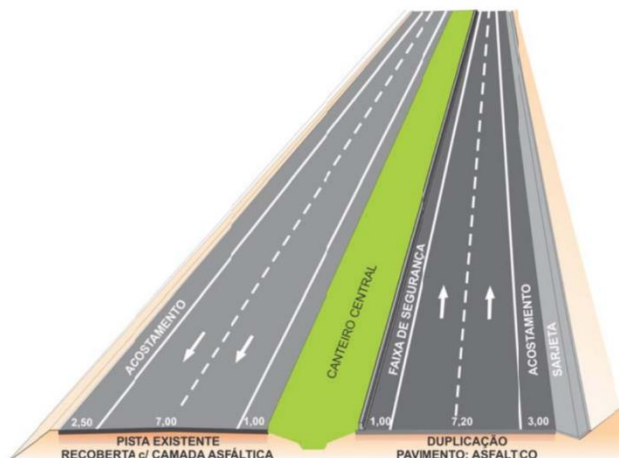


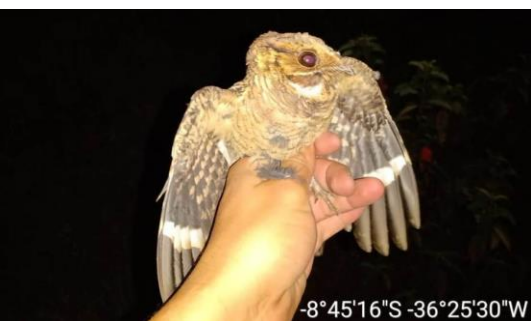


ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

Adequação de Capacidade Viária da Rodovia BR-423, trecho: do km 18,20 – entroncamento BR-232 (São Caetano) ao km 86,12, com extensão total de 67,92 km



**PROCESSO CPRH SEI nº
0031000013.003417/2021-32**



Elaboração:



RECIFE - PE
ABRIL DE 2023

TOMO III

Capítulos 11 a 18

Sumário

11	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	1
11.1	METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO	2
11.2	IDENTIFICAÇÃO DAS AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS SOBRE O MEIO AMBIENTE.....	5
11.3	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	6
11.3.1	Meio Físico.....	6
11.3.2	Meio Biótico.....	20
11.3.3	Meio Socioeconômico.....	30
12	MEDIDAS DE CONTROLE.....	51
12.1	MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	52
13	PROGRAMAS AMBIENTAIS	67
13.1	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....	68
13.1.1	Justificativa.....	68
13.1.2	Objetivos	68
13.1.3	Metodologia	69
13.1.4	Período de Execução	69
13.2	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	69
13.2.1	Justificativa.....	69
13.2.2	Objetivos	70
13.2.3	Metodologia	70
13.2.4	Período de Execução	70
13.3	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	71
13.3.1	Justificativa.....	71
13.3.2	Objetivos	71
13.3.3	Metodologia	71
13.3.4	Período de Execução	71
13.4	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	72
13.4.1	Justificativa.....	72
13.4.2	Objetivos	72
13.4.3	Metodologia	72

13.4.4	Período de Execução	73
13.5	PROGRAMA DE CONTROLE DE EROSÃO E/OU ASSOREAMENTO.....	73
13.5.1	Justificativa.....	73
13.5.2	Objetivos	73
13.5.3	Metodologia	73
13.5.4	Período de Execução	74
13.6	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	74
13.6.1	Justificativa.....	74
13.6.2	Objetivos	74
13.6.3	Metodologia	75
13.6.4	Período de Execução	75
13.7	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	76
13.7.1	Justificativa.....	76
13.7.2	Objetivos	76
13.7.3	Metodologia	76
13.7.4	Período de Execução	77
13.8	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES	78
13.8.1	Justificativa.....	78
13.8.2	Objetivos	78
13.8.3	Metodologia	78
13.8.4	Período de Execução	79
13.9	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	79
13.9.1	Justificativa.....	79
13.9.2	Objetivos	80
13.9.3	Metodologia	80
13.9.4	Período de Execução	81
13.10	PROGRAMA DA QUALIDADE DO AR E CONTROLE DAS EMISSÕES ATMOESFÉRICAS	81
13.10.1	Justificativa.....	81
13.10.2	Objetivos.....	81

13.10.3	Metodologia.....	82
13.10.4	Período de Execução	82
13.11	PROGRAMA DE CONTROLE DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (RUÍDO)...	82
13.11.1	Justificativa.....	82
13.11.2	Objetivos.....	82
13.11.3	Metodologia.....	83
13.11.4	Período de Execução	83
13.12	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E AÇÃO DE EMERGÊNCIA	83
13.12.1	Justificativa.....	83
13.12.2	Objetivos.....	83
13.12.3	Metodologia.....	84
13.12.4	Período de Execução	84
13.13	PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	84
13.13.1	Justificativa.....	84
13.13.2	Objetivos.....	85
13.13.3	Metodologia.....	85
13.13.4	Período de Execução	85
13.14	PROGRAMA DE SALVAMENTO E TRANSPLANTE DE GERMOPLASMA VEGETAL.....	85
13.14.1	Justificativa.....	85
13.14.2	Objetivos.....	86
13.14.3	Metodologia.....	86
13.14.4	Período de Execução	87
13.15	PROGRAMA DE RESGATE E AFUGENTAMENTO DE FAUNA	87
13.15.1	Justificativa.....	87
13.15.2	Objetivos.....	87
13.15.3	Metodologia.....	87
13.15.4	Período de Execução	87
13.16	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.....	88
13.16.1	Justificativa.....	88

13.16.2	Objetivos.....	88
13.16.3	Metodologia.....	88
13.16.4	Período de Execução	88
13.17	PROGRAMA DE MONITORAMENTO FLORESTAL	89
13.17.1	Justificativa.....	89
13.17.2	Objetivos.....	89
13.17.3	Metodologia.....	89
13.17.4	Período de Execução	90
13.18	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PELA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO.....	90
13.18.1	Justificativa.....	90
13.18.2	Objetivos.....	90
13.18.3	Metodologia.....	91
13.18.4	Período de Execução	91
13.19	PROGRAMA DE CONTROLE DA SAÚDE PÚBLICA	91
13.19.1	Justificativa.....	91
13.19.2	Objetivos.....	91
13.19.3	Metodologia.....	92
13.19.4	Período de Execução	92
13.20	PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E BENFEITORIAS	92
13.20.1	Justificativa.....	92
13.20.2	Objetivos.....	92
13.20.3	Metodologia.....	93
13.20.4	Período de Execução	94
13.21	PROGRAMA DE REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO.....	94
13.21.1	Justificativa.....	94
13.21.2	Objetivos.....	94
13.21.3	Metodologia.....	95
13.21.4	Período de Execução	95
13.22	PROGRAMA DE GESTÃO DE INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS MINERÁRIAS	96
	Justificativa	96

13.22.1	Objetivos.....	96
13.22.2	Metodologia.....	96
13.22.3	Período de Execução	96
14	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	97
14.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	98
14.2	LEGISLAÇÃO APLICAVEL.....	98
14.3	CÁLCULO ESPECÍFICO DO GRAU DE IMPACTO PARA O CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	103
14.3.1	-METODOLOGIA DECRETO FEDERAL Nº 6.848/2009	103
14.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CÁLCULO ESPECÍFICO DO GRAU DE IMPACTO PARA O CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	110
14.5	DESTINAÇÃO DOS RECURSOS E INDICAÇÃO DA PROPOSTA DE UCS A SER BENEFICIDA PELA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	110
15	PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL.....	112
15.1	CENÁRIO SEM O EMPREENDIMENTO	113
15.2	CENÁRIO COM O EMPREENDIMENTO	114
16	CONCLUSÕES.....	116
17	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
18	ANEXOS.....	141

Lista de Figuras

Figura 11-1 – Matriz de Impactos Ambientais – Meio Físico.....	46
Figura 11-2 – Matriz de Impactos Ambientais – Meio Biótico.....	48
Figura 11-3 – Matriz de Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.....	50

Lista de Tabelas

Tabela 11.1-1 - Avaliação da Significância dos Impactos Potenciais.....	5
Tabela 11.3-1 - Classe de uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada (ADA) com sua área em hectares (ha), em quilômetros quadrados (km ²) e em porcentagem (%).....	21
Tabela 11.3-2 - interferência em Áreas de Preservação Permanente-APP.....	22
Tabela 11.3-3 – Área de supressão da vegetação.....	25
Tabela 12.1-1 - classificação das medidas de controle ambiental.....	53
Tabela 14.3-1 Análise de resiliência do ambiente.....	106

CAPÍTULO

11 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

11 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais da Adequação de Capacidade (Duplicação) e Restauração da Rodovia BR-423/PE foram identificados e analisados a partir das relações do empreendimento com os recursos naturais físico, biótico e socioeconômico, presentes nas Áreas de Influências definidas para o Estudo e considerando o projeto em suas diversas fases (planejamento, construção e operação).

Desta forma, foram analisados os principais aspectos técnicos do empreendimento, bem como as etapas construtivas previstas, identificando-se as atividades - e o período das várias fases que possam implicar em potenciais alterações ambientais nos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico.

A sistematização de toda a avaliação foi explicitada sob a forma de uma Planilha (Matriz de Impactos), o que permite a visualização global dos impactos e a determinação da Relevância de cada impacto ambiental.

A continuação será apresentada, conforme determina o Termo de Referência da CPRH, a metodologia utilizada para a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, bem como a descrição detalhada para cada impacto ambiental identificado.

11.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO

A duplicação da rodovia BR-423/PE envolverá um conjunto de atividades geradoras de impactos ambientais. A primeira etapa, a etapa de planejamento, implica em impactos relacionados com geração de expectativas e início de possíveis especulações. A etapa de implantação promoverá impactos ambientais mais intensos e negativos, pois nessa fase são necessárias grandes ações no ambiente, como: movimentações de terra; supressão de vegetação; implantação de canteiros de obras; exploração de jazidas e áreas de bota-fora e grande movimentação de maquinário pesado. Na etapa de operação há uma tendência de diminuição dos impactos ambientais ocorridos na primeira anterior e surgimento de novos impactos em decorrência do aumento tráfego na rodovia.

A análise dos impactos ambientais decorrentes da duplicação da BR-423/PE foi fundamentada em metodologia específica e de domínio usual, buscando-se identificar, qualificar e quantificar, quando passíveis de mensuração, os impactos a serem gerados nas fases de planejamento, implantação e operação da rodovia na área de influência do empreendimento. A identificação dos impactos ambientais também teve como base as observações de campo dos diversos aspectos referentes ao empreendimento.

Desta forma de acordo com o Termo de Referência da CPRH, foram classificados todos os impactos segundo: o Efeito (positivo ou negativo); a Direcionalidade (meio físico, meio biótico meio socioeconômico); a Natureza (direto ou indireto); a Periodicidade (temporário, cíclico ou permanente); a Temporalidade (imediate, curto, médio ou longo prazo); a Abrangência (local, regional ou global) a Reversibilidade (irreversível ou reversível); a Probabilidade (alta, média ou baixa) a Magnitude (alta, média, baixa e irrelevante); e a Importância (alta, média ou baixa).

O desenvolvimento desta metodologia se deu a partir da análise integrada sobre os componentes ambientais considerando-se três fases, a saber:

Fase 1 – Identificação das ações geradoras (aspectos ambientais) de impactos ambientais e correlação entre cada uma das atividades previstas com os respectivos aspectos ambientais.

Fase 2 – Identificação, Caracterização e Avaliação dos possíveis impactos ambientais.

Fase 3 – Proposição de medidas e elaboração da Matriz de Avaliação de Impactos baseada na metodologia da Matriz de Impactos (LEOPOLD et al., 1971).

A primeira fase consistiu na identificação das ações potencialmente causadoras de prejuízos aos recursos naturais, tanto físicos e bióticos quanto socioeconômicos. Estas ações guardam estreita correspondência com as atividades de implantação e operação da rodovia, e são variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte dos mesmos.

Em seguida, o procedimento foi a identificação das ações impactantes ou atividades (aspectos) que ao longo do período de obras e na operação venham a causar impactos (ambientais) sobre os recursos naturais e socioeconômicos. O agrupamento das atividades características das obras do empreendimento e a cronologia de execução, permitiu avaliar qual seria o aspecto (atividade) com potencial de causar impacto sobre os diferentes recursos, e considerando a duração, frequência, magnitude, forma, reversibilidade e características espaciais.

Definidos os fatores geradores, a avaliação de cada atividade foi feita considerando critérios como: natureza, efeito, direcionalidade, temporalidade, periodicidade, abrangência, reversibilidade, magnitude e importância. A partir da avaliação foi elaborada a matriz de identificação de impactos, que discrimina as ações correspondentes, correlacionando-os aos principais componentes ambientais suscetíveis aos efeitos dos empreendimentos, com base em reuniões multidisciplinares com os especialistas das diversas áreas do componente ambiente, envolvidos efetivamente neste estudo.

Com base nessas informações procurou-se identificar medidas mitigadoras adequadas, visando evitar, minimizar ou eliminar qualquer potencial impacto adverso, que deverá ser de responsabilidade de execução por parte do empreendedor.

Portanto, a matriz de identificação de impactos tem como estruturação básica os componentes dos seguintes conjuntos de variáveis: de um lado as ações necessárias à implantação e operação e, de outro, os componentes ambientais referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, passíveis de sofrerem os efeitos dessas ações.

Partindo dessas considerações, as organizações para o desenvolvimento da análise dos impactos basearam-se na ordem apresentada a seguir:

i. Conhecimento do Empreendimento e Atividades Previstas

Nessa etapa, a equipe responsável pela elaboração deste EIA analisou os principais aspectos técnicos do empreendimento e os procedimentos construtivos elaborados para o desenvolvimento da

obra, sendo identificadas as atividades previstas que implicassem potenciais alterações ambientais, constituindo, assim, as fases e ações do empreendimento

ii. Definição dos Critérios

Para a avaliação qualitativa dos impactos, foram adotados os seguintes critérios:

- ✓ **Efeito** (positivo ou negativo) - Indica se o impacto tem efeitos benéficos/positivos (POS) ou adversos/negativos (NEG) sobre o meio ambiente.
- ✓ **Direcionalidade/Meio** (meio físico, meio biótico meio socioeconômico) - Indica sobre qual meio – físico (F), biótico (B) ou socioeconômico (S) – o impacto irá surtir seus efeitos. Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente.
- ✓ **Aspecto Ambiental** - São definidos como elementos das atividades, produtos ou serviços de uma organização que possam interagir com o ambiente que estão relacionados com a causa do impacto.
- ✓ **Natureza** (direto ou indireto) - Como se manifesta o impacto, ou seja, se é um impacto direto (DIR), decorrente de uma ação do empreendimento, ou se é um impacto indireto (IND), decorrente de outro ou outros impactos gerados diretamente ou indiretamente por ele.
- ✓ **Fase de Ocorrência** - Indica em que fase do empreendimento o impacto se manifesta, podendo ser nas fases de projeto (PRO), implantação (IMPL) e/ou operação (OPER). Em alguns casos o impacto poderá ocorrer em mais de uma fase.
- ✓ **Periodicidade** (temporário, cíclico ou permanente) - Critério que indica o tempo de duração ou frequência do impacto, podendo ser permanente (PER), temporário (TEMP) ou cíclico (CIC).
- ✓ **Temporalidade** (imediato, curto prazo, médio prazo ou longo prazo) – traduz a duração do efeito do impacto no ambiente, considerando, de acordo com a Resolução Consetma-PE nº 04/2010: imediato – de 0 a 5 anos; curto prazo – de 5 a 10 anos; médio prazo – de 10 a 20 anos; longo prazo – acima de 20 anos.
- ✓ **Abrangência** (local, regional ou global) - Indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir no local (LOC) ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, caracterizando-se como impactos regionais (REG) ou até mesmo aqueles que extrapolam as áreas regionais, considerados de abrangência global. Considerou-se como efeito local àquele que se restringe à Área Diretamente Afetada do Empreendimento, regional, aquele que se reflete na Área de Influência Direta, e os impactos de abrangência global são aqueles que alcançam a Área de Influência Indireta.
- ✓ **Reversibilidade** (irreversível ou reversível) - Classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são reversíveis (REV) ou irreversíveis (IRR). Permite identificar que impactos poderão ser integralmente reversíveis a partir da implementação de uma ação de reversibilidade ou poderão apenas ser mitigados ou compensados.
- ✓ **Probabilidade** (alta, média ou baixa) - A probabilidade ou frequência de um impacto será Alta (ALT) se sua ocorrência for quase certa e constante ao longo de toda a atividade, Média (MED) se sua ocorrência for intermitente e Baixa (BAI) se for quase improvável que ele ocorra.

- ✓ **Magnitude** (alta, média e baixa) - Refere-se ao grau de incidência ou intensidade do efeito de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Ela pode ser de alta (ALT), média (MED) ou baixa (BAI) magnitude, segundo a intensidade de transformação da situação pré-existente do fator ambiental impactado. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao fator ambiental em questão, independentemente da sua importância por afetar outros fatores ambientais.
- ✓ **Importância** (alta, média ou baixa) - Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental, por exemplo, se houver extinção de uma espécie ou perda de um solo raro, embora de pouca extensão. Ela é alta (ALT), média (MED) ou baixa (BAI), na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local.
- ✓ **Significância** - É classificada em três graus, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude, importância, ou seja, pouco significativo (PS), significativo (S) e muito significativo (MS). Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo; quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ter pouca significância.

Tabela 11.1-1 - Avaliação da Significância dos Impactos Potenciais

Importância	Magnitude		
	Alta	Média	Pequena
Alta	MS	MS	S
Média	MS	S	PS
Pequena	S	PS	PS

11.2 IDENTIFICAÇÃO DAS AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS SOBRE O MEIO AMBIENTE

As ações geradoras dos impactos ambientais característicos de uma obra de duplicação de rodovia podem ser divididas em três etapas: planejamento/projeto, implantação e operação do empreendimento.

A etapa de implantação é caracterizada pelas ações preparatórias para o início das obras, é nessa etapa que ocorrem as alterações topográficas mais significativas com grandes movimentações de terra através de obras de terraplenagem. As principais ações geradoras dos impactos nessa fase são:

➤ Etapa de Planejamento e Projeto

Nesta etapa inicial de concepção de projeto há a expectativa da maioria da população com a duplicação que poderá trazer melhoria e segurança da rodovia quando da sua operação, há também a

expectativa da geração de empregos para uma parcela da população e também há para alguns a preocupação com desapropriações.

➤ Etapa de Implantação

A etapa de implantação é onde ocorre a maioria das ações e os principais impactos ambientais. Nesta etapa o empreendimento é construído implicando na execução de todas as etapas da obra de implantação de uma rodovia, com as seguintes atividades:

- Contratação de mão de obra;
- Abertura de vias de serviço;
- Limpeza do terreno e supressão de vegetação;
- Utilização de áreas de empréstimo;
- Utilização de jazidas e pedreiras;
- Terraplanagem;
- Transporte dos materiais;
- Preparação do terreno
- Pavimentação asfáltica;
- Pintura e sinalização
- Drenagem e obras-de-arte especiais.

➤ Etapa de Operação

Esta etapa consiste na liberação da via ao tráfego. A etapa está condicionada pelo atendimento de todos os requerimentos ambientais e normativos e só será concedida pelo órgão regulador depois de atendidas todas as premissas definidas pelas normas que regem a malha viária federal. Nessa fase ocorrem algumas intervenções:

- Conservação de rotina;
- Manutenção ou reabilitação do pavimento;
- Melhorias operacionais;
- Conservação de emergência.

