Forma

A forma de desenvolvimento de um impacto está relacionada à origem do mesmo, sendo classificada em:

- **Direta ou Primária:** quando o impacto resulta diretamente das atividades do empreendimento; e
- **Indireta ou Secundária:** quando o impacto resulta de impactos indiretos ou da interação de um ou mais impactos, por meio dos processos de cumulatividade e sinergia.

Dessa forma, o impacto primário gerado diretamente por uma ação do empreendimento, possui peso superior em relação a um impacto secundário, gerado a partir de outros impactos ou de interações de caráter sinérgico. A Tabela 6 mostra os pesos atribuídos à forma do impacto.

Tabela 6. Pesos atribuídos à forma do impacto.

Forma	Peso
Direta	6
Indireta	4

6.2.3.3.2 Probabilidade de ocorrência

A probabilidade de ocorrência de um impacto avalia o grau de certeza de que o efeito do mesmo apareça ou não. Portanto, a probabilidade de ocorrência indica, com base no diagnóstico ambiental da área de estudo e nas características do empreendimento, a possibilidade que um efeito ambiental (positivo ou negativo) tem de se desenvolver, em decorrência das atividades de implantação e operação do empreendimento. A probabilidade de ocorrência do impacto é classificada em:

- **Certa:** quando não há dúvida acerca da ocorrência do impacto;
- **Provável:** quando as chances de um impacto se desenvolver forem altas; e
- **Pouco provável:** quando as chances de um impacto se desenvolver forem baixas.

Nesse sentido, quanto maior a probabilidade de desenvolvimento do impacto, maior será o seu peso. A Tabela 7 mostra os pesos atribuídos à probabilidade de ocorrência do impacto.

Tabela 7. Pesos atribuídos à probabilidade de ocorrência do impacto.

Probabilidade	Peso
Certa	6
Provável	3
Pouco provável	1

6.2.3.3 Reversibilidade

A reversibilidade de um impacto se relaciona com a possibilidade de se evitar ou reparar o dano ambiental causado por ele, sendo classificada em:

- **Reversível:** quando o impacto pode ser evitado ou quando o dano ambiental pode ser reparado e o componente ambiental afetado retorna às condições originais, uma vez cessada a ação geradora do impacto; e
- **Irreversível:** quando o impacto não pode ser evitado ou reparado e, independentemente de ações de mitigação, os efeitos negativos permanecem e o componente ambiental afetado não retorna às condições originais, uma vez cessada a ação geradora do impacto.

Dessa forma, os efeitos ambientais de um impacto reversível serão menos expressivos do que aqueles causados por um impacto irreversível, o qual recebe um peso maior, conforme Tabela 8.

Tabela 8. Pesos atribuídos à reversibilidade.

Reversibilidade	Peso
Reversível	4
Irreversível	6

6.2.3.4 Cumulatividade

A cumulatividade avalia o potencial de acumulação dos efeitos ambientais gerados pelas ações de implantação e operação do empreendimento. Em outras palavras, a cumulatividade tem como objetivo avaliar o somatório dos efeitos ambientais das ações correlatas ou distintas dentro de um mesmo contexto espacial ao longo do tempo. A avaliação do potencial de acumulação do impacto deverá ser realizada de forma qualitativa, sendo classificada como:

- **Cumulativa:** quando os efeitos de um impacto forem oriundos de duas ou mais atividades, o que pode aumentar a abrangência do impacto; e
- **Não cumulativa:** quando os efeitos de um impacto forem derivados de apenas uma ação geradora, sem somar com outras atividades do empreendimento em licenciamento ou outros em implantação/operação.

Desse modo, o impacto com potencial de cumulatividade possui peso maior em relação àquele não cumulativo. A Tabela 9 mostra os pesos atribuídos à cumulatividade.

Tabela 9. Pesos atribuídos à cumulatividade.

Cumulatividade	Peso
Cumulativa	6
Não Cumulativa	4

Caso o impacto seja caracterizado como cumulativo, é muito importante que seja evidenciado na análise do impacto quais são as atividades do empreendimento cujos efeitos se mostram cumulativos, resultando em um mesmo impacto.

6.2.3.3.5 Sinergismo

O sinergismo avalia o potencial de multiplicação dos efeitos ambientais, a partir de prováveis interações dentro de uma cadeia de impactos, podendo resultar em novos impactos ou mesmo atenuar ou potencializar os efeitos de um impacto já existente. Um impacto pode ser classificado como:

- **Sinérgico:** quando apresenta potencial de multiplicação dos efeitos ambientais (ou até mesmo criação de novos impactos), a partir de prováveis interações dentro de uma cadeia de impactos; e
- **Não sinérgico:** quando não apresenta potencial de multiplicação dos efeitos ambientais.

Desse modo, o critério de atribuição de peso leva em conta se o impacto é ou não sinérgico. O impacto sinérgico possui peso superior àquele que não apresenta efeitos de sinergia. A Tabela 10 mostra os pesos atribuídos ao sinergismo.

Tabela 10. Pesos atribuídos ao sinergismo.

Sinergismo	Peso
Sinérgico	6
Não Sinérgico	4

Caso o impacto seja caracterizado como sinérgico, é muito importante que seja evidenciado na análise do impacto quais são os efeitos de multiplicação que configuram o sinergismo.

6.2.3.3.6 Mitigação/Otimização

A mitigabilidade diz respeito à possibilidade de se implantar medidas preventivas, de controle, correção ou compensação para eliminação ou redução dos efeitos de um impacto ambiental negativo, sendo classificada em:

- **Mitigável:** quando os efeitos ambientais de um impacto negativo podem ser reduzidos, mediante a adoção de medidas preventivas, de controle ou correção; e
- **Não mitigável:** quando os efeitos ambientais de um impacto negativo não podem ser reduzidos.

Por sua vez, a otimização consiste, exatamente, no oposto da mitigação, logo, refere-se à capacidade de se implantar medidas que tornem possível a ampliação, extrapolação ou expansão dos efeitos causados por um impacto ambiental positivo, sendo classificada em:

- **Otimizável:** quando os efeitos ambientais de um impacto positivo podem ser ampliados mediante a adoção de medidas otimizadoras; e
- **Não otimizável:** quando os efeitos ambientais de um impacto positivo não podem ser ampliados.

Desse modo, o impacto mitigável possui peso inferior em relação àquele que não pode ser mitigado, enquanto o impacto otimizável possui peso superior em relação àquele que não pode ser otimizado. Isso constitui uma relação antagônica entre essas duas classificações, que é refletida na Tabela 11, por meio dos pesos atribuídos a cada uma.

Tabela 11. Pesos atribuídos à mitigação/otimização.

Mitigação	Otimização	Peso
Mitigável	Não otimizável	4
Não Mitigável	Otimizável	6

6.2.3.3.7 Resultado da importância

Tomando-se por base a avaliação dos parâmetros descritos acima (tipo de efeito, forma, probabilidade de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo e mitigação/otimização) com faixas de classificação considerando entre dois ou três pesos, em uma distribuição simétrica, chegou-se a um total de 576 possibilidades, com a pontuação variando entre o mínimo de 21 e o máximo de 36, por meio da soma simples dos valores obtidos em cada variável.

Com base nesse modelo, a importância de um impacto pode ser classificada em Baixa, Média ou Alta, considerando-se a escala de classificação apresentada na Tabela 12.

.

Tabela 12. Classes de Importância.

Classificação da Importância	Resultado
Baixa	21 – 26
Média	27 – 32
Alta	33 – 36

6.2.3.4 Definição da Significância do Impacto

Ao longo da avaliação de impacto ambiental, poderão ser identificados impactos de elevada importância, mas de baixa magnitude, ou variações do tipo. Portanto, após definir e avaliar todos os critérios até o momento expostos, é importante que os mesmos resultem em uma estrutura que permita identificar se a forma com que certo impacto se comporta é significativa ou não socioambientalmente.

Ainda, conforme Beanlands & Duinker (1983): “a questão da significância das perturbações antropogênicas no ambiente natural constitui o próprio coração da avaliação de impacto ambiental. De qualquer ponto de vista, técnico conceitual ou filosófico, o foco da avaliação de impacto em algum momento converge para um julgamento da significância dos impactos previstos”.

Assim, forma-se a significância de um impacto ambiental, que tem como objetivo a hierarquização e o suporte à decisão, com vista à implementação de ações preventivas, mitigadoras, de controle ou compensatórias. Dessa forma, esse estudo propõe que os resultados de magnitude e importância resultem no quão significativo o impacto é para o empreendimento e o meio em que irá se instalar.

Na Tabela 13 é apresentado como esses critérios interagem gerando classes de significância.

Tabela 13. Classes de Significância.

Importância	Significância		
	Magnitude		
	Alta	Média	Baixa
Alta	Significativo	Significativo	Marginal
Média	Significativo	Marginal	Insignificante
Baixa	Marginal	Insignificante	Insignificante

6.2.3.5 Natureza das Medidas

A natureza de uma medida pode ser classificada em:

- **Preventiva:** quando ela se antecipa à ocorrência do impacto, ou seja, atua sobre a atividade causadora do impacto de forma a reduzi-lo ou eliminá-lo antes do seu efeito (impacto) ocorrer;

- **De controle:** são aquelas cuja ação não ocorre sobre o fator causador de impacto, ou seja, são direcionadas para o impacto, de forma a controlá-lo e evitar ou minimizar o nível de alteração ambiental;
- **De remediação:** são aquelas relacionadas com riscos e acidentes ambientais. Por exemplo, um plano de contingência para vazamentos de combustíveis;
- **Compensatória:** são aquelas adotadas quando existe a possibilidade de compensação dos danos causados pelo impacto de outra forma que a original; e
- **Potencializadora/Otimizadora:** são aquelas aplicadas sobre impactos ambientais positivos, que visam ampliar o efeito positivo do impacto.

6.2.3.6 Grau de Mitigação/Otimização das Medidas

O grau de mitigação/otimização de uma medida pode ser classificado em:

- **Alto:** quando a capacidade de mitigação ou otimização dos efeitos do impacto é elevada e praticamente certa de ocorrer;
- **Médio:** quando a capacidade de mitigação dos impactos negativos ou otimização dos impactos positivos é moderada; e
- **Baixo:** quando a capacidade de mitigação ou potencialização dos impactos é pequena.

6.2.3.7 Fases do Empreendimento para a Implantação da Medida

As fases do empreendimento são divididas em:

- **Planejamento:** fase na qual se desenvolve o projeto do empreendimento, incluindo estudo de localização do mesmo. Nela ocorre a determinação dos objetivos e metas, como também a coordenação de meios e recursos para atingi-los;
- **Implantação:** fase na qual ocorre o estabelecimento e fixação do empreendimento no local escolhido; e
- **Operação:** fase na qual o empreendimento entra em atividade e funcionamento.

6.2.3.8 Eficácia da Recomendação

As medidas apresentadas possuem capacidades de intervenção diferentes, variando, assim, o grau de eficácia das recomendações. Dessa forma, esse estudo considera os seguintes graus de eficácia:

- **Minimiza:** voltado para impactos negativos, essa recomendação tem a capacidade de reduzir a ocorrência do impacto identificado;
- **Maximiza:** aplicado em impactos positivos, essa recomendação tem a capacidade de potencializar o efeito desse impacto, buscando expandir a sua abrangência;

- **Neutraliza:** indicado para impactos negativos, essa recomendação tem a capacidade de anular os seus efeitos; e
- **Compensa:** para impactos negativos que não podem ser minimizados e/ou neutralizado, essa medida busca formas de compensar os efeitos dos mesmos.

6.2.3.9 Resumo dos critérios para classificação dos Impactos

A partir da descrição dos critérios para a classificação dos impactos apresenta-se abaixo a seguinte tabela resumo:

Tabela 14. Critérios utilizados para classificação dos impactos

Magnitude	Importância	Tipos de Efeito	Significância	Natureza das Medidas	Fases do Empreendimento	Eficácia da Recomendação
Abrangência	Forma	Positivo	Importância	Preventiva	Planejamento	Minimiza
Temporalidade	Reversibilidade	Negativo	x	De controle	Implantação	Maximiza
Duração	Cumulatividade		Magnitude	Compensatória	Operação	Neutraliza
Resultado da Magnitude	Probabilidade de Ocorrência			Potencializado De Remediação		Compensa
	Sinergia					
	Mitigabilidade					

6.2.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

6.2.4.1 Identificação dos Impactos

A compreensão das ações humanas e tecnológicas empregadas nas fases de planejamento, instalação e operação de um empreendimento precedem a adequada identificação dos impactos ambientais potenciais e efetivos gerados pelo mesmo. Por esta razão a adoção do método *CheckList* (Lista de Verificação), pode ser considerado um dos caminhos mais eficientes na identificação de impactos ambientais.

Os estudos para identificação dos impactos ambientais que serão potencialmente ou efetivamente gerados tiveram como ponto de partida as ações já desempenhadas na fase de planejamento - quando da elaboração dos estudos de engenharia e meio ambiente - e as ações previstas - com base nas etapas de planejamento do empreendimento - para as fases de instalação e operação do empreendimento.

Essas informações relacionadas com o prévio conhecimento dos sistemas socioambientais presentes nas Áreas de Estudo da UVS de Bujaru, obtidas a partir da construção do diagnóstico ambiental, permitiram a equipe de especialistas nas diferentes áreas de conhecimento identificar os impactos ambientais decorrentes do planejamento, instalação e operação do empreendimento.

A identificação dos impactos potenciais do empreendimento foi realizada por meio de uma matriz, onde são observadas as influências de cada uma das ações geradoras sobre os componentes ambientais. O primeiro impacto identificado inicia-se com o número 1 (um) e à medida que novos impactos ambientais forem identificados são atribuídos aos mesmos novos números, seguindo uma sequência crescente.

Para impactos com mais de um componente ambiental afetado, assim como mais de uma ação geradora, são atribuídos números iguais. Dessa forma é possível notar mais precisamente a relação que existe entre os impactos, os componentes ambientais e as ações geradoras.

A listagem das ações humanas e tecnológicas já ocorridas e ou previstas para o empreendimento, assim como os impactos ambientais, identificados para este empreendimento estão relacionados nos quadros subsequentes.

Tabela 15. Listagem de impactos identificados.

Meio	Número	Impacto Identificado
Físico	1	Alteração da qualidade ambiental do solo
	2	Instalação e/ou aceleração de processos morfodinâmicos
	3	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
	4	Alteração das dinâmicas hídricas superficial e subterrânea
	5	Aumento nos níveis de pressão sonora
	6	Alteração da qualidade do ar
	7	Incômodo à população provocado pela emissão de gases gerados pela decomposição da matéria orgânica
Biótico	8	Aumento dos níveis de ruído ambiente
	9	Aumento da pressão de caça, xerimbabo e tráfico de animais silvestres
	10	Atração e proliferação de fauna sinantrópicas e vetores
	11	Perda, alteração e perturbação de habitats terrestres
	12	Perda, alteração e perturbação da fauna terrestre
	13	Perda, alteração e perturbação de habitats aquáticos
	14	Perda, alteração e perturbação da fauna aquática
	15	Perda de cobertura vegetal
Socioeconômico	16	Alteração da paisagem
	17	Aumento dos casos de doenças provocadas por vetores ou contaminações
	18	Aumento da demanda por serviços públicos
	19	Aumento do risco de ocorrência de acidentes de trabalho
	20	Dinamização da economia regional
	21	Geração de expectativas negativas à instalação e operação do empreendimento
	22	Geração de expectativas favoráveis à instalação do empreendimento
	23	Geração de trabalho e renda
	24	Interferência no cotidiano da população
	25	Desvalorização Imobiliária

A seguir os impactos identificados serão descritos, analisados e classificados conforme o modelo proposto para o presente estudo. Visando uma melhor compreensão quanto ao desenvolvimento dos impactos, de seus efeitos sobre o sistema ambiental analisado e da possibilidade de otimização (se positivo) ou de mitigação (se negativo), são apresentadas juntamente com os impactos relacionados às propostas de medidas mitigadoras e otimizadoras.

6.2.4.1.1 Meio Físico

6.2.4.1.1.1 Alteração da qualidade ambiental do solo (1)

- **Ação(ões) geradora(s)**

Implantação do canteiro de Obras; Abertura de estradas de acesso e de serviço; Movimentação de Máquinas e Veículos; Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Extração de material e cobertura dos resíduos; Operação de Máquinas e Veículos; Concretagem; Implantação da drenagem; Implantação da infraestrutura; Operação de Máquinas e Veículos; Disposição de Resíduos; Armazenamento de lixo; Descomissionamento da UVS Bujaru.

- **Fase de ocorrência do impacto**

Implantação, Operação e Desativação.

- **Análise**

Na **etapa de instalação**, todas as áreas sujeitas à supressão da vegetação, limpeza e nivelamento do solo são tidas como vulneráveis à contaminação e alteração da qualidade ambiental do solo. As áreas previstas para implantação das células (maciços de resíduos AS-1 e AS-2), que exigem escavações profundas, são tidas como as mais vulneráveis, assim como os locais previstos para as estruturas da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), lagoas de chorume, unidade de tratamento de resíduos da saúde, unidade de biogás e termelétrica e estrutura de manejo de resíduos recicláveis, que também envolverão o revolvimento das camadas do solo e escavações. Da mesma forma, também são consideradas vulneráveis as áreas destinadas aos prédios administrativos, em função da remobilização das camadas de solo e execução das fundações.

Caminhos de serviço (internos) a serem abertos ou melhorados, assim como os locais que receberão as e demais áreas de apoio operacional, também são tidas como vulneráveis à contaminação do solo, ainda que em menor escala, em função da remobilização dos estratos superficiais necessária para regularização do terreno e fixação das estruturas.

Outras áreas de vulnerabilidade à contaminação dos solos durante a etapa de implantação são apontadas na sequência: pátio de estacionamento de veículos e maquinário; pátio de estocagem de materiais (onde poderão ser armazenadas temporariamente substâncias perigosas); almoxarifado e oficina mecânica; central de geradores movidos a óleo diesel (efluente oleoso); central de concreto e/ou central de betoneiras, responsável por gerar águas residuárias; e ponto de abastecimento e armazenamento de combustíveis e/ou pátio de estacionamento de caminhões-comboio.

Eventuais banheiros químicos e/ou tendas higiênicas, instaladas nas frentes de serviço também representam pontos geradores de efluentes com potencial para contaminação do solo.

O trânsito de veículos e maquinários nas frentes de obras, caminhos de serviço internos e estacionamento pode resultar no gotejamento ou pequenos vazamentos de efluentes oleosos (óleo, graxas e solventes) no solo. Destacam-se neste cenário os hidrocarbonetos, que podem ter efeitos tóxicos e deletérios nos organismos terrestres (ANTONIOLO, 2013; EISLER, 1987; OLIVEIRA, 2004; SILVA, 2006; YOUNG et al., 2001; SNODGRASS, 2005; ROWE et al., 2001).

No que concerne à favorabilidade natural à contaminação, as áreas recobertas por Gleissolos são as mais sensíveis, dada a composição dos seus materiais de origem (predominantemente colúvio-aluvionares), grande variabilidade espacial e proximidade com o nível freático, que dão origem a solos pouco evoluídos e pouco profundos, mais propensos à penetração e dispersão de contaminantes. Ademais, são ecossistemas de alta fragilidade ambiental, face à possibilidade de extrema acidificação que apresentam quando drenados. Os Gleissolos estão presentes na área que compreende o igapó, no extremo norte do terreno previsto para o empreendimento, próximo à célula AS-1 e à ETE.

Nas demais porções do terreno estão presentes Latossolos, que configuram solos em avançado estágio de intemperização, muito profundos, de elevada permeabilidade e comumente bem acentuadamente drenados. Em condições naturais de ocorrência, o potencial para infiltração e dispersão de contaminantes é menor (em relação aos Gleissolos), todavia, o revolvimento do horizonte superficial dos Latossolos tende a aumentar sua suscetibilidade à contaminação.

Ainda em relação aos Latossolos, se por um lado há menor propensão à penetração e dispersão de substâncias potencialmente contaminantes, esta classe de solo pode favorecer a dispersão lateral das substâncias pelo escoamento superficial, que tende a ser conduzido pela gravidade até baixios topográficos (como o igapó), canais de drenagem e corpos d'água represados.

Em relação à **etapa de operação**, os locais mais vulneráveis à contaminação do solo são os maciços de resíduos e o entorno das lagoas de chorume e da ETE, em função da natureza das atividades necessárias à sua operação e manutenção.

No que concerne aos volumes, o aterro AS-1, localizado na porção noroeste do terreno, terá aproximadamente 211.700 m², e possuirá capacidade para disposição de cerca de 5.120.389 toneladas de resíduos em sua configuração final, perfazendo uma vida útil de cerca de 8 anos e 11 meses. Já o maciço AS-2, localizado na porção sudeste, ocupará área da ordem de 292.800 m², cuja configuração final comportará cerca de 9.156.227 toneladas de resíduos, perfazendo uma vida útil de aproximadamente 15 anos e 11 meses. O aterro

AS-2 servirá, ainda, como jazida para exploração de solos necessários para os serviços de terraplenagem e cobertura dos resíduos depositados no AS-1.

Para a implantação dos maciços AS-1 e AS-2 está prevista a execução de escavação de solos de cerca de 1.244.858 m³ e 1.773.377 m³, respectivamente. O balanço de massas calculado para a implantação da UVS Bujaru conclui pela autossuficiência de volumes de solo para implantação e operação da UVS Bujaru. Se por um lado tal fato reduz a necessidade da compra de insumos e seu transporte nas vias compartilhadas com a comunidades, aumenta-se o volume de material terroso a ser escavado e remobilizado no local, aumentando-se, por conseguinte, a vulnerabilidade à contaminação dos solos nestes locais.

Em relação às lagoas de chorume, ETE, unidade de tratamento de resíduos da saúde, unidade de biogás e termelétrica e estrutura de manejo de resíduos recicláveis, o impacto sobre a qualidade do solo relaciona-se a eventuais desvios na operação e manutenção destas estruturas, tais como incidentes, acidentes, vazamentos e gotejamento de tubulações, mal funcionamento, manutenção deficiente, que podem permitir a infiltração do efluente em porções adjacentes não impermeabilizadas do terreno; ou seja, se assume que tais possibilidades são riscos, em contraposição a impactos efetivamente consumados.

Os riscos associados à **etapa de desativação** do empreendimento residem na eventual instabilidade dos maciços de resíduos e desvios nas estruturas que armazenam chorume, efluentes e resíduos, que podem lançar contaminantes no solo. Da mesma forma que na etapa de operação, entende-se que eventuais falhas, abandono da manutenção e/ou não recuperação destas estruturas constituem riscos, e não impactos efetivos. Isso porque, ainda que desativadas, tais estruturas deverão ser recuperadas e reintegradas à paisagem e ecossistema locais.

Em tempo, as análises das condições operacionais dos aterros AS-1 e AS-2 apontam Fatores de Segurança da ordem de 1,68 a 2,16 e de 1,49 a 1,98, respectivamente. Ainda que satisfatórios, a estabilidade geotécnica destes maciços será rigorosamente avaliada ao longo de toda a operação e também após o encerramento das atividades.

Independentemente da etapa (implantação, operação ou desativação), os riscos e os impactos efetivos sobre a qualidade dos solos serão mais prováveis e/ou intensos durante o período chuvoso, que na região do empreendimento se dá entre dezembro e maio (inverno amazônico), com destaque ao trimestre fevereiro-março-abril, que registra os maiores acumulados de precipitação.

Para conter o excedente hídrico superficial, sobretudo vinculado ao elevado índice pluviométrico, serão instaladas caixas de sedimentação no ponto de lançamento da drenagem das águas pluviais no empreendimento, com dissipação hidráulica prévia,

garantindo a restituição de escoamento com velocidades mínimas e com controle de sedimentos.

Este impacto foi classificado e qualificado como de natureza **negativa**, tendo em vista seu potencial para degradação do solo. A abrangência é definida como **entorno**, dada a possibilidade de dispersão das substâncias potencialmente contaminantes pela água para além da ADA, e a temporalidade como de **curto prazo**, já que a manifestação do impacto ocorre tão logo haja desvios na fonte geradora. Considerando que as alterações ambientais estão atreladas não somente à implantação e vida útil do empreendimento como também à presença contínua dos maciços de resíduos, acredita-se que a duração seja **permanente**. As características colocadas anteriormente definem este impacto como de **magnitude alta**.

O impacto tem forma de ocorrência **direta**, ou seja, estará relacionado diretamente à implantação, operação e desativação do empreendimento. Tomando-se por base a tipologia das atividades construtivas e de operação, tem-se como **certa** a ocorrência de alteração pontual da qualidade dos solos. Considerando os cuidados ambientais remediativos e as medidas mitigadoras possíveis, este impacto é considerado **reversível** e **mitigável**. Como mais de uma ação geradora pode causar este impacto, este é classificado como **cumulativo**.

O impacto é classificado como **sinérgico**, visto que a possível contaminação do solo poderá, quando não controlada/remediada, promover a alteração da qualidade das águas subterrâneas e, em casos extremos, de cursos hídricos superficiais, fauna e flora. As colocações anteriores definem este impacto como de **média importância**, porém **significativo**.

Tabela 16. Análise dos Critérios do Impacto "Alteração da qualidade ambiental do solo (1)

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	13
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativo	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

• Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

Para prevenir a contaminação dos solos ao longo das etapas implantação, operação e desativação do empreendimento, são previstas soluções de gerenciamento e tratamento de efluentes para todas as fontes geradoras, assim como para o armazenamento e manejo de substâncias potencialmente contaminantes.

Durante o período construtivo, os efluentes serão encaminhados à tanques sépticos (fossas sépticas) dimensionados para o contingente de usuários (60 trabalhadores no pico da obra – mínimo 70% local), de acordo com a ABNT NBR 7229:1993 e ABNT NBR 13969:1997. Alternativamente, caso autorizado, poderão ser encaminhados por meio da rede pública de esgotamento sanitário.

Eventuais banheiros químicos e/ou tendas higiênicas distribuídas pelas frentes de obra deverão ser higienizadas ao término de cada dia de trabalho, com coleta dos efluentes armazenados por empresa licenciada, que deverá encaminhar os efluentes coletados para estação de tratamento de esgotos.

Já os efluentes oleosos e graxos serão destinados por meio de sistema de drenagem específico às caixas separadoras de água e óleo (CSAO). O óleo separado no processo será armazenado e posteriormente transportado para aterro Classe 1.

Os resíduos perigosos utilizados como insumos para obra e operação do empreendimento deverão ser armazenados em área impermeabilizada e abrigada das intempéries, afastada de águas superficiais, áreas alagadas, nascentes e vegetação, de acordo com as recomendações da ABNT NBR 12.235:1992. As recomendações previstas para o manejo destes materiais estarão contidas no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Cabe destacar que o empreendimento somente receberá resíduos Classe II, ou seja, que não apresentam periculosidade. Eventualmente, caso pequenas quantidades de resíduos perigosos (Classe I) sejam identificadas em meio aos materiais recebidos, estes serão segregados e armazenados em local específico e abrigado das intempéries, para posterior recolhimento e encaminhamento para destinação final ambientalmente adequada.

Para prevenir possíveis vazamentos e derramamentos de óleos e combustíveis, os veículos e maquinários que serão utilizados nas obras deverão passar por vistorias periódicas para atestar as condições de funcionamento e manutenção, focando em vestígios de vazamentos. Constatada alguma irregularidade, deverão ser executadas de imediato as medidas para a manutenção corretiva.

Serão instalados tanques aéreos e ponto de abastecimento durante as obras e para a operação da UVS Bujaru, cuja construção e operação deverão seguir as normativas previstas na norma ABNT NBR 17505-6:2013. Cabe destacar que estas instalações serão licenciadas posteriormente junto à SEMAS, momento no qual serão apresentados os projetos e requisitos de engenharia.

Quanto à água residuária associada à central de concreto e/ou central de betoneiras, oriunda da lavagem interna do balão das betoneiras e lavagem do pátio da central dosadora, esta deverá ser recolhida por sistema de drenagem isolado e encaminhada à tanque decantador para retenção do material sólido. Após tratamento, as águas residuárias poderão ser reutilizadas para amassamento do concreto, desde que atendidos os parâmetros contidos na norma ABNT NBR 15900-1:2009. Outros usos não potáveis da água tratada também são possíveis, como a lavagem de veículos e a umectação do solo, desde que atendidas as normas ABNT NBR 15527:2007 e 15575-1:2013.

O lodo da central de concreto (caso instalada), juntamente as sobras de concreto fresco não empregadas na obra, deverão ser encaminhados a aterros de resíduos da construção civil ou aterros Classe 1, sendo vedada sua disposição em aterros sanitários ou diretamente sobre o solo, ainda que tenham sido previamente tratados.

As frentes de obra deverão conter kit de mitigação ambiental para contenção de vazamentos com óleos e graxas, contendo caixa sinalizada, pá ou enxada, sacos plásticos e serragem. Outras práticas construtivas e ambientais a serem seguidas durante as obras estão previstas no Programa Ambiental para a Construção (PAC).

Além das medidas citadas acima, o Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT) deverá contemplar capacitações e treinamentos periódicos com os funcionários da obra sobre o controle, prevenção e mitigação da contaminação do solo, assim como sensibilizar sobre o conjunto de boas práticas ambientais.

Na operação, os efluentes produzidos nos prédios administrativos serão encaminhados para a ETE. Os efluentes oleosos e graxos continuarão a ser destinados por meio de sistema de drenagem específico às caixas separadoras de água e óleo (CSAO), sendo o efluente tratado encaminhado para descarte.

Em relação à preparação do terreno para acomodação dos maciços de resíduos, esta ocorrerá após regularização da base, a partir da execução de camada de impermeabilização com solo compactado, preferencialmente argiloso, com espessura de 60 cm, garantindo-se grau de compactação mínimo de 98% do Proctor Normal, avaliado conforme determinado na Norma NBR-7182 – Solo: Ensaio de Compactação, e executado com camadas que deverão ser compactadas dentro das faixas de umidade de projeto de 0,95 a 1,05 da umidade ótima do material, referida à Energia Normal de compactação.