11.3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

11.3.1 Meio Físico

a) Alteração na Dinâmica Superficial do Solo com Início de Processos Erosivos

Considerando as características do empreendimento, esse tipo de impacto poderá ocorrer pelo desmatamento e limpeza em largura excessiva na faixa de domínio. Essa possibilidade pode ser minimizada na fase de estudo do projeto de engenharia para definição do traçado, de maneira a evitar a excessiva exposição do solo.

Por outra parte, durante as obras, a implantação de projetos de sistemas de drenagens incompletos, subdimensionados ou sem sistemas de proteção e de dissipação de energia, poderão iniciar ou acelerar processos erosivos em trechos ambientalmente mais sensíveis. Processos erosivos agravados principalmente devido à retirada da cobertura vegetal, o que gera a exposição do solo, provocam escoamento superficial, transporte de partículas, solapamentos de base de taludes, movimentos de massa localizados, etc.

O processo erosivo poderá ser iniciado ou agravado também devido às alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; nas áreas exploradas durante a construção e não recuperadas; na formação de “piscinas” em jazidas, pedreiras ou caixa de empréstimo; no represamento em bueiros ou no desmatamento em largura excessiva.

Esse impacto provavelmente será diferenciado entre os trechos, sendo o processo de erosão laminar predominante nos trechos com maior declividade, por deslocamento de massa principalmente devido à inclinação dos taludes. No caso da Rodovia BR-423/PE, os trechos com maiores declividades se encontram no trecho de aproximadamente 1,5 quilometro, entre as áreas urbanas de Lajedo e Jupí, situado entre os quilômetros 68,5 e 70.

Recorrendo-se aos mapas-síntese de relevo e declividades, e erodibilidade dos solos e erosividade das chuvas da SUDENE/DRN, os quais fornecem, através de parâmetros integrados, um risco de erosão hídrica para a área em estudo resultados que variam da Classe 2 (Moderada) à Classe 4 (Fraco).

Em todos os trechos da rodovia a ser duplicada qualquer desmatamento nessa área poderá dar início à erosão laminar de moderada a forte e em sulcos, que podem evoluir para ravinamentos de escoamento superficial concentrado, alterando a estabilidade das encostas existentes, caso não sejam adotadas medidas preventivas e corretivas durante a fase de implantação do empreendimento. Esse impacto pode também causar assoreamento em corpos d’água próximos, devido ao carreamento de sólidos.

Avaliação do Impacto:

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Intervenção no solo e Retirada de vegetação
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação
Periodicidade/Duração	Temporário/Cíclico
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Projetar/dimensionar corretamente os sistemas de drenagens de águas pluviais levando em consideração o volume, inclinação, pontos de lançamento, sistemas de dissipação de energia e características físicas dos solos ou corpos hídricos que receberão o fluxo;
- ✓ Levar em conta o uso futuro dos solos e suas características nas bacias interceptadas;
- ✓ Prever a recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos, pedreiras e canteiros;
- ✓ Aperfeiçoar e detalhar levantamentos topográficos, principalmente nas áreas consideradas críticas, seja pela tipologia do relevo, inclinação dos taludes, tipo de solo ou obras de engenharia que serão necessárias para viabilizar o empreendimento;
- ✓ Limitar o desmatamento à largura necessária à implantação do corpo estradal;
- ✓ Limitar a remoção da camada vegetal à largura delimitada pelos *off sets*;
- ✓ Implantar revestimento vegetal nos trechos mais suscetíveis à erosão. Recomenda-se o plantio de gramíneas associadas a algumas leguminosas para manutenção das encostas e proximidades de talvegues;
- ✓ Execução de drenagem eficiente da faixa de domínio da rodovia a fim de assegurar o escoamento das águas. Durante a abertura da faixa, deverão ocorrer ações para que o material escavado não interfira com o sistema de drenagem construído;
- ✓ Elaboração de projeto de estabilização e proteção da faixa de domínio da rodovia e outras áreas terraplenadas circunvizinhas, a partir do cadastramento de rampas, taludes e sondagens geotécnicas;
- ✓ Monitoramento ao longo das rampas de maiores declividades e nos terrenos mais suscetíveis à erosão, visando detectar a formação de sulcos erosivos, fraturas no solo, principalmente onde houver vegetação mais nova, ausente ou alterada, que indique terrenos instáveis sujeitos a formação de ravinas, voçorocas ou escorregamentos;
- ✓ Conservação e manutenção das obras de contenção realizadas, verificando as deficiências que possam ocorrer no sistema de drenagem, vegetação plantada, obstrução de drenos, evitando novas instabilizações;
- ✓ Limpeza e manutenção periódica do sistema de drenagem pluvial.

b) Interferência na Drenagem Natural

A escolha de locais incorretos para bota-foras e materiais inservíveis, aliados à execução de um conjunto de obras em sequência descompassada, pode provocar a interferência na drenagem natural ocasionando o início de processos erosivos e o consequente assoreamento dos cursos d'água próximos à rodovia, os quais receberão todo o material particulado transportado de áreas vizinhas. Observando este impacto sob o prisma de que a drenagem natural será afetada com a diminuição da sua área permeável e com a alteração da direção e escoamento superficial da drenagem natural, ele se torna um impacto permanente e irreversível.

Durante as obras de implantação esse tipo de impacto poderá ser causado por grandes movimentações de terra, devido à terraplenagem; sistemas de drenagem incorretos ou subdimensionados; alterações de uso do solo nas bacias interceptadas; áreas exploradas durante a construção e não recuperadas; pedreiras sem os processos de recuperação de áreas degradadas; ou a limpeza em largura excessiva gerando grandes áreas de solo expostos.

A interferência na drenagem natural também poderá causar a alteração dos talwegues das drenagens por deposição de material particulado excessivo, causando uma mudança no regime de *run off* do escoamento superficial e, conseqüentemente, iniciando novos pontos de processos erosivos.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Intervenção no solo e movimentação de terra
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente/Cíclico
Temporalidade	Longo prazo
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas:

- ✓ Definir áreas de depósito de material (Bota espera e Bota Fora) que não estejam em local de drenagem que possa acarretar início de processos erosivos e possíveis interferências na drenagem natural;
- ✓ Levar em conta o uso futuro dos solos e suas características macroscópicas nas bacias interceptadas, avaliando principalmente suas condições de coesão;
- ✓ Prever a recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos, pedreiras, canteiros, acampamentos, utilizando programas para recuperação de áreas degradadas;
- ✓ Aperfeiçoar e detalhar levantamentos topográficos com ênfase na direção dos *run offs* e talwegues receptores desses fluxos;
- ✓ Limitar o desmatamento à largura necessária à implantação do corpo estradal;
- ✓ Limitar a remoção da camada vegetal à largura delimitada pelos *off sets*.

c) Interferências Sobre Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais

As interferências com os sistemas existentes de drenagens de águas pluviais acontecerão com a implantação do empreendimento, principalmente nos trechos de travessias urbanas e interseções com os municípios, quais sejam: São Caetano, Cachoeirinha, Lajedo, Jupi, Distrito de Neves no município de Jucati, São João, Calçado e Garanhuns.

Para a implantação das Obras de Artes Especiais-OAEs deve-se tomar atenção maior, pois as intervenções são de maiores proporções.

O conhecimento do sistema de drenagem existente é fundamental para otimizar a obra e poder unir o sistema projetado com o já existente.

A anuência das prefeituras locais sobre o projeto de implantação é importante pois leva o conhecimento do projeto aos municípios e permite a obtenção das informações municipais existentes sobre as possíveis interferências.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Intervenção no solo e movimentação de terra
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas:

- ✓ Identificação de todas as interferências existentes na etapa preliminar de projeto.
- ✓ Elaboração do projeto de drenagem da duplicação da obra da rodovia em consonância com os projetos de drenagens existentes na Área Diretamente Afetada.
- ✓ Solicitação de anuência das Prefeituras e concessionárias de serviços para o projeto de duplicação da rodovia, no que se refere as interferências urbanas e ao plano de ocupação e uso do solo.

d) Interferências sobre os Fluxos dos Corpos Hídricos Superficiais (Alterações no regime fluviométrico)

Os fluxos dos corpos hídricos podem ser reduzidos nos casos de implantação de pilares ou quaisquer outras obras instaladas em seus leitos. Estas obras poderão funcionar como barreiras ao deslocamento das águas, reduzindo pontualmente o fluxo, causando zonas de turbilhonamento. Em áreas propícias ao alagamento, este tipo de impacto é de grande monta e sazonal, podendo ser previsto e eliminado.

A alteração da qualidade das águas será originada a partir da atividade de implantação de pilares, sendo que os principais impactos serão relacionados à suspensão de sedimentos na coluna d'água. Porém, os pilares ficarão implantados de forma permanente e seu impacto no fluxo hídrico é permanente, devendo assim prever no projeto estruturas adequadas para evitar processos de barramento de sedimentos ou formação de zonas de turbilhonamento excessivas.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Instalação de OAEs em corpos hídricos
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Longo prazo
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Evitar a formação de pontos de turbilhonamento, por meio de construções que maximizem a passagem da água de forma rápida e eficiente.
- ✓ Em casos extremos, onde as estruturas do empreendimento promoverem redução da área de escoamento, viabilizar uma abertura do canal de escoamento natural, para a retomada do fluxo original, objetivando ainda, o deslocamento da biota e permitindo condições adequadas para a sua sobrevivência.

- ✓ No Capítulo 6 – Descrição Técnica do Empreendimento, apresenta-se a lista de Obras de Arte Especial-OAE previstas no empreendimento, de acordo com o projeto básico, onde estão previstas as seguintes OAEs do tipo Ponte com interferências em corpos hídricos:

- *Ponte sobre o Rio Una (nova ponte projetada).
- *Ponte sobre o Riacho Doce (nova ponte projetada).
- *Ponte sobre o Riacho São Caetano (alargamento, recuperação e reforço).
- *Ponte sobre o Rio Sanguida (alargamento, recuperação e reforço).
- *Ponte sobre o Rio Canhoto (alargamento, recuperação e reforço).

e) Alterações na Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

Este impacto está estreitamente relacionado com o impacto de Interferência na Drenagem Natural, aunado a todo os demais componentes que podem afetar a qualidade da água, como por exemplo carreamento de sedimentos, que é o mais comum em um empreendimento com grau elevado de movimentação de terra, ou até mesmo impactos com probabilidades menores, como acidentes com produtos químicos (CBUQ) nas usinas de asfalto.

A abrangência deste impacto está diretamente ligada à capacidade de dispersão da substância poluente. No que diz respeito aos produtos utilizados em obra, o impacto não é grande, pois grande parte dos produtos é derivada de hidrocarbonetos, possuindo pouca mobilidade física e química no solo.

Outra forma de poluição mais eficiente é o vazamento de fossas sépticas, pois neste caso os poluentes encontram-se diluídos em água e são dispersos em profundidade, podendo comprometer a qualidade da água subterrânea.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Instalação de canteiros de obra e Usinas de Asfalto
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação
Periodicidade/Duração	Temporário/Cíclico
Temporalidade	Médio prazo
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Alta
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ As vias de acesso à obra deverão ser devidamente sinalizadas, assim como todos os pontos em que houver interferência da obra com a rodovia.
- ✓ As fossas sépticas deverão ser construídas de acordo com normas técnicas, sendo importante sua manutenção e monitoramento para prevenção de vazamentos e intervenção no sistema, caso necessário.
- ✓ Os critérios especificados nas instruções técnicas de projeto deverão ser obedecidos, em relação à drenagem de estradas de acesso e aos tipos de traçado.
- ✓ Estabelecer e aplicar normas e procedimentos para coleta, filtragem e recuperação de graxas e óleos em locais específicos, instalação de caixas separadoras de água e óleo em áreas de manobra e manutenção de máquinas.
- ✓ Os critérios especificados nas instruções técnicas de projeto deverão ser obedecidos, em relação às construções sanitárias de apoio.
- ✓ Estabelecer e aplicar normas e procedimentos para coleta, filtragem e recuperação de esgoto sanitário e lixo sólido.
- ✓ Deve-se implementar durante e depois das obras um programa específico para acidentes com produtos perigosos.

f) Impactos Decorrentes da Exploração de Jazidas e Empréstimos e do Descarte de Materiais em Áreas de Depósito Temporário (Bota Espera)

Entre os possíveis materiais utilizados na instalação rodoviária estão os agregados de calcário, granito, arenito, etc. geralmente retirados de áreas de empréstimo vizinhas aos locais de uso.

Há de se salientar a obrigatoriedade de tomada/compra de agregados de áreas e empresas rigorosamente licenciadas e que estejam cumprindo a legislação ambiental. O mesmo cuidado para as áreas de bota fora e bota espera que deverão estar devidamente identificadas e autorizadas dentro do processo de licenciamento ambiental, em especial na Licença de Instalação.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Intervenção no solo
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Curto prazo
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Uso de áreas de empréstimo devidamente licenciadas/regularizadas.
- ✓ Adequar a demanda de exploração de novas jazidas ao correto licenciamento ambiental e implantá-las em pontos ambientalmente favoráveis. A escolha dos pontos de exploração, bota fora e bota espera deverá ser adequada à demanda dos materiais para a implantação do empreendimento, pois seguirá o projeto executivo quanto à localização dessas prováveis áreas com estudo de potencial de exploração, riscos e passivos ambientais. Portanto, na etapa preliminar do empreendimento não é possível identificar em quais áreas deverão ser implantadas as mesmas.
- ✓ Recuperação da área através de PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas após a finalização da atividade.

g) Alteração na Qualidade do Ar

Este é um impacto muito frequente nos empreendimentos com muita movimentação de terra. A suspensão de poeira criada pela passagem frequente de máquinas sobre o solo seco promove a poluição do ar nas áreas de influência do empreendimento.

Haverá emissão de poeiras nas áreas onde serão realizadas as operações de terraplenagem, cortes e aterros, bem como em locais onde serão realizadas obras de implantação de viadutos, passarelas, interseções. Nas áreas-fontes este tipo de impacto é mais proeminente, uma vez que neste ponto são realizadas as maiores movimentações de terra. Nas áreas onde as ocupações urbanas são mais

próximas da rodovia e nos trechos onde há presença de construções o impacto é significativo e requer maiores cuidados.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Movimentação do solo
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas:

- ✓ Umedecer os caminhos de serviço, especialmente em tempo seco e em áreas habitadas;
- ✓ Fiscalização no transporte de caminhões de matéria prima que deverão estar cobertos para evitar espalhamento de material.
- ✓ Promover fiscalização e manutenção dos equipamentos, veículos e máquinas para correta emissão de gases nos níveis aceitáveis segundo as normas e legislação em vigor.
- ✓ Implantação de um programa de controle de monitoramento da qualidade do ar.

h) Aumento do Nível de Ruídos e Vibrações

Este impacto ocorre tanto na fase de instalação como na de operação da rodovia, com diferentes graus de magnitude. Na fase de instalação, as principais fontes de ruídos serão os equipamentos utilizados durante a execução das obras, com especial destaque para a execução de terraplenagem, cortes e aterros e o transporte de material das explorações de jazidas de solos, até o local das intervenções. Esse processo, além de atingir os operários em atividade, também atingirá a população residente nas proximidades.

Os ruídos são decorrentes de motores utilizados para transporte de peças e materiais e para serviços de escavação, cortes e perfuração de maciços terrosos e rochosos. Os canteiros de obra também recebem um aumento representativo dos níveis de ruído, pela constante movimentação de pessoas e veículos.

A emissão de ruídos representa ainda, na fase de implantação, impacto temporário sobre os indivíduos da fauna local que, pela própria mobilidade, poderão se afastar do incômodo durante as operações mais ruidosas.

Com o término das obras de duplicação da rodovia, a emissão de ruídos assume uma característica de impacto permanente, em razão das melhorias implantadas trazerem o aumento da frequência de tráfego e da velocidade média principalmente dos caminhões. Esse quadro implica em aumento da poluição sonora e necessidade de medidas mitigadoras, particularmente onde a rodovia secciona perímetros urbanos.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Uso de maquinário
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação
Periodicidade/Duração	Temporário/Permanente
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas:

- ✓ Controlar a emissão de ruídos dos equipamentos, diretamente vinculados às obras, por meio de monitoramento e da periódica e correta manutenção.
- ✓ Evitar o trabalho noturno e o uso de explosivos indiscriminadamente;
- ✓ Utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs.
- ✓ Implantação de Programa de monitoramento e controle de Emissão de Ruído.

i) Impactos Decorrentes do Manuseio de Resíduos Sólidos nas Frentes de Obra

Os Resíduos Sólidos representam um problema para a obra se não bem administrados e monitorados. A implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos PGRS na obra é fundamental, aunado ao Programa de Educação Ambiental. A coleta seletiva, definição de áreas de depósitos de resíduos e controle de descarte das marmitas utilizadas pelos operários no trecho das obras, são ações necessárias a serem previstas no PGRS.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Produção de Resíduos Sólidos
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Aplicação das medidas recomendadas no Manual Para Atividades Ambientais Rodoviárias (BRASIL, 2006) nos canteiros de obra, com devido gerenciamento e disposição de resíduos;
- ✓ Realizar palestras de educação ambiental voltada aos trabalhadores da obra sobre a necessidade de destinar corretamente os Resíduos Sólidos (lixo);
- ✓ Implantar o Programa Gerenciamento dos Resíduos Sólidos produzidos nos canteiros e nas frentes de obras.

j) Risco de Acidentes com Produtos Químicos, Materiais Tóxicos, Explosivos, etc, durante as fases de Instalação e Operação da Rodovia

Acidentes com Produtos Químicos e Materiais Tóxicos são uma realidade nas rodovias. Na fase de Instalação do empreendimento os riscos envolvendo máquinas e caminhões que estejam trabalhando na obra pode ocorrer levando a uma possível contaminação do solo ou do manancial hídrico.

Com a forte modificação de pH do manancial ou curso d'água, provocado pelo derramamento de ácidos ou bases fortes, em quantidades elevadas, poderá provocar a mortandade de organismos aquáticos, incluindo peixes e outros animais, guardadas as devidas proporções (visto que se trata de um efeito local e não regional, que é rapidamente diluído pelas águas afluentes do rio, mais a jusante) (BRASIL, 2006).

Com as melhorias operacionais propostas e, quando for o caso, a adequação com duplicação da rodovia, espera-se, para a fase de operação, uma diminuição do número de acidentes rodoviários, incluindo aí os que envolvem cargas tóxicas

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico
Aspecto Ambiental	Transporte de Produtos perigosos
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação/ Operação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Curto prazo
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Alta
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Garantir que o programa de gerenciamento de riscos de acidentes com cargas perigosas e respectivo plano de atendimento a emergências sejam observados;
- ✓ Fiscalização do cumprimento da legislação para o transporte de produtos perigosos

k) Risco de Acidentes com a População Local e com o Pessoal Alocado para as Obras

A movimentação inerente de uma obra rodoviária incorre em riscos de acidentes, bem seja com os trabalhadores envolvidos na própria obra, bem seja com a população circundante. Para os trabalhadores da obra existe uma série de medidas mitigadoras e preventivas, como o uso de EPIs, Plano de Prevenção de Acidentes e CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes). Por outra parte, para a população local as principais medidas são relacionadas a uma boa sinalização da obra e um bom Programa de Comunicação Social levando as informações importantes sobre segurança e andamento da obra para a comunidade local.