Na sequência, haverá impermeabilização e a instalação de sistemas de coleta e tratamento de gases e chorume, assegurando a proteção dos solos, águas subterrâneas e superficiais. Para tanto, será instalada geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade) de 2,0 mm de espessura, texturizada nas duas faces, estendendo-se sobre toda a base da fundação e nos taludes em solo resultantes dos serviços de terraplenagem, de modo a garantir a cobertura total da área onde serão depositados os resíduos.

A proteção mecânica da geomembrana de PEAD, tanto na base quanto nos taludes, será realizada com a instalação de manta geotêxtil com resistência a tração de 31 kN/m, ou similar, recobrindo toda a área de geomembrana e na base da UVS Bujaru será executado uma camada de solo com espessura mínima de 40 cm, sobre o geotêxtil, para a proteção mecânica da geomembrana.

O sistema de drenagem de chorume e gás a ser implantado no interior das células de resíduos será composto por drenos horizontais de célula que terão a função de captar o chorume da base e o gás do topo de cada célula e encaminhar as vazões para os poços de drenagem vertical, minimizando a formação de eventuais bolsões de líquido percolados e gases no interior do maciço. Estes drenos serão executados no término do alteamento de cada célula de resíduos, interligando os poços de drenagem vertical.

Será imposta declividade que permita o fluxo por gravidade do sistema de drenagem de chorume, onde as vazões captadas dos efluentes líquidos serão direcionadas por meio de emissários para as lagoas de acumulação de chorume que serão implantadas adjacentes a cada célula. As vazões acumuladas nestas lagoas serão encaminhadas para a ETE por meio

de sistema de bombeamento e tubulação de recalque, podendo, eventualmente, serem transportadas por caminhões tanque.

As lagoas de recepção e acumulação de chorume serão executadas a partir da escavação mecânica, seguida pela execução de uma camada de aterro com solo argiloso, compactado, com espessura de 0,5 m e coeficiente de permeabilidade $k \leq 10^{-7}$ cm/s na base das lagoas. Na sequência será instalada geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade) com 2 mm de espessura e cobertura flutuante, também com geomembrana de PEAD. As vazões acumuladas nestas lagoas serão encaminhadas para a ETE por meio de sistema de bombeamento e tubulação de recalque, podendo, eventualmente, serem transportadas por caminhões tanque.

Independentemente da etapa, eventuais contaminações do solo, quando de grande porte e ocorridas em áreas de preservação permanente ou áreas sensíveis, ou, ainda, que representem impactos severos sobre hábitos ou indivíduos das comunidades de fauna e/ou flora, devem ser tratadas no âmbito do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Os resíduos gerados pela remoção do solo contaminado devem ser gerenciados e destinados conforme diretrizes do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

A estabilidade dos maciços será avaliada no âmbito do Plano de Monitoramento Geotécnico e Plano de Monitoramento Ambiental, que visa certificar a estabilização de recalques e deslocamentos e a não geração de vazões de chorume e biogás. As medidas previstas permitem identificar indícios de instabilidade nas células, proporcionando oportunidade de intervenção para o restabelecimento da estabilidade, prevenindo acidentes, riscos ambientais e prejuízos materiais. O Plano contará com a instalação e manutenção dos instrumentos de monitoramento (piezômetros e marcos superficiais). No decorrer da operação da UVS Bujaru, dependendo da necessidade e avaliação da equipe técnica responsável, outros equipamentos de controle poderão ser instalados.

Findada a vida útil do empreendimento, a camada de recobrimento final de taludes, bermas e platôs definitivos será executada com espessura mínima de 50 cm de solo compactado, sobre a qual será instalada a geomembrana de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), de 1,0 mm de espessura, recobrimdo todo o maciço de resíduos, assim como de alguns dos elementos que compõem o sistema de drenagem das águas pluviais, evitando a proliferação odores e de animais transmissores de doenças.

Outras ações de segurança operacional, como prevenção e resposta a sinistros envolvendo substâncias potencialmente contaminantes, estarão contidas no Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

6.2.4.1.1.2 Instalação e/ou aceleração de processos morfodinâmicos (2)

- **Ação(ões) geradora(s)**

Implantação do canteiro de Obras; Abertura de estradas de acesso e de serviço; Movimentação de Máquinas e Veículos; Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Extração de material e cobertura dos resíduos; Operação de Máquinas e Veículos; Concretagem; Implantação da infraestrutura; Operação de Máquinas e Veículos; Disposição de Resíduos; Descomissionamento da UVS Bujaru.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação, Operação e Desativação.

- **Análise**

Processos morfodinâmicos são entendidos como as transformações evidenciadas no relevo, considerando a intensidade e frequência dos mecanismos morfogenéticos no momento atual ou subatual, associadas ou não às derivações antropogênicas (CASSETI, 2005). É válido enfatizar que os processos morfodinâmicos correspondem aos eventos naturais do ciclo supérgeo da Terra (erosão – transporte – sedimentação), muito embora a magnitude dos processos esteja frequentemente relacionada às ações antrópicas. Aplicando o conceito à presente avaliação de impacto, são considerados nesta avaliação os processos erosivos e os movimentos de massa gravitacionais, assim como o eventual assoreamento de cursos hídricos decorrentes destes processos.

A conformação essencialmente plana a suavemente ondulada do relevo, associada à cobertura vegetal primária e secundária, reduzem a suscetibilidade a processos erosivos no terreno que receberá o empreendimento, mesmo frente à intensa precipitação pluviométrica típica do inverno amazônico. A suscetibilidade a movimentos de massa gravitacionais é ainda mais baixa, dados os gradientes de declividade que transicionam gradualmente entre 1 m, no quadrante norte do sítio, e 45 m, no extremo sul da área.

Os poucos locais que reúnem condições ao desenvolvimento de processos erosivos lineares são as áreas com solo exposto ou aquelas degradadas em estágio inicial de regeneração, observadas na porção nordeste, próximo às antigas estruturas de um curral, e sudoeste, pelo avanço de uma cava para extração de areia e argila.

Na **fase de instalação**, a suscetibilidade erosiva dos terrenos é incrementada significativamente quando da supressão da vegetação necessária à instalação do canteiro de obras e acessos internos, assim como pela movimentação e revolvimento do solo durante a terraplanagem e execução de cortes, aterros e escavações. Estas atividades, além de remover temporariamente a proteção natural do solo, sujeitando-o à ação erosiva

da chuva, provocam alterações no escoamento superficial e no padrão de drenagens efêmeras e intermitentes em seu entorno.

A compactação do solo necessária ao canteiro de obras e abertura e manutenção dos caminhos de serviço também favorece a canalização do fluxo superficial segundo canais preferenciais, favorecendo a erosão linear e desenvolvimento de sulcos, principalmente no período de chuvas, que na área se concentra entre dezembro e maio. Compactação esta que é potencializada nas áreas terraplanadas e caminhos de serviço pela circulação constante de veículos e maquinário pesado. Nesse contexto, Reid e Dunne (1984 apud FARIAS, 2016) observam que um segmento de estrada com tráfego pesado produz 130 vezes mais sedimentos que uma estrada abandonada. Assim como a compactação, a pavimentação de porções do solo também favorece a canalização do fluxo superficial adjacente.

Os processos intempéricos atuantes sobre as superfícies desnudas, mesmo que temporariamente, promovem a desagregação mecânica dos solos e a consequente disponibilização de sedimentos, que são carregados pelo escoamento superficial em direção às calhas de drenagem, oferecendo risco de alteração da qualidade da água e assoreamento de corpos hídricos próximos.

Neste contexto, são consideradas áreas sensíveis ao desenvolvimento de fenômenos erosivos durante as obras todas aquelas sujeitas à supressão da vegetação, limpeza e nivelamento dos terrenos, sobretudo as que serão utilizadas posteriormente para escavação e fonte de material de empréstimo. Neste contexto, as porções que mais podem contribuir como fonte de sedimentos são aquelas da porção centro-sul do terreno, posicionadas em cotas mais altas que aquelas da porção norte, e que, portanto, são mais sujeitas à ação da gravidade que favorece o carregamento dos sedimentos. Sedimentos estes que tendem a se acumular nos baixios topográficos, a exemplo do igapó ao norte.

Em relação aos cursos hídricos, destacam-se as calhas de drenagem de menor hierarquia interiores ao sítio do empreendimento, cujas dimensões reduzidas e caráter intermitente ou efêmero implicam em maior suscetibilidade ao acúmulo de sedimentos e eventual assoreamento, além de comprometer a qualidade da água. O rio Guamá, ainda próximo ao limite do terreno (distante cerca de 1,4 km), não é considerado suscetível ao eventual aporte de sedimentos decorrentes da implantação da UVS Bujaru, em função do seu porte e profundidade, alta energia e alto poder de depuração.

Durante a **fase de operação**, a impermeabilização de porções de terreno e a recuperação das áreas intervencionadas reduzem a possibilidade de instalação de processos erosivos hídricos. Todavia, o progressivo alteamento dos maciços de resíduos implica na geração artificial de vertentes íngremes, que tendem a concentrar e acelerar o fluxo superficial, ainda que dotadas de robustos dispositivos de drenagem. Como consequência, aumenta-

se o risco de desenvolvimento de feições laminares e sulcos ao longo das vertentes dos maciços, assim como no sopé dos aterros e terrenos a jusante.

A área do Aterro 1 (AS-1, ao norte) será ocupada pelo alteamento de nove células de resíduos contadas a partir do dique de disparo, com altura de cada célula igual a 5 m, intercaladas por bermas de 5 m de largura e uma berma de estabilização com 15 m de largura, atingindo uma altura máxima no nível de 60 m. A capacidade volumétrica final do AS-1 será de cerca de 5.019.989 m³ de resíduos.

A área do Aterro 2 (AS-2, ao sul) será ocupada pelo alteamento de 12 células de resíduos com altura de cada célula igual a 5 m, intercaladas por bermas de 5 m de largura e duas bermas de estabilização com 15 m de largura, atingindo uma altura máxima no nível de 90 m. A capacidade volumétrica final do AS-2 será de cerca de 9.316.425 m³ de resíduos.

Logo, a concentração e a aceleração do fluxo superficial nas vertentes íngremes dos terrenos poderão cooptar e carrear sedimentos para drenagens interiores de menor hierarquia ou mesmo nascentes, podendo comprometer a qualidade da água e, eventualmente, provocar assoreamento das calhas ou soterramento de nascentes.

Em função da posição das células projetadas e dos gradientes de declividade do terreno, nota-se maior predisposição a estes eventos a noroeste do maciço de resíduos AS-2, que comporta pelo menos duas nascentes e uma massa d'água formada por barramento, e ao sul da célula, onde também estão presentes nascentes em áreas adjacentes.

Predisposição está também presente a leste do maciço AS-1, onde está presente nascente e mata de igapó, a serem preservadas tanto na implantação quanto na operação do empreendimento, e que por sua posição em cotas mais deprimidas do terreno, também poderão receber sedimentos oriundos da vertente drenagem da célula de resíduos.

Em relação à estabilidade geotécnica dos aterros, que impacta diretamente na disponibilidade de carga sedimentar no ambiente, optou-se pela conformação dos aterros em forma de pirâmide, geometria mais adequada a áreas com pequenos desníveis. Ademais, as análises das condições operacionais dos aterros AS-1 e AS-2 apontam Fatores de Segurança da ordem de 1,68 a 2,16 e de 1,49 a 1,98, respectivamente, que são considerados satisfatórios.

Ainda que geometricamente estáveis, os aterros de resíduos urbanos podem registrar episódios de instabilização em função da elevação da pressão neutra devido à alta saturação do lixo, que leva à elevação da pressão do biogás, caso a drenagem dos gases no interior do maciço seja ineficiente. O aumento da pressão dos gases pode levar à expansão das geomembranas que impermeabilizam os maciços, podendo levar ao rompimento da superfície e consequente instalação de feições erosivas e deflagração de

movimentos de massa gravitacionais. Daí a necessidade de se preverem sistemas robustos de drenagem dos gases e percolados.

Na **etapa de desativação** do empreendimento, após recuperadas as áreas degradadas e estabilizados os maciços de resíduos, considera-se que o risco de desenvolvimento de fenômenos morfodinâmicos é substancialmente reduzido, desde que mantidas as rotinas de manutenção, monitoramento geotécnico e correção de eventuais focos de instabilidade e feições erosivas, além da prevenção a movimentos de massa.

Independentemente da etapa (implantação, operação ou desativação), a suscetibilidade a fenômenos morfodinâmicos é mais acentuada durante o período chuvoso, que na região do empreendimento se dá entre dezembro e maio (inverno amazônico), com destaque ao trimestre fevereiro-março-abril, que registra os maiores acumulados de precipitação.

Este impacto foi qualificado como de natureza **negativa**, tendo em vista que pode afetar a conformação dos terrenos e a qualidade das águas superficiais. A abrangência é definida como **entorno**, em função do carreamento de sedimentos para além das áreas intervencionadas. E a temporalidade como de **curto prazo**, pelo fato da manifestação ocorrer logo após a ação geradora. Considerando que as alterações ambientais estão atreladas não somente à implantação e vida útil do empreendimento como também à presença contínua dos maciços de resíduos, acredita-se que a duração seja **permanente**; ainda que a intensidade dos efeitos possa ter caráter cíclico, em reflexo à sazonalidade. As características colocadas anteriormente definem este impacto como de **magnitude alta**.

Em relação à importância, tem-se que a manifestação ocorrerá de forma **direta**, tendo em vista que seu desenvolvimento e intensificação estão relacionados diretamente às intervenções previstas. O eventual assoreamento de cursos hídricos é tido como um efeito indireto deste impacto, de forma que, para fins de majoração da importância, considera-se a forma primária de incidência como a preponderante. Diante das características das atividades comuns neste tipo de empreendimento, é **certo** que este impacto venha a ocorrer.

Considerando as medidas adotadas e a possibilidade de recuperação ou restauração das áreas afetadas, este impacto é estimado como **reversível e mitigável**. Este impacto poderá ocorrer em função de mais de uma ação geradora, tornando-o **cumulativo**. É **sinérgico** aos componentes solo, recursos hídricos superficiais, comunidades aquáticas e flora, resultando em uma **importância média** e caráter **significativo**.

Tabela 17. Análise dos Critérios do Impacto "Instalação e/ou aceleração de processos morfodinâmicos (2)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativa	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativo	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

• Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

As recomendações para prevenção e contenção de fenômenos morfodinâmicos envolvem a identificação prévia de áreas suscetíveis, assim como de eventuais feições erosivas já instaladas, por meio de inspeção na etapa pré-instalação. A partir do início da implantação do empreendimento, inspeções in loco periódicas deverão ser conduzidas, onde devem ser registrados o tipo e a criticidade da feição, contexto geomorfológico e hidrográfico, aspectos morfológicos da vertente/superfície, a localização espacial, entre outros critérios recomendados pela literatura para avaliação destes fenômenos.

Todas as feições e áreas suscetíveis identificadas deverão ser espacializadas e locadas em mapa temático elaborado em Sistema de Informações Geográficas (SIG), compondo banco de dados georreferenciado. As informações coletadas deverão constar em boletins técnicos de vistoria previstos no escopo do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Morfodinâmicos.

Subsequentemente às inspeções, tem-se a proposição de medidas preventivas, de contenção e de monitoramento, definidas conforme a tipologia e criticidade da feição, características morfológicas do local e fatores genéticos condicionantes. A indicação das medidas deverá ser feita individualmente para cada área afetada, e pode exigir a

elaboração de um projeto de contenção específico, que deverá conter os procedimentos, etapas e materiais envolvidos na intervenção.

Entre as principais medidas para prevenção e controle de processos erosivos durante as obras está a instalação de dispositivos de drenagem (provisórios e definitivos), que podem incluir sarjetas, canaletas, bueiros, galerias, descidas d'água e dissipadores (como escadas hidráulicas), escolhidos conforme critérios técnicos definidos no projeto executivo e/ou geométrico.

Tais medidas são fundamentais, sobretudo, nas áreas terraplanadas, caminhos de serviço, áreas de bota-fora e bota-espera e maciços de resíduos. Após instaladas, as estruturas de drenagem devem permanecer livres de obstruções (sobretudo de sedimentos) para que desempenhem plenamente sua função. A limpeza e manutenção destes dispositivos constitui, embora tangencialmente, objeto do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Morfodinâmicos.

Volumes de solo escavado aguardando destinação deverão ser protegidos das intempéries em área de estocagem temporária próxima ao local de extração, preferencialmente com uso de lonas ou em áreas abrigadas, a uma distância segura de cursos hídricos e áreas sensíveis. Neste armazenamento, declividades serão concebidas para o escoamento superficial de águas pluviais, podendo ser executadas pequenas leiras de solo compactado (para o desvio de águas) e providenciado o plantio de grama ou a utilização de lonas plásticas para a cobertura do material, a depender das necessidades que forem constatadas.

Dispositivos de drenagem provisórios e estruturas para retenção de sedimentos (como camalhões e leiras de solo compactado) também são indicados ao redor das nascentes mapeadas e da mata de igapó.

Recomenda-se também a lavagem das rodas de veículos pesados e maquinário em local destinado a este fim, de modo a evitar que o material acumulado nos pneus e carroceria se disperse no ambiente e seja carregado pela água pluvial.

Em relação à operação, com a finalidade de garantir a vida útil adequada a este tipo de empreendimento, associada à segurança geotécnica prioritária e fundamental, foram estabelecidas premissas de projeto a serem aplicadas na operação da UVS Bujaru, de maneira a atender aos critérios de segurança estabelecidos na norma técnica da ABNT NBR 11682 - Estabilidade de Taludes, que indica o fator de segurança mínimo de $FS = 1,50$ na aplicação de modelos matemáticos baseados no método do equilíbrio-limite, para obras que necessitam de grau de segurança alto, como em questão.

As análises das condições operacionais dos aterros AS-1 e AS-2 apontam Fatores de Segurança da ordem de 1,68 a 2,16 e de 1,49 a 1,98, respectivamente. Ainda que

satisfatórios, a estabilidade geotécnica destes maciços deverá ser rigorosamente avaliada ao longo de toda a operação e também após o encerramento das atividades, por meio do Plano de Monitoramento Geotécnico, que prevê: (i) definição dos pontos para instalação de piezômetros e marcos superficiais; (ii) instalação de piezômetros e marcos superficiais; (iii) realização de leituras periódicas de pressões de gás e chorume a partir dos piezômetros; (iv) realização de leituras periódicas de deslocamentos e recalques dos marcos superficiais; (v) realização de vistorias periódicas na UVS Bujaru com mapeamento de superfície das principais feições condicionantes, com anotação em planta específica e elaboração de relatório fotográfico; (vi) acompanhamento da implantação de novos instrumentos.

Durante a operação, transversalmente aos taludes resultantes do alteamento de resíduos, serão instaladas descidas hidráulicas com geocélulas de PEAD, preenchidas com material granular, com a função de encaminhar as vazões captadas pelas canaletas de berma para fora do maciço sanitário. Nas bermas e sob os acessos operacionais serão instaladas travessias com tubulação de PEAD nos locais indicados nos desenhos de projeto.

Para prevenir o aumento da pressão dos gases no interior dos maciços e a consequente expansão das geomembranas e risco de deflagração de fenômenos morfodinâmicos, foi previsto um robusto sistema de drenagem de chorume na fundação da UVS Bujaru, composto por drenos de chorume principal, secundário, coletor e emissário, que tem a função de captar, conduzir e remover o chorume para fora dos maciços. O sistema projetado para os Aterros AS-1 e AS-2 será executado na forma tradicionalmente conhecida como “espinhas de peixe”, com drenos sobre a camada de solo de proteção mecânica da geomembrana de PEAD.

O sistema de coleta de chorume na fundação será interligado aos demais sistemas de drenagem interna do maciço sanitário por meio dos drenos horizontais de célula e dos drenos verticais de chorume e gás, denominados poços drenantes verticais. Os poços drenantes verticais serão implantados sobre os drenos de fundação e sequencialmente suplementados de acordo com o alteamento das células de resíduos, desde a fundação até o coroamento da UVS Bujaru.

Os líquidos percolados serão encaminhados para nove lagoas de recepção e acumulação, que comportarão cerca de 110.400 m³ de chorume, considerando uma borda livre de segurança nas lagoas de 0,3 m.

Após a desativação do empreendimento, recuperação das áreas intervencionadas e estabilização dos maciços, deve-se manter a manutenção e o monitoramento geotécnico, assim como proceder à correção de eventuais focos de instabilidade e feições erosivas, além da adoção de ações preventivas aos movimentos de massa.

Destaca-se a importância da sincronia entre as ações propostas pelo Programa de Controle e Monitoramento de Processos Morfodinâmicos, Programa de Reposição Florestal e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que direta ou indiretamente atuam sobre as áreas intervencionadas de modo a promover o reestabelecimento ecológico e a recomposição paisagística.

Caso processos erosivos ou movimentações de massa acarretem em impactos às nascentes ou vegetação (por soterramento, queda de árvores ou interrupção do fluxo freático), ou ainda sobre hábitos ou indivíduos da comunidade faunística, levando à perda da função ecológica, as áreas afetadas também deverão ser tratadas no âmbito do PRAD.

6.2.4.1.1.3 Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas (3)

- **Ação(ões) geradora(s)**

Implantação do canteiro de Obras; Abertura de estradas de acesso e de serviço; Movimentação de Máquinas e Veículos; Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Extração de material e cobertura dos resíduos; Operação de Máquinas e Veículos; Concretagem; Implantação da drenagem; Implantação da infraestrutura; Operação de Máquinas e Veículos; Disposição de Resíduos; Armazenamento de lixiviado.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação.

- **Análise**

A interferência sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na **etapa de instalação** do empreendimento pode estar associada aos seguintes processos: (i) aumento do aporte de sedimentos nos cursos hídricos superficiais seccionados ou marginais às áreas intervencionadas, incluindo o rio Guamá; (ii) geração de efluentes líquidos e águas residuárias; (ii) manipulação de substâncias potencialmente contaminantes nas áreas de obra.

(i) A supressão da vegetação, o revolvimento de solo para terraplenagem e nivelamento de porções do terreno, a execução das escavações, construção das estruturas civis e a circulação de veículos nas vias de acesso e canteiro são as principais ações responsáveis pela exposição e fragmentação do solo e disponibilização de sedimentos. Capturados pelo escoamento superficial, os sedimentos tendem a se movimentar em direção aos níveis de menor energia, que são representados, fundamentalmente, pelos cursos hídricos de maior hierarquia (como rio Guamá) e baixios topográficos (caso do igapó ao norte da área).

O rio Guamá posiciona-se a cerca de 1,4 km do limite norte do terreno. Ainda que relativamente próximo e representante do nível de base regional, para onde escoam as

águas que drenam o sítio do empreendimento, não são esperadas alterações significativas e permanentes na qualidade de suas águas em função da implantação da UVS Bujaru. Tal expectativa decorre do seu porte (em seu ponto mais estreito, sob a ponte da alça viária, o rio possui 1,8 km de largura), energia e alto poder de depuração, que tendem a diluir rapidamente eventuais cargas de sedimentos remobilizados pelas obras ou substâncias potencialmente contaminantes manipuladas no canteiro.

Situação diferente dos cursos hídricos das massas d'água represadas, igapó e canais de drenagem de menor hierarquia presentes no sítio do empreendimento. Em função do caráter eminentemente intermitente e efêmero destes canais, assim como de suas dimensões reduzidas (calhas com no máximo 1,8 m de largura), suas águas são mais sensíveis ao aporte e retenção de sedimentos, que eventualmente podem oferecer risco de assoreamento e concentração de substâncias potencialmente contaminantes manipuladas durante a etapa de obras.

O igapó assenta-se em continuidade à planície marginal do rio Guamá, entre cotas que variam de 1 m a cerca de 16 m no extremo norte do sítio do empreendimento. Além dos solos saturados e porções do terreno permanentemente alagadas, a presença de representantes florísticos da família das Bromeliaceae, Myristicaceae, Fabaceae e Rubiaceae reforçam a caracterização deste ambiente como igapó, ou 'matas de igapó' na concepção de Veloso et al. (2012). Em função da conexão direta entre a superfície e o aquífero livre, o igapó é tido como área suscetível à contaminação das águas, tanto subterrânea, por infiltração e transmissividade, quanto superficial, por meio do runoff.

Os corpos d'água represados (o maior possui cerca de 470 m de perímetro) também são considerados suscetíveis à contaminação da água subterrânea, face ao maior tempo de residência da água e à conexão da coluna d'água à superfície freática e aquífero livre. Em relação às águas superficiais, seu extravasamento em períodos de excedentes pluviais também pode favorecer a dispersão de substâncias potencialmente contaminantes pelo escoamento superficial.

Considerando o exposto, é seguro afirmar que haverá incremento temporário (ainda que mínimo) na carga de sedimentos em alguns destes cursos e corpos hídricos durante a etapa de obras, levando ao aumento da turbidez e redução da incidência luminosa.

Outro fator potencialmente responsável pela disponibilização de sedimentos são as feições erosivas, que podem ser iniciadas, aceleradas ou potencializadas pelas atividades construtivas. Ainda que tais feições não tenham sido mapeadas nas áreas a serem intervencionadas, em função da plenitude e baixa propensão dos terrenos a fenômenos morfodinâmicos, estes podem ser desencadeados durante a etapa construtiva, caso as boas práticas ambientais não sejam seguidas.

Embora o potencial erosivo da chuva seja maior no período de mais elevada precipitação, que na área de estudo se concentra entre dezembro e maio, a manifestação do impacto deverá ser mais perceptível no período de menor precipitação, entre os meses de junho e novembro, quando o nível das águas decresce, evidenciando o acúmulo de sedimentos e resíduos de substâncias.

(ii) A geração de efluentes líquidos e águas residuárias durante as obras, caso não tratados e destinados adequadamente, constitui igualmente potencial para contaminação dos corpos hídricos e aquíferos. Nesta esfera, destacam-se os locais que receberão os tanques sépticos da ETE, dimensionados para o contingente 60 trabalhadores no pico das obras, e a central de concreto e/ou central de betoneiras, cujas águas residuárias contêm altas concentrações de materiais suspensos e elevado pH (SANDROLINI e FRANZONI, 2001), com potenciais efeitos deletérios sobre os ecossistemas de fauna e saúde humana, caso despejados sem tratamento em solo ou água (SU, MIAO e LIU, 2002; COSGUN e ESIN, 2006).

Assinala-se também o ponto de abastecimento e armazenamento de combustíveis (ou pátio dos caminhões-comboio), a central de geradores movidos a óleo e a oficina mecânica, que envolvem a geração e manipulação de efluentes oleosos e graxos, que possuem elevados teores de hidrocarbonetos e de metais pesados, como o cádmio, chumbo e níquel (SILVEIRA et al., 2006). Estas substâncias apresentam efeitos tóxicos e deletérios nos organismos terrestres (ANTONIOELLI, 2013; EISLER, 1987; OLIVEIRA, 2004; SILVA, 2006; YOUNG et al., 2001; SNODGRASS, 2005; ROWE et al., 2001), inclusive efeito carcinogênico (PUCKNAT, 1981; CHAKRADEO et al., 1993).

Quando infiltradas entre as partículas do solo (insaturado), as substâncias oleosas podem chegar ao ambiente aquático subterrâneo (BERTI, 2009). Se carregadas pelo escoamento superficial, as substâncias podem atingir cursos hídricos próximos, reduzindo a oxigenação e a penetração da luz natural no espelho d'água, podendo se acumular, quando em grandes quantidades, nos sedimentos de fundo (SANTO, 2010). Em solos saturados, a dispersão lateral de eventuais contaminantes pelo fluxo superficial é favorecida; caso concentrados em canais, podem ser conduzidos pela gravidade até baixios topográficos.

(iii) A presença e manipulação de substâncias potencialmente contaminantes no canteiro de obras também oferecem risco de contaminação às águas superficiais e subterrâneas, se considerados desvios de operação ou sinistros.

É o caso, por exemplo, da área da ETE, central de armazenamento de insumos, onde poderão ser estocadas e manipuladas substâncias perigosas, assim como o ponto de abastecimento e armazenamento de combustíveis e o pátio de estacionamento dos caminhões-comboio. Os locais que concentram o trânsito de veículos e maquinários, como o canteiros de obra, caminhos de serviço, pátios de espera e estacionamento de

caminhões também são tidos como vulneráveis à contaminação dos solos, e, por conseguinte, à contaminação das águas subterrânea e superficial.

Nestes locais, em função de desvios operacionais, ausência de manutenção preventiva ou mesmo acidentes, pode haver gotejamento ou pequenos vazamentos de efluentes oleosos (óleo, graxas e solventes) no solo, que, dependendo da quantidade e características do substrato, podem se infiltrar e atingir o nível freático, ou ainda ser capturados pelo escoamento superficial e conduzidos até os cursos hídricos próximos.

Normalmente, os gotejamentos e vazamentos são de pequena ordem, e implicam em dispersão difusa das substâncias potencialmente contaminantes, em concentrações insuficientes para causar danos ambientais. Todavia, é a sua persistência temporal e consequente acúmulo das substâncias que pode implicar em consequências negativas ao meio ambiente, assim como a possibilidade de sinistros envolvendo os locais que manipulam ou armazenam estas substâncias.

Neste contexto, tem destaque os hidrocarbonetos (presentes nos combustíveis e efluentes oleosos), em função da sua toxicidade e potencial para causar dano ambiental. Segundo a CETESB (2018), entre os principais efeitos deletérios do seu acúmulo na água estão: morte direta por recobrimento e asfixia; morte direta por intoxicação (sobretudo pela presença de BTX); morte de larvas e recrutas; redução na taxa de fertilização; perturbação nos recursos alimentares dos grupos tróficos superiores; bioacumulação; incorporação de substâncias carcinogênicas; efeitos indiretos subletais (morte ecológica). Os efeitos tóxicos e deletérios dos hidrocarbonetos em organismos aquáticos são amplamente estudados pela comunidade científica (BERTI et al., 2009; PROFFIT et al.; ZHANG et al., 2007; 1995, entre outros), incluindo agências governamentais e fiscalizadoras nacionais, a exemplo da CETESB, e internacionais, como USEPA (1999), NOAA (2002), entre outras.

As áreas de recarga dos aquíferos também são tidas como favoráveis à contaminação difusa. E nas cotas inferiores do terreno e adjacentes à planície do rio Guamá, tanto a oscilação vertical do nível freático quanto sua migração lateral podem favorecer a dispersão de substâncias contaminantes em subsuperfície, com potencial impacto sobre os recursos hídricos, fauna e usuários da água.

Considerando-se que eventuais vazamentos de substâncias poluentes ou dispersão de efluentes e águas residuárias derivam de desvios operacionais (como manutenção deficiente, manuseio incorreto ou sistemas de drenagem inadequados) ou mesmo sinistros; assim como considerando que para atingir o nível freático ou corpo hídrico superficial os poluentes precisam atravessar o horizonte de solo ou percorrer distâncias no terreno, é plausível considerar estes aspectos como riscos, e não impactos, conforme definição de Sánchez (2006).

Na **etapa de operação**, com a conclusão das estruturas civis e recuperação das áreas intervencionadas, o risco de assoreamento e contaminação dos corpos hídricos tende a reduzir. Porém, a movimentação de solo necessária para prover material de recobrimento aos maciços de resíduos (o balanço de massas indica a autossuficiência de material) implica na geração continuada de sedimentos, que caso não conduzidos adequadamente pelos sistemas de drenagem da planta, podem ser levados pelo fluxo superficial e se acumular nos cursos hídricos, corpos d'água e igapó.

O potencial para alteração da qualidade das águas durante a operação é dado pela presença dos maciços de resíduos, que serão responsáveis pela produção de aproximadamente 110.400 m³ de chorume, considerando a produção diária em torno de 1.649 m³/dia e tempo de reservação de 66 dias (ambas pela média anual); assim como pela presença das nove lagoas para recepção e acumulação destes líquidos percolados.

Entretanto, apesar de diagnosticado o potencial dos maciços e das lagoas, entende-se que tais estruturas representam riscos à qualidade das águas somente em caso de desvios operacionais ou sinistros, ou ainda caso os sistemas de drenagem das vertentes sejam ineficientes.

Durante a etapa de **desativação** da UVS Bujaru, permanece o risco de contaminação das águas provocadas por desvios operacionais (como manutenção deficiente, manuseio incorreto ou sistemas de drenagem inadequados) ou mesmo sinistros. Ainda que sejam geradas substâncias potencialmente contaminantes nessa fase (chorume), as geomembranas aplicadas nos maciços para impermeabilizá-los garantem a proteção do solo, dos aquíferos e águas superficiais. Cabe destaque à presença de camada argilosa de origem coluvionar, amplamente distribuída em subsuperfície (conforme registros de sondagem), que em função de seu caráter selante, incrementam a proteção dos aquíferos subjacentes.

Considerando o exposto, este impacto foi qualificado como de natureza **negativa**, tendo em vista que ocorre de maneira desfavorável aos componentes ambientais potencialmente afetados. A abrangência é definida como **entorno**, dado o potencial de dispersão das substâncias potencialmente contaminantes para além da área diretamente impactada, também dependente do tempo de resposta das ações de emergência em caso de sinistro. Se exposto a um agente contaminante, o impacto ocorrerá em **curto prazo**, logo após a exposição à ação geradora; muito embora os efeitos decorrentes do processo de assoreamento se deem a médio ou longo prazo. Considerando que as alterações ambientais estão atreladas não somente à implantação e vida útil do empreendimento como também à presença contínua dos maciços de resíduos, acredita-se que a duração seja **permanente**; ainda que a intensidade dos efeitos possa ter caráter cíclico, em reflexo à sazonalidade. As características colocadas anteriormente definem este impacto como de **magnitude alta**.

Para fins de valoração da importância, classifica-se a forma do impacto como **direta**, tendo em vista que pode decorrer em função de eventuais sinistros, muito embora processos de assoreamento sejam resultado indireto da movimentação de solos e de processos erosivos; o mesmo ocorre em relação às águas subterrâneas, cuja contaminação se dá indiretamente, por meio da contaminação do solo ou exsudação da superfície freática. Diante da tipologia construtiva, é **certo** que este impacto venha a ocorrer; todavia, considera-se que eventuais desvios operacionais ou sinistros são postos como riscos. Sopesando a adoção de medidas preventivas e de controle, assim como as respostas de emergência e ações de remediação para o caso de sinistros, este impacto é considerado **reversível e mitigável**. Mais de uma ação geradora pode causar este impacto, tornando-o **cumulativo**. Este impacto é **sinérgico** com os componentes terrestres e aquáticos, o que resulta em uma **importância média** e, consequentemente, caráter **significativo**.

Tabela 18. Análise dos Critérios do Impacto "Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas (3)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

• Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

As principais medidas para proteção dos cursos hídricos e manutenção da qualidade das águas superficial e subterrânea dizem respeito ao controle da disponibilização de sedimentos, implantação de robustas redes de drenagem, implantação de soluções tecnológicas para gerenciamento e tratamento de efluentes e águas residuárias, adoção de boas práticas ambientais e construtivas, análise de risco e proposição de ações de remediação. A priorização do período seco para execução das principais atividades construtivas que exijam remoção ou revolvimento do solo também é aconselhada.

Válido pontuar que as ações de proteção da qualidade das águas, sobretudo da subterrânea, compartilham em grande parte das mesmas premissas aplicadas para proteção dos solos.

A atenuação da disponibilização de sedimentos deve ser efetuada por meio da prevenção e contenção de eventuais processos erosivos desencadeados ou acelerados pela obra. Deve-se proceder também com a proteção de cortes, aterros, bota-foras e de quaisquer volumes de solo revolvidos aguardando reuso ou destinação final, assim como proteção das áreas terraplanadas e compactadas. A instalação de dispositivos de drenagem para os casos acima citados contribui grandemente para a minimização dos efeitos manifestados deste impacto.

Os sistemas de drenagem também são fundamentais para as vias de acesso abertas e/ou melhoradas por ocasião da implantação do empreendimento. Soluções de engenharia para transposição de solos saturadas e áreas alagadas (como o igapó) também serão previstas.

É importante ressaltar que processos de desassoreamento de cursos hídricos somente devem ser conduzidos como último recurso, mediante elaboração de projeto específico e de posse das devidas autorizações ambientais. Cumpre destacar que as ações para prevenção de carreamento de sedimentos e assoreamento são tratadas, prioritariamente, no Programa de Controle e Monitoramento de Processos Morfodinâmicos.

Durante as obras, os efluentes serão encaminhados à tanques sépticos (fossas sépticas), dimensionada para o contingente de usuários (60 trabalhadores no pico da obra), de acordo com a ABNT NBR 7229:1993 e ABNT NBR 13969:1997. Já os efluentes oleosos e graxos serão destinados por meio de sistema de drenagem específico às caixas separadoras de água e óleo (CSAO). O óleo separado no processo será armazenado e posteriormente transportado para aterro Classe 1.

Quanto à água residuária associada à central de concreto e/ou central de betoneiras, esta deverá ser recolhida por sistema de drenagem isolado e encaminhada à tanque decantador para retenção do material sólido, também de modo a evitar o seu lançamento no solo. Após tratamento, as águas residuárias poderão ser reutilizadas para amassamento do concreto, desde que atendidos os parâmetros contidos na norma ABNT NBR 15900-1:2009. Outros usos não potáveis da água tratada também são possíveis, como a lavagem de veículos no canteiro e a umectação do solo, desde que atendidas as normas ABNT NBR 15527:2007 e 15575-1:2013.

O lodo da central de concreto (caso instalada), juntamente as sobras de concreto fresco não empregadas na obra, deverão ser encaminhados a aterros de resíduos da construção civil ou aterros Classe 1, sendo vedada sua disposição em aterros sanitários ou diretamente sobre o solo, ainda que tenham sido previamente tratados.

Eventuais banheiros químicos e/ou tendas higiênicas distribuídas pelo canteiro, ou ainda nas frentes de serviço, deverão ser higienizadas ao término de cada dia de trabalho, com coleta dos efluentes armazenados por empresa licenciada, que deverá encaminhar os efluentes coletados para estação de tratamento de esgotos.

Os resíduos perigosos deverão ser armazenados em área impermeabilizada e abrigada das intempéries, afastada de águas superficiais, áreas alagadas, nascentes e vegetação, de acordo com as recomendações da ABNT NBR 12.235:1992. As recomendações previstas para o manejo destes materiais estarão contidas no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Para prevenir possíveis vazamentos e derramamentos de óleos e combustíveis, os veículos e maquinários que serão utilizados nas obras e durante a operação deverão passar por vistorias periódicas para atestar as condições de funcionamento e manutenção, focando em vestígios de vazamentos. Constatada irregularidade, deverão ser executadas de imediato as medidas para a manutenção corretiva.

Caso venham a ser instalados tanques aéreos e ponto de abastecimento, estes devem seguir as normativas previstas na norma ABNT NBR 17505-6:2013, distanciando-se de corpos d'água e áreas sensíveis, sendo, ainda, objeto de licenciamento ambiental específico.

O canteiro de obras deverá contar com kit de mitigação ambiental para contenção de vazamentos com óleos e graxas, contendo caixa sinalizada, pá ou enxada, sacos plásticos e serragem. Outras práticas construtivas e ambientais a serem seguidas durante as obras estão previstas no Programa Ambiental para a Construção (PAC).

Em relação às boas práticas ambientais e construtivas, estas estão previstas no Programa Ambiental para a Construção (PAC) e Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Eventuais contaminações do solo, que possam representar risco de contaminação subsequente ao aquífero freático e impactos sobre hábitos ou indivíduos da comunidade faunística, devem ser tratadas no âmbito do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Além das medidas citadas acima, o Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT) deverá contemplar capacitações e treinamentos periódicos com os funcionários da obra sobre o controle, prevenção e mitigação da contaminação das águas, assim como sensibilizar sobre o conjunto de boas práticas ambientais.

Na operação, os efluentes produzidos nos prédios administrativos serão encaminhados para a ETE. Os efluentes oleosos e graxos continuarão a ser destinados por meio de sistema de drenagem específico às caixas separadoras de água e óleo (CSAO), sendo o efluente tratado encaminhado para descarte.

Em relação aos maciços de resíduos, está prevista a sua impermeabilização e a instalação de sistemas de coleta e tratamento de gases e chorume, assegurando a proteção dos solos, águas subterrâneas e superficiais. Para tanto, será instalada geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade) de 2,0 mm de espessura, texturizada nas duas faces, estendendo-se sobre toda a base da fundação e nos taludes em solo resultantes dos serviços de terraplenagem, de modo a garantir a cobertura total da área onde serão depositados os resíduos.

O sistema de drenagem de chorume e gás a ser implantado no interior das células de resíduos será composto por drenos horizontais de célula que terão a função de captar o

chorume da base e o gás do topo de cada célula e encaminhar as vazões para os poços de drenagem vertical, minimizando a formação de eventuais bolsões de líquido percolados e gases no interior do maciço. Estes drenos serão executados no término do alteamento de cada célula de resíduos, interligando os poços de drenagem vertical.

Será imposta declividade que permita o fluxo por gravidade do sistema de drenagem de chorume, onde as vazões captadas dos efluentes líquidos serão direcionadas por meio de emissários para as lagoas de acumulação de chorume que serão implantadas adjacentes a cada célula.

As lagoas de recepção e acumulação de chorume serão executadas a partir da escavação mecânica, seguida pela execução de uma camada de aterro com solo argiloso, compactado, com espessura de 0,5 m e coeficiente de permeabilidade $k \leq 10^{-7}$ cm/s na base das lagoas. Na sequência será instalada geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade) com 2 mm de espessura e cobertura flutuante, também com geomembrana de PEAD.

As vazões acumuladas nestas lagoas serão encaminhadas para a ETE por meio de sistema de bombeamento e tubulação de recalque, podendo, eventualmente, serem transportadas por caminhões tanque.

Outras ações de segurança operacional, como prevenção e resposta a sinistros envolvendo substâncias potencialmente contaminantes, deverão estar contidas no Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

6.2.4.1.1.4 Alteração das dinâmicas hídricas superficial e subterrânea (4)

A supressão da vegetação e a remoção do topsoil necessários ao início das obras para **implantação** do empreendimento expõem o solo às intempéries, levando-o a se fragmentar rapidamente; inicialmente de forma difusa, e gradualmente concentrando-se em canais preferenciais, que acabam por alterar o padrão de escoamento superficial. Soma-se a isso o nivelamento das superfícies, que também altera o padrão natural de drenagem do terreno.

A construção das estruturas necessárias à implantação e **operação** da UVS Bujaru implicam, necessariamente, na impermeabilização de porções do terreno (incluindo potenciais nascentes), quer sejam para abrigar os maciços de resíduos ou para viabilizar caminhos de serviço internos e instalação das obras civis e prédios administrativos.

Além disso, a escavação de porções do terreno e a execução de aterros e bermas resultam em alterações geométricas no relevo, o que leva, por conseguinte, a mudanças no padrão das drenagens superficiais e do runoff, impactando tanto a dispersão da água pluvial quanto suas taxas de infiltração no solo.

Como resultado direto destas intervenções, tem-se a alteração dos locais reservados à recarga e à descarga dos aquíferos, ou seja, locais favoráveis à infiltração da água pluvial (recarga direta) e exfiltração da água subsuperficial, respectivamente. Uma vez que a impermeabilização de porções do terreno é intrínseca à existência do empreendimento, a alteração das áreas de recarga e descarga é um impacto com ocorrência certa, afetando o aquífero Barreiras, que se apresenta tanto como livre quanto semi-confinado.

Mota (1981) e Hough (1985) destacam que a proporção de água que infiltra no solo após a precipitação pode variar entre 50% em ambientes naturais e entre 30 e 15% em ambientes antropizados, notadamente urbanos e urbanizados. Para fins de referência, o volume da reserva reguladora do aquífero Barreiras, calculado a partir de dados de modelagem potenciométrica para a área do empreendimento, é de 3224 m³ (a partir de medições realizadas durante o período seco), ou seja, este seria o valor necessário para que o aquífero Barreiras não seja deplecionado sob o terreno do empreendimento durante o período seco.

Neste cenário, a competência do sistema hidrogeológico local funciona como um atenuante ao impacto, uma vez que já está preparado para acomodar os excedentes hídricos típicos da região amazônica, responsáveis pela precipitação média anual superior a 3300 mm na região da UVS Bujaru.

Os altos índices pluviométricos estão relacionados diretamente às dinâmicas de infiltração e exfiltração de água no solo. Chuvas menos intensas, regularmente distribuídas ao longo do tempo, promovem uma infiltração maior, pois a velocidade de infiltração pode acompanhar a altura de precipitação gerada, enquanto chuvas torrenciais favorecem o escoamento superficial direto. A duração das chuvas também é relevante, já que a taxa de infiltração da água no solo decresce quando o solo se encontra saturado. Logo, pode-se concluir que as taxas de recarga e descarga são diretamente dependentes da sazonalidade.

Os sistemas de drenagem, sejam temporários ou permanentes, são projetados para disciplinar o comportamento do escoamento superficial, dando vazão e direcionando o fluxo a locais adequados para seu armazenamento ou dispersão natural, prevenindo a formação de processos erosivos, a saturação indesejada do solo e evitando alagamentos.

Ou seja, os sistemas de drenagem projetados podem favorecer o direcionamento das águas superficiais a locais em que se deseje aumentar a taxa de infiltração no solo e, por conseguinte, nos aquíferos; assim como propiciar sua descarga em locais desejados, como áreas que requerem a saturação permanente do solo, a exemplo das matas de igapó.

Este processo de condução do runoff a partir de modificações no padrão natural do terreno e consequente infiltração nos aquíferos é chamado de 'recarga artificial'; por sua vez, a exfiltração das águas subterrâneas é referida como 'descarga artificial'. Em ambos

os casos, este processo é intencional, ou seja, os sistemas de drenagem são projetados para que assumam essa função disciplinadora.

Importante frisar que as áreas de recarga dos aquíferos, sejam elas geradas natural ou intencionalmente, são tidas como favoráveis à contaminação difusa, uma vez que propiciam a introdução de substâncias tanto no solo quanto nos aquíferos (FOSTER, STEPHEN; LAWRENCE; MORRIS, 1998).

Em adição aos aspectos impactantes citados, poderá ocorrer a oscilação vertical e/ou migração lateral do nível freático em reflexo ao reequilíbrio hidrostático imposto tanto pela alteração nos locais e volumes de infiltração e exutório de água quanto pela sobrecarga dos maciços de resíduos. Ainda que tal possibilidade seja baixa, deve-se aventá-la para a área do empreendimento dada a proximidade com a zona saturada e planície de inundação do rio Guamá, que representa um importante regulador das dinâmicas hídricas tanto superficiais quanto subsuperficiais, e cuja margem direita dista cerca de 1,4 km do limite norte do terreno.

A possibilidade de oscilação e/ou migração do nível freático sob e no entorno do empreendimento, ainda que pouco provável, também merece consideração frente ao volume previsto de acumulação de resíduos. A área do Aterro 1 (AS-1, ao norte) será ocupada pelo alteamento de nove células de resíduos, intercaladas por bermas de 5 m de largura e uma berma de estabilização com 15 m de largura, atingindo uma altura máxima no nível de 60 m e capacidade volumétrica final de cerca de 5.019.989 m³ de resíduos.

A área do Aterro 2 (AS-2, ao sul) será ocupada pelo alteamento de 12 células de resíduos, intercaladas por bermas de 5 m de largura e duas bermas de estabilização com 15 m de largura, atingindo uma altura máxima no nível de 90 m e capacidade volumétrica final de cerca de 9.316.425 m³ de resíduos. Ao total, somando-se ambos os maciços, o volume total de resíduos acumulados atingirá o montante de 14.336.414 m³.

Ao se considerar tal cenário, as eventuais oscilações e migrações no nível freático podem deplecionar, ainda que momentaneamente, as camadas sedimentares que funcionam como aquíferos, levando a redução da resistência ao cisalhamento nos contatos intergranulares destes estratos. Em associação ao aumento das tensões efetivas, promovido pelo peso das camadas sobrejacentes dos maciços de resíduos, pode-se criar condições para o colapso ou recalque pontual de estratos de solo que suportam os aterros, sobretudo aqueles argilosos e plásticos.

Por colapso, entende-se a mudança radical e brusca na estrutura do solo em função da redução da resistência ao cisalhamento nos contatos intergranulares pela ruptura das ligações existentes no solo devido a alterações no nível de sobrecargas ou aumento do grau de saturação. No recalque, esta mudança é gradual (MENEZES e FRAGA, 1994; HOUSTON et al., 1988; BENVENUTO, 1982).

Em complemento, Farias e Assis (1994) chamam atenção para o alívio de tensões devido à escavação no solo, capazes de gerar forças de tração não resistidas pelas cimentações intergranulares, o que também poderia levar ao colapso ou recalque de camadas de solo.

Frente a improbabilidade de ocorrência de recalque ou colapso de camadas de solo, dadas as características pedológicas e geotécnicas locais e a tipologia construtiva, tal hipótese é considerada como risco na presente avaliação, não sendo incluída na qualificação para fins de majoração da magnitude, importância e significância do impacto.

Já na etapa de **desativação** do empreendimento, prevê-se a estabilização da condução do runoff, já disciplinado pelos dispositivos de drenagens ao longo das etapas anteriores, e das taxas de infiltração e exfiltração da água no terreno, uma vez que no médio e longo prazo os aquíferos tendem a se reequilibrar hidrostáticamente.

Este impacto foi qualificado como de natureza **negativa**, tendo em vista que ocorre altera a dinâmica hidrogeológica natural. A abrangência é definida como **entorno**, dada a distribuição das unidades aquíferas para além da área diretamente impactada. Considerando que os efeitos deste impacto poderão ser sentidos tão logo ocorram as primeiras chuvas após a intervenção ambiental, o impacto é tido como de **curto prazo**; muito embora os efeitos possam variar sua intensidade no médio a longo prazo. Considerando que as alterações ambientais estão atreladas não somente à implantação e vida útil do empreendimento como também à presença contínua dos maciços de resíduos, acredita-se que a duração seja **permanente**. As características colocadas anteriormente definem este impacto como de **magnitude alta**.

Para fins de valoração da importância, classifica-se a forma do impacto como **direta**, tendo em vista que decorre da impermeabilização do terreno e alteração do escoamento superficial. Diante da tipologia construtiva, é **certo** que este impacto venha a ocorrer. Este impacto é considerado **irreversível**, uma vez que estará presente mesmo após a desativação do empreendimento, porém, é **mitigável**. Mais de uma ação geradora pode causar este impacto, tornando-o **cumulativo**. Este impacto é **sinérgico** com os componentes terrestres e aquáticos, o que resulta em uma **importância alta** e, conseqüentemente, caráter **significativo**.

Tabela 19. Análise dos Critérios do Impacto "Alteração das áreas de recarga e descarga dos aquíferos (4)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Alta	34
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

• Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

As principais medidas mitigatórias para este impacto dizem respeito à implantação de robustas redes de drenagem, implantação de soluções tecnológicas para gerenciamento e tratamento de efluentes e águas residuárias, adoção de boas práticas ambientais e construtivas e análise de risco.

Quanto aos sistemas de drenagem, estes serão projetados para direcionar o excedente hídrico para as áreas de recarga remanescentes, assim como para as novas áreas de infiltração (recarga artificial).

Durante as obras, os efluentes serão encaminhados à tanques sépticos (fossas sépticas), evitando seu lançamento nos solos. Quanto à água residuária associada à central de concreto e/ou central de betoneiras, esta deverá ser recolhida por sistema de drenagem isolado e encaminhada à tanque decantador para retenção do material sólido, também de modo a evitar seu lançamento no solo.

Em relação às boas práticas ambientais e construtivas, estas estão previstas no Programa Ambiental para a Construção (PAC) e Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Além das medidas citadas, o Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT) deverá contemplar capacitações e treinamentos periódicos com os

funcionários da obra sobre o controle, prevenção e mitigação da contaminação das águas, assim como sensibilizar sobre o conjunto de boas práticas ambientais.

Em relação aos maciços de resíduos, está prevista a sua impermeabilização e a instalação de sistemas de coleta e tratamento de gases e chorume, assegurando a proteção dos solos, águas subterrâneas e superficiais. Para tanto, será instalada geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade) de 2,0 mm de espessura, texturizada nas duas faces, estendendo-se sobre toda a base da fundação e nos taludes em solo resultantes dos serviços de terraplenagem, de modo a garantir a cobertura total da área onde serão depositados os resíduos.

O sistema de drenagem de chorume e gás a ser implantado no interior das células de resíduos será composto por drenos horizontais de célula que terão a função de captar o chorume da base e o gás do topo de cada célula e encaminhar as vazões para os poços de drenagem vertical, minimizando a formação de eventuais bolsões de líquido percolados e gases no interior do maciço. Estes drenos serão executados no término do alteamento de cada célula de resíduos, interligando os poços de drenagem vertical e evitando sua dispersão em superfície.

Será imposta declividade que permita o fluxo por gravidade do sistema de drenagem de chorume, onde as vazões captadas dos efluentes líquidos serão direcionadas por meio de emissários para as lagoas de acumulação de chorume que serão implantadas adjacentes a cada célula.

As lagoas de recepção e acumulação de chorume serão executadas a partir da escavação mecânica, seguida pela execução de uma camada de aterro com solo argiloso, compactado, com espessura de 0,5 m e coeficiente de permeabilidade $k \leq 10^{-7}$ cm/s na base das lagoas. Na sequência será instalada geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade) com 2 mm de espessura e cobertura flutuante, também com geomembrana de PEAD.

As vazões acumuladas nestas lagoas serão encaminhadas para a ETE por meio de sistema de bombeamento e tubulação de recalque, podendo, eventualmente, serem transportadas por caminhões tanque.

6.2.4.1.1.5 Aumento nos níveis de pressão sonora (5)

- **Ação(ões) geradora(s)**

Implantação do canteiro de Obras; Abertura de estradas de acesso e de serviço; Movimentação de Máquinas e Veículos; Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Extração de material e cobertura dos resíduos; Operação de Máquinas e Veículos; Concretagem; Implantação da drenagem; Implantação da infraestrutura; Operação de Máquinas e Veículos; Disposição de Resíduos.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação.

- **Análise**

As atividades corriqueiras à implantação e operação de empreendimentos de infraestrutura emitem, inevitavelmente, ruídos de diferentes tipos e graus de intensidade, passíveis de causar interferências em receptores sensíveis localizados no seu entorno. Considerando que no entorno empreendimento estão presentes comunidades rurais, rodovia estadual e instalações industriais, é de se esperar uma miríade de ruídos típicos de ocupação humana, incluindo atividades campesinas manuais e extensivas, atividades comerciais e industriais e trânsito de veículos leves e pesados, além de sons da natureza, como vocalização animal e farfalhar de árvores.

Portanto, é o incremento nos níveis de pressão sonora atuais, causado pelas atividades construtivas e operacionais do empreendimento, que caracteriza a incidência deste impacto.

Na **etapa de instalação**, os incrementos nos níveis de pressão sonora da área (background) que receberá a UVS Bujaru estão associados, majoritariamente, à movimentação de veículos pesados e maquinário e funcionamento de equipamentos necessários ao estabelecimento do canteiro de obras e execução das atividades construtivas, responsáveis, principalmente, pela produção de sons intermitentes, impulsivos e tonais.

Dentre as principais atividades que resultarão em acréscimo dos níveis de pressão sonora durante a etapa de instalação podem-se citar: a supressão da vegetação com serras mecânicas portáteis; limpeza do terreno com apoio de tratores de esteira e de pneus com lâmina frontal, guinchos, escarificadores, caminhões basculantes e pás-carregadeiras; escavação da área com a utilização de escavadeira hidráulica e/ou retroescavadeira e, eventualmente, rompedores pneumáticos; terraplenagem e instalação da rede de drenagem provisória com o uso de escavadeiras, motoniveladoras e pás carregadeiras; a compactação do solo com rolos compactadores; utilização de perfuratriz; utilização de guindastes para cravação de estacas com martelo hidráulico de guia suspensa; funcionamento de geradores a diesel; utilização de betoneiras, caminhões betoneiras e central de concreto (caso instalada).

Os ruídos provocados pelos equipamentos voltados para o desenvolvimento destas atividades são capazes de atingir distâncias significativas, podendo chegar a intensidades sonoras superiores a 90 dB(A) se medidos a curtas distâncias, ou seja, na fonte (RODRIGUES et al., 2008).

Durante a **fase de operação**, os principais fatores de incremento nos níveis de pressão sonora estão associados, principalmente, ao funcionamento dos veículos pesados e maquinário necessários para a recepção, distribuição e recobrimento dos resíduos, que incluem caminhões basculantes, tratores de esteira e de pneus, escavadeiras, rolos compactadores e pás-niveladoras. Tais veículos e equipamentos são responsáveis pela geração de sons intermitentes e tonais (a exemplo dos sinalizadores de ré), que podem atingir 90 dB(A) a curtas distâncias (RODRIGUES, op. cit.), além de ruído de fundo, que tende a apresentar valores mais atenuados e ser menos incômodo.

Em relação ao horário de funcionamento, prevê-se a operação ininterrupta da UVS Bujaru, ou seja, 24 horas por dia, sete dias por semana. Todavia, a tendência é de que a produção de ruído seja menor no período noturno e durante os finais de semana e feriados, períodos em que o recolhimento dos resíduos é reduzido.

Os momentos de troca de turnos e chegada/saída dos trabalhadores responsáveis pela operação também representam períodos de incremento temporário nos níveis de ruído, ainda que restritos à movimentação de veículos fretados, sirenes de alerta e interações entre os trabalhadores.

A comunidade do 'km 20' (Remanescente Quilombola autodeclarado), instalada às margens da rodovia PA-483 (alça viária), será a mais impactada pela geração de ruídos, tanto na fase construtiva quanto na operação da UVS Bujaru. Esta comunidade, seccionada pela rodovia, apresenta dinâmica de núcleo rural margeada por atividades industriais, que incluem usinas de asfalto, extrações minerais, portos fluviais às margens do rio Guamá e linhas de transmissão. Seu entorno ainda conta com empreendimentos turísticos, como pesque-pague e clubes para recreação com piscinas.

Com relação à classificação proposta pela norma ABNT NBR 10.151:2000, a comunidade autodeclarada '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. De acordo com esta classificação, os limiares máximos para emissão de ruído nestes locais não devem ultrapassar 40 dB diurnos e 35 dB noturnos.

Além desta, também são potencialmente impactadas 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 RTID¹), no município de Acará.

Aplicando-se a curva de decaimento logarítmico prevista na ABNT NBR 10.151:2000 ao nível de referência máximo de emissão (90 dB(A)) para as etapas construtiva e de

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

operação), é possível estimar a distância máxima alcançada pelos níveis de pressão sonora produzidos pelo empreendimento em relação aos limiares definidos por esta mesma norma para o tipo de área e os respectivos períodos diurno e noturno. Em tese, estas distâncias representam o limite de emissão passível de causar desconforto acústico aos receptores sensíveis, tendo por base os limiares definidos em norma.

Sendo assim, e considerando a classificação da área como de 'uso misto' em contexto predominantemente rural, estima-se que os ruídos produzidos pela obra e operação da UVS Bujaru possam causar desconforto acústico até uma distância (linear) da fonte de aproximadamente 2000 m durante o dia e 4000 m durante a noite, visto que nestas distâncias ainda são atingidos os limiares máximos indicados em norma (40 dB para o período diurno e 35 db para o noturno).

Por fim, destaca-se que, além do desconforto para a população lindeira ao empreendimento, níveis elevados de ruído podem afugentar a fauna, sujeitando os indivíduos em fuga a um risco maior de atropelamento, sobretudo considerando-se a proximidade com a rodovia PA-483.

Este impacto foi classificado como de natureza **negativa**, tendo em vista que ocorre de maneira desfavorável aos receptores sensíveis. A abrangência é definida como **entorno**, por se tratar de manifestações que atingem e extrapolam a ADA. A temporalidade é definida como de **curto prazo**, uma vez que os ruídos ocorrerão concomitantemente à ação geradora. Considerando que este impacto ocorre por conta das atividades relacionadas à implantação e operação, a duração é tida como **permanente**. As características colocadas anteriormente definem este impacto como de **magnitude alta**.