Outro aspecto desse impacto negativo abrange o risco de acidentes com animais domésticos, uma vez que a rodovia passa por aglomerados urbanos e sedes municipais.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico/Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Circulação de veículos
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medida Recomendadas

- ✓ Sinalização preventiva e ostensiva em todos os trechos em obras, principalmente em locais com situações de risco, perigo, desvios, contornos, etc;
- ✓ Cumprimento dos cronogramas de obras, evitando-se grandes períodos de transtornos/intervenções na rodovia;
- ✓ Divulgação do cronograma de obras e locais das intervenções para a população envolvida;
- ✓ Trabalho de comunicação para incentivar a posse responsável de animais;
- ✓ Orientação aos motoristas (contratados pelas empreiteiras) para a condução e procedimentos adequados no tráfego de veículos, máquinas e equipamentos de grande porte;
- ✓ Cuidados especiais deverão ser adotados para locais de maior movimentação de pessoas, em especial nas imediações dos perímetros urbanos.

1) Interferências com Infraestruturas Existentes (rodovias, gasodutos, linhas de transmissão, sistema de abastecimento de água, acessos e serviços de utilidade pública, etc.)

As Interferências com infraestruturas existentes é um impacto de 100% de probabilidade de ocorrência. Para tal, as medidas devem ser tomadas tanto na fase de projeto, com as obtenções das informações prévias sobre todas as interferências existentes, para que possa ser prevista já em projeto as alternativas locacionais ou tecnológicas nos casos de interferências com infraestruturas

de maior porte, como gasodutos, rodovias, linha de transmissão, sistema de abastecimento de água. No caso de interferências menores, como redes elétricas, cabos de fibra ótica, as concessionárias devem estar alinhadas com o empreendimento para fazer uma possível realocação ou proteção da estrutura para que não ocorra nenhum dano ao serviço.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Físico/Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Escavações e movimentação de terra
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medida Recomendadas

- ✓ Conhecimento na fase de projeto sobre todas as interferências com as infraestruturas existentes na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento.
- ✓ Anuência e conhecimento das concessionárias de prestação de serviço e dos municípios interceptados pelo empreendimento sobre o projeto a ser implantado.

11.3.2 Meio Biótico

- a) **Interferência em Áreas de Ocorrência de Vegetação dos Biomas Mata Atlântica e Caatinga (Com indicação de Tipologia, estado sucessional, quantificação da área a ser suprimida e localização em mapa)**

Apesar da implantação do empreendimento ser em área de abrangência dos biomas da Caatinga e da Mata Atlântica, em alguns trechos ainda podem ser observados a ocorrência de vegetação nativa, mesmo que muito ou pouco descaracterizadas, ou formada por árvores esparsas, e isto incorrerá em um impacto direto sobre o ecossistema e fauna associada. Embora a remoção da cobertura vegetal existente ocorrerá apenas na ADA, o impacto é irreversível, porém compensável.

O quadro abaixo de Uso e ocupação do Solo para a ADA do empreendimento apresenta os quantitativos das áreas que serão afetadas no trecho que abrange os dois biomas:

Tabela 11.3-1 - Classe de uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada (ADA) com sua área em hectares(ha), em quilômetros quadrados (km²) e em porcentagem (%)

Classes	Área (ha)	Área (km ²)	%
Cultura Agrícola	38,322	0,383	9,40
Curso d'água	0,166	0,002	0,04
Fragmentos de Vegetação	21,342	0,213	5,24
Influência Urbana	47,788	0,478	11,73
Solo Exposto	99,715	0,997	24,47
Vegetação Natural	200,186	2,002	49,12
Total	407,520	4,075	100,00

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Biótico
Aspecto Ambiental	Supressão de vegetação
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Limitar o desmatamento e a limpeza nas áreas estritamente necessárias;
- ✓ Implementar o Programa de resgate e afugentamento de fauna;
- ✓ Executar plantio compensatório de mudas de espécies nativas;
- ✓ Identificar anteriormente ao desmatamento, as espécies imunes ao corte passíveis de transplante.

- ✓ Implantação de programas relativos a Salvamento e Transplante Germoplasma, Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação e Monitoramento Florestal da Supressão de Vegetação.

b) Interferências em Unidades de Conservação e Áreas protegidas legalmente

Na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento não foram detectadas unidades de conservação que possam vir a gerar conflitos negativos com as obras a implantar. Na Área de Influência Indireta (AII) estão localizadas duas unidades de conservação de uso sustentável: a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Calaça, localizada no município de Lajedo e a RPPN Pedra do Cachorro, localizada no município de São Caetano, além da unidade de conservação de proteção integral: Monumento Natural Pedra do Cachorro, também localizado no município de São Caetano.

A interferência em Áreas de Preservação Permanente-APP se dará especialmente nas intercessões com os corpos hídricos. As interferências em APP foram identificadas e quantificadas conforme tabela a seguir.

Tabela 11.3-2 - interferência em Áreas de Preservação Permanente-APP

Corpo Hídrico	Intervenção em APP (m2)
Tributários do Riacho Gravatá	11.990
Tributários do Riacho Ipojuca	5.942
Riacho Doce	3.275
Riacho Fundo	9.207
Rio Una	3.670
Riacho Quatis	9.047
Tributários do Riacho Quatis	30.673

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Biótico
Aspecto Ambiental	Intervenção no solo e vegetação
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Adotar medidas preventivas durante as atividades na fase de implantação do empreendimento, garantindo a supressão da menor porção de ambientes possível para implantação da obra;
 - ✓ Implementar o Programa de resgate e afugentamento de fauna;
 - ✓ Identificar anteriormente ao desmatamento, às espécies imunes ao corte passíveis de transplante.
 - ✓ Implantação do Programas de Recomposição da Vegetação da Área de Preservação Permanente.
 - ✓ Implantação dos Programas relativos a Salvamento e Transplante Germoplasma, Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação e Monitoramento Florestal da Supressão de Vegetação.
- c) **Interferências em espécies vegetais ou animais, endêmicas, raras vulneráveis, em processo de extinção, de interesse comercial, alimentício ou científico.**

A fragmentação e a eliminação de habitats têm sido um dos principais fatores responsáveis pela perda da biodiversidade. Em geral, a instalação ou ampliação de empreendimentos e a conseqüente expansão rural e urbana promovem perda de habitats silvestres, degradação de áreas, redução de biodiversidade, podendo acarretar ainda, a extinção local de algumas populações de espécies da fauna e flora. A fragmentação de paisagens naturais em conseqüência de mudanças de uso e ocupação dos espaços acarreta redução na riqueza e na diversidade de animais.

Os efeitos dos impactos indiretos advindos dos empreendimentos devem se materializar num prazo mais extenso. Os variados indícios de caça e perdas de habitats verificados com a fragmentação dos ambientes naturais podem resultar em pequenas variações populacionais que irão se consolidar em diferenças de riqueza e abundância somente após vários eventos sazonais de reprodução, predação e competição por recursos alimentares.

A residência determinada para algumas espécies não significa a permanência das mesmas na área de estudo. Alguns impactos indiretos advindos da reorganização das interações ecológicas entre as variadas espécies podem acarretar alterações a longo prazo na composição e na diversidade das populações animais. A fragmentação dos remanescentes naturais favorece indiretamente eventos de predação e de caça, os quais atuam durante longos períodos até que se estabilizem dentro da comunidade florística e faunística. As populações de algumas espécies registradas a curto e médio prazo podem sofrer extinções locais em períodos subsequentes.

Além disso, em casos específicos, algumas espécies vegetais e animais se extinguem localmente em função de impactos indiretos advindos da maior presença humana. As espécies de serpentes, por exemplo, sofrem perseguições das pessoas que sentem medo delas, mesmo as que não são

peçonhentas, devido à falta de informações dos moradores locais. Portanto, a expansão rural e urbana em direção aos ambientes naturais, pode levar algumas espécies de serpentes à extinção local, pois estas são mortas por moradores que não se sentem seguros com sua presença.

De forma inevitável, a duplicação da rodovia BR-423/PE, acarretará a redução na diversidade de ecossistemas e, por consequência, das espécies da flora e da fauna. Pelo fato de a rodovia já existir, e a região já estar consideravelmente fragmentada e alterada, poucas áreas de vegetação natural de caatinga será suprimido. Isso diminui os efeitos da perda de habitat sobre as espécies da fauna e da flora nativa. Portanto, este constitui-se num impacto negativo de baixa significância.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Biótico
Aspecto Ambiental	Intervenção no solo e vegetação
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação e Operação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Adotar medidas preventivas durante as atividades na fase de implantação do empreendimento, garantindo a supressão da menor porção de ambientes possível para implantação da obra;
- ✓ Implementar o Programa de resgate e afugentamento de fauna;
- ✓ Implementar o Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal

d) Impactos decorrentes da supressão de vegetação nativa ou não (com quantificação de área).

Este é um impacto negativo de ocorrência inevitável, que gera perda de habitats e espécies, principalmente na faixa de domínio e podendo estender seus efeitos na área de influência direta do empreendimento. Quando da implantação/duplicação da rodovia, nas atividades relacionadas como terraplanagem e aterramento das áreas requeridas pelo projeto são necessárias a supressão. Outros impactos ao meio biótico são decorrentes deste.

A supressão da vegetação nativa para as obras de duplicação poderá ocasionar a fragmentação da vegetação nativa o que implicará em impacto negativo e inevitável

Tabela 11.3-3 – Área de supressão da vegetação

Fitofisionomia	Área de supressão de Vegetação (ha)
APP	3,04
Arborização Urbana - Vegetação Exótica	0,5
Savana Estépica	12,4
Savana Estépica Alterada	64,3
Savana Estépica Arborizada	6,4
Culturas, invasoras e áreas degradadas	38,5

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Biótico
Aspecto Ambiental	Supressão de vegetação
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Adotar medidas preventivas durante as atividades na fase de implantação do empreendimento, garantindo a supressão da menor porção de ambientes possível para implantação da obra;
- ✓ Executar plantio compensatório de mudas de espécies nativas a fim de favorecer a resiliência do ambiente e incrementar a conectividade entre os ambientes;
- ✓ Estocar o horizonte orgânico dos solos para posterior reaproveitamento das coberturas das superfícies expostas;
- ✓ Controlar as espécies exóticas invasoras durante o processo de recuperação da área, pois elas competem com a vegetação nativa, impedindo seu estabelecimento;

- ✓ Implementar o Programa de resgate e afugentamento de fauna;
- ✓ Identificar anteriormente ao desmatamento, às espécies imunes ao corte passíveis de transplante.
- ✓ Implantação de programas relativos a Salvamento e Transplante Germoplasma, Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação e Monitoramento Florestal da Supressão de Vegetação.

e) Interferências sobre a fauna relacionadas a perda de habitats

A perda de cobertura vegetal em função da duplicação da rodovia ocorrerá em alguns trechos e ocasionará um isolamento ainda maior dos remanescentes de vegetação nativa, o que poderá causar danos aos ecossistemas nativos e à estrutura do ambiente físico que os suporta, como a significativa redução de biodiversidade em decorrência do aumento da distância entre fragmentos de vegetação e da diminuição da diversidade dos *habitats*, das áreas de deslocamento, refúgio e nidificação e das fontes de alimentação para a fauna terrestre e aquática.

A perda de habitats reduz as zonas de dispersão de espécies e sementes, também afetada pelo próprio efeito barreira ocasionado pela implantação do empreendimento.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Biótico
Aspecto Ambiental	Supressão de vegetação
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Implementação do Programa de Recomposição da Vegetação das Áreas de Preservação Permanente.
- ✓ Implementação do Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal.

- ✓ Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na implantação da rodovia.
- ✓ Palestras de sensibilização ambiental para os moradores da área de influência do empreendimento.

f) Afugentamento da Fauna

A movimentação de máquinas e pessoas transitando na região do empreendimento e o aumento de ruído gerado pela implantação do empreendimento provocará o afugentamento de animais silvestres na região. O resgate e monitoramento dessas populações poderá mitigar os efeitos deste impacto adverso. O afugentamento da fauna é um impacto negativo de ocorrência inevitável na área de influência do empreendimento.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Biótico
Aspecto Ambiental	Emissão de ruído
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Curto prazo
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Durante a fase de implantação esse impacto pode ser mitigado com a restrição de circulação de pessoas e máquinas somente no canteiro de obras e frentes de obra.
- ✓ Implementação do Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna.
- ✓ Implementação do Programa de Monitoramento do Atropelamento de Fauna.
- ✓ Implementação do Programa de Controle de Ruídos.

g) Atropelamento de animais silvestres

No Brasil o atropelamento de animais silvestres é um problema crônico. Não há estatísticas oficiais, mas um levantamento feito há alguns anos por pesquisadores estimou que cerca de 475 milhões de animais da fauna silvestre são mortos por ano nas estradas brasileiras.

Os atropelamentos que ocorrem na rodovia atualmente acontecem, geralmente, na fase de operação das rodovias. Este impacto é considerado alto, uma vez que somado com a perda de habitat e fragmentação torna-se preocupante. A duplicação da rodovia forma uma barreira que dificulta a passagem da fauna, porém não irá interromper o trânsito de animais, o que naturalmente levará a perda de indivíduos das populações por meio do atropelamento.

Alguns grupos da fauna são mais afetados do que outros como é o caso das serpentes, que são animais que sofrem com atropelamentos devido ao formato corporal alongado, locomoção terrestre e por utilizarem as rodovias como locais para a termorregulação, assim como os mamíferos de médio e grande porte que possuem grandes áreas de vidas o que os levam a grandes deslocamentos e inevitavelmente a transposição das rodovias.

Em outros casos os animais são atraídos para as rodovias ou para próximo dela por diversos motivos, tais como, a oferta de alimento de boa qualidade e fácil acesso ou pela fuga de predadores. Outros podem ser atraídos pelo lixo descartado pelos motoristas, ou até mesmo por carcaças de outros animais atropelados o que costuma atrair animais carnívoros ou necrófagos, podendo originar um ciclo de atropelamentos.

A melhoria na trafegabilidade e consequentemente o aumento na velocidade de deslocamento dos veículos podem aumentar os índices de atropelamentos da fauna silvestre.

Ao fim do diagnóstico do monitoramento de animais atropelados da BR-423/PE, é possível identificar alguns trechos com maior incidência de atropelamentos, conforme apresentado no capítulo do Diagnóstico Ambiental, porém as condições ambientais diferenciadas ao longo do trecho impedem que se estabeleça uma relação segura com os trechos de maior incidência de atropelamentos assim como os principais grupos mais afetados por este impacto, sendo que esta afirmação dependerá de monitoramentos de longo prazo.

Apesar do exposto, a dinâmica dos atropelamentos da fauna silvestre certamente será alterada ao fim das obras de duplicação, pois com a modificação das condições atuais da rodovia, tais como, o aumento do fluxo de veículos, a expansão da largura da rodovia, a implantação de barreiras físicas de concreto e o aumento da velocidade dos veículos, o que poderá levar a um novo cenário nas espécies atropeladas e trechos com maiores índices de atropelamentos, após todas estas alterações.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Biótico
Aspecto Ambiental	Circulação de veículos
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação

Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

h) Fortalecimento das Unidades de Conservação

De acordo com o Art. 36º da Lei nº9.985/2000 (Lei do SNUC), "*Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei*".

Ainda que possa parecer paradoxal, os impactos inevitáveis do empreendimento ao meio ambiente, mesmo que não existe UCs na área de influência, nem ao longo da faixa de domínio da rodovia, poderão trazer benefícios de ordem compensatória, na medida em que o empreendedor deverá suportar os custos da Compensação Ambiental.

Essa ação impacta de forma positiva e permanente a possibilidade de criação e preservação das Unidades de Conservação, mantendo os atributos a elas relacionados. A inexistência de UC no raio de 10 km somada ao reconhecimento de áreas de extremamente alta prioridade para conservação e ação indicam que os recursos da compensação ambiental sejam destinados a criação de uma UC de proteção integral nessa região.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Positivo
Direcionalidade/Meio	Biótico
Aspecto Ambiental	Unidades de Conservação
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Longo Prazo
Abrangência	Regional
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Realizar as compensações ambientais conforme estabelecido no Decreto nº 4.340/2002, Lei do SNUC nº 9.985/2000 e Decreto nº 6.848/2009.

11.3.3 Meio Socioeconômico

a) **Expectativa da População em Relação ao Projeto.**

A geração de expectativa na população é um impacto que ocorre na fase preliminar, de projeto. É um impacto negativo pois gera ansiedade ao promover uma expectativa sobre a ocorrência ou não do empreendimento, principalmente em propriedades que serão diretamente afetadas. Este impacto é propulsor de muitos outros pois na expectativa da população ocorre o início da especulação imobiliária e início da migração de pessoas em busca de emprego.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Divulgação do projeto
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Projeto
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Curto prazo
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Adequada divulgação do projeto para população.
- ✓ Realização das Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.

b) Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc., durante a execução das obras.

Com o advindo da obra para a região, a implantação de canteiros de obras e a mão de obra trabalhadora que executará os serviços da duplicação, haverá o aumento da demanda dos serviços públicos, principalmente os relacionados as demandas de resíduos sólidos, esgotamento sanitário, abastecimento de água, energia e saúde.

No caso da obra rodoviária o uso de caminhão pipa é recorrente e necessário, aumentando a demanda do uso da água, além do próprio uso dos trabalhadores. A demanda do aterro sanitário também é inevitável, pois haverá um volume elevado de geração de entulho e resíduos proveniente da obra.

Por outra parte a demanda ao sistema de saúde pode ser mitigada com medidas preventivas, assim como o uso de transporte e energia elétrica que podem ser de uso particulares.

A demanda do esgotamento sanitário é proporcional ao número de trabalhadores e dependerá de como o município está preparado para receber essa demanda com Estação de Tratamento.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Aumento de demanda
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Implementação do Programa de Educação Ambiental.
- ✓ Implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- ✓ Implementação do Programa de Gerenciamento de Efluentes.
- ✓ Implementação do Programa de Controle da Saúde Pública.

- ✓ Contratação por parte da construtora de transporte para os trabalhadores da obra.
- ✓ Utilização de Geradores para serviços específicos na obra.

c) Impactos sobre a população, decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, em especial os incômodos provocados por ruídos, poluição do ar e tráfego pesado.

Este impacto social é proveniente de ações e impactos gerados no meio físico. A poluição sonora e a poluição do ar geram um impacto direto na comunidade que reside próxima a rodovia. Em especial, a alteração da qualidade do ar pode gerar impacto mais severo na população, podendo ocasionar danos à saúde. Os grupos mais afetados por poluição ambiental atmosférica são idoso e crianças, por terem um sistema respiratório mais frágil.

O incômodo gerado pelo tráfego pesado dos caminhões da obra e do maquinário também implica na alteração do cotidiano da população local, bem como dos usuários frequentes da rodovia.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Tráfego e máquinas da obra
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Implementação do Programa de Qualidade do Ar e Controle das Emissões Atmosféricas.
- ✓ Implementação do Programa de Controle do Nível de Pressão Sonora (ruído).
- ✓ Implementação do Programa de Controle da Saúde Pública.

d) Impactos decorrentes da remoção, reassentamento, indenização e desapropriação de pessoas, terras e benfeitorias localizados na área de implantação do empreendimento.

Por se tratar de uma rodovia já implantada, existem ocupações irregulares na faixa de domínio.

O processo de desapropriação e indenização de terras e benfeitorias, necessário às obras de duplicação da BR-423/PE deve gerar impactos sociais consideráveis, que devem ser tratados de forma integrada e transparente junto ao público atingido.