O impacto ocorrerá de forma **direta**, considerando que sua manifestação decorre diretamente associada às atividades construtivas e operacionais. Diante da tipologia construtiva e processo operacional adotado, é **certo** que este impacto venha a ocorrer. Este impacto é considerado **reversível**, pois deixa de ocorrer com a cessão da fonte geradora (interrupção da operação). Trata-se de um impacto **mitigável**, cujo controle está associado à adoção de medidas preventivas e de controle dos níveis de pressão sonora.

Por ter mais de uma ação geradora, este é tido como **cumulativo**. O impacto apresenta-se **sinérgico** em relação a componentes socioeconômicos e de fauna. Os aspectos anteriores resultam em uma **importância média** e, conseqüentemente, o impacto é qualificado como **significativo**.

Tabela 20. Análise dos Critérios do Impacto "Aumento nos níveis de ruído ambiente (5)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Em relação à etapa de obras, as ações previstas no âmbito do Plano Ambiental para a Construção (PAC) contribuem para a prevenção e mitigação de ruídos no canteiro, frentes e caminhos de serviço e áreas de apoio. Também são importantes as ações de conscientização e sensibilização dos funcionários quanto às medidas e práticas a serem adotadas para reduzir ou controlar a emissão de ruídos, que poderão ser apoiadas pelo Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT).

Para a etapa de operação, dentre as principais recomendações para atenuação dos ruídos está a implantação de barreira vegetal nos limites do terreno que abrigará a UVS Bujaru. A faixa vegetal terá largura mínima de 30 m e se estenderá por um perímetro de aproximadamente 185.000 m². Será cercada por mourões de concreto com 2 m de altura, enterrados a uma profundidade de 0,5 m e espaçados entre si a cada 2,5 m, interligados por meio de tela metálica.

Tanto na instalação quanto na operação da UVS Bujaru está prevista a manutenção periódica de todos os veículos, máquinas e equipamentos utilizados, para evitar a geração de ruídos acima dos limites preconizados em legislação. No interior da área da UVS Bujaru deverá ser implantada sinalização e estipulada restrição de velocidade de tráfego, de forma a minimizar a geração de ruído em função do trânsito. Nas vias imediatas ao empreendimento também deverá ser prevista restrição de velocidade e sinalização,

todavia, tais medidas deverão ser implementadas em conjunto ao poder público municipal e estadual, visto que a regulação do trânsito nestes locais é competência destas esferas.

Adicionalmente, deverão ser previstas ações e medidas de controle no âmbito do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído Ambiente, cujo foco são os receptores sensíveis identificados no entorno do empreendimento. Dessa forma, atende-se à Resolução CONAMA 001/1990, que estabelece critérios e padrões para emissão de ruídos por atividades industriais, e que considera como aceitáveis os níveis de ruído previstos pela norma ABNT NBR 10.151:2019.

Cita-se também o Programa de Comunicação Social (PCS) que, por meio do canal de ouvidoria, deverá produzir indicadores da efetividade das medidas preventivas e mitigadoras aqui recomendadas. Uma vez registrada queixa relacionada ao excesso de ruído produzido pelas obras ou operação do empreendimento, deverá ser acionada a equipe técnica responsável pelo Programa de Controle e Monitoramento de Ruído Ambiente para que seja verificada a ocorrência e aplicadas as medidas corretivas/mitigadoras necessárias.

6.2.4.1.1.6 Alteração da qualidade do ar (6)

- **Ação(ões) geradora(s)**

Implantação do canteiro de Obras; Abertura de estradas de acesso e de serviço; Movimentação de Máquinas e Veículos; Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Extração de material e cobertura dos resíduos; Operação de Máquinas e Veículos; Concretagem; Implantação da drenagem; Implantação da infraestrutura; Operação de Máquinas e Veículos; Disposição de Resíduos; Armazenamento de lixiviado.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação.

- **Análise**

Define-se como poluente atmosférico toda substância que esteja no ar em concentrações suficientemente altas para gerar efeitos mensuráveis e danosos aos seres humanos, animais, plantas, materiais ou prejudicial à segurança, podendo ser oriundo da ação antrópica ou de emissões naturais, como a decomposição microbiana, erupções vulcânicas, entre outras fontes (GONÇALVES, 1997).

Elevadas concentrações de poluentes atmosféricos podem impactar a qualidade do ar na área pretendida para a UVS Bujaru, que, atualmente, pode ser considerada boa à moderada, uma vez que atende aos padrões de qualidade desejáveis apontados pela

legislação, ainda que sejam registradas concentrações razoáveis de poluentes como dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono, dióxido de enxofre e material particulado.

As concentrações destes poluentes são reflexo do uso e ocupação do solo na região do empreendimento, classificado como misto, uma vez que combina áreas ocupadas por comunidades rurais com áreas destinadas a atividades industriais (como usinas de asfalto, minerações de saibro e portos fluviais) e agropecuárias. A presença da rodovia PA-483 (alça viária) é uma das principais responsáveis por esta condição mista do uso do solo, uma vez que a via é a principal ligação entre Belém e região metropolitana ao distrito industrial de Barcarena, facilitando o escoamento da produção.

Em contexto regional, destaca-se o distrito industrial de Barcarena, distante cerca de 45 km ao sul da UVS Bujaru, e responsável pela emissão de poluentes variados, sobretudo primários, dos quais se destacam: partículas totais em suspensão (PTS), material particulado (MP₁₀ e inferiores), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃) e fumaça preta. Tais compostos também estão presentes no entorno da rodovia PA-483, uma vez que os gases também são típicos da queima de combustíveis fósseis, e os particulados intimamente associados ao intenso tráfego.

Diferentemente dos demais impactos, em que a manifestação dos efeitos é majoritariamente distinta para as fases de instalação e operação do empreendimento, a alteração da qualidade do ar nas fases construtiva e comercial da UVS Bujaru são bastante semelhantes. Isso porque grande parte dos veículos e maquinário empregados em ambas as fases se repete, além de ambas as etapas requererem a escavação e a movimentação de expressivos volumes de solo.

Durante a **fase de instalação** do empreendimento, as atividades desenvolvidas no canteiro de obras e frentes de serviço irão gerar poluentes atmosféricos, com destaque às partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (MP₁₀), e os gases monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃) e óxidos de nitrogênio (NO_x). Tais compostos também serão gerados durante a **fase de operação** da UVS Bujaru, em função da permanência dos veículos e maquinário, que serão empregados nesta nova etapa para o recobrimento das pilhas de resíduos.

Durante a instalação, a geração de PTS constitui ação direta das atividades de supressão da vegetação e movimentação de solo, como limpeza do terreno, terraplanagem, execução de cortes e aterros e escavações. O trânsito de veículos leves e pesados e maquinário pelas vias e terreno em leito natural, assim como o manuseio de insumos e materiais pulverulentos (como cimento), também são responsáveis pela geração e ressuspensão de materiais particulados durante esta etapa.

Já na etapa de operação, a produção de PTS está intimamente associada à escavação e transporte do material terroso para o recobrimento dos resíduos recebidos. Tanto o trânsito de veículos pelos terrenos em leito natural quanto a movimentação de solo para o processo de cobertura dos resíduos são responsáveis pela geração e ressuspensão de particulados na atmosfera.

Em ambas as fases, as emissões de gases poluentes advêm, principalmente, dos escapamentos dos veículos e maquinários, além do funcionamento da central de geradores a óleo diesel. Os principais compostos gerados são CO, NO₂ e SO₂, que são emitidos a partir da queima de combustíveis fósseis, e que reagem com as partículas de água (H₂O) na atmosfera, formando ácidos, resultando na diminuição do pH das chuvas (chuva ácida) – ainda que restritas espacialmente ao entorno da UVS Bujaru. A acidificação das chuvas pode levar à consequente acidificação dos solos e de ambientes lânticos. Também se destaca a queima do biogás gerado pelos resíduos durante a operação produzindo outros poluentes como dióxido de carbono (CO₂).

Em função da tipologia do empreendimento poluentes responsáveis pelo odor como amônia (NH₃) e sulfeto de hidrogênio (H₂S) gerados pelo resíduos armazenados são questões sensíveis devido a percepção da população das comunidades lindeiras, no entanto o Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos concluiu que a contribuição desses dois poluentes está abaixo dos limites de percepção de odor fora da região delimitada para instalação e operação da UVS Bujaru. Assim espera-se que o componente predominante da alteração da qualidade do ar durante a implantação e operação do empreendimento seja o material particulado, essencialmente o terroso, que constitui substância inerte, restringindo seus efeitos adversos a aspectos paisagísticos (deposição de poeira sobre vegetação e vidros em residências, por exemplo) e incômodos de menor gravidade ao sistema respiratório superior.

Em relação à percepção dos receptores sensíveis, as partículas totais em suspensão costumam ser mais evidentes, dada a sua dimensão e deposição sobre superfícies e plantas, motivo pelo qual se supõe que sejam reconhecidas como maior fonte de incômodo que os gases emitidos pelos escapamentos dos veículos, mais difícil de ser percebidos.

Entretanto, cabe ressaltar que o efeito da suspensão das partículas é atenuado pelo alcance limitado da poeira suspensa, que tende a se depositar rapidamente no solo, dependendo das condições climáticas.

Medições efetuadas na região por Caruso Jr. (2017) 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. Logo, em contrapartida, deve-se considerar a intensificação da manifestação do impacto no período de maio a novembro, quando são esperados os menores volumes acumulados de precipitação

pluviométrica, associados a uma maior intensidade do vento, potencializando a ressuspensão dos particulados sólidos e o prolongamento da permanência na atmosfera.

A direção predominante dos ventos varia ao longo do ano, todavia, durante os meses em que se espera intensificação deste impacto (maio a novembro), predominam os ventos vindos de leste, o que implica no transporte das partículas suspensas no ar no sentido oposto (oeste), ou seja, em direção às comunidades de São José, Paraíso e Espírito Santo. No restante do ano predominam os ventos de nordeste e leste, que implicam no transporte aéreo das partículas também para sudoeste, em direção à comunidade quilombola autodeclarada 'km 20', a mais próxima ao empreendimento.

O material particulado pode potencializar os efeitos fisiológicos dos gases presentes no ar. Os efeitos de uma mistura de PTS 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.

Não são esperados impactos para a fase de desativação, uma vez que nesta etapa será mantido apenas o monitoramento periódico da UVS Bujaru, após a recuperação das áreas intervencionadas.

Este impacto foi classificado como de natureza **negativa**, tendo em vista que ocorre de maneira desfavorável aos receptores sensíveis. A abrangência é definida como **entorno**, por se tratar de manifestações que extrapolam a ADA. A temporalidade é definida como de **curto prazo**, considerando que a ressuspensão de particulados e emissão de gases poluentes ocorrerão concomitantemente ao início da ação geradora. Considerando que as alterações ambientais estão atreladas à implantação e vida útil do empreendimento, acredita-se que a duração seja **permanente**; ainda que a intensidade dos efeitos possa ter caráter cíclico, em reflexo à sazonalidade. As características colocadas anteriormente definem este impacto como de **magnitude alta**.

O impacto ocorrerá de forma **direta**, em consequência das atividades previstas para a implantação e operação. Diante da tipologia construtiva e processo de operação, é **certo** que este impacto venha a ocorrer. Considerando os cuidados ambientais e de projeto previstos para a instalação e operação do empreendimento, este impacto é considerado **reversível**. Medidas diversas para atenuar os efeitos deste impacto são possíveis, tornando-o passível de **mitigação**. Dado que mais de uma ação geradora pode causar este impacto, este é classificado como **cumulativo**. Este impacto apresenta **sinergia** com aspectos socioeconômicos e florísticos. Sendo assim, a importância do impacto é tida como **média** e, consequentemente, **significativo**.

Tabela 21. Análise dos Critérios do Impacto "Alteração da qualidade do ar (6)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

• Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

Com o objetivo de minimizar o volume de particulados em suspensão no ar decorrente das atividades construtivas, é indicada a umectação das áreas com solo exposto, taludes de corte ou de aterro, vias de acesso e caminhos de serviço em leito natural, depósitos de material excedente e acumulados de materiais pulverulentos, evitando a ressuspensão das partículas sólidas. Os materiais que não puderem ter contato com água ou umidade, a exemplo de cimento, deverão ser enclausuradas para evitar a ressuspensão e dispersão.

Durante a etapa de operação, a umectação das pilhas de resíduos recém cobertas, assim como das vias internas, também é recomendada.

Outra medida importante é limitar a velocidade de tráfego dos veículos para minimizar a ressuspensão das partículas terrosas, tanto nas vias internas quanto nas externas imediatas ao empreendimento (em conjunto às autoridades públicas competentes).

Frente às emissões de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis, tem-se que os veículos e maquinários utilizados nas obras de implantação e durante a operação deverão passar por um checklist preventivo, no qual serão inspecionados aspectos vulneráveis para poluição do meio, devendo, portanto, ser priorizada a inspeção de fumaça preta (com opacímetro).

Em função do potencial de incômodo e representatividade das emissões, sugere-se o monitoramento de PTS, SO₂ e CO na comunidade quilombola 'km 20', que representa o receptor sensível mais próximo ao sítio do empreendimento, e sujeito aos ventos de nordeste, principalmente; e nas comunidades Paraíso e São José, receptores sensíveis mais sujeitos aos ventos de leste.

A implementação das medidas indicadas e a verificação da sua eficácia deverão ser realizadas por meio do Plano Ambiental para a Construção (PAC) e Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas, além de acompanhamento do canal de ouvidoria em relação a eventuais queixas da comunidade sobre a qualidade do ar.

6.2.4.1.1.7 Incômodo à população provocado pela emissão de gases gerados pela decomposição da matéria orgânica (7)

- **Ação(ões) geradora(s)**

Disposição de Resíduos; Armazenamento de lixiviado; Descomissionamento da UVS Bujaru.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Operação e Desativação.

- **Análise**

Os resíduos sólidos urbanos constituem um ecossistema único para o desenvolvimento de diversas comunidades microbiológicas. Dentre os grupos de microrganismos presentes, são as bactérias e, em menor escala, os fungos e protozoários que auxiliam na degradação dos resíduos (MACIEL, 2003). A decomposição da matéria orgânica em aterros dá origem a gases variados, que são entendidos como aspectos desta atividade, não constituindo, por si só, impactos ou riscos ambientais.

Por outro lado, como aponta Maciel (2003), se não devidamente controlada, a emissão do biogás produzido pode representar risco de poluição atmosférica em escala local e regional, além de provocar odores indesejados e até mesmo doenças cancerígenas na comunidade circunvizinha à UVS Bujaru.

Para que seja produzido o biogás, inicialmente a matéria orgânica é submetida a uma fase aeróbia de decomposição, passando, na sequência, a quatro fases anaeróbias: ácida, metanogênica instável, metanogênica estável e maturação (AUGENSTEIN e PACEY, 1991 e MACIEL, 2003).

Na fase inicial (aeróbia), o processo de decomposição normalmente se estabelece durante a disposição dos resíduos na célula, estendendo-se por até uma semana após a execução do sistema de cobertura, quando ainda existe oxigênio livre no interior da massa do lixo.

Nesta fase, o principal gás produzido é o CO_2 , e o pH do material mantém-se próximo à neutralidade.

Nas fases subsequentes (anaeróbias), à medida que o oxigênio é consumido, o pH tende a decrescer, atingindo valores entre 5 e 6 (fase ácida). Conforme o processo de metanogênese se estabiliza, a partir da queda da população de bactérias acidogênicas, o pH começa a retornar a valores próximos de 7. É nesta fase que se forma o biogás, em que a geração do metano e dióxido de carbono tende a se estabilizar por um longo tempo em patamares de 45-60% e 35-50%, respectivamente. Além CH_4 e CO_2 , também estão presentes no biogás N_2 , O_2 , CO , H_2 e H_2S (GANDOLLA et. al., 1997 apud MACIEL, 2003).

Maciel (op. cit) ressalta que até 350 constituintes-traços podem estar presentes no biogás, sendo a maioria compostos orgânicos, porém, pode-se encontrar constituintes inorgânicos, como compostos metálicos voláteis, como cádmio, mercúrio, zinco e chumbo. Alguns destes constituintes podem apresentar características de toxicidade a humanos e animais, dentre eles: hidrocarbonetos aromáticos (benzeno, tolueno e xileno – BTX) e alcanos (hexano), cloreto vinílico, metilfurano, tetracloro de carbono e sulfeto de hidrogênio.

Na etapa final da decomposição dos resíduos (maturação), a matéria orgânica facilmente e medianamente degradável já foi praticamente consumida, e os resíduos encontram-se em processo de bioestabilização. Nesta fase, o pH tende a ser maior que 7 e a geração do biogás começa a decrescer, podendo cessar após muitos anos.

O entendimento das etapas de decomposição da matéria orgânica é importante para o planejamento das medidas que irão atenuar os efeitos da emissão dos gases, como odores indesejados.

O acréscimo da temperatura resultante do processo biológico favorece o aumento da velocidade das reações químicas, e conseqüentemente, a liberação dos gases. Tal condição é particularmente importante para a UVS Bujaru, dado que a temperatura média anual nesta região é superior aos 26°C , com poucas variações ao longo do ano.

Dentre os gases liberados pela decomposição da matéria orgânica, destaca-se o metano (CH_4), o segundo maior contribuinte para o aquecimento global, atrás apenas do dióxido de carbono (CO_2) entre as emissões antrópicas de gases do efeito estufa. Estima-se que o CH_4 seja 21 vezes mais prejudicial que o CO_2 no aprisionamento de calor na atmosfera (MACIEL, 2003).

Além da liberação dos gases, também serão responsáveis pela geração de odor as lagoas para recepção e acumulação dos líquidos percolados dos maciços de resíduos. O projeto prevê a implantação de nove lagoas para acomodar um volume total de percolado de

aproximadamente 110.400 m³, considerando a produção de chorume em torno de 1.649 m³/dia e tempo de reservação de 66 dias (ambas pela média anual).

Uma vez que as fases de decomposição da matéria orgânica se prolongam para além da vida útil do empreendimento, entende-se os efeitos deste impacto se prolongarão para a etapa de desativação, ainda que a produção de biogás na etapa de maturação seja reduzida drasticamente.

Por fim, vale ressaltar que é comum a percepção da deterioração da qualidade do ar em função da presença de odores desagradáveis, como aqueles oriundos dos gases produzidos pela decomposição da matéria orgânica nos maciços de resíduos, ainda que em concentrações abaixo daquelas necessárias para causar efeitos deletérios à saúde humana. Esta percepção pode ser mais aguçada em períodos com ocorrência de inversão térmica e smog fotoquímico (cujas causas são variadas, não relacionadas à presença da UVS Bujaru), que tendem a concentrar os poluentes atmosféricos próximos à superfície.

Este impacto foi classificado como de natureza **negativa**, tendo em vista que ocorre de maneira desfavorável à qualidade do ar. A abrangência é definida como **entorno**, por se tratar de manifestações que extrapolam a ADA. A temporalidade é definida como de **curto prazo**, considerando que emissão de gases e odores ocorrerá concomitantemente ao início da ação geradora. Considerando que as alterações ambientais estão atreladas não somente à implantação e vida útil do empreendimento, mas também à sua permanência após findadas as operações, acredita-se que a duração seja **permanente**; ainda que a intensidade dos efeitos possa ter caráter cíclico, em reflexo à sazonalidade. As características colocadas anteriormente definem este impacto como de **magnitude alta**.

O impacto ocorrerá de forma **direta**, em consequência das atividades previstas, sobretudo, para a operação. Diante da tipologia deste empreendimento, é **certo** que este impacto venha a ocorrer. Ainda que sejam adotados cuidados ambientais e de projeto, a geração de gases pela decomposição da matéria orgânica é inevitável, logo, este impacto é considerado **irreversível**. Medidas diversas para atenuar os efeitos deste impacto são possíveis, tornando-o passível de **mitigação**. Dado que mais de uma ação geradora pode causar este impacto, este é classificado como **cumulativo**. Este impacto apresenta **sinergia** com aspectos socioeconômicos. Sendo assim, a importância é tida como **alta** e, consequentemente, o caráter é **significativo**.

Tabela 22. Análise dos Critérios do Impacto "Emissão de gases gerados pela decomposição da matéria orgânica (7)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Alta	34
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

• Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

A principal medida para mitigar o incômodo causado pela liberação dos gases oriundos da decomposição da matéria orgânica é o recobrimento imediato dos resíduos, tão logo estes sejam descarregados nas frentes de operação. Essa cobertura imediata e rápida faz com que os resíduos sejam confinados ainda em fase de digestão aeróbica, ou seja, quando ainda não se produz biogás como metano e dióxido de carbono (fase anaeróbica).

A camada de recobrimento final dos taludes, bermas e platôs definitivos será executada com espessura mínima de 50 cm de solo compactado, sobre a qual será instalada a geomembrana de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), de 1,0 mm de espessura, recobrindo por completo os maciços.

Para garantir a cobertura célere e continuada dos resíduos, além do funcionamento ininterrupto das operações, o projeto da UVS Bujaru prevê a autonomia de suficiência de solos durante toda a sua vida útil operacional, ou seja, o balanço de massas aponta que todo o solo necessário para o recobrimento dos resíduos virá das escavações do próprio terreno.

A partir da formação do biogás, na fase metanogênica, são gerados fluxos gasosos que, embora inodoros, podem veicular substâncias odoríferas como gás sulfídrico (H₂S), que

mesmo em baixas concentrações pode dar origem ao característico odor de ovo podre. Para prevenir a emissão desse e de outros gases com potencial para dispersão substâncias odoríferas, o projeto prevê sistema de drenagem interna que capta e conduz o chorume e seus gases para poços verticais, onde as substâncias são queimadas em flares (queimadores) a temperaturas superiores a 1200°C), que garantem a total destruição desses gases.

Complementarmente, o projeto também prevê que parte destes gases sejam canalizados para sistema de geração de energia limpa e renovável.

Para assegurar que não haja emissões fugitivas, ou seja, escape de gases pelos poros do solo de cobertura, a superfície da UVS Bujaru também será coberta com manta sintética, aumentando a carga de proteção contra a liberação de gases com potencial para veicular odores desagradáveis. Tal medida se mostra imprescindível por se tratar de região com altos índices pluviométricos.

A instalação e adensamento da barreira vegetal no entorno da UVS Bujaru, em uma largura de cerca de 30 m, também contribui para a contenção das emissões atmosféricas, tanto dos gases quanto dos particulados em suspensão.

Por fim, serão disponibilizados canais de ouvidoria para a população, que incluem telefone, plataforma de troca de mensagens (WhatsApp ou Telegram) e e-mail, para que eventuais incômodos sejam reportados imediatamente, agilizando a tomada de providências. Tais medidas serão desenvolvidas no âmbito do Plano de Comunicação Social (PCS), que também contará com eventos e divulgação de materiais gráficos para esclarecer quanto aos aspectos operacionais da UVS Bujaru, incluindo a geração de gases.

6.2.4.1.2 Meio Biótico (Fauna)

6.2.4.1.2.1 Aumento dos níveis de ruído ambiente (8)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Abertura de estradas de acesso e de serviço; Movimentação de Máquinas e Veículos; Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Limpeza do Terreno; Obras de Terraplanagem no Terreno; Extração de material e cobertura dos resíduos; Operação de Máquinas e Veículos

- **Fase de ocorrência do impacto**

Implantação e Operação

- **Análise**

Os níveis de ruído podem afugentar ou causar elevação nos níveis de estresse de indivíduos da fauna. Diferentes tipos de animais desenvolveram alarmes fisiológicos para

reagir a interferências acústicas significativas provocando reações de fuga ou luta. Especialmente em espécies com as estruturas auditivas bem desenvolvidas para a captação de sons pela propagação pelo ar como mamíferos e aves, principalmente. Quando prolongados, estes níveis de ruído podem selecionar localmente a ocorrência de espécies mais tolerantes, promovendo descontinuidade de populações mais sensíveis ou mais reativas ao estímulo (ZUG et al., 2001; REIS et al., 2012). Estudos indicam que determinadas espécies expostas a níveis de ruído elevados e constantes tendem a estar menos atentas aos riscos naturais no entorno, estando mais expostas a ações de predação, por exemplo (ZHOU et al., 2019).

Ainda, para determinados grupos de animais que se comunicam por meio de vocalização, o excesso de ruído no ambiente pode produzir um efeito chamado de mascaramento acústico (*acoustic masking*) (CARDOSO et al., 2010 e citações). Este efeito se caracteriza pela sobreposição da faixa de frequência de comunicação de determinados animais com a faixa de frequência do ruído ambiente, quando semelhantes em amplitude e outras características espectrais. Isto pode causar diferentes alterações comportamentais como alteração dos padrões de repertório acústico (especialmente em anfíbios e aves) (BEE et al., 2007; HU et al., 2010; VÉLEZ et al., 2013; ZHOU et al., 2019). Em última instância, a sobreposição pode ser tão clara e fora de uma faixa adaptativa dos sistemas vocais das espécies que pode representar uma barreira na comunicação e atração de parceiros reprodutivos dificultando a formação de pares e, por conseguinte, a manutenção da população na região onde a sobreposição ocorre por meio de reprodução (WELLS et al., 2007).

Entende-se que as ações construtivas demandadas para a implantação, considerando que serão realizadas no período diurno, com operação de maquinário, deslocamento de cargas e pessoas, naturalmente produz ruídos acima do praticado anteriormente. Este incremento, apesar de periódico e limitado a eventos ao longo do horário comercial, em uma escala mínima, promove o afugentamento e o disparo de alarmes fisiológicos de animais, promovendo o estresse e o afugentamento da área de entorno. Ao menos das espécies mais sensíveis. Para a operação, com a manutenção do ruído constante para o período diurno e noturno (em escala de trabalho de 24 horas) poderá ocorrer o efeito de mascaramento acústico para aves e anfíbios anuros, a depender da sobreposição e aspectos ecológicos e comportamentais das espécies de entorno.

Para aves, cabe destaque para as espécies habitantes e predominantes no diagnóstico do entorno como as aves canouras pertencentes à ordem Passeriformes, especialmente espécies pertencentes às famílias Thraupidae e Tyrannidae que reproduzem em ambientes no entorno. Não obstante, a perturbação pode afetar espécies de hábitos paludícolas habitantes do entorno e observados no diagnóstico como o Anatidae, marreca-caneleira *Amazonetta brasiliensis*, além de Charadriidae como o quero-quero *Vanellus chilensis*. Para a anurofauna, espera-se um maior impacto sobre espécies de

Hylidae e Leptodactylidae que habitam os brejos em campos antrópicos no entorno do terreno destinado à implantação do empreendimento.

O impacto, tal qual descrito, será **negativo**, atingirá o **entorno** em razão da dispersão do ruído de maquinário e caminhões e será **permanente** ou enquanto o empreendimento estiver ativo dada a necessidade constante de movimentação de material. Ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação e/ou operação do empreendimento como o ruído produzido na e implantação das áreas mencionadas e operação do empreendimento e **certa** dada que a atividade é fundamental à sua implantação e operação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível**, visto cessar após a paralisação do empreendimento e **mitigável**, visto a possibilidade de implementação de barreiras acústicas atuando de maneira. **Sinérgica** e **cumulativa** com outros pátios, acessos, trânsito de veículos em estradas e acessos.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **média magnitude**, visto atuar no **entorno** com temporalidade de início de **médio prazo**, após o licenciamento na fase de obras com movimentação de maquinário. A sua duração intrínseca ao empreendimento é considerada como **permanente**, resultando em magnitude de caráter **média**. Dado o contexto temporal e geográfico da afetação, **média importância** em razão dos critérios de sinergismo e cumulatividade, principalmente, e sua **significância** pode ser estabelecida como **marginal**.

Tabela 23. Análise dos Critérios do Impacto "Aumento dos níveis de ruído ambiente (8)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Médio prazo	3
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Média	12
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Marginal	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Sempre que viável as atividades mais ruidosas, normalmente associadas à implantação, devem sempre ser realizadas em períodos diurnos. A maior parte dos animais cujos sistemas fisiológicos despertam ação mais contundente sobre este impacto estão em atividade no período noturno, ocasionando um estresse menor do que quando em repouso.. Quando em operação, a atividade noturna, sempre que viável, deve ser minimizada ou, quando inviável, a implantação de barreiras acústicas verdes ou de material artificial deverão ser consideradas.

De maneira a se manter os níveis de ruído dentro de padrões aceitáveis se recomenda monitoramento de ruídos em pontos chave no entorno de forma que se possa compreender e mitigar as principais fontes em consonância com a resolução CONAMA nº 1 de 1990 e NBR nº 10.151 no escopo do **Programa de Apoio à Construção (PAC)**.

6.2.4.1.2.2 Aumento da pressão de caça, xerimbabo e tráfico de animais silvestres (9)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Contratação de Mão de obra; Implantação do canteiro de Obras; Abertura de estradas de acesso e de serviço

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação

- **Análise**

A relação de comunidades locais com a caça e coleta de animais na natureza perpassa a história de maneira marcada. Os animais são caçados como fonte proteica e como animais de companhia promovendo domesticação de inúmeras espécies. Tal sobre-exploração resultou em perda de espécies e grupos taxonômicos que foram selecionados pelas suas características, pondo em xeque delicados equilíbrios ecológicos ainda pouco compreendidos (ROSS et al., 2012; MEGA et al., 2016).

Atualmente, buscando a manutenção destas populações ao longo do tempo, um conjunto de instrumentos legais promove a proteção de táxons e espécies ameaçadas em diferentes esferas federativas. No Brasil, ao nível federal, a Lei 9.605/98, também conhecida como Lei dos Crimes Ambientais foi responsável por determinadas modificações no Direito Ambiental Brasileiro. Muitas condutas as quais eram encaradas juridicamente apenas como contravenções foram, a partir da promulgação da Lei, tratadas como crimes. Além disso, a Lei dos Crimes Ambientais passou a prever a responsabilização penal de pessoas jurídicas e estabeleceu quais seriam os atos lesivos ao meio ambiente e ao ecossistema, preocupando-se em proteger o patrimônio artístico-cultural, e

estabelecer a maneira correta de responder pelas lesões, seja no âmbito penal ou administrativo.