Essas desapropriações serão maiores nos perímetros urbanos das cidades seccionadas pela rodovia.
Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Desapropriações/Realocações
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Curto prazo
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Principais Comunidades Afetadas

Durante os levantamentos de campo, todo o trecho da rodovia em estudo foi percorrido pela equipe, no sentido de identificar qual a população que será diretamente afetada pelas obras de duplicação e regularização do empreendimento.

No levantamento essas comunidades foram identificadas e seu mapeamento é apresentado no Diagnóstico da socioeconomia. Para os municípios que, de certa forma cresceram ao redor da rodovia, o mapeamento da população diretamente afetada englobou todo o perímetro urbano. Foram identificadas interferências nos municípios de São Caetano, Cachoeirinha, Lajedo, Calçado, Jupi, Jucati e São João. No total foram 536 Unidades, sendo 442 urbanas e 94 rurais.

Medida Recomendadas

- ✓ Projeto Executivo de Engenharia da rodovia com estudo específico relacionado às desapropriações (em fase de execução) e, no Diagnóstico Ambiental as comunidades que poderão ser diretamente afetadas pelas obras e passíveis de desapropriação;
- ✓ Nas situações em que for possível deve-se optar pelo distanciamento do traçado, evitando, deste modo, a inviabilização da residência, instalação e/ou equipamentos públicos;
- ✓ Adoção de melhorias na região visando compensar as interferências provocadas pelo Empreendimento.
- ✓ Negociação com os proprietários das áreas atingidas;
- ✓ Nas situações em que for possível deve-se optar pelo distanciamento do traçado/duplicação pelo lado oposto, evitando, deste modo, a inviabilização da residência ou instalação. Quando inviável, as negociações quanto a valores indenizatórios nos casos em que a titulação de propriedade esteja regularizada, deverá ocorrer rapidamente e nos termos da lei específica;
- ✓ Passar o traçado da duplicação por fora da Vila Neves (Km 78,8 ao Km 79,2);
- ✓ Na condição em que o novo traçado passe por fora da Vila Neves (Km 78,8 ao Km 79,2), garantir o acesso fácil entre a rodovia e a vila, para mitigar ao máximo os impactos na oferta de transporte coletivo (vans e ônibus) para os moradores do distrito.
- ✓ Em relação aos Projetos de Assentamento de Reforma Agrária sugere-se desenvolver parceria institucional com o INCRA e com as Associações Comunitárias a fim solucionar os desconfortos e possíveis impactos inerentes às obras de duplicação.
- ✓ Implantação dos Programas Indenização de Terras e Benfeitorias e Reassentamento Involuntário.

e) Eliminação de ambientes ou equipamentos públicos disponíveis para atividades sociais, culturais e de lazer.

No levantamento de campo foram identificados sete equipamentos públicos, culturais e de lazer. Os equipamentos identificados são diversos e se distribuem da seguinte forma:

- Praça (Cachoeirinha e Jucati)
- Monumento (Lajedo e Jucati)

- Escola (Jucati)
- Mercado Público (Jucati)
- Unidade de correios (Jucati)

O povoado de Neves, no município de Jucati, é o espaço com o maior número de equipamentos públicos dentro da área diretamente afetada pelo empreendimento. No município de Lajedo, o único equipamento existente é um monumento, de cunho artístico. Em cachoeirinha há uma praça de pequeno porte, com algumas árvores e bancos de praça.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Desapropriações/Realocações
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Curto prazo
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medida Recomendadas

- ✓ Nas situações em que for possível deve-se optar pelo distanciamento do traçado, evitando, deste modo, a inviabilização do equipamento público;
- ✓ Adoção de melhorias na região visando compensar as interferências provocadas pelo Empreendimento;
- ✓ Instalação de equipamento com mesma função em área próxima para garantir o atendimento da população;
- ✓ Nas situações em que for possível deve-se optar pelo distanciamento do traçado/duplicação pelo lado oposto, evitando, deste modo, a inviabilização do equipamento;
- ✓ Passar o traçado da duplicação por fora da Vila Neves (Km 78,8 ao Km 79,2);

f) Indução à ocupação desordenada de áreas não apropriadas (áreas lindeiras, faixas de domínio da rodovia etc.).

Em empreendimentos rodoviários não implantados, um impacto muito comum e de alta significância é o efeito conhecido como espinha de peixe, resultante de novas aberturas de vias e novas ocupações ao longo da rodovia implantada.

No caso da duplicação da BR-423/PE se trata de uma rodovia já implantada, com ocupações existentes, onde no caso existe o impacto de desapropriação e desocupação.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Desapropriações/Realocações
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Médio prazo
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medida Recomendadas

- ✓ Fiscalização e monitoramento por parte do DNIT das ocupações irregulares na faixa de domínio da rodovia;

g) Impactos da restauração e duplicação da rodovia sobre os transportes e circulação viária na área de influência.

A duplicação da rodovia BR-423/PE traz consigo como o impacto positivo mais significativo a melhoria da circulação viária na área de influência, já que o incremento na infraestrutura de transporte estabelece condições favoráveis para a segurança dos usuários e melhoria do fluxo de veículos.

Outro impacto positivo é a diminuição de acidentes e atropelamentos. Assim, com a duplicação da rodovia, vários trechos serão melhorados/conformados, além de outras melhorias como implantação de passarelas de pedestres, acessos seguros, interseções etc.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Positivo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Duplicação da rodovia
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Operação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Longo prazo
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Divulgação do cronograma de obras para a população.
- ✓ Divulgação para comunidade dos benefícios da obra.
- ✓ Sinalização preventiva e ostensiva e equipamentos de segurança durante todo o período de obras, principalmente nas proximidades dos perímetros urbanos;
- ✓ Discussão junto à população dos melhores locais para a implantação de travessias de pedestres;

h) Desencadeamento, redução ou intensificação de conflitos pelo uso da terra.

A implantação de empreendimentos lineares normalmente gera conflitos pelo uso da terra tendo em vista a afetação de muitas áreas que possam estar em algum conflito de interesse pelo seu uso ou posse. A própria fase de projeto gera o desencadeamento de ocupações irregulares para possíveis indenizações posteriores, bem seja na faixa de domínio, ou em áreas lindeiras ao empreendimento.

O levantamento de informações preliminares na fase de anteprojeto e a boa condução das informações na fase de projeto minimiza esse impacto, bem como políticas públicas voltadas para a fiscalização do uso e ocupação do solo são medidas adequadas para este impacto.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Conhecimento e expectativa pelo empreendimento
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Planejamento
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Conhecimento na fase de anteprojeto da situação do uso e ocupação do solo.
- ✓ Condução adequada das informações sobre o projeto nas fases preliminares e de implantação.
- ✓ Boas políticas públicas sobre fiscalização do uso e ocupação do solo.

i) **Valorização/desvalorização imobiliária do entorno.**

A especulação imobiliária ocorre na fase de planejamento e na fase de implantação do empreendimento. Por ser uma rodovia já implantada este impacto se manifesta de uma forma menos intensa, porém a expectativa pode gerar dois processos diferentes: o primeiro é a possível valorização de áreas que poderão ser beneficiadas com o empreendimento, como o fluxo viário para novos bairros; por outro lado possíveis áreas que sofrerão processos de desapropriação sofrerão desvalorização imobiliária.

De todas as formas, este impacto está relacionado com a expectativa gerada pelo empreendimento, sendo negativo para a população.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Conhecimento e expectativa pelo empreendimento

Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Planejamento/Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Condução adequada das informações sobre o projeto nas fases preliminares e de implantação.

j) **Alterações na dinâmica das atividades econômicas.**

A geração de empregos e o respectivo ganho salarial a ser recebido pelos trabalhadores vão beneficiar vários setores econômicos locais e regionais, com ênfase nas atividades de comércio (alimentação, vestuários, calçados, materiais de construção e reparação, farmácias etc.), bem como setores de serviços (higiene pessoal, restaurantes, lanchonetes, lazer etc.) os quais serão diretamente beneficiados ao longo da execução das obras e da sua posterior operação. Ao longo do trecho da BR-423 é possível verificar a existência de alguns comércios e serviços para o atendimento aos usuários da rodovia.

É necessário lembrar ainda que a injeção desses recursos financeiros - salários e investimentos - nas atividades econômicas locais e regionais também contribuirá para o aumento da arrecadação de impostos. Isso permite aos governos locais dispor de mais recursos para investir em educação, saúde e infraestrutura, aumentando a oferta de serviços públicos com a consequente melhoria no bem-estar da população.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Positivo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Geração de renda
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Médio prazo
Abrangência	Local/Regional

Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Uma das medidas apropriadas para potencializar o impacto positivo consiste na ampla conscientização dos trabalhadores e de suas famílias, do empreendedor e dos empreiteiros responsáveis pelas obras de duplicação de se valerem de estabelecimentos localizados nos municípios da área de estudo para o suprimento das suas necessidades, beneficiando e incentivando as atividades produtivas e de serviços locais e regionais.
- ✓ Contratação de mão de obra local e regional para a execução da obra de duplicação da rodovia.

k) **Alterações na oferta de emprego.**

A geração de postos de trabalho associada ao dinamismo da economia local tende a gerar afluxo populacional para a região. Cabe salientar que esse tipo de afluxo é comum em obras desse porte, representando, porém, um impacto negativo, pois essa mobilidade não é planejada.

Desta forma, as alterações na oferta de emprego, embora parecer em primeiro momento um impacto positivo, ela tem como consequência o movimento indesejado de pessoas em busca de trabalho, o que pode gerar uma pressão nos serviços locais, ocupações irregulares, ocorrência de DST, doenças endêmicas e epidêmicas, ampliação das demandas por serviços sociais (educação, saúde, saneamento básico) e aumento da violência urbana.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Fluxo de mão de obra
Natureza	Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local/Regional
Reversibilidade	Reversível

Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ A contratação de mão de obra local poderá ser uma medida que mitigue esse impacto, restringindo o afluxo para a região uma vez que os municípios já possuem esse contingente de trabalhadores.
- ✓ As empresas construtoras deverão priorizar a mão de obra local, divulgando imediatamente o preenchimento dos quadros funcionais em locais apropriados para tal.

1) **Alterações na paisagem.**

A paisagem é entendida como uma "unidade de estudo" onde são considerados, "a regularidade, o arranjo, a distribuição e o conteúdo do ecossistema em uma área geográfica definida, e o papel da configuração espacial afetando o funcionamento deste" (Schreiber 1990)¹. Do ponto de vista de sua formação, a "paisagem", sob a ótica geográfica, é o resultado atual de um longo processo evolutivo do relevo, somado às ações do clima e interferências humanas.

Na área de influência Indireta do empreendimento existe como Patrimônio Histórico Cultural Paisagístico a Pedra do Cachorro, RPPN, concedida pela CPRH em 2001, localizada no município de São Caetano.

A duplicação da BR-423/PE não traz uma grande alteração da paisagem, haja vista que a rodovia já existe, e a duplicação na irá trazer uma alteração significativa para na paisagem atual.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Duplicação da rodovia
Natureza	Direto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local/Regional

¹ SCHREIBE, K.F. The history of landscape ecology in Europe. En ZONNEVELD, I.S. **Chingin landscape: an ecological perspective**, New York, p. 234-256, 1990.

Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Duplicação da rodovia utilizando a área prevista da faixa de domínio existente.
- ✓ Implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

m) Interferências no Patrimônio Cultural (arqueológico, histórico, paisagístico, imaterial, espeleológico e paleontológico).

Poderá haver impactos ao patrimônio cultural, histórico e arqueológico, associados às atividades necessárias para a duplicação da rodovia, especialmente naquelas que interferem na topografia e na estrutura do solo. Como a profundidade da interferência é variável, poderão ocorrer alterações ou destruições de sítios arqueológicos.

O estudo sobre o Patrimônio Cultural realizados para a duplicação da BR-423/PE não identificou sítios arqueológicos na Prospecção Arqueológica realizada na ADA e AID. Da mesma forma que o IPHAN se manifestou sobre o referido estudo, por meio do Ofício nº 197/2018/COTEC-IPHAN-PE-IPHAN favoravelmente a emissão da Licença Prévia para o empreendimento.

Por sua vez o Patrimônio Cultural Histórico Imaterial na região é rico, bem como existe 12 sítios arqueológicos na AII do empreendimento.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Interferência no solo
Natureza	Direto/Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação
Periodicidade/Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Abrangência	Local
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade	Média
Magnitude	Média
Importância	Média

Significância	Significativo
----------------------	----------------------

Medidas Recomendadas

- ✓ Implementação do Programa de Prospeção e Resgate Arqueológico.
- ✓ Implementação do Programa de Educação Patrimonial.

n) Alteração da dinâmica dos comércios estabelecidos às margens da BR-423.

Um dos efeitos da duplicação de uma rodovia é a alteração da dinâmica da frequência de consumidores dos pequenos comércios estabelecidos nas margens da rodovia. Primeiro, na fase de obras os comércios sofrem dois efeitos divergentes: um efeito positivo com o possível aumento de consumo no comércio local pela presença da mão de obra trabalhadora do empreendimento; e um conjunto de efeitos negativos pelo aumento dos distúrbios decorrentes do aumento da poluição do ar, sonora e movimentação de veículos.

Na fase de operação, a nova disposição viária pode levar a perda de clientes que ao passar no sentido contrário da via, encontrará dificuldade em retornar ao comércio caso não exista um retorno próximo. Ademais nos trechos urbanos, onde a proposta de instalação de estruturas como elevados, há a diminuição da venda fortuita (quando o cliente para no estabelecimento após visualizá-lo, sem um prévio planejamento). As vendas resultantes dessas paradas (não planejadas) sofrerão impacto porque, nesses espaços, o acesso a via local é feito em pontos específicos – geralmente próximo a entrada do trecho urbano.

Avaliação do Impacto.

Efeito	Negativo
Direcionalidade/Meio	Socioeconômico
Aspecto Ambiental	Duplicação da rodovia
Natureza	Direto/Indireto
Fase de Ocorrência	Implantação/Operação
Periodicidade/Duração	Temporário/Permanente
Temporalidade	Imediato/Longo Prazo
Abrangência	Local
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade	Alta
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Recomendadas

- ✓ Implementação dos Programas de Qualidade do Ar e Controle de Níveis de Pressão Sonora.

- ✓ Implementação do Programa de Comunicação Social.
- ✓ Adaptação do comércio à nova realidade modal da rodovia.
- ✓ Indicação clara e prévia dos pontos de acesso a via local.

A seguir se tem as figuras com a Matriz de Impactos Ambientais por meio de ocorrência.

Matriz de Impactos Ambientais EIA BR - 423/PE	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										ÁREA DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS	
	PROJETO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	EFEITO	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA				
IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO		X	X	NEG	IND	REG	IME	TEMP	REV	ALT	MED	ALT	MS	Na ADA e AID	1.Projetar/dimensionar corretamente os sistemas de drenagens de águas pluviais levando em consideração o volume, inclinação, pontos de lançamento, sistemas de dissipação de energia e características físicas dos solos ou corpos hídricos que receberão o fluxo; 2.Levar em conta o uso futuro dos solos e suas características nas bacias interceptadas; 3.Prever a recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos, pedreiras e canteiros;	* Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.. * Programa de Controle de Erosão e Assoreamento	
	Alteração na Dinâmica Superficial do Solo com Início de Processos Erosivos		X		NEG	DIR	REG	LP	PER	IRR	ALT	MED	ALT	MS	Na ADA e AID	1.Definir áreas de depósito de material (Bota espera e Bota Fora) que não estejam em local de drenagem que possa acarretar inícios de processos erosivos e possíveis interferências na drenagem natural. 2.Levar em conta o uso futuro dos solos e suas características macroscópicas nas bacias interceptadas, avaliando principalmente suas condições de coesão; 3.Prever a recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos, pedreiras, canteiros, acampamentos, utilizando programas para recuperação de áreas degradadas	* Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.. * Programa de Controle de Erosão e Assoreamento
	Interferência na Drenagem Natural		X		NEG	DIR	LOC	IME	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Na ADA e AID	1.Identificação de todas as interferências existentes na etapa preliminar de projeto. 2.Elaboração do projeto de drenagem da duplicação da obra da rodovia em consonância com os projetos de drenagens existentes na área diretamente afetada. 3.Solicitação de anuência das Prefeituras e concessionárias de serviços para o projeto de duplicação da rodovia, no que se refere as interferências urbanas e ao plano de ocupação e uso do solo	* Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.. * Programa de Controle de Erosão e Assoreamento *Programa de Gerenciamento de Efluentes
	Interferências Sobre Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais		X		NEG	DIR	LOC	LP	PER	IRR	ALT	MED	MED	S	Na ADA e AID	1.Evitar a formação de pontos de turbilhamento, por meio de construções que maximizem a passagem da água de forma rápida e eficiente. 2.Em casos extremos, onde as estruturas do empreendimento promoverem redução da área de escoamento, viabilizar uma abertura do canal de escoamento natural, para a retomada do fluxo original, objetivando ainda, o deslocamento da biota e permitindo condições adequadas para a sua sobrevivência.	* Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade das águas, * Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento
	Interferências sobre os Fluxos dos Corpos Hídricos Superficiais		X		NEG	DIR	REG	MP	TEMP	REV	MED	ALT	ALT	MS	Na AID e AII	1.As vias de acesso à obra deverão ser devidamente sinalizadas, assim como todos os pontos em que houver interferência da obra com a rodovia. 2.As fossas sépticas deverão ser construídas de acordo com normas técnicas, sendo importante sua manutenção e monitoramento para prevenção de vazamentos e intervenção no sistema, caso necessário. 3.Os critérios especificados nas instruções técnicas de projeto deverão ser obedecidos, em relação à drenagem de estradas de acesso e aos tipos de traçado.	* Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade das águas, * Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento
	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas		X		NEG	DIR	REG	CP	TEMP	REV	MED	MED	ALT	MS	Na ADA e AID	1.Uso de áreas de empréstimo devidamente licenciadas/regularizadas. 2.Adequar a demanda de exploração de novas jazidas ao correto licenciamento ambiental e implanta-las em pontos ambientalmente favoráveis. A escolha dos pontos de exploração, bota fora e bota espera deverá ser adequada à demanda dos materiais para a implantação do empreendimento, pois seguirá o projeto executivo quanto à localização dessas prováveis áreas com estudo de potencial de exploração, riscos e passivos ambientais. Portanto, na etapa preliminar do empreendimento não é possível identificar em quais áreas deverão ser implantadas as mesmas. 3.Recuperação da área através de PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas após a finalização da atividade.	* Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.. * Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Impactos Decorrentes da Exploração de Jazidas e Empréstimos e do Descarte de Materiais em Áreas de Depósito Temporário		X		NEG	DIR	REG	CP	TEMP	REV	MED	MED	ALT	MS	Na ADA e AID	1.Uso de áreas de empréstimo devidamente licenciadas/regularizadas. 2.Adequar a demanda de exploração de novas jazidas ao correto licenciamento ambiental e implanta-las em pontos ambientalmente favoráveis. A escolha dos pontos de exploração, bota fora e bota espera deverá ser adequada à demanda dos materiais para a implantação do empreendimento, pois seguirá o projeto executivo quanto à localização dessas prováveis áreas com estudo de potencial de exploração, riscos e passivos ambientais. Portanto, na etapa preliminar do empreendimento não é possível identificar em quais áreas deverão ser implantadas as mesmas. 3.Recuperação da área através de PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas após a finalização da atividade.	* Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.. * Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	

Matriz de Impactos Ambientais EIA BR - 423/PE MEIO FÍSICO	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										ÁREA DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
	PROJETO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	EFEITO	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA			
Alteração na Qualidade do Ar		X		NEG	DIR	LOC	IMED	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Na ADA e AID	1.Umedecer os caminhos de serviço, especialmente em tempo seco e em áreas habitadas; 2.Fiscalização no transporte de caminhões de matéria prima que deverão estar cobertos para evitar espalhamento de material. 3.Promover fiscalização e manutenção dos equipamentos, veículos e máquinas para correta emissão de gases nos níveis aceitáveis segundo as normas e legislação em vigor.	* Programa de Qualidade do Ar e Controle das Emissões Atmosféricas
Aumento do Nível de Ruídos e Vibrações		X	X	NEG	DIR	LOC	MP	PER	IRR	ALT	MED	MED	S	Na ADA e AID	1.Controlar a emissão de ruídos dos equipamentos, diretamente vinculados às obras, por meio de monitoramento e da periódica e correta manutenção. 2.Evitar o trabalho noturno e o uso de explosivos indiscriminadamente; 3.Utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs. 4. Implantação de Programa de monitoramento e controle de Emissão de Ruído.	* Programa de Monitoramento e Ruídos
Impactos Decorrentes do Manuseio de Resíduos Sólidos nas Frentes de Obra		X		NEG	DIR	LOC	IMED	TEMP	REV	MED	MED	MED	S	Na ADA e AID	1.Aplicação das medidas recomendadas no Manual Para Atividades Ambientais Rodoviárias (DNIT, 2006) nos canteiros de obra, com devido gerenciamento e disposição de resíduos; 2.Realizar palestras de educação ambiental voltada aos trabalhadores da obra sobre a necessidade de destinar corretamente os Resíduos Sólidos (lixo); 3.Implantar o Programa Gerenciamento dos Resíduos Sólidos produzidos nos canteiros e nas frentes de obras.	* Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Da Construção Civil Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Risco de Acidentes com Produtos Químicos, Matérias Tóxicas, Explosivos, etc, durante as fases de Instalação e Operação da Rodovia		X	X	NEG	IND	REG	CP	TEMP	REV	MED	ALT	ALT	MS	Na ADA e AID	1.Garantir que o programa de gerenciamento de riscos de acidentes com cargas perigosas e respectivo plano de atendimento a emergências sejam observados; 2.Fiscalização do cumprimento da legislação para o transporte de produtos perigosos	* Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Ação de Emergências
Risco de Acidentes com a População Local e com o Pessoal Alocado para as Obras		X		NEG	IND	LOC	IMED	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Nos municípios da AID	1.Sinalização preventiva e ostensiva em todos os trechos em obras, principalmente em locais com situações de risco, perigo, desvios, contornos, etc; 2.Cumprimento dos cronogramas de obras, evitando-se grandes períodos de transitor-nos/intervenções na rodovia; 3.Divulgação para a população envolvida do cronograma de obras e locais das intervenções; 4.Trabalho de comunicação para incentivar a posse responsável de animais; 5.Orientação aos motoristas (contratados pelas empreiteiras) para a condução e procedimentos adequados no tráfego de veículos, máquinas e equipamentos de grande porte; 6.Cuidados especiais deverão ser adotados para locais de maior movimentação de pessoas, em especial nas imediações dos perímetros urbanos	* Programa de Gestão e Supervisão Ambiental.. * Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social *Programa de Controle da Saúde Pública
Interferências com Infraestruturas Existentes		X		NEG	DIR	LOC	IMED	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Ao longo da rodovia	1.Conhecimento na fase de projeto sobre todas as interferências com as infraestruturas existentes na área diretamente afetada pelo empreendimento. 2.Anuência e conhecimento das concessionárias de prestação de serviço e dos municípios interceptados pelo empreendimento sobre o projeto a ser implantado.	Programa de Gestão e Supervisão Ambiental

Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; DIR - direto; IND - indireto; LOC - local; REG - regional; ALT - alta; MED - média; BAI - baixa; REV - reversível; IRR - irreversível; CP-curto prazo; MP-medio prazo; LP-longo prazo; PER-permanente; TEMP-temporário; CIC-cíclico; GRA-grande; PEQ- pequeno; PS-pouco significativo; S-significativo; MS-muito significativo.

Figura 11-1 – Matriz de Impactos Ambientais – Meio Físico.

Matriz de Impactos Ambientais EIA BR - 423/PE MEIO BIÓTICO	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos										ÁREA DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS
	PROJETO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	EFEITO	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA			
IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO		X		NEG	DIR	LOC	CP	PER	IRR	ALT	MED	ALT	MS	Na ADA	1.Limitar o desmatamento e a limpeza nas áreas estritamente necessárias; 2.Executar plantio compensatório de mudas de espécies nativas; 3.Identificar anteriormente ao desmatamento, as espécies imunes ao corte passíveis de transplante. 4.Implantação de programas relativos a Salvamento e Transplante Germoplasma, Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação e Monitoramento Florestal da Supressão de Vegetação	* Programa de Recomposição de Vegetação da APP * Programa de Salvamento de Germoplasma * Programa de Monitoramento Florestal
		X	X	NEG	DIR E IND	LOC	IMED	PER	IRR	ALT	MED	MED	S	Na ADA e AID	1.Adotar medidas preventivas durante as atividades na fase de implantação do empreendimento, garantindo a supressão da menor porção de ambientes possível para implantação da obra; 2.Realizar o resgate de flora e fauna; 3.Identificar anteriormente ao desmatamento, às espécies imunes ao corte passíveis de transplante. 4.Implantação do Programas de Recomposição da Vegetação da Área de Preservação Permanente. 5.Implantação dos Programas relativos a Salvamento e Transplante Germoplasma, Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação e Monitoramento Florestal da Supressão de Vegetação.	*Programa de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação * Compensação Ambiental SNUC
		X	X	NEG	IND	REG	LP	PER	REV	MED	BAI	GRA	PS	Na ADA e AID	1.Adotar medidas preventivas durante as atividades na fase de implantação do empreendimento, garantindo a supressão da menor porção de ambientes possível para implantação da obra; 2.Implementar o Programa de resgate e afugentamento de fauna; 3.Implementar o Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal	*Programa de Monitoramento de Espécies da Fauna * Programa de Salvamento de Germoplasma * Programa de Resgate de Fauna
		X		NEG	DIR	LOC	IMED	PER	IRR	ALT	MED	ALT	MS	Na ADA	1.Adotar medidas preventivas durante as atividades na fase de implantação do empreendimento, garantindo a supressão da menor porção de ambientes possível para implantação da obra; 2.Executar plantio compensatório de mudas de espécies nativas a fim de favorecer a resiliência do ambiente e incrementar a conectividade entre os ambientes; 3.Estocar o horizonte orgânico dos solos para posterior reaproveitamento das coberturas das superfícies expostas; 4.Controlar as espécies exóticas invasoras durante o processo de recuperação da área, pois elas competem com a vegetação nativa, impedindo seu estabelecimento; 5.Realizar o resgate de flora e fauna; 6.Identificar anteriormente ao desmatamento, às espécies imunes ao corte passíveis de transplante. 7.Implantação de programas relativos a Salvamento e Transplante Germoplasma, Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação e Monitoramento Florestal da Supressão de Vegetação.	* Programa de Recomposição de Vegetação da APP * Programa de Salvamento de Germoplasma * Programa de Monitoramento Florestal *Programa de Compensação Ambiental
		X		NEG	DIR	LOC	IMED	PER	IRR	ALT	MED	ALT	MS	Na ADA	1.Implementação do Programa de Recomposição da Vegetação das Áreas de Preservação Permanente. 2.Implementação do Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma Vegetal. 3.Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na implantação da rodovia.	*Programa de Monitoramento de Espécies da Fauna * Programa de Salvamento de Germoplasma * Programa de Resgate de Fauna

Matriz de Impactos Ambientais EIA BR - 423/PE MEIO BIÓTICO	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos									ÁREA DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS	
	PROJETO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	EFEITO	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA				SIGNIFICÂNCIA
															4.Palestras de sensibilização ambiental para os moradores da área de influência do empreendimento.	
Afugentamento da Fauna		X		NEG	DIR	LOC	CP	TEMP	REV	ALT	MED	ALT	MS	Na ADA e AID	1.Durante a fase de implantação esse impacto pode ser mitigado com a restrição de circulação de pessoas e máquinas somente no canteiro de obras e frentes de obra. 2.Implementação do Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna. 3. Implementação do Programa de Monitoramento do Atropelamento de Fauna. 4.Implementação do Programa de Controle de Ruídos.	*Programa de Monitoramento de Espécies da Fauna * Programa de Resgate de Fauna
Atropelamento de animais silvestres		X	X	NEG	IND	REG	LP	PER	REV	ALT	MED	ALT	MS	Na ADA e AID	1.Implantação de mecanismos que diminuam a probabilidade de atropelamentos tais como, sonorizadores e redutores de velocidade. 2.Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na obra da rodovia. 3.Palestras de sensibilização ambiental para os moradores da área de influência do empreendimento. 4.Campanhas de sensibilização ambiental para os usuários da rodovia. 5.Implantação dos seguintes programas: Monitoramento e Controle de Atropelamento de Fauna, Controle de Ruídos, e Comunicação Social	*Programa de Monitoramento (Atropelamento) de Espécies da Fauna
Fortalecimento das Unidades de Conservação		X	X	POS	IND	REG	LP	PER	IRR	ALT	MED	ALT	MS	Na AID e AII	1.Realizar as compensações ambientais conforme estabelecido no Decreto nº 4.340/2002, Lei do SNUC nº 9.985/2000 e Decreto nº 6.848/2009.	* Efetivação da Compensação Ambiental SNUC

Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; DIR - direto; IND - indireto; LOC - local; REG - regional; ALT - alta; MED - média; BAI - baixa; REV - reversível; IRR - irreversível; CP-curto prazo; MP-medio prazo; LP-longo prazo; PER-permanente; TEMP-temporário; CIC-cíclico; GRA-grande; PEQ- pequeno; PS-pouco significativo; S-significativo; MS-muito significativo.

Figura 11-2 – Matriz de Impactos Ambientais – Meio Biótico.

Matriz de Impactos Ambientais EIA BR - 423/PE MEIO SOCIOECONÔMICO	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos									ÁREA DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS		
	PROJETO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	EFEITO	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA				SIGNIFICÂNCIA	
IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	Expectativa da População em Relação ao Projeto	X			NEG	IND	REG	CP	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Nos Municípios da AID e AII	1.Adequada divulgação do projeto para população. 2.Realização das Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental	*Programa de Educação Ambiental *Programa de Comunicação Social
	Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc, durante a execução das obras.		X		NEG	DIR	REG	IMED	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Nos Municípios da AID e AII	1. Implementação do Programa de Educação Ambiental. 2. Implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. 3. Implementação do Programa de Gerenciamento de Efluentes. 4. Implementação do Programa de Controle da Saúde Pública. 5 Contratação por parte da construtora de transporte para os trabalhadores da obra. 6. Utilização de Geradores para serviços específicos na obra.	*Programa de Comunicação Social e Relacionamento com as Comunidades
	Impactos sobre a população, decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, em especial os incômodos provocados por ruídos, poluição do ar e tráfego pesado		X		NEG	DIR	REG	IMED	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Nos Municípios da AID.	1.Esclarecimento à população local sobre o empreendimento e estabelecer canais de comunicação. 2.Planejamento das ações e mobilização de equipamentos, de forma a minimizar as perturbações no cotidiano da população residente próxima. 3.Sinalização adequada nas vias de circulação, tanto de equipamentos quanto de mão de obra empregada.	*Programa de Comunicação Social *Programa de Gestão e Supervisão Ambiental * Projeto de Qualidade do Ar * Programa de Controle de Ruído
	Impactos decorrentes da remoção, reassentamento, indenização e desapropriação de pessoas, terras e benfeitorias localizados na área de implantação do empreendimento.	X		X	NEG	DIR	LOC	CP	PER	IRR	ALT	MED	MED	S	Na ADA	1. Nas situações em que for possível deve-se optar pelo distanciamento do traçado, evitando, deste modo, a inviabilização da residência ou instalação 2. Adoção de melhorias na região visando compensar as interferências provocadas pelo Empreendimento. 3. Negociação com os proprietários das áreas atingidas.	*Programa de Comunicação Social * Projeto de Indenização de Terras e Benfeitorias * Programa Reassentamento Involuntário
	Eliminação de ambientes ou equipamentos públicos disponíveis para atividades sociais, culturais e de lazer		X		NEG	DIR	LOC	CP	PER	IRR	MED	BAI	MED	PS	Na ADA	1. Nas situações em que for possível deve-se optar pelo distanciamento do traçado, evitando, deste modo, a inviabilização da residência ou instalação 2. Adoção de melhorias na região visando compensar as interferências provocadas pelo Empreendimento.	*Programa de Comunicação Social * Projeto de Indenização de Terras e Benfeitorias
	Indução à ocupação desordenada de áreas não apropriadas		X	X	NEG	IND	REG	MP	PER	REV	MED	MED	MED	S	Na ADA e AID	1.Fiscalização e monitoramento por parte do DNIT das ocupações irregulares na faixa de domínio da rodovia	*Programa de Comunicação Social * Programa de Gestao Ambiental
	Impactos da restauração e duplicação da rodovia sobre os transportes e circulação viária na área de influência			X	POS	DIR	REG	LP	PER	IRR	ALT	MED	ALT	MS	Nos Municípios da AID e AII.	1.Divulgação do cronograma de obras para a população. 2.Divulgação para comunidade dos benefícios da obra. 3.Sinalização preventiva e ostensiva e equipamentos de segurança durante todo o período de obras, principalmente nas proximidades dos perímetros urbanos; 4.Discussão junto à população dos melhores locais para a implantação de travessias de pedestres;	*Programa de Comunicação Social * Programa de Gestao Ambiental
	Desencadeamento, redução ou intensificação de conflitos pelo uso da terra	X			NEG	IND	REG	IMED	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Nos Municípios da AID.	1.Conhecimento na fase de anteprojeto da situação do uso e ocupação do solo. 2. Condução adequada das informações sobre o projeto nas fases preliminares e de implantação. 3Boas políticas públicas sobre fiscalização do uso e ocupação do solo.	*Programa de Comunicação Social * Programa de Gestao Ambiental

Matriz de Impactos Ambientais EIA BR - 423/PE MEIO SOCIOECONÔMICO	Fases do Empreendimento			Classificação dos Impactos									ÁREA DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS	
	PROJETO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	EFEITO	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA				SIGNIFICÂNCIA
Valorização/desvalorização imobiliária do entorno	X	X		NEG	IND	REG	IMED	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Nos Municípios da AID	1. Condução adequada das informações sobre o projeto nas fases preliminares e de implantação.	*Programa de Comunicação Social e Relacionamento com as Comunidades *Programa de Gestão e Supervisão Ambiental *Programa de Ordenamento Territorial
Alterações na dinâmica das atividades econômicas		X		POS	IND	REG	MP	TEMP	REV	ALT	MED	MED	S	Nos Municípios da AID e AII	1. Contratação de mão de obra local e regional para a execução da obra de duplicação da rodovia.	*Programa de Comunicação Social * Programa de Gestão Ambiental
Alterações na oferta de emprego.		X		NEG	IND	REG	IMED	TEMP	REV	MED	MED	MED	S	Nos Municípios da AID e AII	1.A contratação de mão de obra local poderá ser uma medida que mitigue esse impacto, restringindo o afluxo para a região uma vez que os municípios já possuem esse contingente de trabalhadores. 2.As empresas construtoras deverão priorizar a mão de obra local, divulgando imediatamente o preenchimento dos quadros funcionais em locais apropriados para tal.	*Programa de Comunicação Social * Programa de Gestão Ambiental
Alterações na paisagem		X		NEG	DIR	REG	IMED	PER	IRR	ALT	BAI	MED	S	Na AID	1.Duplicação da rodovia utilizando a área prevista da faixa de domínio existente. 2.Implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.	*Programa de Comunicação Social * Programa de Gestão Ambiental
Interferências no Patrimônio Cultural		X	X	NEG	DIR	LOC	IMED	PER	IRR	MED	MED	MED	S	Na ADA	1. Implementação do Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico. 2.Implementação do Programa de Educação Patrimonial.	* Programa de Resgate Arqueológico
Alteração da dinâmica dos comércios estabelecidos às margens da BR-423		X	X	NEG	DIR	LOC	IMED	PER	REV	ALT	MED	MED	S	Na AID	1 Implementação dos Programas de Qualidade do Ar e Controle de Níveis de Pressão Sonora. 2 Implementação do Programa de Comunicação Social. 3Adaptação do comercio à nova realidade modal da rodovia.	* Programa de Ordenamento Territorial * Programa de Comunicação Social

Legenda: POS - positivo; NEG - negativo; DIR - direto; IND - indireto; LOC - local; REG - regional; ALT - alta; MED - média; BAI - baixa; REV - reversível; IRR - irreversível; CP-curto prazo; MP-medio prazo; LP-longo prazo; PER-permanente; TEMP-temporário; CIC-cíclico; GRA-grande; PEQ- pequeno; PS-pouco significativo; S-significativo; MS-muito significativo.

Figura 11-3 – Matriz de Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.

CAPÍTULO

12 MEDIDAS DE CONTROLE

12 MEDIDAS DE CONTROLE

12.1 MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

As medidas de controle ambiental podem ser de natureza preventivas (aquelas que impedem a ocorrência do impacto), de natureza mitigadora (aquelas que diminuem e minimizam o efeito do impacto) e de natureza compensatória (aquelas que compensam os impactos inevitáveis, de probabilidade alta e irreversíveis). Existem também as medidas potencializadoras, aquelas utilizadas para potencializar os impactos positivos.

Quando os impactos ambientais não podem ser evitados, reduzidos ou mitigados, tem-se as medidas para compensar os danos ambientais que podem ser causados por um empreendimento. As medidas que visam compensar a perda de elementos importantes do ecossistema, do ambiente construído, do patrimônio cultural ou ainda de relações sociais, são definidas como compensatórias (Sánchez, 2008)². Como exemplo, em casos de supressão de vegetação nativa, como medida compensatória pode se realizar a proteção de uma área equivalente a que será perdida ou o plantio compensatório de mudas de árvores.

Segundo Sánchez (2008) os princípios que norteiam a compensação ambiental devem ser: 1) proporcionalidade entre o dano causado e a compensação exigida, que no mínimo deve ser equivalente; 2) dar preferência às medidas compensatórias que repõem ou substituem funções ou componentes ambientais afetados (conexão funcional) e 3) priorizar a implementação de medidas em área contínua à área afetada ou, de forma alternativa, na mesma bacia hidrográfica (conexão espacial).

Dessa forma, a compensação é uma substituição de um bem que será perdido, que sofrerá alteração ou descaracterização por outro equivalente, não podendo ser confundido com a indenização, que é um pagamento em espécie pela perda de um bem (Sánchez, 2008).

Conforme já apresentado na Matriz de Impacto, neste capítulo será rerepresentada as medidas de controle, porém com uma abordagem específica, classificando as medidas quanto a sua natureza, fase de implementação, fator ambiental a que se aplica, prazo de permanência e responsabilidade de implementação.

A tabela a seguir apresenta a classificação das medidas de controle ambiental.

² SÁNCHEZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. Oficina de Textos, São Paulo, 2008, 495p

Tabela 12.1-1 - classificação das medidas de controle ambiental

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
Projetos Adequados dos Sistemas de Drenagens Pluviais	Preventiva	Projeto/Implantação	Físico	Curto	Projetista	Alteração na Dinâmica Superficial do Solo com Início de Processos erosivos
Considerar o Uso futuro dos solos	Mitigadora	Projeto/Implantação	Físico	Curto	Projetista	Alteração na Dinâmica Superficial do Solo com Início de Processos erosivos
Definição correta de áreas de bota fora e bota espera	Preventiva	Projeto/Implantação	Físico	Médio	Projetista/Construtora	Interferência na Drenagem Natural
Prever a recuperação das áreas exploradas e canteiros	Compensatória	Implantação/Operação	Físico	Médio	Empreendedor	Interferência na Drenagem Natural
Identificação prévia de Interferências existentes	Preventiva	Projeto/Implantação	Físico	Médio	Projetista/Construtora	Interferências Sobre Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais
Elaboração de Projeto de Drenagem em consonância com os projetos de drenagens existentes	Preventiva	Projeto/Implantação	Físico	Curto	Projetista	Interferências Sobre Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais
Solicitação de anuência das prefeituras e concessionárias de serviços sobre o projeto de duplicação	Preventiva	Projeto/Implantação	Físico	Curto	Empreendedor	Interferências Sobre Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais
Construção de estruturas dos pilares das OAEs que maximizem o fluxo hídrico	Mitigadora	Projeto/Implantação	Físico	Médio	Projetista/Construtora	Interferências sobre os Fluxos dos Corpos Hídricos Superficiais

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
Sinalização adequada das vias de acesso à obra	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas
Utilização de fossas sépticas dentro das normas técnicas e monitoradas periodicamente	Preventiva	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas
Seguir os critérios especificados nas instruções técnicas de projetos	Preventiva	Projeto/Implantação	Físico	Médio	Construtora	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas
Implementação do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade da água	Preventiva/Controle	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor	Alterações na Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas
Utilização de jazidas e áreas de empréstimo devidamente licenciadas	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos decorrentes de exploração de jazidas e áreas de empréstimos
Recuperação das áreas com PRAD	Compensatória	Implantação/Operação	Físico	Médio	Empreendedor	Impactos decorrentes de exploração de jazidas e áreas de empréstimos
Umectação dos caminhos de serviços	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Alteração da Qualidade do Ar
Fiscalização no transporte de material nos caminhões	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Alteração da Qualidade do Ar
Manutenção e fiscalização de veículos e máquinas	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Alteração da Qualidade do Ar
Controle da emissão de ruídos dos equipamentos diretamente vinculados à obra	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Aumento do Nível de Ruídos e Vibrações

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
Evitar o trabalho noturno e o uso de explosivos	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Aumento do Nível de Ruídos e Vibrações
Utilização de Equipamentos de Proteção Individual EPIs	Preventiva	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Aumento do Nível de Ruídos e Vibrações
Implementação do Programa de Monitoramento e Controle de Ruído	Preventiva/Controle	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Aumento do Nível de Ruídos e Vibrações; Afugentamento da Fauna
Aplicação das medidas recomendadas no Manual Para Atividades Ambientais Rodoviárias (DNIT, 2006) ³ nos canteiros de obra, com devido gerenciamento e disposição de resíduos;	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Construtora	Impactos Decorrentes do Manuseio de Resíduos Sólidos nas Frentes de Obra.
Realização de palestras educativas para os trabalhadores com o tema dos Resíduos Sólidos	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos Decorrentes do Manuseio de Resíduos Sólidos nas Frentes de Obra.
Implantar o Programa Gerenciamento dos Resíduos Sólidos produzidos nos canteiros e nas frentes de obras.	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos Decorrentes do Manuseio de Resíduos Sólidos nas Frentes de Obra.
Garantir que o programa de gerenciamento de riscos de acidentes com	Mitigadora	Implantação/Operação	Físico	Longo	Empreendedor	Risco de Acidentes com Produtos Químicos, Matérias Tóxicas, Explosivos,

³ DNIT – Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias. Ministério dos Transportes. Instituto de Pesquisas Rodoviárias 2006. Publicação IPR 730

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
cargas perigosas e respectivo plano de atendimento a emergências sejam observados						etc, durante as fases de Instalação e Operação da Rodovia
Fiscalização do cumprimento da legislação para o transporte de produtos perigosos	Preventiva	Implantação/Operação	Físico	Longo	Empreendedor	Risco de Acidentes com Produtos Químicos, Matérias Tóxicas, Explosivos, etc, durante as fases de Instalação e Operação da Rodovia
Sinalização preventiva e ostensiva em todos os trechos em obras, principalmente em locais com situações de risco, perigo, desvios, contornos, etc;	Preventiva	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Risco de Acidentes com a População Local e com o Pessoal Alocado para as Obras
Cumprimento dos cronogramas de obras, evitando-se grandes períodos de transtornos/intervenções na rodovia	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Risco de Acidentes com a População Local e com o Pessoal Alocado para as Obras
Divulgação para a população envolvida do cronograma de obras e locais das intervenções	Mitigadora	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor	Risco de Acidentes com a População Local e com o Pessoal Alocado para as Obras
Trabalho de comunicação para incentivar a posse responsável de animais	Preventiva	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor	Risco de Acidentes com a População Local e com o Pessoal Alocado para as Obras
Orientação aos motoristas (contratados pelas empreiteiras) para a	Preventiva	Implantação	Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Risco de Acidentes com a População Local e com o

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
condução e procedimentos adequados no tráfego de veículos, máquinas e equipamentos de grande porte						Pessoal Alocado para as Obras
Conhecimento na fase de projeto sobre todas as interferências com as infraestruturas existentes na área diretamente afetada pelo empreendimento	Mitigadora	Projeto/Implantação	Físico	Curto	Projetista/Construtora	Interferências com Infraestruturas Existentes
Anuência e conhecimento das concessionárias de prestação de serviço e dos municípios interceptados pelo empreendimento sobre o projeto a ser implantado	Mitigadora	Projeto/Implantação	Físico	Curto	Empreendedor	Interferências com Infraestruturas Existentes
Limitar o desmatamento e a limpeza nas áreas estritamente necessárias	Mitigadora	Implantação	Biótico	Curto	Empreendedor/Construtora	Interferência em Áreas de Ocorrência de Vegetação dos Biomas Mata Atlântica e Caatinga
Executar plantio compensatório de mudas de espécies nativas	Compensatória	Implantação/Operação	Biótico	Longo	Empreendedor	Interferência em Áreas, incluindo APPs, de Ocorrência de Vegetação dos Biomas Mata Atlântica e Caatinga
Identificar anteriormente ao desmatamento as espécies imunes ao corte passíveis de transplante	Mitigadora	Projeto/Implantação	Biótico	Curto	Empreendedor	Interferência em Áreas, incluindo APPs, de Ocorrência de Vegetação dos Biomas Mata Atlântica e Caatinga; Impactos decorrentes

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
						da supressão de vegetação nativa ou não.
Implementação do programa de Salvamento e Transplante Germoplasma	Mitigadora	Implantação	Biótico	Curto	Empreendedor	Interferência em Áreas, incluindo APPs, de Ocorrência de Vegetação dos Biomas Mata Atlântica e Caatinga; Impactos decorrentes da supressão de vegetação nativa ou não
Implementação do Programa de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação	Compensatória	Implantação/Operação	Biótico	Longo	Empreendedor	Interferência em Áreas de Ocorrência de Vegetação dos Biomas Mata Atlântica e Caatinga; Interferências em Unidades de Conservação e Áreas protegidas legalmente
Implementação do Programa de Monitoramento Florestal da Supressão de Vegetação	Mitigadora	Implantação	Biótico	Curto	Empreendedor/Construtora	Interferência em Áreas, incluindo APPs, de Ocorrência de Vegetação dos Biomas Mata Atlântica e Caatinga; Impactos decorrentes da supressão de vegetação nativa ou não
Implantação do Programas de Recomposição da Vegetação da Área de Preservação Permanente.	Mitigadora	Implantação/Operação	Biótico	Médio	Empreendedor	Interferências em Unidades de Conservação e Áreas protegidas legalmente; Interferências sobre a fauna relacionadas a perda de habitats
Implementar o Programa de resgate e afugentamento de fauna	Mitigadora	Implantação	Biótico	Curto	Empreendedor	Interferências em espécies vegetais ou animais, endêmicas, raras vulneráveis, em processo de extinção, de

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
						interesse comercial, alimentício ou científico; Afugentamento da Fauna
Estocar o horizonte orgânico dos solos para posterior reaproveitamento das coberturas das superfícies expostas	Mitigadora	Implantação	Biótico	Curto	Empreendedor/Construtora	Impactos decorrentes da supressão de vegetação nativa ou não
Controlar as espécies vegetais exóticas invasoras durante o processo de recuperação da área, pois elas competem com a vegetação nativa, impedindo seu estabelecimento	Mitigadora	Implantação/Operação	Biótico	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos decorrentes da supressão de vegetação nativa ou não
Palestras de sensibilização ambiental para os trabalhadores envolvidos na implantação da rodovia.	Mitigadora	Implantação	Biótico	Curto	Empreendedor/Construtora	Interferências sobre a fauna relacionadas a perda de habitats
Palestras de sensibilização ambiental para os moradores da área de influência do empreendimento.	Mitigadora	Implantação	Biótico	Curto	Empreendedor	Interferências sobre a fauna relacionadas a perda de habitats; Atropelamento de animais silvestres
Durante a fase de implantação esse impacto pode ser mitigado com a restrição de circulação de pessoas e máquinas somente no canteiro de obras e frentes de obra	Mitigadora	Implantação	Biótico	Curto	Construtora	Afugentamento da Fauna

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
Implementação do Programa de Monitoramento do Atropelamento de Fauna	Mitigadora	Implantação/Operação	Biótico	Médio	Empreendedor	Afugentamento da Fauna; Atropelamento de animais silvestres
Implantação de mecanismos que diminuam a probabilidade de atropelamentos tais como, sonorizadores, redutores de velocidade, cercas ou outras barragens que impeçam o acesso da fauna à rodovia e passagens de fauna.	Mitigadora	Implantação/Operação	Biótico	Longo	Empreendedor	Atropelamento de animais silvestres
Campanhas de sensibilização ambiental para os usuários da rodovia	Mitigadora	Implantação/Operação	Biótico	Médio	Empreendedor	Atropelamento de animais silvestres
Realizar as compensações ambientais conforme estabelecido no Decreto nº 4.340/2002, Lei do SNUC nº 9.985/2000 e Decreto nº 6.848/2009.	Potencializadora	Implantação/Operação	Biótico	Médio	Empreendedor	Fortalecimento das Unidades de Conservação
Adequada divulgação do projeto para população.	Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Curto	Empreendedor	Expectativa da População em Relação ao Projeto
Realização das Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental	Mitigadora	Projeto	Socioeconômica	Mitigadora	Mitigadora	Expectativa da População em Relação ao Projeto
Implementação do Programa de Educação Ambiental.	Preventiva/Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor/Construtora	Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água,

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
						esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc, durante a execução das obras
Implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Preventiva/Mitigadora	Implantação	Socioeconômica/Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc, durante a execução das obras
Implementação do Programa de Gerenciamento de Efluentes	Preventiva/Mitigadora	Implantação	Socioeconômica/Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc, durante a execução das obras
Implementação do Programa de Controle da Saúde Pública.	Preventiva/Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor	Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc, durante a execução das obras
Contratação por parte da construtora de transporte para os trabalhadores da obra.	Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Construtora	Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc, durante a execução das obras

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
Utilização de Geradores para serviços específicos na obra.	Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Construtora	Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc, durante a execução das obras
Esclarecimento à população local sobre o empreendimento e estabelecer canais de comunicação.	Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos sobre a população, decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, em especial os incômodos provocados por ruídos, poluição do ar e tráfego pesado
Planejamento das ações e mobilização de equipamentos, de forma a minimizar as perturbações no cotidiano da população residente próxima.	Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Construtora	Impactos sobre a população, decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, em especial os incômodos provocados por ruídos, poluição do ar e tráfego pesado
Sinalização adequada nas vias de circulação, tanto de equipamentos quanto de mão de obra empregada.	Preventiva/Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Construtora	Impactos sobre a população, decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, em especial os incômodos provocados por ruídos, poluição do ar e tráfego pesado
Nas situações em que for possível deve-se optar	Preventiva/Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Projetista/Empreendedor	Impactos decorrentes da remoção, reassentamento,

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
pelo distanciamento do traçado, evitando, deste modo, a inviabilização da residência ou instalação						indenização e desapropriação de pessoas, terras e benfeitorias localizados na área de implantação do empreendimento; Eliminação de ambientes ou equipamentos públicos disponíveis para atividades sociais, culturais e de lazer
Adoção de melhorias na região visando compensar as interferências provocadas pelo Empreendimento	Compensatória	Implantação/Operação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor	Impactos decorrentes da remoção, reassentamento, indenização e desapropriação de pessoas, terras e benfeitorias localizados na área de implantação do empreendimento.
Negociação com os proprietários das áreas atingidas	Compensatória	Implantação/Operação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor	Impactos decorrentes da remoção, reassentamento, indenização e desapropriação de pessoas, terras e benfeitorias localizados na área de implantação do empreendimento; Eliminação de ambientes ou equipamentos públicos disponíveis para atividades sociais, culturais e de lazer
Fiscalização e monitoramento por parte do DNIT das ocupações irregulares na faixa de domínio da rodovia	Preventiva	Implantação/Operação	Socioeconômica	Longo	Empreendedor	Indução à ocupação desordenada de áreas não apropriadas

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
Divulgação do cronograma de obras para a população	Potencializadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos da restauração e duplicação da rodovia sobre os transportes e circulação viária na área de influência
Divulgação para comunidade dos benefícios da obra.	Potencializadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos da restauração e duplicação da rodovia sobre os transportes e circulação viária na área de influência
Sinalização preventiva e ostensiva e equipamentos de segurança durante todo o período de obras, principalmente nas proximidades dos perímetros urbanos	Potencializadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos da restauração e duplicação da rodovia sobre os transportes e circulação viária na área de influência
Discussão junto à população dos melhores locais para a implantação de travessias de pedestres;	Potencializadora	Projeto/Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor/Construtora	Impactos da restauração e duplicação da rodovia sobre os transportes e circulação viária na área de influência
Conhecimento na fase de anteprojeto da situação do uso e ocupação do solo.	Mitigadora	Projeto	Socioeconômica	Curto	Projetista/Empreendedor	Desencadeamento, redução ou intensificação de conflitos pelo uso da terra
Condução adequada das informações sobre o projeto nas fases preliminares e de implantação	Mitigadora	Projeto/Implantação	Socioeconômica	Médio	Projetista/Empreendedor	Desencadeamento, redução ou intensificação de conflitos pelo uso da terra; Valorização/desvalorização imobiliária do entorno
Boas políticas públicas sobre fiscalização do uso e ocupação do solo.	Preventiva	Implantação/Operação	Socioeconômica	Longo	Empreendedor	Desencadeamento, redução ou intensificação de conflitos pelo uso da terra

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
Contratação de mão de obra local e regional para a execução da obra de duplicação da rodovia	Mitigadora	Projeto/Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor/Construtora	Alterações na dinâmica das atividades econômicas
As empresas construtoras deverão priorizar a mão de obra local, divulgando imediatamente o preenchimento dos quadros funcionais em locais apropriados para tal.	Mitigadora	Projeto/Implantação	Socioeconômica	Médio	Construtora	Alterações na oferta de emprego
Duplicação da rodovia utilizando a área prevista da faixa de domínio existente.	Mitigadora	Projeto/Implantação	Socioeconômico/Físico	Médio	Empreendedor/Construtora	Alterações na paisagem
Implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Compensatória	Implantação/Operação	Socioeconômico/Físico	Médio	Empreendedor	Alterações na paisagem
Implementação do Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico	Mitigadora	Projeto/Implantação	Socioeconômico/Físico	Médio	Empreendedor	Interferências no Patrimônio Cultural
Implementação do Programa de Educação Patrimonial.	Mitigadora	Projeto/Implantação	Socioeconômico/Físico	Médio	Empreendedor	Interferências no Patrimônio Cultural
Implementação dos Programas de Qualidade do Ar e Controle de Níveis de Pressão Sonora.	Mitigadora/Controle	Implantação/Operação	Socioeconômico/Físico	Médio	Empreendedor	Alteração da dinâmica dos comércios estabelecidos às margens da BR-423
Implementação do Programa de Comunicação Social.	Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor	Impactos sobre a população, decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, em especial

Medida de Controle	Natureza	Fase de Implantação	Fator Ambiental	Prazo de Permanência	Responsabilidade	Impacto Direcionado
						os incômodos provocados por ruídos, poluição do ar e tráfego pesado.
Adaptação do comércio à nova realidade modal da rodovia	Mitigadora	Implantação	Socioeconômica	Médio	Empreendedor	Alteração da dinâmica dos comércios estabelecidos às margens da BR-423

CAPÍTULO

13 PROGRAMAS AMBIENTAIS

13 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Neste capítulo, apresenta-se os programas ambientais propostos do empreendimento em estudo. A lista, proposta pelo Termo de Referência da CPRH, elenca os programas mínimos para a tipologia de empreendimento de forma a atender o cumprimento das medidas mitigadoras (preventivas e corretivas) e compensatórias.

A seguir são apresentados os programas propostos com as informações mínimas para que na etapa subsequente do licenciamento ambiental possam compor o Plano de Gestão da Qualidade Ambiental (PGQA) do empreendimento.

13.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

13.1.1 Justificativa

O conjunto de medidas propostas para prevenir, atenuar ou compensar impactos adversos e riscos ambientais, além de medidas voltadas para valorizar os impactos positivos é chamado de Plano de Gestão Ambiental, sendo que essas medidas, individualmente ou agrupadas, podem constituir programas de ação (Sánchez, 2008)⁴.

O Programa de Gestão Ambiental se justifica por estabelecer mecanismos de gestão que garantam a execução e controle de todas as ações planejadas nos programas ambientais, como prevenir e corrigir as não conformidades ambientais que por ventura forem identificadas durante a implantação do empreendimento; assegurar o cumprimento da legislação vigente aplicável; realizar o controle da documentação, evidenciando o andamento dos programas e acompanhar a execução das atividades evidenciando o cumprimento dos requisitos legais aplicados às atividades.

13.1.2 Objetivos

O Objetivo geral do Programa de Gestão Ambiental é garantir a execução de todos os programas ambientais e acompanhar o cumprimento das condicionantes das licenças e autorizações ambientais do empreendimento.

Objetivos Específicos:

- Acompanhamento de todas as ações de cada programa ambiental, avaliando qualitativa e quantitativamente.
- Elaboração de relatórios, com detalhamento das atividades executadas no âmbito de cada Programa.

⁴ SÁNCHEZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. Oficina de Textos, São Paulo, 2008, 495p

- Acompanhamento do cumprimento das condicionantes estabelecidas pelo licenciamento ambiental e seus respectivos prazos;
- Organização da documentação referente ao licenciamento ambiental do empreendimento em um sistema de gestão ambiental.

13.1.3 Metodologia

O Programa de Gestão Ambiental será desenvolvido em conformidade com o Corpo Normativo Ambiental do DNIT, orientado pelas especificações constantes do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias (DNIT, 2006. IPR. Publ. 730)⁵ e da publicação Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários: Escopos Básicos / Instruções de Serviço (DNIT, 2006. IPR. Publ. 729)⁶.

13.1.4 Período de Execução

O Programa será executado nas etapas de implantação e operação do empreendimento.