Apesar disto, a relação cultural e comercial com a caça e com a apanha de animais silvestres ainda perdura em muitos grupos, especialmente quando aplicado um recorte a áreas rurais da região Norte do Brasil. Dentre os principais grupos de fauna afetados podem ser citados a mastofauna e a avifauna (CHIARELLO et al., 2000; PIANCA, 2004; BARBOSA et al., 2010). Para a mastofauna, o principal motivo da caça se torna o consumo de proteína. Este consumo pode ser familiar, para subsistência, ou destinado ao comércio paralelo e local de carne de caça. Este tipo de prática afeta principalmente os mamíferos de grande porte como pacas, capivaras, cervos, cutias, porcos, antas, dentre outras espécies. Ainda, este grupo sofre exploração como adereços ou troféus de caça, afetando especialmente grandes felinos como gatos-do-mato e onças. Animais como preguiças podem ser atribuídas como animais de companhia (CHIARELLO et al., 2000). No que tange a avifauna, as razões para a caça podem ser resumidas nas mesmas linhas de mamíferos. A primeira delas é representada por um conjunto de espécies de médio e grande porte que são caçadas para servirem como fonte proteica ou para satisfazer um componente cultural da realização da caça em si (da expressão em inglês "*game birds*"). O outro grupo é formado por aves que se alimentam de pequenos animais domésticos próximos a propriedades rurais (aves de rapina) e por espécies associadas a crendices populares, tal como falcões, gaviões e águias, além das corujas e caburés, frequentemente consideradas como de "mau agouro" e que por este motivo são caçadas e mortas, sem necessariamente servirem como fonte de alimento (VALORI, 1949; SICK, 1997). Para a avifauna, ainda há a captura de animais com intuito de companhia, associado principalmente a aves canoras e de plumagem exuberante pertencentes a diferentes famílias de Passeriformes.

Correlacionando este impacto com as espécies registradas em campo, entende-se como vulnerável à caça da espécie de mamífero paca (*Cuniculus paca*) e do queixada (*Tayassu pecari*). Estas espécies são frequentemente apreciadas pela quantidade ou sabor exótico de sua carne, sendo consumidas em condições de subsistência e com pequenas relações comerciais. Em adição, ao longo das atividades de campo, não foi relatada nenhuma estrutura ou indício que sugestionasse a ocorrência de caça de mamíferos no local, apesar disto, sabe-se que é considerada atividade comum entre famílias de ribeirinhos e moradores do entorno do rio Guamá. No que tange as aves, as espécies cinegéticas da área de estudo são formadas principalmente pelas aves de rapina (Falconidae, Accipitridae e Strigidae), pelos columbídeos (pombas e rolinhas), pelos ralídeos e jacanídeos (saracuras e sanãs), pelos psitacídeos (papagaios, periquitos e araras), picídeos (tucanos e araçaris), apodídeos e troquilídeos (beija-flores) e pelos anatídeos (patos e marrecos).

A implantação do empreendimento promoverá um aumento de fluxo de pessoas na região, promovendo melhoria de acessos e permitindo a chegada em áreas outrora

remotas ou dificultosas à presença humana. Esta chegada poderá carregar consigo um aumento da pressão da caça e apanha de animais, especialmente aves de pequeno porte com intuito de decoração ou companhia. Aparentemente as espécies regionais mais apreciadas por seu apelo vocal são o *Sporophila americana* (coleiro-do-norte) e *Sporophila minuta* (caboclinho-lindo).

O impacto, tal qual descrito, será **negativo**, concentrado principalmente no **entorno** e com início imediato, sendo considerado de **curto prazo**. Por estar intrinsecamente associado ao empreendimento e a movimentação de trabalhadores, categoriza-se como **permanente**. Ocorrerá de forma **indireta**, ou seja, é causado por transeuntes que acessam a região com mais frequência em razão da melhoria dos acessos e **provável**, dada que a probabilidade de não afetar toda a fauna conforme ponderada em texto. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível** e **mitigável**, atuando de maneira **não-cumulativa**, porém **sinérgica** com outras fontes de alteração dos ambientes aquáticos no entorno como portos e despejo de efluentes não tratados. Isto resulta em uma **baixa** importância.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **alta magnitude**, dado o contexto temporal e geográfico abrangente da afetação, **baixa importância** dada a seletividade de sua atuação e possibilidade de mitigação e sua **significância** pode ser estabelecida como **marginal**.

Tabela 24. Análise dos Critérios do Impacto "Aumento da pressão de caça, xerimbabo e tráfico de animais silvestres (9)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Indireta	4
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Não-cumulativa	4
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Baixa	25
Significância		
Resultado da Significância	Marginal	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

As atividades construtivas deverão priorizar o uso de acessos já existentes, evitando promover entrada a novas áreas anteriormente isoladas por vegetação, mesmo que secundária. Se viável, o acesso deverá ser controlado e/ou restrito a áreas do empreendimento, minimizando o acesso a áreas naturais.

Planos e programas ambientais que versem sobre sensibilização ambiental para comunidades de entorno e trabalhadores da obra, como o **Programa de Educação Ambiental (PEA)** e **Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT)**, são fundamentais para a mitigação deste tipo de impacto. Seu principal objetivo deve ser de conscientizar as pessoas, direta ou indiretamente envolvidas nas obras, a promover a conservação da fauna local, promovendo discussões sobre o tema de maneira periódica e ativa. Ainda deverá ser disponibilizado canais como ouvidoria para tratar denúncias de colaboradores associados à obra que pratiquem caça ou apanha de animais.

6.2.4.1.2.3 Atração e proliferação de fauna sinantrópicas e vetores (10)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Disposição de Resíduos; Armazenamento de lixiviado; Lançamento do efluente do lixiviado

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Operação

- **Análise**

O controle e o manejo de fauna sinantrópica nociva são regulados principalmente pela Instrução Normativa nº 141/2006 do IBAMA. Segundo o art. 1º da IN, fauna sinantrópica é caracterizada por *"populações animais de espécies silvestres nativas ou exóticas, que utilizam recursos de áreas antrópicas, de forma transitória em seu deslocamento, como via de passagem ou local de descanso"*. Urubus, mosquitos, moscas, roedores, cães, gatos, são alguns exemplos de animais considerados como fauna sinantrópica e que requerem manejo adequado.

Esses animais possuem características plásticas, também denominados estenóicos, seja de comportamento, alimentação, taxas e exigências reprodutivas obtém maior vantagem sobre os demais por terem adaptação à ocorrência em locais onde outros animais ambientalmente exigentes, ou denominados eurióicos, não conseguem encontrar os subsídios mínimos para a sua existência (HADDAD et al., 2013). Em um contexto exacerbado da combinação de disponibilidade de nutrientes e alterações ambientais, estas populações podem ter seus números incrementados significativamente, podendo causar transmissão de zoonoses se em contato com humanos e competindo diretamente

com espécies nativas silvestres remanescentes por espaço e outros recursos (TEIXEIRA, 2002; AGUIAR, 2023; SOUSA et al., 2013). Considerando a implantação do empreendimento, o material disposto nos pátios, até que seja processado, poderá ser composto por lixo orgânico, em sua maioria, servirá como atrativo para espécimes da fauna sinantrópica que consegue fazer uso destes recursos como alimento. Isto promoverá a instalação e aumento de populações destas espécies no entorno do empreendimento. No contexto ainda sem o empreendimento notou-se, no entorno do empreendimento, a presença de população de urubus-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), além de cachorros e gatos domésticos que podem ser potencializados com sua implantação. Secundariamente, a região ainda pode atrair outros mamíferos como ratos (*Rattus rattus*), camundongos (*Mus musculus*) e ratazanas (*Rattus norvegicus*), exóticos a fauna local e comuns em ambientes com disponibilidade de lixo exposto e residências. Isso sem considerar na possível atração na gama de invertebrados como baratas (*Periplaneta americana*) e outros correlatos.

Ainda, a remoção da cobertura vegetal natural e alteração de dinâmicas hídricas por conta das intervenções nas drenagens, terraplanagens e acúmulo de lixiviados poderá fornecer ambientes e condições para a proliferação de vetores na região. A Amazônia é considerada zona endêmica de diferentes doenças, a citar a mais grave delas, a malária. O plasmódio é responsável por casos na região e a abertura de novas frentes de desmatamento e movimentação de trabalhadores em regiões de endemismo tem sido apontadas como as principais causas para a recrudescência e incremento dos índices parasitários na região (GALVÃO et al., 2001). Apesar disto, especificamente para a malária, há rito específico regido pela legislação vigente acerca do controle da malária em áreas endêmicas (Portaria nº 1, de 13 de janeiro de 2014 e Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, ambas da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde – SVS/MS) para empreendimentos inseridos em zona de endemismo (Amazônia Legal ou com casos confirmados no último triênio). Sendo assim, as ações de controle e mitigação para a malária serão endereçadas em processo separado junto ao órgão interveniente, a SESPA. Não obstante, a região se mostrou prolífica para a ocorrência de vetores que se favorecem de outras doenças como arboviroses e de potencial ocorrência para outros que transmitem febre amarela, dengue, chikungunya, zika, encefalite, filariose, leishmaniose, oncocercose e doença de chagas, associados as ordens Diptera e Hemiptera que se favorecerão em razão das alterações ambientais comentadas.

O impacto, tal qual descrito, será **negativo** e considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **alta magnitude**, dado o contexto temporal e geográfico abrangente do **entorno** com a atração da fauna sinantrópica e de vetores, com início imediato de **curto prazo** logo após o início das interferências e duração **permanente**, visto ser resultado da operação do empreendimento. **Alta importância** dada a

cumulatividade, sinergismo e baixa expectativa de mitigação eficiente e **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Considerando a imporântica, o impacto ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação e/ou operação do empreendimento como a remoção de vegetação e alteração das dinâmicas hídricas de áreas e **certa**, dada que a atividade é fundamental à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **irreversível**, visto que se trata da atividade cerne para a operação do empreendimento, principalmente, porém **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outras áreas alteradas, residências e outros no entorno, reduzindo as áreas naturais.

Tabela 25. Análise dos Critérios do Impacto "Atração e proliferação de fauna sinantrópicas e vetores (10)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Alta	34
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

• Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

Tendo em vista que o acúmulo de matéria orgânica e lixiviados fazem parte do processo central de operação da UVS Bujaru, entende-se que há pouca margem para melhorias do processo. Cabe destacar aqui, apenas a gestão responsável dos resíduos em consonância com as políticas nacionais e estaduais de meio ambiente que regem o tema. Idealmente, estes materiais devem permanecer expostos o menor tempo de tempo possível e contidos ou inacessíveis à fauna sinantrópica enquanto recurso. Adicionalmente, o manejo

adequado do entorno deve ser feito, drenando e evitando o acúmulo e águas pluviais ou fluviais em poças de águas lânticas, minimizando a proliferação de espécies de dípteros.

De forma a se compreender a modificação nas populações e o grau de atração de fauna sinantrópica e vetores que o empreendimento exerce, deverá ser implantado monitoramento da fauna sinantrópica e vetores (excetuando a malária, conforme explicitado acima), com indicativo de controle destes táxons, se necessário. Esta ação vai também de encontro com o explicitado no termo de referência do empreendimento, expedido pela SEMAS.

Neste sentido o **Programa de Monitoramento e Controle de Vetores e Fauna Sinantrópica (PMCVS)** deverá associar suas ações ao monitoramento de ambientes reprodutivos de vetores e avaliação de dinâmicas populacionais de táxons considerados sinantrópicos pela legislação vigente e registrados em campo. Sempre que viável, ações de controle e manejo deverão ser implantadas e/ou sugeridas de forma a manter estas populações e fatores que contribuem para sua proliferação sob controle. Este programa deverá, por obrigação, ter íntima relação com os programas sociais de educação ambiental **Programa de Educação Ambiental (PEA)** e **Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT)** e, principalmente, de construção **Programa de Apoio à Construção (PAC)** e desdobramentos ou derivados destes ao longo de sua operação.

6.2.4.1.2.4 Perda, alteração e perturbação de habitats terrestres (11)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Implantação do canteiro de Obras; Abertura de estradas de acesso e de serviço; Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Concretagem; Implantação da drenagem; Implantação da infraestrutura

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação

- **Análise**

A diversidade e riqueza da fauna de um determinado ambiente está intimamente relacionada com a diversidade de ambientes e microhabitats que este local apresenta, em seu momento atual e ao longo de sua história. Esta diversidade permitiu e permite que espécies evoluíssem e coabitem, atualmente, um mesmo espaço geográfico limitado explorando recursos como abrigo e alimento de maneira não sobreposta, estruturada com base nesta diversidade (VANZOLINI, 1992; POMBAL, 1994).

A Amazônia é um dos biomas mais ricos e diversos no que tange a fauna, em especial a de vertebrados. A diversidade de espécies e endemismo deste bioma ainda são pouco estudados se comparado a outros biomas brasileiras. Entretanto, é sabido que se

estrutura em forma de mosaico, com interflúvios entre os principais rios atuando como barreiras geográficas e promovendo especiação por eventos vicariantes formando zonas de endemismo. No contexto do empreendimento em questão, ganha destaque o Centro de Endemismo Belém, um dos mais bem estudados abrigando uma fauna bastante particular, em especial aves, anfíbios e répteis (RIBAS et al., 2012; FÁVERI et al., 2015).

Entretanto, toda essa diversidade não se reflete de maneira uniforme ao longo deste domínio. Neste território, da região metropolitana de Belém e cidades satélites, há intensa ocupação e avanço do arco do desmatamento, convertendo extensas áreas de florestas de terra firme e alagada em pastagens e campos antrópicos. É sabido que para a fauna terrestre a perda e/ou alteração de cobertura original é uma das principais causas de perda de diversidade e alterações de comunidades e assembleias é a alteração de habitats (LIMA et al., 2013). Estas alterações estão associadas principalmente a remoção da vegetação nativa, aterramento de áreas úmidas e remoção das camadas superficiais de solo, atividades comuns na implantação de empreendimentos desta tipologia. Estas ações promovem a homogeneização da paisagem, tornando-a, por vezes, de aspecto urbano com uso ostensivo de concreto, asfalto e outros materiais não naturais, tornando o ambiente inadequado para ocorrência da maior parte das espécies silvestres.

Apesar da área de entorno do empreendimento já ser caracterizada por uma intervenção pretérita com remoção das vegetações nativas, substituídas por alguns campos antrópicos, pastagens e áreas de regeneração inicial, nesta paisagem ainda de caráter rural, com campos temporariamente alagados pelas chuvas, onde ainda ocorre uma gama de espécies registradas ao longo do diagnóstico, configurando-se como uma matriz permeável ao deslocamento de determinadas espécies entre remanescentes de maior qualidade ambiental do contexto regional. Nestes ambientes, espécies de aves encontram ambientes ainda favoráveis para ocorrência, reprodução e forrageio, apesar de não mais naturais. Da mesma maneira uma série de anfíbios foi registrada em atividade reprodutiva na região.

Entende-se que estes impactos serão mais significativos na área diretamente afetada, onde haverá necessidade de remoção da vegetação remanescente, impermeabilização e remoção de parte do solo para a construção da UVS Bujaru, acessos, pátios e equipamentos intrínsecos ao seu funcionamento. De maneira menos significativa, haverá rebatimentos sobre a ocorrência na melhoria e abertura de acessos para a implantação de estruturas associadas, podendo seccionar ou reduzir a permeabilidade entre estes ambientes ou reduzir a sua área.

O impacto, tal qual descrito, será negativo e ocorrerá de forma **direta**, porque está relacionado com as ações de implantação e/ou operação do empreendimento (como a remoção de vegetação e impermeabilização de áreas) e **certa**, dada que a atividade é fundamental à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode

ser classificado como **irreversível**, visto que serão áreas permanentemente destinadas para a operação do empreendimento, principalmente. Porém **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outras áreas, empreendimentos e demais estruturas impermeabilizadas e alteradas no entorno, reduzindo as áreas naturais.

Por fim, considerando a metodologia adotada, por afetar os ambientes de **entorno**, em um **curto prazo** após as intervenções e de maneira **permanente** este impacto se define como de **alta magnitude**, dado o contexto temporal e geográfico abrangente da afetação, **alta importância** dada a cumulatividade, sinergismo e baixa expectativa de mitigação eficiente e **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Tabela 26. Análise dos Critérios do Impacto "Perda, alteração e perturbação de habitats terrestres (11)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Alta	34
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação: De maneira a reduzir ou minimizar as perdas de habitats terrestres ao longo da implantação, recomenda-se otimização dos *layouts* de pátios e áreas planas a serem destinadas para armazenamento temporário de material, maquinário e estruturas, verticalizando-os sempre que viável. Acessos também podem ser otimizados sempre priorizando o uso dos já existentes, minimizando o efeito de seccionamento e aterramento de novas áreas, evitando o uso de pavimentos asfálticos ou concreto sobre estes, priorizando a manutenção de terra batida como alternativa ou pisos intertravados autodrenantes. Tendo em vista que a área é sujeita ao alagamento sazonal, para a

abertura de novos acessos e trânsito de maquinário pesado, alternativas temporárias como uso de estivas devem ser consideradas em detrimento do aterro e construção de acessos com material como brita, entulho, areia e restolho, facilitando a recomposição dos ambientes após a sua retirada.

Para minimizar as decorrências deste efeito, ações como a recomposição e regeneração de áreas de entorno (sempre que exequível) são recomendadas, especialmente no escopo do **Programa de Reposição Florestal (PRF)**. Isto promove a reconexão de ambientes e estabelece importantes corredores de vegetação, minimizando os efeitos negativos da implantação do empreendimento. Ainda otimizações nos métodos construtivos que minimizem os impactos, reduzindo o número de indivíduos arbóreos abatidos são bem-vindos.

Ademais, apesar de ser considerado uma consequência da alteração dos habitats, os impactos sobre a fauna, em especial as alterações das dinâmicas populacionais e perda de indivíduos por acidentes, será mitigada em programa específico, o **Programa de Afugentamento, Resgate e Proteção da Fauna (PARPF)** durante a implantação, mais detalhado em impacto específico subsequente.

6.2.4.1.2.5 Perda, alteração e perturbação da fauna terrestre (12)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Implantação do canteiro de Obras; Abertura de estradas de acesso e de serviço; Movimentação de Máquinas e Veículos; Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Concretagem; Implantação da drenagem; Operação de Máquinas e Veículos; Implantação da infraestrutura

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação

- **Análise**

Interrelacionado com o impacto de perda de habitats terrestres, está intrinsecamente associada a perda de indivíduos e alterações nas composições faunísticas nas áreas mais afetadas para a implantação do empreendimento. Apesar destes biótopos terem sofrido alterações drásticas em sua conformação como remoção de cobertura original de vegetação, para algumas espécies ainda desempenha papel importante no contexto local.

A fauna de vertebrados terrestres, apesar de possivelmente depauperada em relação à sua composição original quando se compara os resultados obtidos e os de potencial ocorrência na região, ainda abriga populações remanescentes com importância conservacionista e endêmicas que encontram na área de várzea do rio Guamá zonas de pouso, descanso, forrageio e reprodução. Especialmente no que concerne áreas de pouso

para aves aquáticas e migratórias que, possivelmente, transitam entre áreas mais conservadas na região. Não obstante, configura-se como importante zona de reprodução para anfíbios em planícies inundáveis, leptodactídeos e hilídeos de maneira mais conspícua.

No contexto da implantação do empreendimento, especialmente em se pensando na atividade fim, poderá haver perdas/alterações qualitativas e/ou quantitativas significativas de espécies no contexto local e de entorno imediato, além da atração de uma série de espécies mais adaptadas ao convívio humano de hábitos sinantrópicos e saprófagos, já abordados em impacto específico. Conforme contextualizado em detalhe nos impactos associados ao meio físico e da flora, considerando as atividades de implantação e operação, o surgimento de uma nova estrutura na região poderá alterar as dinâmicas sazonais de alagamento na região modificando a disponibilidade hídrica e altura dos lençóis freáticos. Isso acarretaria alterações na composição florística modificando a estrutura e composição de florestas que são adaptadas às inundações sazonais para florestas de matas de terra firme que, em última instância, promoverão alteração da composição da fauna da região.

Autores indicam alta aderência e especificidade entre espécies da fauna e da flora que coabitam florestas ombrófilas densas resultando formação de microclimas e microambientes específicos e ocupados por um número reduzido de espécies. Ou seja, há grande dependência nestes locais ao longo da evolução e grande parte dos organismos que habitam um determinado ambiente são pouco ou nada tolerantes a alterações nestas dinâmicas sob a qual evoluíram (WELLS, 2007). Este impacto é mais evidente em táxons de menor mobilidade como anfíbios, répteis e pequenos mamíferos que possuem áreas de vida reduzidas que podem ser tão diminutas quanto 40 m² (UERJ/ICMBio, 2014).

Já as espécies de maior porte ou mobilidade e baixa tolerância às alterações ambientais, como algumas espécies médios e grandes mamíferos ou aves, tendem a abandonar naturalmente áreas alteradas, buscando no entorno outros locais que sejam adequados a manutenção de suas populações, sendo naturalmente menos afetados pela alteração pontual ou regional destas dinâmicas (ESSATI/CONCER, 2016). Ainda assim durante o processo de deslocamento destes animais, apesar da pouca qualidade ambiental da área diretamente afetada do empreendimento, o aumento da movimentação de pessoas, de veículos e maquinários, aliado à própria poluição sonora resultante das atividades, poderão interferir em seu comportamento, alterando seus padrões de deslocamento e aumentando assim a probabilidade de ocorrer acidentes e atropelamentos, uma vez que estarão mais expostos.

Em suma, estes impactos podem atuar de maneira conjunta e sobreposta em diferentes fases da vida do empreendimento. Em um primeiro momento, haverá consequências mais proeminentes na fase de implantação, durante as atividades de terraplenagem, drenagem

e limpeza de terreno para implantação do empreendimento, abertura de acessos e canteiros. Os acidentes com os animais silvestres podem ocorrer em função do aterro e raspagem do solo superficial. Os impactos serão mais sentidos em animais com pouca capacidade de deslocamento, de hábitos terrícolas, criptozóicos ou fossoriais, resultando em morte ou ferimento destes animais. Como representantes destes grupos e observados no diagnóstico, pode-se citar a herpetofauna como um todo e pequenos mamíferos. Ainda, ninhos de aves, especialmente as de hábitos florestais, são sensíveis à atividade de desmate. Já na fase de implantação e operação, as alterações de dinâmicas hídricas com rebatimento nas características fitofisionômicas, somado ao trânsito de veículos na região podem atuar de maneira conjunta para promover alteração da biota local em longo prazo.

O impacto, tal qual descrito, será **negativo** e ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação e/ou operação do empreendimento como as intervenções produzidas na implantação das áreas mencionadas e operação e **provável** dada que a probabilidade de não afetar toda a fauna conforme ponderada em texto. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível e mitigável**, atuando de maneira **sinérgica e cumulativa** com outras fontes de alteração dos ambientes no entorno.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto afeta ambientes de **entorno** imediato, em um **curto prazo** após o início das atividades e de maneira **permanente**, assim, este impacto se define como de **alta magnitude**, dado o contexto temporal e geográfico abrangente da afetação, **média importância** dada a cumulatividade, sinergismo e atuação seletiva sobre alguns grupos de táxons e **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Tabela 27. Análise de Critérios do Impacto "Perda, alteração e perturbação da fauna terrestre (12)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	29
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

No horizonte de implantação, há farta literatura sobre o impacto das atividades observadas no texto como ações geradoras do impacto, é comum animais de maior porte como aves e grandes mamíferos se deslocarem para outras áreas menos perturbadas. Entretanto, uma gama de grupos faunísticos como pequenos mamíferos, anfíbios, répteis, juvenis de aves e grandes mamíferos não possuem capacidade de deslocamento/orientação suficiente para fazê-lo por conta própria. Estes animais, se inseridos nas áreas destinadas à intervenção, se não aplicadas medidas adequadas, podem perder suas vidas no movimento do maquinário e corte de vegetação.

Já em longo prazo, este tipo de impacto apresenta difícil mensuração em termos de magnitude, visto que afeta uma ampla gama de animais que utilizam os ambientes de maneiras distintas e que nem sempre a sua ocorrência ou capacidade e sucesso de mitigação é claramente mensurável. Ainda, soma-se a lacuna de estudos de implantação de empreendimentos desta tipologia em regiões sazonalmente alagadas como a margem do Guamá, dificultando a predição de impactos e desdobramentos sobre a composição da fauna em longo prazo.

Assim, recomenda-se que a principal medida mitigadora para este impacto seja a condução adequada e bem dimensionada de um **Programa de Afugentamento, Resgate e Proteção da Fauna (PARPF)** durante a implantação, contendo linhas de ação que

contemplem o resgate, tratamento e destinação adequada aos animais que habitem as áreas destinadas a supressão de vegetação, revolvimento de camadas superficiais de solo, aberturas de fundações, canteiros e acessos. E a longo prazo, o **Programa de Monitoramento de Fauna Silvestre (PMFS)** acompanhará as dinâmicas populacionais das espécies locais em função da presença do empreendimento.

Adicionalmente, linhas de ação endereçadas em um Programa - Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre Terrestre e Aquática (PMFSTA) que visem o monitoramento de longo prazo da biota de vertebrados do entorno são desejáveis com desdobramentos em ações sob as espécies ameaçadas observadas em campo e indicadas em campos específicos ao longo do diagnóstico. Isto buscará a compreensão das dinâmicas ao nível populacional e de comunidade da fauna de anfíbios, répteis, aves e mamíferos sujeitos as alterações de dinâmica da paisagem em razão da implantação do empreendimento. Isto busca também atendimento de requisito legal ao nível estadual instrumentalizada pela Instrução Normativa SEMA nº 52 de 15 de setembro de 2010 que estabelece normas e procedimentos para o plano de conservação de fauna silvestre em áreas que necessitem de prévia supressão vegetal em processos de licenciamento ambiental, no âmbito do Estado, e dá outras providências. Em seu conteúdo, cabe destaque para os seguintes trechos neste contexto:

Art.5º Os impactos sobre a fauna na área de influência do empreendimento durante e após sua implantação, serão avaliados mediante realização de monitoramento, com base no Inventário de Fauna.

Art.6º O Programa de Monitoramento de Fauna deverá apresentar, conforme Termo de Referência - TR, constante no Anexo III desta Instrução Normativa – IN:

IV - cronograma das campanhas de monitoramento a serem realizadas, tanto nas áreas de soltura, quanto nas áreas controle. O monitoramento consistirá de, no mínimo, campanhas trimestrais de amostragem efetiva em cada área, e deverá ser iniciado antes da data programada para a instalação do empreendimento (monitoramento prévio), com, no mínimo, amostragens nos períodos de chuva e seca, salvo particularidades de cada empreendimento avaliadas pela SEMA;

V – programas específicos de conservação e monitoramento para as espécies ameaçadas de extinção, contidas em listas oficiais, registradas na área de influência direta do empreendimento, consideradas como impactadas.

VI - o Monitoramento posterior deverá ser realizado por no mínimo 3 (três) anos após o início da operação do empreendimento, podendo este período ser estendido de acordo com as particularidades de cada empreendimento.

Ainda, o **Programa de Apoio à Construção (PAC)** deverá contemplar ações direcionadas para as ações construtivas, evitando ou minimizando eventos como queda de animais em cavas e fundações e ações que evitem o aprisionamento de animais em remanescentes de vegetação, direcionando as ações para áreas que não serão afetadas, promovendo o afugentamento passivo de espécies em associação ao resgate ativo realizado pelas equipes. Otimizações nos métodos construtivos e de corte que minimizem os impactos como supressão semimecanizada e manual, previstas no **Programa de Supressão de Vegetação (PSV)** são bem-vindas, reduzindo assim as chances de perda de indivíduos no processo de corte.

Planos e programas ambientais como **Programa de Educação Ambiental (PEA)** e **Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT)** para comunidades de entorno e trabalhadores da obra são bem-vindos, no sentido de conscientizar as pessoas direta ou indiretamente envolvidas nas obras a promover a conservação da fauna local a acionar os canais adequados para registro e tratamento de animais encontrados em situação de risco ou acidentados, minimizando as perdas e favorecendo a manutenção das populações autóctones.

6.2.4.1.2.6 Perda, alteração e perturbação de habitats aquáticos (13)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Implantação da drenagem; Lançamento do efluente do lixiviado; Implantação da infraestrutura; Concretagem

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação

- **Análise**

Organismos aquáticos englobam uma série de táxons adaptados à vida em ambientes marinhos ou dulcícolas. Ao longo de sua evolução desenvolveram diferentes mecanismos morfológicos e fisiológicos para adaptação ao ambiente que vivem, podendo ser de hábitos nectônicos (como peixes, mamíferos marinhos ou quelônios marinhos) ou mesmo habitando o estrato bentônico na superfície ou enterrados sob o substrato inconsolidado como pequenos invertebrados (gastrópodes, artrópodes, anelídeos, dentre outros) (BRUSCA & BRUSCA, 2005).

A perturbação nestes ambientes pode promover uma alteração das dinâmicas nas quais estes organismos encontram-se adaptados e em equilíbrio a partir da alteração de parâmetros básicos. Ações previstas ao longo da implantação do empreendimento como drenagem de solos, canalização de cursos hídricos, além do risco de contaminação de águas superficiais e subterrâneas indicam potenciais impactos e podem alterar as

dinâmicas conhecidas da região. Em um momento de instalação, a interferência nos cursos hídricos e nascentes situadas na área diretamente afetada poderá promover assoreamento, ressuspensão de particulados, modificando parâmetros e iluminação que se reflete em taxas fotossintéticas que, em uma cadeia de eventos, poderá influenciar a disponibilidade de alimentos para animais invertebrados bentônicos até animais de maior porte como peixes, por exemplo. Ainda, poderá liberar na região elementos aprisionados sob o leito modificando as condições físico-químicas da água circundante.

Ganha destaque a malha hídrica na área diretamente afetada e de influência direta, composta por igarapés e igapós, locais considerados berçários de peixes e invertebrados (BELTRÃO et al., 2019). A afetação destes ambientes de maneira severa pode comprometer a reprodução, uma vez que não mais configurem-se características nos ambientes semelhantes ao original como qualidade físico-química da água, vegetação de entorno, composição de fundo, dentre outras. Correlacionando os resultados obtidos ao longo do diagnóstico de organismos aquáticos ocorrentes e de potencial ocorrência nas áreas de estudo definidas, entende-se que estes foram, em sua maioria, de pouca expressividade no que tange suas qualidades ambientais e sensibilidade às alterações de origem antrópica. Apesar disto, em campo, observou-se no entorno organismos que indicam resquícios de boa qualidade ambiental nos cursos hídricos circundantes como os pacus (*Metynnis* spp.) e os tricópteros (*Marília* spp.), podendo estes serem mais afetados a partir da alteração dos habitats aquáticos. Ainda, como apontado nos impactos associados ao meio físico, estes ambientes podem sofrer redução de cota por rebaixamento do lençol freático, sofrendo com alterações associadas à sua fauna além do lançamento de efluentes tratados do lixiviado.