13.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

13.2.1 Justificativa

O Programa de Comunicação Social é peça chave na interligação entre o empreendimento e a comunidade impactada, uma vez que visa manter um canal de comunicação entre o empreendedor e os diferentes públicos que interagem com o projeto: comunidade lindeira, população diretamente afetada, usuários da rodovia etc.

Ressalta-se que a função estratégica do programa de comunicação social perpassa o simples fornecimento de informações sobre o andamento das obras aos interessados, devendo desempenhar também um importante papel de articulação junto aos municípios da área de influência do empreendimento, de forma a garantir a participação popular em todas as fases do processo, o acompanhamento e apoio nos processos de indenização/relocação da população afetada e a diminuição de conflitos sociais.

⁵ Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual para atividades rodoviárias – Rio de Janeiro, 2006. 437 p. (IPR. Publ. 730).

⁶ Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas ambientais rodoviários: escopos básicos/instruções de serviço. – Rio de Janeiro, 2006. 409 p. (IPR. Publ. 729).

13.2.2 Objetivos

O Programa tem como objetivo geral promover a interlocução entre o empreendedor e a sociedade, em especial a população diretamente afetada pelo empreendimento, de forma a estabelecer um canal permanente de diálogo e divulgação de informações, não só sobre o andamento das obras, mas também sobre as ações ambientais e sociais executadas no âmbito do projeto, de forma a garantir a participação social em todas as fases do empreendimento.

Objetivos Específicos:

- Oferecer informações a população diretamente afetada pelo empreendimento sobre as etapas do projeto e principais ações dos programas ambientais executadas.
- Criar um canal de comunicação entre o empreendedor e a comunidade, no intuito de esclarecer possíveis questionamentos da população.
- Fomentar a articulação do empreendedor com as instituições estratégicas dos municípios para o desenvolvimento das ações do empreendimento.
- Acompanhar e apoiar as ações relacionadas aos Programas de Indenização de Terras e Beneficiárias e Reassentamento Involuntário.

13.2.3 Metodologia

- Inserção de spot nas rádios locais com informações sobre eventuais alterações significativas no tráfego da obra.
- Produção e distribuição de Boletim informativo sobre o empreendimento.
- Realização de campanhas itinerantes com a equipe de Educação Ambiental
- Criação de um perfil em rede social visando divulgar a execução dos programas ambientais, eventuais atividades de obras na rodovia bem como manter um canal de acesso a dúvidas do usuário e população em geral.

13.2.4 Período de Execução

O Programa deverá ser executado durante a etapa de Implantação do empreendimento.

13.3 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

13.3.1 Justificativa

O Programa de Educação Ambiental é de suma importância pois transcende a divulgação de ações de mitigação dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento, visando, mais do que isso, conscientizar as pessoas de que a preservação do meio ambiente é uma responsabilidade coletiva.

13.3.2 Objetivos

O objetivo geral do Programa de Educação Ambiental é conscientizar os trabalhadores da obra e a comunidade diretamente afetada sobre a responsabilidade ambiental de preservação dos recursos naturais, incentivando o uso racional dos mesmos e desenvolvendo conhecimento sobre o tema ambiental.

Objetivos Específicos:

- Incentivar a formação de hábitos e atitudes ambientalmente corretos junto à população escolar;
- Contribuir para a modificação de hábitos e atitudes da população em relação ao meio ambiente;
- Conscientizar os trabalhadores da obra para as boas práticas ambientais.
- Envolver os órgãos do poder público da área de influência do empreendimento na realização das ações de educação Ambiental;
- Produção de todo o material gráfico a ser utilizado nos Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social;

13.3.3 Metodologia

- Realizar Palestras Educativas em escolas Públicas.
- Realizar Blitz ambiental para conscientização ambiental de motoristas.
- Incluir no Dialogo Diário de Segurança – DDS para os trabalhadores da obra os temas ambientais desenvolvidos no Programa de Educação Ambiental.
- Realizar reuniões de articulação junto as instituições municipais.

13.3.4 Período de Execução

O Programa deverá ser executado durante a etapa de Implantação do empreendimento.

13.4 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

13.4.1 Justificativa

A implantação de empreendimentos rodoviários causa impactos ambientais que são motivados pelas diversas ações das atividades desenvolvidas da execução da obra. De forma a prevenir esses impactos faz-se necessário o cumprimento de requisitos, critérios técnicos, procedimentos operacionais e medidas de controle, bem como a adoção de ações corretivas para recuperação das áreas onde inevitavelmente se instalaram processos de degradação ambiental.

Desta forma a recuperação dos passivos ambientais gerados pelo empreendimento faz parte das demandas e exigências geradas pelo processo de Licenciamento Ambiental, sendo uma obrigação do empreendedor.

13.4.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é garantir a recuperação ambiental das áreas identificadas como passivos ambientais, das áreas de apoio e demais áreas afetadas pelas obras.

Objetivos Específicos:

- Levantar as informações existentes dos passivos ambientais cadastrados nos estudos (EIA/RIMA e Projetos Executivos).
- Identificar ocorrências de passivos ambientais que surgirem em virtude da implantação do empreendimento.
- Indicar as medidas e métodos corretivos para cada passivo ambiental.
- Realizar o monitoramento e a avaliação da eficácia das medidas adotadas para reabilitação das áreas degradadas.

13.4.3 Metodologia

A recuperação de áreas degradadas deverá seguir os métodos estabelecidos na Instrução de Proteção Ambiental para Recuperação de Passivos Ambientais (IPA-08) e Instrução de Proteção Ambiental para Recuperação de Áreas Degradadas (IPA-07), integrantes da Instrução “IPR-713 -

“Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras nas Rodovias Federais” (DNIT /2005⁷) e demais Normativas Relacionadas.

13.4.4 Período de Execução

O Programa deverá ser executado nas etapas de Implantação e Operação do empreendimento, até a total recuperação de todos os passivos.

13.5 PROGRAMA DE CONTROLE DE EROSIÃO E/OU ASSOREAMENTO

13.5.1 Justificativa

Apesar do baixo potencial erosivo da região, é necessário que se crie uma série de rotinas que são aplicadas nas atividades previstas na duplicação da BR- 423/PE, para que se diminua a ocorrência de processo erosivos ao longo da Área Diretamente Afetada, bem como das áreas de empréstimo e pedreiras que serão utilizadas no fornecimento de material de construção.

13.5.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é criar mecanismos de controle para evitar o início de processos erosivos e/ou de assoreamento na Área Diretamente Afetada do empreendimento.

Objetivos Específicos:

- Monitorar a correta execução do projeto de drenagem de águas superficiais.
- Identificar os trechos suscetíveis a erosão e suas fontes geradoras.
- Realizar correções em pontos de surgimentos de processos erosivos.
- Monitorar a remoção da camada vegetal do solo e limitar a retirada ao corpo estradal.
- Monitorar a recuperação de áreas degradadas e dos processos erosivos.
- Controlar o período mínimo dos solos expostos.

13.5.3 Metodologia

Para a execução do Programa de Controle de Erosão deverá ser mobilizada uma equipe mínima que diariamente deverá verificar o avanço das obras e verificar todo e qualquer possível surgimento de processos erosivos em pontos críticos da obra. Na identificação de alguma não

⁷ Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais. E. ed. – Rio de Janeiro, 2005. 161 p. (IPR. Publ. 713).

conformidade deverá ser acionada a Construtora para que tome medidas corretivas para evitar o avanço de processos erosivos na obra.

13.5.4 Período de Execução

O Programa deverá ser executado durante o período de implantação do empreendimento.

13.6 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

13.6.1 Justificativa

No Brasil, a legislação, por meio de Resoluções, disciplina a gestão e a destinação final dos resíduos, sendo que o ambiente da obra deve adequar uma rotina de trabalho que atenda a esta legislação, no sentido de minimizar o impacto da obra sobre o meio ambiente. Para tanto, a apresentação deste Programa possui uma importância ímpar dentro do escopo dos programas ambientais, uma vez que trata de assunto que envolve uma situação corriqueira dentro da obra.

A omissão quanto à execução de medidas voltadas para o gerenciamento de resíduos sólidos e de efluentes líquidos não afetam apenas a obra, tendo em vista prejudicar a saúde dos trabalhadores, mas traz problemas também ao meio ambiente, devido, principalmente, a contaminação de recursos hídricos e a disposição inadequada de lixo. Além disso, afeta as populações presentes nas proximidades das frentes de trabalho, devido ao aumento na ocorrência de doenças, fato que sobrecarrega o sistema de saúde, resultando na redução da qualidade de vida e no aumento dos gastos públicos.

13.6.2 Objetivos

Este programa tem como objetivo controlar a destinação correta dos resíduos sólidos provenientes da execução da obra, criando mecanismos e locais para o armazenamento de materiais de construção, bem como demais materiais que necessitam de especial descarte, como é o caso de baterias de celular, de veículos, cartuchos de tintas usados, embalagens, restos de materiais, resíduos da obra em especial, os gerados nos canteiros e frente de obras, dentre outros.

Objetivos Específicos:

- Atender ao exigido pela legislação vigente, de modo a evitar danos à saúde e a segurança dos funcionários e ao meio ambiente;
- Utilizar práticas para minimizar a geração de resíduos sólidos;
- Reutilizar e reciclar os resíduos sempre que possível
- Garantir adequadamente o manuseio, coleta, separação, acondicionamento, estocagem, transporte e destinação final dos resíduos sólidos produzidos com as atividades construtivas.

- Capacitar e conscientizar a força de trabalho da importância do manejo adequado dos resíduos e os impactos destes no meio ambiente.

13.6.3 Metodologia

O Programa será disposto em três principais etapas/atividades:

a) Treinamento de Equipes

É importante que os trabalhadores da obra realizem treinamento, de modo a conhecer e otimizar a correta execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Este treinamento deverá ser realizado pela Construtora ou empresa especializada contratada para esse propósito. O treinamento deverá ser repetido bimestralmente, a fim de atingir possíveis novos funcionários e para consolidar o aprendizado nos demais.

b) Segregação dos Resíduos Sólidos

Consiste no procedimento de separação dos resíduos por classe, conforme norma ABNT NBR - 10.004, identificando-os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-lo adequadamente, conforme a NBR-11.174/89 (resíduos classe II e II) e NBR-12.235/87 (resíduos classe I), e a melhor alternativa de armazenamento temporário e destinação final.

c) Identificação, Acondicionamento e Destinação dos Resíduos

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, "containers", nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Utilizando simbologias baseadas na norma da ABNT NBR 7500 a 7504, na Resolução CONAMA nº 275/01 e na Resolução CONAMA nº 307/02 procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição. O programa deverá ser implementado nos canteiros e nas frentes de obra.

13.6.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.7 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

13.7.1 Justificativa

Os resíduos sólidos da construção civil merecem uma atenção especial dentro do PGRS-Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, tendo em vista possuir uma legislação específica para tal, a Resolução CONAMA Nº 307/2002.

13.7.2 Objetivos

O Programa tem como objetivo geral minimizar os impactos da geração de resíduos sólidos da construção civil pela implantação do empreendimento e criar condições para o seu controle e sua adequada destinação, segundo as normas ambientais vigentes.

Objetivos Específicos:

- Utilizar práticas para minimizar a geração de resíduos sólidos da construção civil;
- Garantir adequadamente o manuseio, separação, estocagem e disposição final dos resíduos sólidos da construção civil produzidos com as atividades construtivas.

13.7.3 Metodologia

A metodologia seguirá as atividades propostas para o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

- Treinamento de Equipes
- Segregação dos Resíduos Sólidos da Construção civil
- Acondicionamento e Destinação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil

Os resíduos sólidos produzidos serão os inerentes a execução da obra, tais como: solos, restos de concreto e asfalto, material vegetal e restos de construção civil.

É importante destacar que a manutenção das máquinas e equipamentos utilizados na execução da obra deverá ser realizada por empresa especializada e em local próprio. Caso haja o manuseio de produtos perigosos, como estopas e embalagem de óleos e graxas ou para a contenção de produtos derramados, deverá ser dado o armazenamento e a destinação final descrito na Tabela a seguir.

Tabela 1. Classificação e destinação/tratamento dos Resíduos sólidos da Construção Civil, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002.

Classe	Resíduo	Tratamento/ Destinação
Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.
	De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto.	
	De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	
Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações.	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C – resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Manta de lã de vidro, Manta asfáltica.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D – resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

13.7.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.8 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES

13.8.1 Justificativa

As obras de instalação do empreendimento implicam na implantação de estruturas de apoio, como canteiros de obras, escritórios, refeitórios e frentes de trabalho. Desta forma, se faz necessário que se estabeleça as diretrizes para a coleta, tratamento e disposição final dos efluentes líquidos provenientes dessas estruturas de apoio.

13.8.2 Objetivos

Este programa visa a estabelecer as medidas e as técnicas mínimas a serem adotadas pelas empreiteiras contratadas para execução da obra para o correto gerenciamento dos efluentes na obra de duplicação da rodovia, necessário à eliminação e/ou redução dos impactos negativos gerados pela produção de efluentes líquidos, quando comparado com a disposição destes materiais indesejáveis na natureza.

Objetivos Específicos

- O gerenciamento de efluentes líquidos desde os sistemas de coleta de efluentes sanitários e efluentes contaminados com hidrocarbonetos, contemplando a administração de pessoas, equipamentos e processos relacionados às atividades de geração, recuperação, reaproveitamento, reciclagem, minimização, coleta, drenagem, tratamento e disposição final dos efluentes.

13.8.3 Metodologia

A execução do programa deverá tomar em consideração as normativas técnicas:

- A NBR 7.229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de efluentes e lodo sedimentado, com o objetivo de preservar a saúde pública e ambiental, a higiene, o conforto e a segurança dos habitantes de áreas servidas por estes sistemas.
- A NBR 13.969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, tem por objetivo fornecer alternativas de procedimentos técnicos para o projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos de tanque séptico, dentro do sistema de tanque séptico para o tratamento local de esgotos.

- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes

Os efluentes líquidos domésticos e/ou sanitários deverão passar por tratamento aeróbico ou anaeróbico e a sedimentação da fração sólida. Os sólidos deverão ser encaminhados a aterro sanitário licenciado. A fração líquida poderá ser infiltrada no solo (sumidouro), desde que lançada em solo profundo, afastados de APP e de forma que evite contaminação de águas subsuperficiais ou superficiais. Os efluentes tratados poderão ser utilizados para irrigação de viveiros, lavagem de veículos ou descargas de vasos sanitários. Este procedimento de tratamento e destinação dos efluentes líquidos será adotado apenas nos canteiros de obras.

Nas frentes de obras serão utilizados banheiros químicos.

Os locais de conexão para a transferência de combustível (caminhão comboio), para o armazenamento ou abastecimento de máquinas e equipamentos deverão ser realizados cobertos e protegidos de chuvas. As chuvas não poderão incidir sobre o piso impermeabilizado, sobre a bomba ou veículo de abastecimento e os veículos em abastecimento.

A manutenção de veículos e máquinas deverá ser realizada em oficinas fora da obra ou em áreas adequadas para a realização do serviço.

13.8.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.9 PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

13.9.1 Justificativa

O monitoramento da qualidade das águas dos corpos hídricos superficiais interceptados pela Rodovia BR-423/PE, é um instrumento essencial para a gestão de medidas de controle ambiental dos impactos causados por este tipo de empreendimento.

Qualquer alteração em seu equilíbrio pode acarretar diversos efeitos negativos de abrangência regional, sendo que estes podem ser identificados com a execução de ações específicas, tais como, a implantação do Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos.

13.9.2 Objetivos

O objetivo geral deste programa é realizar o monitoramento regular dos corpos hídricos diretamente atingidos pela duplicação da BR-423/PE, no intuito de evitar e/ou minimizar os possíveis impactos ambientais causados pela obra.

Objetivos Específicos:

- Monitorar a qualidade das águas dos corpos hídricos na etapa de implantação da duplicação da BR423/PE, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 e demais instruções técnicas existentes.
- Utilizar indicadores que possibilitem a escolha das melhores alternativas para prevenir e/ou mitigar prováveis impactos causados aos corpos hídricos estudados.
- Monitorar a eficiência das medidas adotadas e estabelecer diretrizes para sua otimização, caso necessário.

13.9.3 Metodologia

Visando avaliar os principais cursos hídricos situados na área de influência direta do empreendimento, definiram-se alguns pontos amostrais de monitoramento da qualidade da água superficial, os mesmos que foram objeto do estudo do diagnóstico ambiental.

TABELA DOS PONTOS DE COLETA DE AGUA

Ponto	Localização	Identificação do Corpo d'água
A	781879 E/ 9026552 S	Rio Canhoto
B	782739 E/ 9031071 S	Água Superficial
C	784555 E/ 9037645 S	Rio Chatá
D	791785 E/ 9041333 S	Água Superficial
E	795920 E/ 9047268 S	Córrego Eutrofizado
F	800060 E/ 9053199 S	Água Superficial
G	804930 E/ 9060617 S	Rio Una
H	806902 E/ 9064282 S	Olaria
I	780283 E/ 9023899 S	Água Superficial
J	811289 E/ 9075064 S	Água Superficial

A caracterização dos corpos d'água deverá contemplar, no mínimo, os seguintes parâmetros: vazão característica, temperatura, pH, OD, DBO, DQO, fósforo, nitrogênio, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos, cor, turbidez, óleos e graxas, coliformes termotolerantes, toxidez, série de metais (Fe, Zn, Cr, Cu, Ni, Pb e Hg) e fenol. Os resultados das análises de qualidade da água deverão ser discutidos considerando a legislação estadual pertinente e os parâmetros listados na Resolução Conama n° 357/05 e alterações.

13.9.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.10 PROGRAMA DA QUALIDADE DO AR E CONTROLE DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

13.10.1 Justificativa

Estima-se que, em virtude das atividades desenvolvidas, no entorno das áreas objeto das obras, haverá um aumento nos níveis de emissão de poeiras e gases, durante todo o período da duplicação da rodovia, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão e limpeza do empreendimento pronto. Com destaque das obras que envolvem terraplenagem, lavra de jazidas, transporte de material (emissões fugitivas), emissão pelo escapamento dos veículos, pedreiras, instalações de britagem e fábricas de pré-moldados.

Desta forma, na medida em que se ampliam as exigências às empresas que buscam fixar com transparência as suas responsabilidades sociais e ambientais, torna-se necessário adotar garantias de qualidade ambiental, impondo medidas de controle que reduzam a emissão dos poluentes atmosféricos, as quais contribuirão para minimizar os impactos ambientais estimados e, principalmente, os efeitos sobre a saúde da mão de obra trabalhadora do empreendimento e dos moradores próximos, bem como a implantação de um monitoramento permanente, que permita acompanhar a eficiência das medidas adotadas

13.10.2 Objetivos

O objetivo deste programa é o de controlar as emissões de gases e poeira e, conseqüentemente, reduzir seu impacto sobre as comunidades lindeiras e trabalhadores das obras.

Objetivos Específicos:

- Monitorar periodicamente os níveis de partículas totais em suspensão.
- Monitorar periodicamente as emissões atmosféricas (fumaça preta) provenientes de veículos e máquinas em atividade.
- Estabelecer medidas corretivas onde os resultados obtidos estejam acima dos níveis aceitáveis pelas normativas vigentes.

13.10.3 Metodologia

- Para o monitoramento dos níveis de partículas totais em suspensão será utilizado o método do Amostrador de grandes volumes HiVol, conforme NBR 9547, nos principais canteiros de obra e frentes de obra.
- Para o monitoramento das emissões atmosféricas (fumaça preta) provenientes de veículos e máquinas em atividade será utilizado o método da Escala Ringelmann nas frentes de terraplanagem, pedreira e locais de circulação de máquinas e caminhões.