Não obstante, em última instância, estes igarapés e igapós drenam suas águas e servem como tributários para o rio Guamá. Neste sentido, cumpre destacar a potencial ocorrência nestes habitats para espécies de mamíferos aquáticos como o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*), o peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*) e quelônios como o tracajá (*Podocnemis unifilis*), todas apontadas como de interesse conservacionista. Em uma escala trófica mais elevada, estes organismos registrados na região por meio de campo ou de ocorrência presumida no entorno e proximidades do rio Guamá, pouco devem sofrer com as interferências, visto a capacidade de depuração deste rio e capacidade de busca por novos habitats das espécies. Poderá haver, em um primeiro momento, alguma desestabilização na disponibilidade de alimentos e recursos uma vez que níveis tróficos mais baixos sejam atingidos pelas modificações. Entretanto, visto a vasta área de vida, capacidade de deslocamento e outros fatores ambientais a tendência é que, para estes grupos, após a cessão das intervenções, as dinâmicas sejam reestabelecidas de maneira bastante semelhante à original.

O impacto, tal qual descrito, será **negativo** e ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação e/ou operação do empreendimento

como a alteração e drenagem de cursos hídricos na área diretamente afetada e **certa**, dada que a atividade é fundamental à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **irreversível**, visto que serão áreas permanentemente destinadas para a operação do empreendimento, principalmente, porém **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outros empreendimentos e ações que promovam a alteração da qualidade dos cursos hídricos na região.

Por fim, considerando a metodologia adotada, por afetar os ambientes de **entorno**, em um **curto prazo** após as intervenções e de maneira **permanente** este impacto se define como de **alta magnitude**, dado o contexto temporal e geográfico abrangente da afetação, **alta importância** dada a cumulatividade, sinergismo e baixa expectativa de mitigação eficiente e **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Tabela 28. Análise de Critérios do Impacto "Perda, alteração e perturbação de habitats aquáticos (13)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Alta	34
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

• Medidas Mitigadoras/Otimizadoras

O impacto previsto é inerente ao processo de implantação e operação do empreendimento que interferirá diretamente sobre os recursos hídricos que existem na área diretamente afetada do empreendimento. Isto poderá afetar as dinâmicas e qualidade da água nos cursos hídricos circundantes com rebatimento em sua fauna de

vertebrados e invertebrados. Desta maneira, possivelmente não há alternativa de engenharia que promova ganho ambiental em relação ao projeto como concebido neste quesito.

Assim, de forma a minimizar os impactos e permitir que os ambientes se recomponham de maneira mais breve possível, as intervenções devem ser programadas para serem realizadas no menor intervalo de tempo possível. Adotando esforço e métodos adequados com as boas práticas e legislação ambiental de forma a abreviar as condições de alteração.

Ainda, conforme mencionado, ações endereçadas ao monitoramento de vertebrados e invertebrados bioindicadores na malha hídrica de entorno do empreendimento se fazem necessários. As ações poderão ser tomadas no escopo de um **Programa de Afugentamento, Resgate e Proteção da Fauna (PARPF)**, sob as mesmas justificativas legais já apresentadas em igual tópico no item 6.2.2.5 para a fauna terrestre. Preferencialmente estes estudos deverão ocorrer em consonância com as áreas destinadas para a avaliação de qualidade de água e solo.

6.2.4.1.2.7 Perda, alteração e perturbação da fauna aquática (14)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal; Obras de Terraplanagem no Terreno; Implantação da drenagem; Lançamento do efluente do lixiviado; Implantação da infraestrutura; Concretagem

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação

- **Análise**

De maneira bastante complementar ao impacto anteriormente descrito de perturbação sobre os habitats aquáticos, neste impacto são apontadas as decorrências e potenciais perdas sobre a fauna aquática a partir das intervenções sobre estes habitats, causadas de maneira direta pela implantação dos componentes.

Para a implantação dos pátios e, logo, para a estocagem de resíduos e outras estruturas será necessário ação sobre ambientes aquáticos dulcícolas como poças, canais e igarapés presentes na área diretamente afetada. Para a implantação de canais de drenagem de chorume e outros lixiviados serão necessárias ações de escavação e revolvimento do dos cursos hídricos. Nestes movimentos poderá haver carreamento de animais nos movimentos de maquinário, dragagem e aterramento. Estes animais, em especial os de pequeno porte e baixa capacidade de deslocamento, podem ser perdidos no processo.

Este impacto será mais observado sobre pequenos macroinvertebrados bentônicos e zooplâncton que, dado os deslocamentos de massas de água e movimentação de solo, podem não resistir. Da mesma maneira, o ictioplâncton (i.e., ovos e larvas de peixes), pode ser localmente afetado.

Espécies de maior porte quando são consideradas na avaliação, como peixes, mamíferos e quelônios marinhos de ocorrência confirmada ou presumida na região, não se espera nenhuma perda visto que são animais dotados de sistemas de alarmes fisiológicos acurados e de ampla capacidade de deslocamento, além de pontualmente pouco abundantes/sazonais, tornando estatisticamente o encontro menos provável durante as intervenções. Quando presentes, possivelmente no processo de intervenção, o próprio movimento nos solos e massas de água dos ambientes, além dos ruídos causados pelo maquinário promoverá o afastamento destes animais que tendem a evitar ambientes perturbados.

O impacto, tal qual descrito, será **negativo** e ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação e/ou operação do empreendimento como as intervenções produzidas na e implantação das áreas mencionadas e operação da UVS Bujaru e **provável** dada que a probabilidade de não afetar toda a fauna aquática conforme ponderada em texto. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível** e **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outras fontes de alteração dos ambientes aquáticos no entorno como portos e despejo de efluentes não tratados.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto afeta ambientes de **entorno** imediato, em um **curto prazo** após o início das atividades e de maneira **permanente**, assim, este impacto se define como de **alta magnitude**, dado o contexto temporal e geográfico abrangente da afetação, **média importância** dada a cumulatividade, sinergismo e atuação seletiva sobre alguns grupos de táxons e **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Tabela 29. Análise dos Critérios Ambientais "Perda, alteração e perturbação da fauna aquática (14)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	29
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

O impacto previsto é inerente ao processo de implantação do empreendimento que interferirá diretamente sobre os recursos hídricos que existem na área diretamente afetada do empreendimento. Isto poderá afetar as dinâmicas nos cursos hídricos circundantes com rebatimento em sua fauna de vertebrados e invertebrados. Desta maneira, possivelmente não há alternativa de engenharia que promova ganho ambiental em relação ao projeto como concebido neste quesito.

Assim, de forma a minimizar os impactos e permitir que os ambientes se recomponham de maneira mais breve possível, as intervenções devem ser programadas para serem realizadas no menor intervalo de tempo possível. Adotando esforço e métodos adequados com as boas práticas e legislação ambiental de forma a abreviar as condições de alteração.

Ainda, conforme mencionado, ações endereçadas ao monitoramento de vertebrados e invertebrados bioindicadores na malha hídrica de entorno do empreendimento se fazem necessários. As ações poderão ser tomadas no escopo de um **Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre (PMFS)** sob as mesmas justificativas legais já apresentadas em igual tópico no item 6.2.2.5 para a fauna terrestre. Preferencialmente estes estudos deverão ocorrer em consonância com as áreas destinadas para a avaliação

de qualidade de água e solo e com ênfase ou ações específicas para táxons de interesse conservacionista.

6.2.4.1.3 Meio Biótico (Flora)

6.2.4.1.3.1 Perda de cobertura vegetal nativa (15)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Limpeza do Terreno / Supressão Vegetal.

- **Fase de ocorrência do impacto**

Implantação

- **Análise**

Este impacto ocorre na fase de implantação do empreendimento e é derivado da supressão vegetal para limpeza do terreno e instalação das estruturas de engenharia da UVS Bujaru. O empreendimento está inserido em uma matriz ambiental antropizada, onde os fragmentos florestais se apresentam em grande parte com algum nível de perturbação oriundo de corte seletivo de madeiras ou degradação florestal por desmatamento. A ADA do empreendimento tem cerca de 49% de sua área coberta com pastagens, mas cerca de 49% é composta de cobertura florestal nativa, sendo aproximadamente 44% composta por florestas perturbadas e 5% por florestas conservadas. Em geral, estas duas categorias florestais ocorrem associadas a cursos d'água e fragmentos adjacentes, em grande parte localizados na porção leste da ADA. Com a supressão vegetal ocorre a perda de vegetação nativa, constituindo um impacto com múltiplos efeitos.

Em paisagens florestadas em bom estado de conservação os efeitos da supressão podem ser severos. É que a supressão expõe as bordas dos fragmentos aos efeitos nocivos dos ambientes degradados, com mudanças potenciais no microclima local e, consequentemente, na estrutura e composição florística desses fragmentos. Os efeitos potenciais esperados, neste caso, são relacionados à invasão de espécies exóticas e infestantes, efeitos de borda com mortalidade de árvores, diminuição da umidade local e exposição do interior dos fragmentos à ventos e insolação (SILVÉRIO et al., 2019), além de mudanças na composição de espécies vegetais (TER STEEGE et al., 2000). A supressão vai ser focada nos fragmentos mais distantes dos cursos d'água, visto que o arranjo de engenharia preliminar do projeto vai manter as APPs dentro de suas faixas legalmente estabelecidas. Assim, grande parte da área florestada mais conservada será mantida. Mas, a supressão de fragmentos adjacentes a estas áreas pode alterar o quadro geral de fragmentação na ADA e intensificar os efeitos de borda nos fragmentos adjacentes independentemente de seu estado de conservação e todos os efeitos mencionados acima podem ocorrer.

A exposição das bordas dos fragmentos à insolação produz um aumento no ritmo de crescimento das árvores na floresta residual e mudanças na dinâmica da floresta como um todo. Também acarreta um significativo aumento da mortalidade e ingresso de novas plantas após o impacto (PRIMACK et al., 1988; SILVA, 2007). De acordo com a intensidade da perturbação, podem ocorrer mudanças na estrutura e composição florística das áreas impactadas (COSTA, 2004). As características biológicas das espécies possibilitam sua organização em grupos funcionais, permitindo a compreensão dos processos dinâmicos na comunidade vegetal (ESQUIVEL-MUELBERT et al., 2019). Desta forma, comportamentos diferenciados dos diversos grupos vegetais são esperados em resposta à alteração em um determinado habitat (JACTEL et al., 2017). Um dos efeitos esperados seria o aumento nas proporções de espécies pioneiras, além de cipós e bambus (LAURANCE et al., 2006).

Outro efeito negativo esperado com a supressão é o aumento da mortalidade de árvores adultas e o favorecimento de espécies mais generalistas em condições de solos, relevo e luminosidade (DE AVILA et al., 2015; MUÑOZ MAZÓN et al., 2019). Analisando estes argumentos em termos proporcionais, possíveis aumentos nas densidades de espécies de sub-bosque, como herbáceas e gramíneas, proporcionalmente menos abundantes em florestas amazônicas (WHITMORE & BURSLEN, 1998) podem ser esperados. Espécies mais abundantes, porém, de ocorrência mais restrita e especializada, como árvores de dossel emergente, podem demonstrar declínio nas suas proporções (CLARK; CLARK, 1992; WILLIAMSON et al., 2000).

Dentre o rol de espécies da flora impactadas pela instalação do empreendimento, as espécies protegidas por lei, ameaçadas de extinção, endêmicas e raras podem ser consideradas de alta importância. Isto porque, essas espécies estão muitas vezes associadas ao extrativismo, produção madeireira, medicinal e demais usos potenciais, além de outros fatores de redução das suas populações (HOMMA, 1993, 2012). Aspectos ecológicos destas espécies também são levados em consideração, pois muitas estão associadas a ambientes conservados e são sensíveis às alterações antrópicas, apresentando declínio populacional quando estas alterações ocorrem (GOMES et al., 2019). O diagnóstico da flora identificou 12 espécies enquadradas como protegidas e/ou ameaçadas de extinção e oito espécies endêmicas do bioma Amazônico. Dessas 20 espécies, 12 foram consideradas indicadoras de ambientes específicos, como áreas úmidas, e de uso humano. Portanto, a perda de cobertura vegetal tem impacto direto na estrutura dos fragmentos florestais e na composição de espécies, com perdas potenciais de espécies sensíveis.

Este impacto tem efeito **negativo**, pois gera degradação do ambiente. Possui abrangência **local**, pois a supressão ocorrerá em uma área antropizada, fazendo com que apenas os fragmentos onde o empreendimento está sofrendo com a perda de cobertura vegetal. É um impacto de **curto prazo**, pois logo após a supressão os efeitos negativos incidem no

ambiente. As alterações no ambiente provocadas pela supressão são **permanentes**, pois a operação envolve a retirada definitiva da vegetação durante a vida útil do empreendimento. Além disso, os efeitos negativos nos fragmentos adjacentes não são controláveis, além de difíceis em estimar seu alcance nos fragmentos adjacentes. Ocorrerá de forma **direta**, ou seja, estará relacionado diretamente a instalação do empreendimento. É um impacto de ocorrência **certa**, pois novas áreas suprimidas sempre geram impactos negativos na paisagem devido a perda de serviços ecossistêmicos providos pela vegetação nativa (CHAZDON, 2008). Esses impactos são acentuados por uma matriz ambiental antropizada na região do empreendimento. A instalação do empreendimento depende da retirada da vegetação e o retorno dos processos de sucessão ecológica na ADA não é uma situação desejada, ou seja, as áreas suprimidas precisam ser mantidas nesse estado para que as estruturas do empreendimento sejam instaladas. Desta forma, o impacto é **irreversível** durante a vida útil do empreendimento. A supressão é um impacto que desencadeia todos os efeitos negativos descritos acima e é gerada por mais de uma ação geradora, como abertura de acessos, construção de pátios, canteiros de obras, estruturas de engenharia etc. Desta forma esse impacto é considerado **cumulativo**. Este impacto é altamente **sinérgico**, pois gera diversos efeitos negativos no ambiente. Por fim, trata-se de um impacto **mitigável**, pois algumas ações podem atenuar os efeitos negativos do ambiente em busca de uma forma de “compensação” pelo impacto. Por exemplo, a reposição florestal pode tornar o balanço entre perda e ganho de área florestada com a supressão neutro ou até mesmo positivo. Como o arranjo de engenharia respeita as APPs da área e grande parte delas está com cobertura florestal abaixo do necessário para recobrir totalmente essas áreas, a reposição pode ser feita nessas APPs incrementando a cobertura florestal e alguns efeitos negativos podem ser reduzidos, como a perda de serviços ecossistêmicos, controle de processos erosivos, polinização etc. (LEWIS; EDWARDS; GALBRAITH, 2015). As colocações anteriores definem este impacto como de **média magnitude** e **alta importância** e sua **significância** pode ser estabelecida como **significativa**.

Tabela 30. Análise dos Critérios do Impacto de “Perda de cobertura vegetal nativa (16)”

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Média	13
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Provável	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativo	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Alta	34
Significância		
Resultado da Significância	Significativa	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

Como vimos, o impacto da supressão e seus efeitos associados são mitigáveis, pois essas medidas podem melhorar o balanço perda/recuperação de área florestal e serviços ecossistêmicos associados. As melhores medidas recomendadas, neste caso, são (i) a salvaguarda do patrimônio genético das espécies vegetais, visto a presença de espécies vegetais ameaçadas/protegidas e endêmicas da Amazônia na ADA; (ii) a redução máxima da supressão, seja ela evitando ao máximo a intervenção em fragmentos na ADA ou mantendo os fragmentos adjacentes intactos; (iii) compensando a supressão pela reposição florestal de áreas degradadas dentro de APPs na ADA e entorno com vistas ao restabelecimento de serviços ecossistêmicos que melhoram o funcionamento do processos ecológicos locais.

Para a salvaguarda, recomendamos a execução de um **programa de resgate da flora**, onde espécies alvo indicadas no tópico de Discussão do diagnóstico da flora recebam esforços de coleta para que seu patrimônio genético possa ser mantido, tanto na forma de mudas florestais (para reposição ou PRAD), como na forma de um banco de germoplasma mantido para ações futuras. Recomendamos também a adoção de um **programa de supressão da vegetação** para que as atividades de corte ocorram da melhor

maneira possível, ou seja, restringindo ao máximo a supressão, não impactando fragmentos adjacentes, respeitando APPs e áreas sensíveis e dê uma destinação adequada ao material vegetal suprimido. Um **programa de reposição florestal** conclui as medidas de compensação recomendadas, pois promove técnicas eficientes para o replantio de uma área proporcional àquela suprimida, evitando o débito de cobertura vegetal na ADA promovido pelo empreendimento. Esses programas têm natureza **de controle, de remediação e compensatória**, pois ajudam a controlar e remediar a supressão para que ela não impacte fragmentos adjacentes e não gere acidentes. Além disso, as ações compensatórias visam a manutenção do material genético das espécies perdidas com a supressão, promovendo a produção de novas mudas ou ações de conservação que compensem de alguma forma a perda de material genético e perda de área útil de vegetação nativa. Em geral essas medidas têm grau de mitigação **médio**, pois os efeitos negativos da supressão são complexos no ambiente e a reposição de novas áreas produz efeitos positivos de médio a longo prazo no ambiente.

6.2.4.1.4 Meio Socioeconômico

6.2.4.1.4.1 Alteração da Paisagem (16)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Disposição de Resíduos; abertura de estradas de acesso e de serviço; supressão vegetal; obras de terraplanagem no terreno; extração de material e cobertura dos resíduos; alteração da morfologia do terreno.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e operação

- **Análise**

A forma como o ambiente que nos circunda é percebida pela população residente em seu entorno, seja através do seu valor cênico ou do contexto ambiental, pode ser definido pela relação de pertencimento, uso ou valor cultural diretamente associado.

A presença de um empreendimento, mesmo que inserido em área enclausurada e protegida pela vegetação de entorno, e das práticas relacionadas à sua respectiva tipologia, podem vir a inserir, no contexto da paisagem local, uma série de novos elementos visuais como: áreas destinadas à espera de caminhões; trevos e novos acessos; estacionamentos; estruturas físicas para gestão do empreendimento (como escritórios, almoxarifados e banheiros), tráfego de maquinários e equipamentos, etc.

Vale dizer que para a implantação dessas infraestruturas no terreno se faz necessário um conjunto de intervenções na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento como: aterramentos; supressão de vegetação e inutilização de áreas anteriormente produtivas;

movimentação de terra (terraplanagem ou aterros) dentre outros, que inevitavelmente geram a alteração da paisagem local, embora a ADA seja antropizada.

Esse impacto é sentido de maneira direta pelas populações de entorno ou diretamente afetadas pela implantação do projeto tanto no período de implantação quanto no período de operação do mesmo. Destaca-se que outros indivíduos podem ser afetados de maneira pontual com a alteração da paisagem provocada pelo empreendimento uma vez que o mesmo se localiza próximo a região metropolitana de Belém ao eixo rodoviário (PA- 483) que interliga a localidade à importantes centros e polos industriais do estado do Pará.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada tanto no período da **implantação** como no da **operação**. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação e/ou operação do empreendimento e implantação das áreas mencionadas, sendo de ocorrência **certa**, dada que a atividade decorre à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **irreversível** e **mitigável**, atuando de maneira **não-sinérgica** e **não-cumulativa** com outros pátios e empreendimentos.

O impacto é **negativo** por apresentar efeitos adversos decorrentes a implantação e operação do empreendimento, com abrangência **local**, por impactar à área diretamente afetada. Sua temporalidade será em **curto prazo** e de duração **permanente**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação, além de se caracterizar como uma alteração definitiva.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **média magnitude**, importância **baixa** e sua **significância** pode ser estabelecida como **insignificante**.

Tabela 31. Análise dos Critérios do Impacto "Alteração da Paisagem"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Média	13
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certo	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Não-Cumulativa	4
Sinergismo	Não-Sinérgico	4
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	30
Significância		
Resultado da Significância	Marginal	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

Realizar no âmbito do Programa de Comunicação Social (PCS) ações comunicativas envolvendo moradores, sobre a alteração da paisagem local em decorrência da instalação e operação do empreendimento, bem como realizar pesquisa de opinião para coletar e analisar a percepção local acerca deste impacto.

No Programa de Educação Ambiental (PEA) para as comunidades, abordar as alterações na paisagem local, contextualizando acerca da interação entre ambiente natural e ambiente construído, suas interações e reflexos na percepção local acerca destes ambientes, bem como a importância do empreendimento em nível local, regional e nacional para garantir a correta destinação dos resíduos gerados por essa sociedade, auxiliando na erradicação dos lixões e garantir qualidade de vida e benefícios à saúde pública.

Por fim, sugere-se a implantação de barreira vegetal mesclando espécies nativas e de rápido crescimento no contexto do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

6.2.4.1.4.2 Aumento dos casos de doenças provocadas por vetores ou contaminações (17)

- **Ações geradoras**

Disposição de resíduos; operação do empreendimento; movimentação de máquinas e veículos; abertura de estradas de acesso e de serviço; contaminação do solo; contaminação da água;

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Operação

- **Análise**

A implantação de um empreendimento da tipologia de gestão de resíduos sólidos, de qualquer natureza, tende a produzir e acumular materiais orgânicos e inorgânicos que propiciam a formação de ambientes favoráveis ao surgimento de animais e insetos vetores de doenças na região.

A presença desses vetores pode ser considerada como ponto de atenção para os trabalhadores diretamente relacionados à atividade de operação do empreendimento e para as comunidades do entorno.

Atenua-se os efeitos desse impacto o controle de pragas e vetores executados pelo empreendimento no polígono destinada a atividade operacional e demais estruturas, porém, a falta de controle e de uso irregular da área de entorno do empreendimento, tal como, as faixas de serviço e segurança da Alça Viária podem vir a potencializar esses impactos à nível regional.

Outro fator que pode gerar riscos à comunidade do entorno é a contaminação de córregos e águas subterrâneas, destinados ao consumo humano, dessedentação animal e práticas de lazer (balneários). Tal contaminação pode ocorrer de diversas maneiras, em especial por meio do contato com o chorume produzido pelo armazenamento dos resíduos sólidos, e pelos óleos e graxas dos caminhões e maquinários ou ainda pelo carreamento de resíduos às vertentes, córregos e rios da região.

Atenua-se esse impacto as medidas de contenção promovidas no que diz respeito aos produtos do lixo gerido pelo empreendimento, além do correto controle e manutenção dos equipamentos diretamente associados.

Destaca-se ainda que tal impacto pode ser potencializado pelo uso desordenado e desregulado das áreas do entorno, os depósitos ilegais de resíduos sólidos e a utilização equivocada por parte de terceiros e subcontratados de áreas inservíveis para a limpeza e manutenção de caminhões ao longo da rodovia ou na área de comunidades próximas ao empreendimento.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada na fase de operação do empreendimento. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação do empreendimento e **provável**, dada que a atividade é decorrente à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível** e **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa**.

O impacto é **negativo** por apresentar efeito ambiental de caráter adverso a implantação do empreendimento, com abrangência no **entorno** por abranger também a área de influência direta, no entanto, a temporalidade será em **médio prazo** e de duração **permanente**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **alta magnitude** e de **média importância**, e sua **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Tabela 32. Análise dos Critérios do Impacto "Aumento dos casos de doenças provocadas por vetores ou contaminações "

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Médio Prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	18
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	29
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Divulgar as ações e medidas relacionadas às atividades propostas e a minimização dos conflitos territoriais com as comunidades do entorno, principalmente promovendo a correta utilização dos terrenos próximos à UVS Bujaru, não permitindo, assim, a utilização

por subcontratados, parceiros ou afins. Tais ações visam a promoção do entendimento coletivo quanto ao não estímulo do surgimento de lixões clandestinos no entorno do empreendimento e consequentemente o maior risco do surgimento de vetores ou indutores de contaminação local.

Realizar, no contexto do PEA (Programa de Educação Ambiental) e PEAT (Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores) campanhas educacionais sobre o correto descarte e armazenamento de resíduos sólidos, os métodos de identificação e prevenção dos vetores transmissores de doenças, identificação de áreas e recursos hídricos contaminados, etc.

Promover junto a esse público, no âmbito da contratação, levantamento de saúde ocupacional com o intuito de identificação de celemas médicas endêmicas de transmissão comunitária, evitando assim, surgimento de repositórios a partir desse público mobilizado.

Sugere-se também a realização do monitoramento das áreas que margeiam a rodovia, acessos e travessias no intuito de identificar resíduos sólidos despejados e provenientes das caçambas de resíduos sólidos do empreendimento ou de terceiros e realizar a denúncia jurídica aos órgãos competentes. No que tange às áreas de descarte ilegal (lixões) identificados, proceder a denúncia aos órgãos de gestão e comunicar à SEMAS.

A fim de garantir a integridade dos meios, é necessário que seja realizada a impermeabilização do local de disposição de resíduos, com correta coleta de gases e chorume, também, certificar que área onde há potencial para o manuseio de substâncias químicas, como área de manutenção, por exemplo, que essa área seja impermeabilizada adequadamente. A efetividade dessas ações implantadas deve ser avaliada no Programa de Águas Subterrâneas e Superficiais através do o monitoramento adequado das substâncias químicas potencialmente poluidoras presentes no empreendimento garantindo e evidenciando que os meios estão preservados.

Por fim, sugere-se a criação de um Programa de Monitoramento de Vetores e Fauna Sinantrópica de modo a promover o acompanhamento de casos de doenças de veiculação hídrica, vetores faunísticos ou endemias registradas nos municípios diretamente envolvidos no empreendimento, além dos acidentes relacionados a esses vetores junto à população contratada e do entorno. É importante ainda a realização de campanhas educativas reforçando a importância de cuidados básicos e da vacinação, alinhado com o PEAT e com as normas de malária.

6.2.4.1.4.3 Aumento da demanda por serviços públicos (18)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Contratação de mão de obra; contratação de serviços e aquisição de insumos; operação do empreendimento; execução de atividades construtivas;

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e operação

- **Análise**

A partir da fase de implantação e durante a fase de operação da UVS o aumento da população local, proveniente da movimentação exógena registrada por meio da abertura de vagas destinadas à implantação do empreendimento podem se tornar um fato gerador de um possível aumento da demanda por bens e serviços urbanos básicos, sobretudo os equipamentos coletivos. Esse aumento pode decorrer, também, em virtude da dinamização dos demais aspectos da economia local, em especial da dinamização do Setor Terciário.

O diagnóstico do meio socioeconômico identificou que nas áreas comunitárias inseridas no entorno do empreendimento a rede de serviços essenciais é bastante simples, podendo ser pressionada pela circulação de novos trabalhadores na região. A estrutura básica é concentrada nas áreas urbanas dos municípios de Acará e Bujaru, sendo a que determina a maior sensibilidade a de Bujaru, uma vez que em caso de sinistro ou encaminhamento hospitalar, o atendimento é direcionado para esse município.

Para a instalação da UVS estão previstos 60 trabalhadores no pico de obras. Dessa forma, pode-se prever que os trabalhadores envolvidos na implantação estarão permanentemente expostos a riscos de acidentes, inerentes a tais obras. Existirá também a possibilidade da ocorrência de problemas com animais peçonhentos e a possibilidade de aumento do índice de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) em função de trabalhadores.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada tanto no **implantação** como na **operação** da UVS. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **indireta**, ou seja, indiretamente relacionado às ações implantação e operação do empreendimento e **provável**, dada que a atividade é prescindível à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível** e **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outros pátios, empreendimentos e demais estruturas na região.

O impacto é **negativo** por apresentar efeitos adversos decorrentes ao planejamento e implantação do empreendimento, sua abrangência será **regional** por impactar à área provável de ser diretamente afetada, no entanto, a temporalidade será em **curto prazo** e

de duração **cíclica**, pois o impacto se desenvolve a partir das ações geradora, porém, pode ocorrer de maneira sazonal, devido condições climáticas ou relacionadas às celeumas registradas.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **média importância e magnitude** e sua **significância** pode ser estabelecida como **marginal**.

Tabela 33. Análise dos Critérios do Impacto "Aumento da demanda por serviços públicos"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Regional	6
Temporalidade	Médio prazo	4
Duração	Cíclica	3
Resultado da Magnitude	Média	13
Importância		
Forma	Indireta	4
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	27
Significância		
Resultado da Significância	Marginal	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

É de significativa importância seguir as diretrizes do Programa de Contratação e Capacitação da Mão de Obra Local, voltadas a potencializar e priorizar as contratações de mão de obra local, com o objetivo de reduzir o efetivo de trabalhadores de outras localidades, com reflexo na minimização das interferências detalhadas anteriormente neste item.

E ainda, por meio do Programa de Comunicação Social (PCS), deverá ser realizada a ampla divulgação das vagas de trabalho disponíveis enquanto importante estratégia para reduzir expectativas locais e minimizar o volume de pessoas atraídas em busca de oportunidades de emprego, contribuindo para mitigar o impacto associado a essa atração populacional sobre os municípios da área de influência do empreendimento.

Por fim, executar de forma pontual e eficaz as atividades previstas no Programa de Educação Ambiental para população local e trabalhadores (PEA/PEAT), sendo elas: os treinamentos e ações socioeducativas com trabalhadores; ii) ações socioeducativas abordando esses temas junto à população local através do PEA/PEAT e do Programa de Comunicação Social (PCS); iii) ampla divulgação dos Canais de Comunicação junto ao público local para recebimento de eventuais reclamações e/ou denúncias de comportamentos inadequados de trabalhadores.

Por fim, sugere-se, quando for utilizado os equipamentos e serviços sociais por colaboradores ou contratados, que seja realizado o monitoramento sobre os mesmos, por meio do programa de apoio às instituições públicas, na forma de que seja possível acompanhar as possíveis pressões que o sistema de atendimento à população municipal venha a sofrer, além de avaliar a necessidade de intervenções e ou reparações visando a manutenção da qualidade dos serviços prestados à níveis compatíveis com aquilo que era avaliado em momento anterior à instalação do empreendimento.

O programa ambiental proposto tem como objetivo precípua o monitoramento da pressão sobre os serviços e equipamentos públicos. O programa, sempre que necessário deverá propor ações diretas visando o reforço da infraestrutura municipal em apoio à gestão pública ou outros organismos legalmente definidos para esse fim.

Recomenda-se a instalação de infraestrutura sanitária adequada nos canteiros de obras; montar uma estrutura de primeiros socorros, inclusive com veículos para locomoção de acidentados para centros com recursos hospitalares para atendimento de urgência, emergência e internação.

6.2.4.1.4.4 Aumento do risco de ocorrência de acidentes de trabalho (19)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Movimentação de máquinas e veículos; abertura e melhoria de estradas de acesso e de serviço; disposição de resíduos; supressão vegetal; escavação e execução de fundações; contratação de mão de obra; contratação de serviços e aquisição de insumos; operação do empreendimento

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação.

- **Análise**

A atividade industrial e a implantação de empreendimento, independente do porte, denota a ação construtiva e, conseqüentemente um risco à atividade laboral. Nesse sentido, os riscos de ocorrência de acidentes de trabalho podem ocorrer principalmente durante as obras de implantação, em decorrência das diversas atividades com perigos associados, tais como àquelas durante a movimentação do maquinário, atividades em

altura, ou mesmo em eventos ocasionados pela desatenção no ambiente de trabalho. Na fase de operação esse impacto é mantido, uma vez, que mesmo alterado o fluxograma de equipamentos e de funções de mão-de-obra e pela automação do processo, ainda se mantém os riscos associados à atividade executada.

O risco de ocorrência de acidentes de trabalho é minimizado uma vez que são necessários uma série de capacitações e treinamentos com os colaboradores contratados, além de obedecer às normas e diretrizes de segurança propostas nas NBRs, entre elas: fornecer os equipamentos de proteção individual adequado para as atividades, garantir adequada sinalização nos locais com maior risco de acidentes, entre outras medidas de segurança.

Ainda no que prevê as normas técnicas vigentes, há de se considerar que em casos de ocorrência de acidentes, deve ser prevista em documentação as normas de segurança que deverão ser adotadas pelas empresas, devendo constar quais unidades de saúde serão prioritariamente procuradas, principais rotas de fuga e a promoção de medidas para correção de eventuais falhas causadoras do acidente.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada tanto na fase de **implantação** como na de **operação**. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação e/ou operação do empreendimento e **provável**, dada que a atividade é prescindível à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível** e **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outros pártios, empreendimentos.

O impacto é **negativo** por apresentar efeitos adversos decorrentes implantação e operação do empreendimento, com abrangência **local**. No entanto, a temporalidade será em **curto prazo** e de duração **permanente**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **média importância e magnitude** e sua **significância** pode ser estabelecida como **marginal**.

Tabela 34. Análise dos Critérios do Impacto "Aumento do risco de ocorrência de acidentes de trabalho (20)"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Local	1
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Média	13
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	29
Significância		
Resultado da Significância	Marginal	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

Contratar equipe de brigadista treinada e veículo para deslocamento ao hospital. Mapear as unidades de saúde serão prioritariamente procuradas, definir as principais rotas de fuga, além de promover medidas para correção de eventuais falhas causadoras do acidente. Tais medidas poderão ser implantadas no contexto dos Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT).

Ainda, o Programa de Comunicação Social (PCS), em conjunto com outros programas previstos, desenvolverá ações informativas junto ao público do entorno do empreendimento quanto ao risco de acidentes com animais peçonhentos e outros acidentes. Visando o público interno, por meio do Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT), serão desenvolvidas palestras e oficinas, além da distribuição de material de comunicação.

O empreendedor deverá garantir que o canteiro de obras tenha uma organização segura que diminua o risco de acidentes, e do mesmo modo promover treinamentos com os funcionários da obra para a utilização de máquinas e realização de atividades de risco, de

maneira a diminuir as situações de riscos. Além disso, todos os profissionais deverão ser equipados com EPIs adequados.

6.2.4.1.4.5 Dinamização da Economia Local (20)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Movimentação de máquinas e veículos; abertura de estradas de acesso e de serviço; disposição de resíduos; contratação de mão de obra; contratação de serviços e aquisição de insumos; operação do empreendimento.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e operação

- **Análise**

A fase de implantação da UVS Bujaru, devido a sua movimentação de produtos e serviços, equipamentos e a movimentação de inúmeras cadeias produtivas locais se caracteriza por um consequente aumento na circulação de mercadorias e capitais, proporcionando um aporte de recursos de diversas naturezas para os municípios diretamente envolvidos na instalação do empreendimento, a saber: Bujaru e Acará.

Essa dinamização da economia poderá ocorrer tanto no território das localidades do entorno do empreendimento quanto no contexto da sede urbana municipal. No que tange os territórios inseridos em áreas diretamente envolvidas na implantação do empreendimento, já que são os polígonos aos quais se dedicarão a instalação dos sites de exploração da atividade em licenciamento e de suas cadeias produtivas associadas. Já no contexto da sede urbana municipal, tem-se a dinamização do comércio e da rede de prestação de serviços, considerada mais diversa e completa do que o encontrado no entorno direto do empreendimento.

Essa dinamização da economia e a movimentação de diversas/demais cadeias produtivas locais podem ocorrer em função da demanda por bens e serviços como, por exemplo, materiais de construção diversos, combustíveis, reparação de máquinas e veículos, consumo de água, alimentos e energia elétrica.

A contribuição da fase de implantação para a dinamização da economia também se relaciona ao incremento de consumo decorrente do aumento de renda e ao ativo monetário circulante nos municípios inseridos na implantação do empreendimento, mas também nas localidades circundantes do polígono destinado a instalação da UVS Bujaru. Destaca-se, dentre os fatores diretos relacionados o mercado local, afetado pelo empreendimento, as atividades de hotelaria, serviços gerais, alimentação e tantos outros, somados ao surgimento de novas cadeias financeiras provocada pela inserção de novos postos de trabalho e a economia que o circunda, uma vez que o comércio existente terá

um maior número potencial de clientes, como serão criadas as possibilidades para o surgimento de pequenos empreendimentos comerciais, desenvolvimento de profissionais autônomos, entre outros, que funcionará como fonte de renda.

O canteiro de obras funcionará dentro da própria área do futuro empreendimento, de modo que os trabalhadores ficarão hospedados nas localidades próximas ao terreno, isto é, não haverá alojamento de modo que tais localidades poderão ser beneficiadas pelo alojamento e recepção dos trabalhadores, aumentando com isso a arrecadação, sobretudo em relação aos impostos e/ou taxas relacionadas à movimentação de mercadorias e à contratação de serviços e de trabalhadores, como: ISS (Imposto Sobre Serviços), do ICMS (Imposto Sobre Circulação de Mercadoria e Serviços), do imposto de renda, da contribuição social (PIS/PASEP/COFINS), ocorrendo todos eles de forma imediata no início das atividades.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada tanto na **implantação** como na **operação**. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação do empreendimento e **provável**, dada que a atividade é decorrente à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível e mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outros pátios, empreendimentos e demais estruturas que por ventura estejam instaladas e legalmente operando no entorno.

O impacto é **positivo** por apresentar efeito ambiental de caráter benéfico a implantação do empreendimento, com abrangência **regional** por impactar à área provável de ser indiretamente afetada, no entanto, a temporalidade será em **curto prazo** e de duração **temporária**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação e operação.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **média importância e magnitude** e sua **significância** pode ser estabelecida como **marginal**.

Tabela 35. Análise dos Critérios do Impacto "Dinamização da Economia Regional"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Positivo	1
Magnitude		
Abrangência	Regional	6
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Temporário	1
Resultado da Magnitude	Média	13
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	29
Significância		
Resultado da Significância	Marginal	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

Para a otimização deste impacto, sugere-se priorizar a contratação de mão-de-obra local dos municípios circunvizinhos ao empreendimento, a partir dos direcionamentos estabelecidos pelo Programa de Contratação e Capacitação da Mão de Obra Local.

Estabelecer parcerias com as Prefeituras Municipais visando o cadastro de possíveis colaboradores e fornecedores locais, priorizando a contratação de prestadores de serviços, estabelecimentos comerciais e insumos locais, por meio das premissas previstas no Programa de Aquisição de Insumos (PAI);

Promover esclarecimentos à população quanto à quantidade, ao perfil e à qualificação da demanda de produtos e serviços para as obras, seguindo as diretrizes do Programa de Comunicação Social (PCS).

6.2.4.1.4.6 Geração de Expectativas Negativas em Relação à Instalação e Operação do Empreendimento (21)

- **Ações geradoras**

Estudo do projeto; levantamento de campo na fase de planejamento; tipologia do empreendimento; movimentação de máquinas e veículos; abertura de estradas de acesso e de serviço; disposição de resíduos; supressão vegetal; contratação de Mão de obra contratação de Serviços e Aquisição de insumos

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Planejamento e Implantação

- **Análise**

A presença de empreendimentos numa determinada região torna possível a identificação de impactos devidamente territorializados, isto é, que pode vir a desenvolver padrões de comparações entre projetos de mesma tipologia já existentes, de fatos do cotidiano, de situações recorrentes ou históricas ou mesmo comparações com impressões à empreendimentos de diferentes formatos, tipologias e portes. Tais padrões, aos olhos da população circundante, pode gerar impressões e expectativas de que tais vivências e históricos podem se repetir com a instalação do futuro empreendimento principalmente em áreas que já vivenciaram experiências análogas.

A segregação dos efeitos positivos e negativos no âmbito da avaliação de impactos da expectativa na população local dá-se uma vez que as impressões positivas e/ou negativas não se anulam ou se limitam a determinado grupo social ou econômico, apenas ocorrem de maneira mais presente em determinado território do que em outro, ou mesmo em fases específicas das intervenções promovidas pela instalação do empreendimento. Com isso, espera-se que sejam mitigadas ou otimizadas de maneira compatível com sua magnitude e importância e de maneira proporcional pelas medidas propostas neste estudo de viabilidade ambiental.

No que diz respeito à hipótese de instalação de um empreendimento do tipo UVS, a percepção negativa da atividade de implantação relaciona-se àquelas que denotam mudanças físicas no ambiente atualmente consolidado, tal como: a inserção de elementos industriais à paisagem local, a mudança no sistema viário (formas de utilização ou alteração física das vias), mudança do uso do solo atual ou que atentam contra o cotidiano dessas populações, tais com aumento do tráfego, trânsito de pessoas estranhas, geração de ruído e poeira, geração de odor, aumento do fluxo de pessoas nos pontos de atendimento de serviços públicos, entre outros.

Nesse sentido, os efeitos negativos em relação à instalação do empreendimento comumente se associam nas áreas rurais, próximas àquelas destinadas à intervenção do

empreendimento, e também, nos grupos sociais ou de interesse econômica das áreas que por ventura sofram os efeitos de maneira mais concreta, tais como pequenos produtores rurais, residentes nas áreas e aglomerados próximas as infraestruturas a serem instaladas, usuários das rodovias e outros acessos que deverão ser compartilhados e, no caso da UVS, os grupos sociais ligados diretamente a territorialidade formada no entorno da Alça Viária e as relações diretas e indiretas que possam estar construídas com o terreno alvo da instalação do empreendimento.

Destaca-se que a expectativa adversa, nessa situação específica, se estende também à demais moradores do município de Bujaru, em especial grupos relacionados à defesa do meio ambiente e de interesse imobiliário local, uma vez que ambos possuem percepção negativa quanto à tipologia e gestão do empreendimento no município.

Em geral, a fase de operação do empreendimento é a que denota mais notória expectativa negativa, uma vez que há um grau de comparação com depósitos irregulares de resíduos sólidos (lixão) práticas ainda presentes em municípios que não estão plenamente de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e que causam contaminação das águas e solo ocasionando em situações adversas a qualidade de vida da população. Além, de não promover o saneamento local e a saúde pública.

Outro grau de comparação é com aterros sanitários instalados na região metropolitana de Belém ou aterros controlados de gestão particular que denotam impacto regional, principalmente relacionado à incômodos cotidianos à população do entorno direto.

Dessa forma, a percepção se faz a partir de um senso coletivo que grandes obras causam grandes impactos e danos ambientais. Tal situação de ineditismo quanto ao empreendimento e a forma de gestão por parte da empresa, tende a se consolidar como um agravante no que diz respeito ao aumento da sensação de expectativas e insegurança na população em relação à sua presença e às suas estruturas acessórias, tais como áreas de espera de caminhões, autônomos, empresas ou grupos comerciais com interesse na cadeia produtiva gerada, grupos sociais de interesse (catadores, artesãos e outros com interesse no volume e produto armazenado no aterro sanitário), entre outras.

Para isso, ações estratégicas de comunicação social, para esclarecimentos sobre as características do empreendimento, seus controles internos e externos, suas políticas de gestão e governança, além da publicização dos impactos identificados e seus respectivos programas de mitigação, compensação ou controle, se faz absolutamente necessária.

Tais expectativas são sentidas em todos os municípios considerados como influenciados pelo empreendimento, porém, a expectativa tende a estar mais presente nas áreas do entorno da área do empreendimento e, na área urbana, nos polígonos considerados como elegíveis em receber repúblicas e alojamentos destinados a comportar os

trabalhadores provenientes de outras regiões. Atenua-se o impacto nas áreas urbanas a partir da otimização da contratação de mão de obra local

Chama atenção ainda a geração de conflitos e insegurança motivados pelos processos relacionados a implantação da UVS, como o processo de negociação e indenização, aumento de ruídos, poeira e demais incômodos diversos gerados pelo funcionamento dos canteiros de obra.

A partir da experiência com empreendimentos similares, verifica-se que a geração de expectativa é mais elevada no início das obras, principalmente, devido ao processo de intervenções diretas, aumento do fluxo de veículos e maquinários e alteração da paisagem atualmente consolidada além da expectativa quanto a desvalorização dos imóveis no entorno do empreendimento, preocupação com a contaminação do solo e recursos hídricos, além da geração de odores e depósitos de resíduos sólidos clandestinos nas áreas proposta para a implantação da UVS. Este impacto tende a se arrefecer ao longo do andamento das obras, porém, torna-se presente no âmbito do início da operação comercial do empreendimento, devido à territorialização de impactos e incômodos, novos no cotidiano da população.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência certa e esperada tanto no **planejamento** como na **implantação**. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de planejamento, implantação do empreendimento e **certa**, dada que a atividade é prescindível à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível** e **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outros impactos e empreendimentos.

O impacto é **negativo** por apresentar efeitos adversos decorrentes ao planejamento e implantação do empreendimento, com abrangência **regional** por impactar à área provável de ser indiretamente afetada, no entanto, a temporalidade será em **curto prazo** e de duração **temporária**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **média importância e magnitude** e sua **significância** pode ser estabelecida como **marginal**.

Tabela 36. Análise dos Critérios do Impacto "Geração de Expectativas Negativas em Relação à Instalação e Operação do Empreendimento"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Regional	6
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Temporária	1
Resultado da Magnitude	Média	13
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certo	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Marginal	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Implantar ações de comunicação dialogada e informação qualificada sobre o empreendimento durante a fase de planejamento e instalação (ressaltando que os canais de comunicação já vêm sendo divulgados), de modo que as principais ações previstas nas diferentes etapas do empreendimento sejam transparentes e de conhecimento da população.

Assim, deve-se esclarecer informações como o (i) perfil e a quantidade da mão de obra necessária e o tempo de duração previsto para as obras; (ii) a diferença entre um lixão e uma USV, bem como sua necessidade para a região e suas vantagens; (iii) esclarecer à população os impactos que serão ocasionados, bem como as medidas mitigadores/otimizadoras do mesmo; (iv) canais de comunicação entre a população e o empreendimento, etc.

Cabe destacar que as interações sociais ocorridas ao longo dos estudos ambientais com o público local também representaram um importante momento de troca de conhecimentos, disseminação de informações e esclarecimento de eventuais dúvidas e/ou anseios locais, em que foi possível esclarecer dúvidas levantadas a respeito do empreendimento e da empresa, contribuindo para minimizar a geração de falsas expectativas já na fase de planejamento do projeto.

Frente a isso, ressalta-se que a adoção de um intenso processo de comunicação social contribuirá de forma expressiva para minimizar tais expectativas a partir da disseminação de informações acerca da previsão de contratações, tipos de cargos disponíveis e seu caráter temporário e demandas previstas de fornecedores de equipamentos, produtos e serviços.

Ainda nesse quesito, cita-se que os conflitos entre os trabalhadores mobilizados pelo empreendimento e a população circundante e presente no território de intervenção deve ser evitado com a realização de um trabalho consistente de comunicação social e sensibilização dos trabalhadores da obra, no âmbito do PEAT (Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores), para o bom convívio com as comunidades vizinhas ao empreendimento.

Assim, o principal instrumento para ampliar o nível de conhecimento local sobre o empreendimento e mitigar de forma efetiva os impactos decorrentes da e a geração de expectativas negativas em relação à instalação do empreendimento se refere à execução do Programa de Comunicação Social (PCS) que deverá ser implantado de forma permanente ao longo de toda a fase de implantação e, principalmente, durante a fase de operação do empreendimento.

Por fim, vale ressaltar, que é fundamental o estabelecimento de canais de comunicação direta com o empreendedor, de forma que a população possa apresentar suas preocupações e dúvidas. Com a aprovação do licenciamento do empreendimento, todos os materiais deverão cumprir a condicionante ambiental nos seguintes termos: "Implantar canal de comunicação social permanente, com número gratuito 0800. O número do canal de comunicação deverá ser informado com ênfase nos materiais informativos e educativos."

6.2.4.1.4.7 Geração de Expectativas Favoráveis à Instalação do Empreendimento (22)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Estudos do Projeto e do Licenciamento Ambiental; Movimentação de Máquinas e Veículos; Abertura de estradas de acesso e de serviço; Disposição de Resíduos; Operação do empreendimento; Contratação de Mão de obra; Contratação de Serviços e Aquisição de insumos.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Planejamento e Implantação

- **Análise**

A implantação de empreendimentos em locais antropizados provoca alterações na dinâmica da população, além de dúvidas e receios em relação as mudanças que porventura

possam vir a ocorrer no âmbito dos territórios diretamente envolvidos. A forma como a população local identifica os impactos negativos e positivos que possam vir a ocorrer em seu entorno direto pode vir a desencadear um conjunto de outros impactos ou somatizar aquilo que já é consolidado no dia a dia das localidades. Em geral, as mudanças descritas nesse impacto incidem sobre a dinâmica cotidiana da população, podendo ser sentidas em aspectos variados que ocorrem no período de implantação.

As expectativas favoráveis em relação ao empreendimento iniciam-se ainda com os primeiros processos de licenciamento, decorrentes do aumento da movimentação de pessoas nas localidades, juntamente com os primeiros contatos institucionais e articulação com o poder público e outros públicos estratégicos, que enxergam a possibilidade de maiores investimentos em empreendimentos do mesmo porte na localidade e região.

Nesse sentido, as expectativas em relação à instalação do empreendimento comumente se associam nas áreas urbanas, em especial, no empresariado e junto aos públicos institucionais e econômicos municipais. Esses grupos observam, de maneira geral as oportunidades econômicas e de geração de emprego e renda e se inserem em porções territoriais não associadas diretamente às intervenções do empreendimento.

Ainda, outra expectativa favorável identificada constantemente está relacionada à novas oportunidades de geração de renda e postos de trabalho com contratação de mão-de-obra e a arrecadação de impostos.

Parte dessas expectativas é arrefecida pela efetivação das ações do empreendimento, permitindo uma avaliação mais concreta e realista. Para otimizar tais efeitos, está previsto o Programa de Comunicação Social (PCS) voltado ao poder público, a sociedade civil organizada e outros públicos interessados, visando a sistematização e divulgação das informações à cerca do empreendimento, suas etapas e cronogramas de atividades, impactos sociais e ambientais previstos, Planos e Programas Socioambientais, necessidade de demanda por mão de obra e de insumos, equipamentos e serviços de fornecedores entre outras.

Frente a isso, novamente a adoção de um intenso processo de comunicação e engajamento social contribuirá de forma expressiva de forma a otimizar e sistematizar os meios de disseminação de informações acerca da previsão de contratações, tipos de cargos disponíveis e seu caráter temporário e demandas previstas de fornecedores de equipamentos, produtos e serviços.

Por fim, e considerando a imensa quantidade de resíduos sólidos que são produzidos diária e anualmente em todo o país, uma gestão eficaz e eficiente se torna fundamental para evitar que os efeitos negativos associados ao mal armazenamento e tratamento desses materiais se desenvolvam como, por exemplo: a propagação de vetores de

doenças (ratos e baratas), criação de fontes poluidoras de águas superficiais e subterrâneas e obstrução de infraestruturas de drenagem das águas das chuvas.

E mais, a implantação da UVS de Bujaru consistirá ainda no principal destino dos resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos na região, isto é, se tornara uma alternativa tecnicamente viável e ambientalmente correta para o tratamento e destinação final dos RSU, atendendo tanto a população quanto à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010).

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada tanto no **planejamento** como na **implantação**. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de planejamento e/ou implantação do empreendimento e **certa**, dada que a atividade é prescindível à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível** e **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa** com outros empreendimentos.

O impacto é **positivo** por apresentar efeito ambiental de caráter benéfico ao planejamento e implantação do empreendimento, com abrangência será **regional** por impactar à área provável de ser indiretamente afetada, no entanto, a temporalidade será em **curto prazo** e de duração **temporária**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **alta importância e média magnitude** e sua **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Tabela 37. Análise dos Critérios do Impacto "Geração de Expectativas Favoráveis à Instalação do Empreendimento"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Positivo	1
Magnitude		
Abrangência	Regional	6
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	18
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

Implantar o Programa de Comunicação Social (PCS) com o intuito de divulgar o empreendimento aos municípios da AID e All, e, incluir medidas para a mobilização e desmobilização de mão de obra;

Esclarecer, através do Programa de Comunicação Social (PCS) e do Programa de Contratação e Capacitação da Mão de Obra Local, o perfil e a quantidade da mão-de-obra necessária, assim como, estabelecer parcerias para executar as atividades de capacitação da população local, assim como, divulgar e informar ao público de interesse as ações e medidas previstas quanto as medidas mitigadoras dos possíveis impactos-.

Manter, para o conjunto da sociedade da área de influência, rotinas de divulgação, disseminação e troca de informações ao longo de todas as fases da UVS Bujaru previstas no Programa de Comunicação Social (PCS). Implementar e manter permanentemente os Canais de Comunicação e de recebimento de eventuais dúvidas, questionamentos, manifestações e/ou sugestões dos públicos locais com a adoção de procedimentos e gestão adequados para o registro, tratativa e retorno destas manifestações locais aos públicos locais.

Levando-se em conta as interferências no cotidiano das populações locais, bem como o contexto das suas expectativas em torno do empreendimento, as medidas propostas são mitigadoras de caráter preventivo que deverão ser adotadas antes da fase de obras do empreendimento.

Cabe destacar, por fim, que é fundamental o estabelecimento de canais de comunicação direta com o empreendedor, de forma que a população possa apresentar suas preocupações e dúvidas. Com a aprovação do licenciamento do empreendimento, todos os materiais deverão cumprir a condicionante ambiental nos seguintes termos: "Implantar canal de comunicação social permanente, com número gratuito 0800. O número do canal de comunicação deverá ser informado com ênfase nos materiais informativos e educativos."

6.2.4.1.4.8 Geração de Trabalho e Renda (23)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Contratação de mão de obra; contratação de serviços e aquisição de insumos; operação do empreendimento;

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Implantação e Operação.

- **Análise**

A oferta de postos de trabalhos para a população local e circundante à área de implantação do empreendimento, representa uma relevante contrapartida de ordem social, já que o aumento do nível de empregabilidade local nos municípios da área de influência decorrerá no aumento da renda familiar e do incremento da economia local, dado o efeito multiplicador deste setor. Assim, haverá a transformação da renda dos trabalhadores e empresários dos setores produtivos, à qual será dinamizada em consumo de bens e serviços diversos.

Compreende a lista de funções associadas à instalação e operação do empreendimento àquelas típicas relacionadas às obras de engenharia civil e de intervenções dessa magnitude, tais como engenheiros, médicos, operadores de máquinas e equipamentos. Insere-se, também, atividades acessórias e que comumente são absorvidas pela mão de obra local, tais como, técnicos, auxiliares e funções sem necessidade de formação específica, porém, com experiência, tal como: armadores, pedreiros, carpinteiros, entre outros;

A instalação da UVS poderá dinamizar a ocupação de postos de trabalho, diminuindo o problema, ainda que temporariamente, do desemprego. Algumas localidades próximas ao

site destinado ao empreendimento também poderão sentir os efeitos positivos da maior oferta de empregos.

As sedes municipais, por sua vez, possuem maior potencial para serem fornecedores de mão-de-obra para o empreendimento, uma vez que as sedes urbanas de Bujaru e Acará cumprem o papel de polarizadores na estrutura hierárquica funcional da região e alguns aglomerados populacionais que poderão se beneficiar dos efeitos positivos desse impacto.

Apesar deste impacto ser positivo, caso medidas preventivas não sejam adotadas, este pode-se tornar negativo. A geração de postos de trabalho poderá provocar um fluxo migratório de outras regiões e o não aproveitamento desse contingente após o término das obras poderá acarretar a fixação destes nos municípios da AID, principalmente aqueles mais carentes em infraestrutura.

Atenua-se esse impacto a previsão de formação profissional, em que serão realizados cursos de formação com a contratação/parceria junto a empresas ou institutos com expertise na qualificação da mão de obra já presente no bolsão de empregados/desempregados residentes nos municípios. Espera-se a qualificação de profissionais a serem dedicados como pedreiro, carpinteiro etc. Estes cursos podem ser custeados pelo empreendedor, com apoio ou convenio com as Prefeituras para auxiliar com locais para realização dos cursos e também na listagem de pessoas dos municípios que estão aptos a participar dos momentos de qualificação.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada na **implantação**. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação do empreendimento e **provável**, dada que a atividade é decorrente à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **reversível e mitigável**, atuando de maneira **sinérgica e cumulativa** com outros empreendimentos da região.

O impacto é **positivo** por apresentar efeito ambiental de caráter benéfico a implantação do empreendimento, com abrangência **regional** por impactar à área provável de ser indiretamente afetada, no entanto, a temporalidade será em **curto prazo** e de duração **temporária**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de alta **importância** e **média magnitude** e sua **significância** pode ser estabelecida como **marginal**.

Tabela 38. Análise dos Critérios do Impacto "Geração de Trabalho e Renda"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Positivo	1
Magnitude		
Abrangência	Regional	6
Temporalidade	Curto prazo	6
Duração	Temporário	1
Resultado da Magnitude	Média	13
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Provável	3
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Otimizável	6
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Marginal	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

Priorizar a contratação da mão de obra, quando possível, das comunidades presentes na área de influência do empreendimento no âmbito do Programa de Contratação e Capacitação da Mão de Obra Local cumprindo as diretrizes e estratégias para fomentar e priorizar a contratação de mão de obra local/regional.

Implantar o Programa de Comunicação Social (PCS) para maximizar os efeitos positivos deste impacto, na medida em que deverá dar suporte à seleção e recrutamento de mão de obra local, através da divulgação dos postos de trabalho disponíveis em função do empreendimento.

Como medida potencializadora para este impacto recomenda-se que seja dada prioridade à contratação de mão-de-obra local. Essa iniciativa visa evitar deslocamentos e pressão migratória, além de dispensar a necessidade de instalação de alojamentos no local da obra. Para tanto, deve ser realizado o cadastramento dos possíveis fornecedores locais e a divulgação das vagas ofertadas. Também pode ser necessário promover a capacitação dos trabalhadores para a execução das atividades específicas da construção da UVS Bujaru, sendo desenvolvido o Programa de Capacitação de Mão de Obra Local que atendem as ações acima.

Ademais, dever-se-á realizar avaliação da situação econômica em detrimento do histograma de cargos e funções necessárias para a instalação do empreendimento e suas estruturas associadas, perfazendo análise quanto à disponibilidade de população economicamente ativa (PEA) e bolsão de empregos disponíveis a partir das informações do cadastro geral de empregados e desempregados (CAGED) nos municípios envolvidos na instalação do empreendimento, recomenda-se que adicionalmente às medidas indicadas no estudo, o PGA inclua as seguintes medidas:

- Definição do nível de qualificação necessária para os postos de trabalho;
- Realizar parcerias para capacitações com as prefeituras, SENAI, Secretaria de Assistência Social dos municípios e outras instituições afins;
- Priorizar a contratação de materiais e suprimentos necessários para obra localmente;

Com isso, o Plano de Gestão Ambiental (PGA) deverá apresentar meta exclusiva apresentando a expectativa de contratação de mão de obra local em relação ao total de profissionais contratados no período da obra, de modo a potencializar o impacto positivo e mitigar os impactos negativos relacionados à presença de população forânea.

6.2.4.1.4.9 Interferências no Cotidiano da População (24)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Contratação de Mão de obra, Implantação do canteiro de Obras, Abertura de estradas de acesso e de serviço, Movimentação de Máquinas e Veículos, Limpeza do Terreno, Extração de material e cobertura dos resíduos, na implantação. Disposição de Resíduos, Operação de máquinas e veículos, na operação.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

Planejamento, implantação e operação

- **Análise**

Durante as etapas de planejamento e implantação é provável que ocorra interferências no cotidiano da população, provocando, em maior ou menor grau, alterações no equilíbrio social consolidado. Essas mudanças se iniciam a partir da chegada e movimentação de profissionais de outras localidades na região, para realização dos estudos e projeto do empreendimento a ser implantado, e se perpetua, de maneira distinta, em todas as fases de instalação da UVS Bujaru.

Considerando as características relacionadas à implantação do empreendimento destaca-se o processo de menor potencial na alteração do cotidiano local, uma vez que se trata de um empreendimento pontual, com elementos construtivos de menor potencial de emissões atmosféricas e sonoras, além de ser considerado de pequeno porte o que

implica uma concentrada mobilização durante sua fase de instalação e a redução do número de pessoal mobilizado durante a fase de operação.

Cita-se que a área onde se propõe a instalação da UVS, mesmo se consolidando em área onde o zoneamento é classificado como zona rural, seu uso atual conta com a presença de outras unidades industriais, além do modal rodoviário (alça viária), conjunto de atividades que já denotam interferência direta com núcleos de ocupações humanas urbanas e rurais.

Relacionado a UVS, as interferências dar-se-ão durante a implantação das infraestruturas associadas causando transtornos mais localizados e ligados às atividades de construção propriamente dita (com ruído, poeira, aumento do tráfego de veículos), a chegada dos trabalhadores de outras regiões deverá também afetar o dia a dia local, situação que será intensificada caso esse contingente tenha hábitos sociais e culturais distintos dos vigentes entre a população residente no local. Tal interferência tende a ser minimizada devido ao contingente qualificado presente no município e a premissa de contratação prioritária de mão de obra já residente nos municípios envolvidos na instalação do empreendimento, tendo em vista a presença de inúmeros sites industriais inseridos na região.

No que tange a operação do empreendimento, as interferências previstas são àquelas relacionadas à movimentação de pessoas forâneas, maquinários e equipamentos de grande porte, além do ruído, poeira e odores associados à atividade fim do empreendimento. Destaca-se nesse sentido, as ocorrências relacionadas ao tráfego de caminhões e o transporte dos resíduos sólidos à UVS Bujaru. A atividade, quando não enclausurada tende a promover o despejo dos resíduos ao longo da rodovia, promovendo além da ocorrência desses materiais por todo trajeto, a atração de animais, podendo ocasionar acidentes e promover vetores de doenças à região.

Além dos incômodos e alterações do cotidiano diretamente associados ao empreendimento, tem-se, ainda, aqueles que se tornam presentes a partir da instalação do empreendimento, porém, de origem difusa, uma vez que são desencadeados por terceiros.

Esses incômodos são relacionados à destinação de resíduos em áreas próximas ao local de operação da UVS Bujaru, utilização de áreas anteriormente agricultáveis para outros fins, surgimento de novos aglomerados e invasões, e a utilização de pátios de espera, manobra ou manutenção de veículos promovidos por autônomos no intuito de atender a cadeia produtiva da UVS, porém, em desacordo com a utilização atual da região.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada tanto no **planejamento** como na **implantação**. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação do empreendimento e **certa**, dada que a atividade é decorrente à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o

impacto pode ser classificado como **reversível** e **mitigável**, atuando de maneira **sinérgica** e **cumulativa**.

O impacto é **negativo** por apresentar efeito ambiental de caráter adverso a implantação do empreendimento, com abrangência no **entorno** por se limitar a área a ser diretamente afetada, no entanto, a temporalidade será em **curto prazo** e de duração **permanente**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **alta magnitude** e média **importância**, e sua **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Tabela 39. Análise dos Critérios do Impacto "Interferências no Cotidiano da População"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Curto Prazo	6
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Alta	15
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Reversível	4
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Média	32
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

Divulgar previamente, através de Programa de Comunicação Social (PCS), todas as ações previstas na fase implantação do empreendimento. Além disso, implantar, no contexto do PCS e do PEA/PEAT (Programa de Educação Ambiental e Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores), ações direcionadas visando a priorização da contratação de mão de obra local, treinamento os trabalhadores quanto ao Código de Conduta dos Trabalhadores; disponibilização de um canal de contato direto com o empreendedor através do sistema 0800 (Ligação Gratuita);

Implantar todas as diretrizes contidas no Plano Ambiental para a Construção (PAC), como: umidificação das vias de acesso às obras, esquema de turno de forma a respeitar os horários de descanso e o acompanhamento dos decibéis permitidos de acordo com o local e horário, além da sinalização das vias da área de influência que sofrerão interferência com as obras.

Soma-se a essas diretrizes a minimização dos efeitos do impacto de interferência do cotidiano a partir das seguintes medidas:

- Definição dos canteiros de obras em locais com infraestrutura adequada e distante de pequenas aglomerações populares e residências isoladas;
- Definição dos acessos previamente ao início das obras, dando preferência a acessos existentes e evitando utilizar acessos que interceptam pequenas comunidades ou grupos populacionais;
- Instalar redutores de velocidade e realizar a umectação de vias, caso não pavimentadas e ocorra a geração de poeira excessiva, nos acessos utilizados na obra;
- Privilegiar a contratação de mão de obra local, de modo a reduzir a circulação de pessoas não residentes à região;

Implantar ações de comunicação dialogada e informação qualificada sobre o empreendimento durante a fase de planejamento e instalação (ressaltando que os canais de comunicação já vêm sendo divulgados), de modo que as principais ações previstas nas diferentes etapas do empreendimento sejam transparentes e de conhecimento da população.

Divulgar as ações e medidas relacionadas às atividades propostas pela UVS e a minimização dos conflitos territoriais com as comunidades do entorno, principalmente promovendo a correta utilização dos terrenos próximos a UVS, não permitindo assim a utilização por subcontratados, parceiros ou afins.

Realizar monitoramento das áreas que margeiam a rodovia, acessos e travessias no intuito de identificar resíduos sólidos despejados e provenientes das caçambas de resíduos sólidos do empreendimento e realizar a denúncia jurídica aos órgãos competentes. No que tange às áreas de descarte ilegal (lixões) identificados, proceder a denúncia aos órgãos de gestão e comunicar à SEMAS.

Implantar o Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT) em que há ações previstas para disseminar as informações, conscientizar, sensibilizar e orientar os trabalhadores da obra acerca de condutas e convivência junto à população do entorno.

Realizar treinamentos e palestras com os trabalhadores abordando temas como respeito a população local, coibição de assédios (morais e/ou sexuais), desestímulo à prostituição, uso de drogas, alcoolismo entre outros temas relevantes identificados no Programa de

Educação Ambiental (PEA/PEAT), como também adotar medidas punitivas aos trabalhadores que desrespeitem moradores e/ou gerem situações de conflito, constrangimento ou conflito com moradores locais.

6.2.4.1.4.10 Desvalorização Imobiliária (25)

- **Ação(ões) geradora (s)**

Abertura de estradas de acesso e de serviço, Movimentação de Máquinas e Veículos, Limpeza do Terreno, Extração de material e cobertura dos resíduos, na implantação. Disposição de Resíduos, Operação de máquinas e veículos, na operação.

- **Fase de Ocorrência do Impacto**

implantação e operação

- **Análise**

A implantação de empreendimentos na região pode se tornar um importante indutor de mudanças positivas e negativas para todo o entorno a qual se destina a sua consolidação física. Tais mudanças podem ser no contexto econômico a partir da abertura de novos negócios e o desenvolvimento de cadeias produtivas anteriormente pouco desenvolvidas no contexto dos municípios alvo desse investimento.

Por sua vez, o empreendimento pode ser responsável por mudanças no contexto regional que promovam alterações severas no uso e ocupação do solo e no contexto socioambiental local que podem vir a se caracterizar como responsáveis pela desvalorização e inutilização de áreas contíguas ao terreno, gerando prejuízos diretos e indiretos à população do entorno.

No caso da instalação da UVS Bujaru, devido a sua tipologia de gestão de resíduos sólidos e sua comum associação à outros empreendimentos não controlados, tais como lixões e aterros não controlados, tem-se, de antemão a desvalorização de terrenos devido à expectativa negativa quanto aos odores, sujeira e animais que permeiam esse tipo de empreendimento.

Adiciona-se à expectativa a partir de visualizações de empreendimentos análogos em outras regiões onde registra-se a ocupação irregular de áreas lindeiras aos acessos próximos ao empreendimento, surgimento de negócios e profissionais autônomos ou grupos de trabalhadores que ocupam áreas, muitas vezes sem o devido licenciamento ou controle ambiental, áreas de parada e espera dos veículos ligados ao empreendimento, ou mesmo o surgimento de depósitos irregulares de lixo.

A presença de aglomerados rurais inseridos na área de entorno do empreendimento também torna um agravante no que tange à desvalorização dos terrenos e áreas produtivas, uma vez que há uma redução da procura ou um desfavorecimento quanto à

aquisição da produção agrícola de terrenos inseridos no entorno direto de empreendimentos dessa tipologia, uma vez que há uma associação direta quanto à contaminação de solo e água

Atenua-se os efeitos desse impacto o fato de o empreendimento possuir regras de gestão que visam a minimização dos processos de interferência no cotidiano da população, além de normas de controle ambiental com o objetivo de promover a melhor adequação ambiental do empreendimento, evitando assim altos níveis de poeira, odores e descarte irregular de resíduos sólidos, além de monitoramentos periódicos da qualidade de água, observando o arcabouço jurídico vigente.

Desta maneira, este impacto é de ocorrência presumida e esperada tanto na **implantação** como na **operação**. Tal qual descrito, ocorrerá de forma **direta**, ou seja, diretamente relacionado às ações de implantação do empreendimento e **certa**, dada que a atividade é decorrente à sua implantação. Tendo em vista o proposto mais abaixo, o impacto pode ser classificado como **irreversível, porém mitigável**, atuando de maneira **sinérgica e cumulativa**.

O impacto é **negativo** por apresentar efeito ambiental de caráter adverso a implantação do empreendimento, com abrangência no **entorno** por se limitar a área a ser diretamente afetada, no entanto, a temporalidade será em **médio prazo** e de duração **permanente**, pois o impacto se desenvolve em um prazo e período específico à sua implantação.

Por fim, considerando a metodologia adotada, este impacto se define como de **média magnitude** e **alta importância**, e sua **significância** pode ser estabelecida como **significativo**.

Tabela 40. Análise dos Critérios do Impacto "Desvalorização Imobiliária"

Critérios	Análise dos Critérios	Peso
Classificação do impacto		
Tipo de efeito	Negativo	-1
Magnitude		
Abrangência	Entorno	3
Temporalidade	Médio Prazo	4
Duração	Permanente	6
Resultado da Magnitude	Média	13
Importância		
Forma	Direta	6
Probabilidade	Certa	6
Reversibilidade	Irreversível	6
Cumulatividade	Cumulativa	6
Sinergismo	Sinérgico	6
Mitigabilidade/Otimização	Mitigável	4
Resultado da Importância	Alta	34
Significância		
Resultado da Significância	Significativo	

- **Medidas Mitigadoras/Otimizadoras**

Recomendação:

É prevista a realização no âmbito do Programa de Comunicação Social (PCS) ações comunicativas na região sobre as especificidades do empreendimento, e sobre as informações relacionadas às condições de ocupação regional, tornando claro o processo de execução da atividade e a necessidade de alinhamento e respeito ao cotidiano da população residente no entorno.

No Programa de Educação Ambiental (PEA), deve-se abordar as alterações na paisagem e uso do solo na localidade, contextualizando acerca da interação entre ambiente natural e ambiente construído, suas interações e reflexos na percepção local acerca destes ambientes, bem como a importância da fiscalização do entorno direto do empreendimento e possíveis áreas que possam estar sendo ocupadas de maneira equivocada ou em desalinho com as condições de uso atual.

Adicionalmente sugere-se no contexto do Programa de Responsabilidade Social a criação de fóruns específicos de comunicação do empreendedor com as lideranças locais e gestores municipais, visando o acompanhamento dos processos de desvalorização imobiliária e dos produtos relacionados à cadeia rural do entorno do empreendimento. Caso seja identificada a consolidação do impacto, propõe-se a execução de planos

específicos de valorização do entorno e de compensação dos prejuízos que por ventura possam ser registrados.

6.3 PROGNÓSTICO

6.3.1 MEIO FÍSICO

6.3.1.1 Sem o Empreendimento

Em relação aos fatores de pressão sobre os componentes do meio, considerando a não instalação da UVS Bujaru, cita-se a impermeabilização do solo decorrente da expansão da malha urbana/periurbana, que pode levar desde à alteração das áreas de recarga e descarga de aquíferos, aceleração de focos erosivos pela concentração do fluxo superficial, aumento da carga de efluentes domésticos e industriais despejados em cursos hídricos (incluindo o rio Guamá), aumento no descarte incorreto de resíduos sólidos, dentre outros.

A presença da alça viária (rodovia PA-483), que concentra o tráfego de veículos pesados entre a região metropolitana de Belém e o Distrito Industrial de Barcarena, representa um dos principais emissores de gases poluentes na região, incluindo aqueles responsáveis pelo efeito estufa. Além das emissões atmosféricas, a rodovia também é responsável pelo incremento nos níveis de ruído ambiente, dado o expressivo e constante volume de tráfego.

O estabelecimento de empreendimentos industriais, a exemplos dos portos fluviais, usinas de asfalto e cavas para extração de material mineral, também configuram agentes de pressão antrópica, sobretudo os localizados às margens e na planície de inundação do rio Guamá, que conta com densa rede hídrica, solos saturados e frequente vegetação aluvial.

6.3.1.2 Com o Empreendimento

Na hipótese de implantação do empreendimento, a etapa de obras é a que concentra a maior diversidade de interferências sobre os componentes do meio físico. Dentre as atividades mais impactantes sobre estes componentes nesta fase, estão a supressão da vegetação, movimentação de solo, execução de escavações e nivelamento do terreno, trânsito de veículos pesados, sobreposição a solos saturados e proximidade a exfiltrações de água subterrânea.

Considerando a etapa de operação do empreendimento, reduz-se a quantidade de agentes impactantes sobre os componentes do meio físico, porém, perenizam-se algumas das ações, como a movimentação de volumes de solo para recobrimento das pilhas de resíduos, trânsito de veículos pesados, elevação dos maciços de resíduos e a produção de chorume e biogás em seu interior.

As interferências promovidas no meio físico em função da implantação e operação do empreendimento terão como consequências a alteração nas áreas de recarga e descarga dos aquíferos, aceleração de processos morfodinâmicos e possibilidade de alteração temporária na qualidade das águas superficiais e subterrâneas e solos. Em relação aos impactos sobre o meio físico que têm maior potencial para causar incômodos à população circunvizinha ao empreendimento, citam-se o incremento no nível de ruído ambiente, a emissão de poluentes atmosféricos e a geração de odores desagradáveis oriundos da decomposição da matéria orgânica.

6.3.2 MEIO BIÓTICO (FAUNA)

6.3.2.1 Sem o Empreendimento

O empreendimento está localizado em áreas de vegetação secundária oriundas de intensa degradação florestal por corte seletivo de madeira e desmatamento por corte raso (IBGE, 2008). Essa região é marcada pelo intenso uso do solo agropecuário com percentuais de área desmatada nos municípios superiores a 70% (INPE, 2012). Cerca de 50% da ADA do empreendimento é composta por pastagens, corroborando as classificações oficiais da vegetação em escala regional. De fato, nossas inspeções de campo mostram alto nível de degradação florestal, predominância de florestas perturbadas e uma matriz ambiental dominada pela pastagem. Sem o empreendimento, estimamos que, em um cenário usual, a dinâmica de uso do solo permaneça a mesma, visto o avanço da fronteira do agronegócio e a expansão urbana (DELAZERI, 2016), principalmente devido à proximidade com a capital Belém. Então, altos percentuais de área desmatada e as mesmas métricas de uso do solo vão manter a região como se apresenta agora e, possivelmente, mais fragmentos de vegetação nativas sejam convertidos em formas alternativas de uso do solo.

No que tange à fauna, a situação atual denota ambientes com parcial degradação ambiental, muito causada pela conversão da matriz florestal em áreas abertas e/ou em regeneração inicial. Isto, em um bioma complexo como a Amazônia, se traduz na redução da disponibilidade de micro habitats e homogeneização de microclimas, culminando na redução de diversidade faunística. Considerando os vetores e pressão de expansão na região, possivelmente os ambientes de entorno seguiriam sendo degradados paulatinamente e convertidos em áreas de pasto ou com remoção seletiva de vegetação, resultando na predominância de uma fauna de caráter plástico no que concerne ao uso de recursos para alimentação, abrigo e reprodução. Outra hipótese, menos provável que a primeira, é a região não sofrer pressões de origem antrópica por conversão do uso do solo e adentrar um processo de sucessão ecológica. Com algumas décadas, o ganho ambiental e regeneração natural das áreas permitiria o processo de recolonização das áreas por populações remanescentes em áreas ainda bem conservadas do entorno da calha do rio Guamá. Em ambos os cenários o uso do solo seria permeável, mesmo que seletivamente,

em algum grau, à fauna e não haveria cenário de perturbação acústica das espécies residentes.

6.3.2.2 Com o Empreendimento

Apesar de, impactos de perda de cobertura vegetal nativa, o empreendimento vai aumentar a quantidade de áreas desflorestadas em escala local. Neste mesmo nível, com a implantação do empreendimento esperamos que os fragmentos adjacentes às estruturas construídas sofram os efeitos negativos descritos na análise de impactos. Entretanto, devido às pequenas dimensões da área diretamente afetada, esperamos que os efeitos negativos na vegetação se mantenham na mesma escala local, com poucas contribuições para o agravamento dos impactos em escala regional. Com a instalação do empreendimento, medidas mitigadoras serão executadas de forma que os efeitos negativos sejam atenuados e se mantenham em escala local. Dentro do escopo das medidas de mitigação de impactos está a reposição florestal e o resgate de germoplasma. A primeira é fundamental para tornar a relação área desmatada/área reflorestada equilibrada, mantendo as métricas atuais de uso do solo pouco alteradas e atenuando a presença do empreendimento na região. A segunda visa conservar o patrimônio genético das espécies vegetais que serão perdidas, dando possibilidades de compensação à biodiversidade local. Portanto, neste cenário, consideramos que a presença do empreendimento na região não trará alterações ambientais à flora diferentes daquelas já observadas na região e não ampliará a área desmatada se todas as medidas recomendadas forem adotadas.

Para a fauna, registra-se cenário onde haverá conversão total da ADA em uma matriz pouco ou nada permeável à ocorrência de espécies da fauna silvestre. De maneira geral, a movimentação e ruído de maquinário na implantação e vida útil do empreendimento provocarão competição por espaço acústico com espécies que utilizem frequências semelhantes para comunicação, podendo interromper ou dificultar processos de reprodução de anfíbios e aves, principalmente. Ademais, o incremento significativo de veículos poderá causar perda da fauna por atropelamentos nos acessos e nos pátios. Dada a natureza do acúmulo de lixo de origem orgânica e lixiviados, o empreendimento poderá atrair uma sorte de espécies sinantrópicas e vetores, podendo promover incremento e sustentar a transmissão de zoonoses se não adequadamente monitorados. Sob o ponto de vista da ecologia de paisagem, o empreendimento por si só não representa um seccionamento ou mesmo barreira para o fluxo de espécimes na calha do rio Guamá, entretanto, localmente, tem a capacidade de selecionar espécies de hábitos sinantrópicos que deverão ter suas populações significativamente aumentadas e concorrerão com espécies nativas pelos poucos recursos ainda existentes no entorno imediato.

6.3.3 MEIO BIÓTICO (FLORA)

6.3.3.1 Sem o Empreendimento

O empreendimento está localizado em áreas de vegetação secundária oriundas de intensa degradação florestal por corte seletivo de madeira e desmatamento por corte raso (IBGE, 2008). Essa região é marcada pelo intenso uso do solo agropecuário com percentuais de área desmatada nos municípios superiores a 70% (INPE, 2012). Cerca de 50% da ADA do empreendimento é composta por pastagens, corroborando as classificações oficiais da vegetação em escala regional. De fato, nossas inspeções de campo mostram alto nível de degradação florestal, predominância de florestas perturbadas e uma matriz ambiental dominada pela pastagem. Sem o empreendimento, estimamos que, em um cenário usual, a dinâmica de uso do solo permaneça a mesma, visto o avanço da fronteira do agronegócio e a expansão urbana (DELAZERI, 2016), principalmente devido à proximidade com a capital Belém. Então, altos percentuais de área desmatada e as mesmas métricas de uso do solo vão manter a região como se apresenta agora e, possivelmente, mais fragmentos de vegetação nativas sejam convertidos em formas alternativas de uso do solo.

6.3.3.2 Com o Empreendimento

Apesar de, impactos de perda de cobertura vegetal nativa, o empreendimento vai aumentar a quantidade de áreas desflorestadas em escala local. Neste mesmo nível, com a implantação do empreendimento esperamos que os fragmentos adjacentes às estruturas construídas sofram os efeitos negativos descritos na análise de impactos. Entretanto, devido às pequenas dimensões da área diretamente afetada, esperamos que os efeitos negativos na vegetação se mantenham na mesma escala local, com poucas contribuições para o agravamento dos impactos em escala regional. Com a instalação do empreendimento, medidas mitigadoras serão executadas de forma que os efeitos negativos sejam atenuados e se mantenham em escala local. Dentro do escopo das medidas de mitigação de impactos está a reposição florestal e o resgate de germoplasma. A primeira é fundamental para tornar a relação área desmatada/área reflorestada equilibrada, mantendo as métricas atuais de uso do solo pouco alteradas e atenuando a presença do empreendimento na região. A segunda visa conservar o patrimônio genético das espécies vegetais que serão perdidas, dando possibilidades de compensação à biodiversidade local. Portanto, neste cenário, consideramos que a presença do empreendimento na região não trará alterações ambientais à flora diferentes daquelas já observadas na região e não ampliará a área desmatada se todas as medidas recomendadas forem adotadas.

6.3.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

6.3.4.1 Sem o Empreendimento

Com relação ao meio socioeconômico, a execução das etapas que permeiam a fase de planejamento do empreendimento, a saber: estudos ambientais, movimentação de pessoas exógenas e informações relacionadas à aquisição de terrenos, por exemplo, mesmo que não promovam intervenções diretas nos territórios municipais, já se configuram como um fator de mudança no cotidiano da população residente, principalmente devido à ocorrência de expectativas de crescimento econômico e abertura de vagas de empregos diretos e indiretos, além dos efeitos de evolução da renda local e a arrecadação de impostos municipais (e aqueles provenientes de transferências entre unidades federativas).

Tal mudança no cenário econômico deixaria de se estabelecer, criando um “vazio” a partir da não consolidação do empreendimento e dos investimentos que porventura seriam propiciados a partir dessa implantação; vazio este proporcional ao investimento proposto pelo empreendimento.

É válido informar que é prevista uma gama de impactos que ocorreriam na área urbana municipal e na área do entorno direto que não se viabilizariam, uma vez da não ocorrência da pressão antrópica sobre os serviços públicos e infraestruturas locais.

As localidades e aglomerados urbanos inseridos nas áreas circunvizinhas à área que hipoteticamente receberia o empreendimento, na condição de não implantação da UVS e suas infraestruturas associadas, continuariam sofrendo o impacto relacionado à expectativa positiva gerada a partir das campanhas diagnósticas e comunicações estabelecidas, uma vez que há a sensação de que o empreendimento traria investimento direto àquelas localidades ou mesmo um fluxo superior de dinheiro e serviços.

Porém, considerando a percepção negativa quanto à implantação do empreendimento, as condições de expectativas negativas também seriam arrefecidas o que representaria um fator de mudança do cotidiano a menos à população inserida no entorno direto do empreendimento.

Tais consolidações de impactos de geração de expectativas positivas e negativas ficam restritas ao componente ambiental e populacional, uma vez que não há qualquer intervenção física que promova alteração na estrutura ambiental local ou em áreas destinadas à consolidação de unidades produtivas em geral, ou seja, a hipótese de não implantação do empreendimento extinguiria a possibilidade de ocorrência dos impactos ambientais positivos e negativos relacionados exclusivamente às fases de instalação e operação do empreendimento.

Conclui-se que o cenário sem o empreendimento já é de grande pressão antrópica, responsável pelo atual predomínio de áreas degradadas e ocorrência consolidada de outros empreendimentos de diferentes tipologias que já se consolidam como indutores de impactos diretos e difusos em toda região. Com isso, tal cenário de pressão às populações viventes na região será de difícil controle ou reversão, em detrimento ou não da instalação do referido empreendimento, dadas as características da ocupação humana no local.

Os fatores de pressão existentes sobre os componentes socioambientais permanecerão, de modo que a qualidade ambiental futura da região dependerá da manutenção da dinâmica atualmente presente, assim como das tendências projetadas para estes fatores.

6.3.4.2 Com o empreendimento

Apesar do impacto de perda de cobertura vegetal nativa, o empreendimento vai aumentar a quantidade de áreas desflorestadas em escala local. Neste mesmo nível, com a implantação do empreendimento esperamos que os fragmentos adjacentes às estruturas construídas sofram os efeitos negativos descritos na análise de impactos. Entretanto, devido às pequenas dimensões da área diretamente afetada, esperamos que os efeitos negativos na vegetação se mantenham na mesma escala local, com poucas contribuições para o agravamento dos impactos em escala regional.

Assim, com a instalação do empreendimento, medidas mitigadoras serão executadas de forma que os efeitos negativos sejam atenuados e se mantenham em escala local. Dentro do escopo das medidas de mitigação de impactos estão previstas a reposição florestal e o resgate de germoplasma. A primeira é fundamental para tornar a relação área desmatada/área reflorestada equilibrada, mantendo as métricas atuais de uso do solo pouco alteradas e atenuando a presença do empreendimento na região. A segunda visa conservar o patrimônio genético das espécies vegetais que serão perdidas, dando possibilidades de compensação à biodiversidade local. Portanto, neste cenário, consideramos que a presença do empreendimento na região não trará alterações ambientais à flora diferentes daquelas já observadas na região e não ampliará a área desmatada se todas as medidas recomendadas forem adotadas.

A hipótese da instalação do empreendimento, com relação ao meio socioeconômico, por sua vez, é dada pela previsão de ocorrência dos impactos previstos, conforme os meios de análise ambiental e as áreas consideradas como diretamente ou indiretamente influenciadas a partir da construção do empreendimento.

No contexto regional, ou seja, no âmbito da sede urbana dos municípios de Bujaru e Acará ou nos aglomerados urbanos lindeiros, as principais alterações no meio socioeconômico fazem referência à inserção de ações geradoras relacionadas a: contratação de mão de obra, implantação do canteiro de obras, , movimentação de máquinas e veículos, limpeza

do terreno, extração de material e cobertura dos resíduos, na fase de implantação. Já na fase de operação destacam-se as ações de disposição de resíduos, operação de máquinas e veículos, produção de chorume, entre outros fatos geradores de impactos.

Dentre os principais impactos que modificam a dinâmica regional, principalmente nas localidades e aglomerados urbanos e rurais inseridos no entorno direto do empreendimento, destacam-se: a geração de expectativas favoráveis, expectativas adversas e conflitos sociais decorrentes da instalação do empreendimento, principalmente em consequência do aumento da atração demográfica. Tais impactos previstos para o meio socioeconômico denotam a necessidade de realização de ações informativas e a universalização dos aspectos relacionados ao empreendimento, suas fases e demais medidas de controle dos impactos, capitaneadas pelo componente de Comunicação Social.

Especificamente no que tange à população contratada, tem-se, ainda, o esforço realizado para a contratação do máximo de profissionais já residentes nas sedes e aglomerados urbanos. É válido reiterar que os impactos são proporcionais à tecnologia empregada, tipologia e porte do empreendimento, que no caso da Unidades de Valorização Sustentável (UVS) podem ser considerados pequenos em face ao contexto regional e proximidade com outros indutores de impactos, tais como a Alça Viária (PA-483), empreendimentos diversos e a própria região metropolitana de Belém.

A movimentação antrópica determinada a partir da contratação de mão de obra local, seja diretamente ou por meio da contratação de prestadores de serviços e terceiros tendem a promover uma série de interferências no cotidiano da população, em especial no entorno das áreas destinadas a instalação de alojamentos, repúblicas e demais áreas de apoio associadas diretamente à UVS. Dentre as interferências que podem acontecer destaca-se o aumento da demanda por serviços públicos das sedes urbanas, provocado pelo aumento da demanda de serviços de saúde, infraestrutura de habitação, segurança pública, entre outros.

Tal como apresentado anteriormente, a criação, manutenção e correta utilização dos canais de comunicação e a universalização das informações relativas às mudanças promovidas pelo empreendimento será uma forma de mitigação dos impactos e de potencialização da utilização da mão de obra local, ou seja, aquela já residente nos municípios diretamente envolvidos na implantação do empreendimento.

Ainda, citando a mão de obra contratada, há de se considerar, também a finalização das etapas construtivas e a consequente desmobilização da mão de obra, ou seja, a perda de vagas decorrente da finalização da etapa de obras. Tal movimento, mesmo que natural poderia vir a potencializar a pressão nos equipamentos públicos locais, principalmente em função das vagas ocupadas pela população exógena conduzida para o empreendimento para o preenchimento das oportunidades de trabalho surgidas durante as obras. Contudo,

tal movimentação é tida como mínima, considerando que o número de contratações diretas realizadas pela UVS é pequeno, devido ao seu porte e tipologia e o contexto regional, além da conversão de muitas dessas vagas para o período de operação comercial do empreendimento.

Destaca-se no âmbito da pressão das infraestruturas públicas e de uso coletivo, a ocorrência da pressão junto ao sistema viário local, perfazendo condições de degradação da estrutura que hoje já é considerada incompatível com o uso dado pela população local. A sinergia desses usos pode vir a potencializar riscos no que tange às condições de tráfego, ocorrência de acidentes de usuários e de fauna, além de transtornos e prejuízos à população local.

Relacionado, ainda, à população local, entende-se que a hipótese de instalação do empreendimento pode promover a inserção de elementos novos ao cotidiano da população, principalmente relacionados à paisagem, ruídos, poeiras e odores, além da presença de uma população exógena, citada anteriormente.

A presença desses elementos ao cotidiano da população, potencializado pelo risco de desvalorização dos terrenos do entorno e uma possível alteração dos padrões atuais de uso e ocupação do solo regional são as interferências que promovem maiores impactos socioambientais relacionados à tipologia proposta e são responsáveis pela percepção negativa que a população já demonstra contra o empreendimento.

A correta execução de medidas de acompanhamento, monitoramento e a preocupação com a responsabilidade social durante a consolidação do empreendimento tende a arrefecer ou minimizar os impactos de incomodo que porventura possam ser gerados.

No que tange, ainda, a questão econômica, a instalação do empreendimento pode vir a representar um importante incremento às finanças dos municípios, em especial no que tange aos impostos e tributos gerados, além do volume monetário que o município receberá a partir da consolidação dos contratos de compra de produtos, contratação de serviços e indenizações fundiárias.