13.10.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.11 PROGRAMA DE CONTROLE DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (RUÍDO)

13.11.1 Justificativa

Tendo em vista que as atividades desenvolvidas durante as fases de implantação e operação do empreendimento acarretarão na alteração dos níveis sonoros, causando transtornos à população residente na AID, alterações no comportamento da fauna silvestre e ainda, na saúde dos trabalhadores envolvidos na duplicação, faz-se necessário o monitoramento e a adoção de medidas que visem mitigar e compensar tais impactos.

A OMS (Organização Mundial de Saúde) considera o limite sonoro de 50 decibéis para não causar prejuízos ao ser humano. Alguns efeitos negativos da poluição sonora são: insônia, estresse, depressão, perda de audição, dores de cabeça e cansaço, portanto é necessário avaliar se os níveis atingidos, em um determinado ambiente está causando danos a qualidade de vida das pessoas.

13.11.2 Objetivos

Este programa tem como objetivo orientar as ações que devem ser realizadas para controlar a emissão de ruídos pelas atividades de duplicação da rodovia e, assim, reduzir ao máximo os efeitos negativos sobre as comunidades lindeiras, sobre a fauna e sobre os trabalhadores.

Objetivos Específicos:

- Monitorar periodicamente os níveis de ruído nos canteiros de obra.
- Monitorar periodicamente os níveis de ruído nos frentes de obras próximos das áreas urbanas.

- Estabelecer medidas corretivas onde os resultados obtidos estejam acima dos níveis aceitáveis pelas normativas vigentes.

13.11.3 Metodologia

Para a medição dos ruídos será utilizado o preconizado na Norma Brasileira NBR 10151 - “Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento”, e fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades. Ela especifica um método para a medição de ruído, sua aplicação de nos níveis medidos e uma comparação dos níveis corrigidos, com um critério que leva em conta os vários fatores ambientais.

13.11.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.12 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E AÇÃO DE EMERGÊNCIA

13.12.1 Justificativa

A escolha pelo modal rodoviário no Brasil faz com que o transporte rodoviário apresente um volume significativo, incluindo o transporte de cargas perigosas. Desta forma, acidentes com cargas são frequentes, requerendo o aumento da segurança e da prevenção de acidentes.

Desta forma, faz-se necessária a construção de um arranjo institucional que possibilite a execução de ações preventivas e emergenciais bem articuladas entre as instituições envolvidas, visando à redução de riscos ambientais, sociais, econômicos associados a acidentes rodoviários.

O Programa de Gerenciamento de Risco Ambientais e Ação de Emergência deverá ter caráter contínuo e permanente, devendo ser executado tanto na fase de obras, com a adoção de medidas para prevenção de acidentes pelas empresas construtoras e a inserção de elementos de segurança rodoviária nos Projetos Executivos de Engenharia, como na fase de operação da rodovia, por meio da implementação das ações preconizadas no Plano de Ação de Emergência.

13.12.2 Objetivos

O Programa tem como principal objetivo prevenir a ocorrência de acidentes ambientais que possam colocar em risco a integridade física dos trabalhadores, bem como a segurança da população e o meio ambiente.

Objetivos Específicos:

- Estimular a implantação de estruturas de prevenção e resposta rápida a acidentes nas empreiteiras dos lotes de obras na rodovia;
- Desenvolver ações de educação ambiental voltadas para usuários da rodovia e moradores da região;
- Desenvolver ações de treinamento voltadas para trabalhadores das empresas construtoras;
- Promover a elaboração do Plano de Ação Emergencial do empreendimento.

13.12.3 Metodologia

Deverão ser desenvolvidas ações contínuas voltadas para preservar a segurança dos usuários, moradores, patrimônio público, ecossistemas naturais, sítios culturais e históricos contra danos provocados por acidentes durante as obras de pavimentação. Para tal deverá ser adotadas as seguintes ações:

- Manutenção da sinalização das obras, em especial aos desvios, canteiros, acessos ou quaisquer outras instalações utilizadas na execução das obras.
- Manter no canteiro de obras equipe treinadas no combate ao fogo e primeiros socorros.
- Implantar sinalização nos locais de sensibilidade ambiental como APP e áreas de interesse social.
- Conservar em perfeitas condições de segurança pontes provisórias, acessos provisórios, caminhos de serviço e seus cruzamentos com outras vias;

Por outra parte este programa em conjunto com o Programa de Educação Ambiental realizará ações de conscientização ambiental junto aos usuários da rodovia. Da mesma forma será realizada capacitação junto aos trabalhadores da obra sobre gerenciamento de risco.

13.12.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação e operação do empreendimento.

13.13 PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

13.13.1 Justificativa

As implantações de OAEs como pontes implicam em afetação direta em áreas de preservação permanente. A Lei Federal nº 12.651/2012, popularmente conhecida como Novo Código Florestal,

estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação e em Áreas de Preservação Permanente, indicando a necessidade de recomposição destas áreas caso afetadas.

13.13.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é estabelecer as diretrizes e assegurar a recomposição de todas as áreas de preservação permanente afetadas pela implantação do empreendimento.

Objetivos Específicos:

- Identificar as Áreas de Preservação Permanente-APP que serão objeto de recomposição da vegetação.
- Apresentar projetos específicos de recomposição para cada área de preservação permanente a ser recomposta.
- Recuperar áreas de APP.

13.13.3 Metodologia

O empreendedor em conjunto com a construtora deverá confirmar o projeto executivo e verificar em campo as interferências em áreas de preservação permanente para assim estabelecer com exatidão os projetos de recomposição da vegetação dessas áreas.

A princípio são estabelecidas 5 interferências em APP, quais sejam:

- *Ponte sobre o Rio Una (nova ponte projetada).
- *Ponte sobre o Riacho Doce (nova ponte projetada).
- *Ponte sobre o Riacho São Caetano (alargamento, recuperação e reforço).
- *Ponte sobre o Rio Sanguida (alargamento, recuperação e reforço).
- *Ponte sobre o Rio Canhoto (alargamento, recuperação e reforço).

13.13.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.14 PROGRAMA DE SALVAMENTO E TRANSPLANTE DE GERMOPLASMA VEGETAL

13.14.1 Justificativa

O Programa de Salvamento e Transporte de Germoplasma Vegetal se faz necessário onde a supressão vegetal afeta espécies de interesse, protegidas, ameaçadas ou de estratos que facilitem os trabalhos de resgate e de transplante.

13.14.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é minimizar e compensar os impactos causados à flora local, propiciando a conservação dos recursos genéticos face à supressão da vegetação para a implantação do empreendimento.

Objetivos Específicos:

- Realocar plântulas e espécies vegetais jovens, coletar sementes de árvores e mudas de tamanho pequeno e de fácil transporte, existentes na área de influência direta do empreendimento para transplante e propagação em viveiro;
- Recuperar áreas degradadas pelas obras de implantação do empreendimento;

13.14.3 Metodologia

Primeiro deverá ser determinado as espécies prioritárias para o resgate e apresentar as diretrizes técnicas para o resgate e manutenção de germoplasma. As espécies selecionadas para o resgate obedeceram aos seguintes critérios: facilidade para o salvamento, transplante e "pega".

A coleta de sementes deverá ser realizada em árvores matrizes, previamente selecionadas em povoamentos naturais. Essas devem ser dominantes (maior porte, copa mais densa, proporcional à altura bem formada) estar saudáveis, vigorosas e em plena maturidade sendo muito importante conhecer a fenologia de cada espécie. Para evitar a colheita de frutos de poucas árvores, cujas sementes vão apresentar baixa variabilidade genética, deve-se ter no mínimo 20 matrizes frutificando na mesma época, evitando a colheita de matriz isolada, conforme já discutido. A semente colhida de cada matriz deve ser misturada em quantidade igual para a constituição do lote de semente.

Na maioria das espécies, faz-se a colheita dos frutos e posteriormente a extração das sementes, sendo necessário verificar o amadurecimento com vistorias periódicas onde a melhor época de colheita corresponderia a época em que a maioria dos frutos estiver maduros. O ponto de maturidade fisiológica varia em função da espécie, do local e da época do ano.

A secagem é outro procedimento empregado para a extração da semente do interior do fruto e posteriormente para a redução do conteúdo de umidade das sementes a um teor adequado ao acondicionamento. Deve-se ter o cuidado quando estiver trabalhando com sementes recalitrantes. O período de secagem depende da espécie, da umidade inicial da semente, da velocidade de secagem, do aumento da corrente de ar, da temperatura do ar e do conteúdo final de umidade desejada.

A transferência de indivíduos jovens provenientes de áreas de regeneração natural para viveiros, mostra-se como uma alternativa viável, aumentando a variabilidade de espécies em viveiros. Tal técnica pode possibilitar a propagação de espécies difíceis de produção em viveiro, devido ao déficit de sementes ou falta de conhecimento/práticas tecnológicas que viabilizem a produção de espécies nativas.

13.14.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.15 PROGRAMA DE RESGATE E AFUGENTAMENTO DE FAUNA

13.15.1 Justificativa

A rodovia BR423/PE já exerce um efeito barreira sobre a fauna local, porém com as obras de duplicação as atividades de supressão de vegetação e o transporte de máquinas e veículos afetarão diretamente a fauna. Desta forma, durante a etapa de implantação é de extrema importância realizar o resgate da fauna local durante os trabalhos de supressão de vegetação.

13.15.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é primariamente realizar o afugentamento e, quando necessário, o resgate e a soltura imediata de espécimes da fauna silvestre encontrados em situação de risco nas frentes de serviço das obras, principalmente na etapa de supressão de vegetação.

Objetivos Específicos:

- Realizar preliminarmente à supressão da vegetação o registro para monitoramento e/ou resgate de ninhos da avifauna.
- Realizar durante a supressão de vegetação o resgate e soltura da fauna local encontrada.
- Controlar o adequado afugentamento da fauna local, direcionando para às áreas de vegetação remanescentes na AID e AII, evitando possíveis atropelamentos de animais.

13.15.3 Metodologia

Deverá ser mobilizado uma equipe mínima de 1 biólogo, 1 veterinário e 1 auxiliar de campo para a execução do programa durante a fase de supressão de vegetação.

As atividades de supressão deverão ser controladas para o adequado acompanhamento do programa.

13.15.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.16 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA

13.16.1 Justificativa

As rodovias que cruzam áreas de ecossistemas naturais causam impactos significativos sobre a biota, com reflexos que afetam negativamente a diversidade biológica da área. Os principais impactos são a perda de habitat natural, a criação de uma barreira física entre os fragmentos e o atropelamento de animais silvestres.

Para tal se faz necessário a implementação de programa de monitoramento de fauna para identificar as alterações e dirimir os efeitos negativos dos empreendimentos sobre a fauna e assim avaliar as ações mitigadoras e compensatórias que estão sendo executadas.

13.16.2 Objetivos

O Objetivo geral do programa é possibilitar o monitoramento e a identificação de possíveis alterações da fauna local terrestre e aquática selecionada para servir como bioindicadora, motivadas pelos impactos ambientais decorrentes das obras de duplicação da BR-423/PE.

Objetivos Específicos:

- Monitorar a fauna terrestre e biota aquática com ênfase nos grupos da mastofauna, avifauna, herpetofauna, malacofauna e ictiofauna.
- Identificar alterações nas populações dos grupos faunísticos monitorados.
- Realizar o monitoramento do atropelamento de fauna, indicando os pontos para implantação de passagens de fauna.
- Gerar informações que permitam sugerir medidas mitigadoras adicionais às já implementadas.

13.16.3 Metodologia

Deverá seguir a Metodologia descrita no Plano de Fauna, conforme IN CPRH nº 7/2018 e IN IBAMA 13/2013, e aprovada pela Autorização nº 04.22.09.004920-0 CPRH.

13.16.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de prévia, de implantação e de operação do empreendimento.

13.17 PROGRAMA DE MONITORAMENTO FLORESTAL

13.17.1 Justificativa

A supressão de vegetação para implantação da duplicação da rodovia será um impacto de probabilidade certa e irreversível. Sua ocorrência se dará ao longo de toda a faixa de domínio da rodovia que possui 35 metros. Para tal será emitida uma Autorização de Supressão de Vegetação que deverá ser estritamente seguida, devendo ser respeitada apenas as áreas autorizadas.

O programa está relacionado também com o Programa de resgate de fauna e com o Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma, que devem ser levados a cabo em conjunto.

A minimização da supressão, entre outros motivos ambientais, também ajuda a evitar as consequências degradadoras da ausência da vegetação, especialmente as erosões e os assoreamentos, seja dos terrenos da rodovia, ameaçando o próprio empreendimento, sejam os terrenos limdeiros, ameaçando o patrimônio de terceiros.

13.17.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é estabelecer as diretrizes técnicas para a supressão da vegetação que serão realizadas pela construtora das obras de implantação do empreendimento, fornecendo subsídios para que a supressão da vegetação seja realizada de forma a minimizar os impactos inerentes ao empreendimento.

Objetivos Específicos:

- Garantir o cumprimento das condicionantes da Autorização de Supressão de Vegetação.
- Estabelecer as diretrizes técnicas que irão orientar os procedimentos de supressão da vegetação necessários para a implantação da rodovia.
- Acompanhar e supervisionar a atividade de supressão, orientando os trabalhadores.
- Garantir o armazenamento e destino adequado da madeira/lenha suprimida.
- Garantir em conjunto com o Programa de Resgate de Fauna o adequado controle no salvamento de ninhos de aves.
- Garantir em conjunto com o Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma o adequado replantio da vegetação.

13.17.3 Metodologia

Deverá se atentar para as diretrizes e condicionantes que serão estabelecidas na Autorização de Supressão de Vegetação ASV para o início de qualquer atividade relacionada a supressão de vegetação.

A equipe de monitoramento deve ser composta ao menos de um profissional conhecedor do meio biótico, preferencialmente especialista botânico (Eng. Florestal/Biólogo).

As Áreas de Preservação Permanente - APPs somente poderão ser desmatadas no momento da construção das Obras de Arte Especiais – OAEs (pontes) de forma a manter sua função ecológica e evitar a formação de passivos ambientais até o momento da execução da obra.

A Supressão da Vegetação deve ser executada em conjunto com os Programas de resgate de fauna e de Transplante de Germoplasma.

Deverá ser apresentado um Plano de Supressão de Vegetação detalhando os materiais e métodos que serão implementados na supressão de vegetação.

13.17.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.18 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PELA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

13.18.1 Justificativa

Considerando a Lei Federal nº 12.651/2012, a Resolução CONAMA nº 369/2006 e a Lei Estadual nº 11.206/1995; que tratam sobre a proteção da vegetação nativa, supressão de vegetação e das compensações pela supressão destas áreas, o Programa de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação se faz necessário para garantir o fiel cumprimento legal de plantio compensatório e recuperação de áreas, compensando assim a supressão permanente da vegetação nativa dentro da faixa construída.

13.18.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é garantir o plantio compensatório e recuperação de áreas afetadas, compensando a supressão de vegetação na Área Diretamente Afetada-ADA.

Objetivos Específicos:

- Quantificar as áreas que serão objeto de supressão de vegetação.
- Quantificar o número de indivíduos que serão suprimidos.
- Identificar as áreas de preservação permanente que sofrerão intervenção.
- Identificar e quantificar as áreas que serão objeto de recuperação.
- Utilizar o material genético do Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma.

13.18.3 Metodologia

Para a execução do programa deverá ser realizado os seguintes procedimentos:

- ✓ Quantificação das áreas objeto de supressão de vegetação.
- ✓ Quantificação do número de indivíduos e espécies suprimidas.
- ✓ Seleção das áreas para execução dos plantios compensatórios.
- ✓ Implantação da Recuperação com espécies nativas e utilização do material proveniente do Programa de Salvamento e Transplante de Germoplasma.

As áreas objeto de recuperação devem ser objeto de monitoramento por um período de 2 anos para verificar e acompanhar o sucesso do plantio, realizando se necessário replantio.

13.18.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento, sendo monitorado pelo período de 2 anos após a execução.

13.19 PROGRAMA DE CONTROLE DA SAÚDE PÚBLICA

13.19.1 Justificativa

Com o advindo das obras de duplicação da BR-423/PE haverá um aumento do contingente populacional na região, ocasionando uma pressão nos serviços públicos, em especial nos da saúde. Ademais da pressão nos serviços da saúde, existe o potencial risco à saúde da população que demanda medidas cuidadosas por parte do empreendedor e das instâncias públicas de saúde.

Normalmente, com a chegada desses novos contingentes populacionais poderá ocasionar um aumento dos índices de violência, do número de acidentes e da prostituição, com o consequente aumento de doenças sexualmente transmissíveis.

Desta forma, se faz necessário a implementação de um programa para minimizar esses impactos na população local.

13.19.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é contribuir para a melhoria das condições de saúde das populações dos municípios interceptados pela rodovia, garantindo o menor impacto negativo possível do Projeto sobre as condições de saúde da população vinculada ao empreendimento e da população residente na sua Área de Influência Direta como um todo.

Objetivos Específicos:

- Impedir o aumento do índice de acidentes de trânsito e dos casos de violência nos municípios diretamente afetados, por meio de um conjunto de ações direcionadas à prevenção da violência e acidentes de trânsito.
- Evitar o aumento das doenças sexualmente transmissíveis, por meio de ações educativas voltadas para os trabalhadores das obras e para as comunidades dos municípios inseridos na área de influência direta.

13.19.3 Metodologia

As ações para a execução do programa estarão interrelacionadas com os Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, com o desenvolvimento de atividades de educação e informação junto aos trabalhadores e às comunidades que estarão mais expostas ao contato com as obras quanto à prevenção de acidentes de trânsito, bem como doenças sexualmente transmissíveis.

13.19.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

13.20 PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO E BENFEITORIAS

13.20.1 Justificativa

A Faixa de Domínio é onde a duplicação da rodovia irá acontecer. A liberação da Faixa de Domínio é fundamental para o início das atividades inerentes as obras de duplicação da rodovia: aberturas de vias, acessos de obras, supressão de vegetação, limpeza do terreno, correções de traçado, entre outras.

Desta forma, é fundamental dar início aos processos de desocupação e indenização por ser condição inicial para o início das obras. Tal processo gera um impacto social muito grande, principalmente nas famílias de baixa renda.

A fim de minimizar estes impactos, é necessário que a implementação do Programa de Indenização e Benfeitorias seja acompanhado de ações voltadas para a comunicação e acompanhamento social, buscando participação das comunidades envolvidas objetivando assim mitigar os impactos no modo de vida da população diretamente atingida.

13.20.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é definir procedimentos e ações para as indenizações que serão efetuadas com vistas a liberação da faixa de domínio e áreas necessárias para a implantação do empreendimento.

Objetivos Específicos:

- Assegurar que sejam praticados preços justos nas avaliações, aquisições e indenizações, de modo que as famílias não sofram perdas patrimoniais no processo de indenização.
- Garantir a efetiva participação da população durante as diferentes fases do processo de indenização.
- Conduzir os processos para que transcorram sem conflitos evitando questões judiciais.

13.20.3 Metodologia

Na parte técnica das indenizações, sobretudo nas avaliações das propriedades atingidas, devem-se utilizar técnicas consagradas de engenharia de avaliação e, especialmente, atender às diretrizes e recomendações das normas técnicas correlatas, principalmente às da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Dando destaque para as seguintes:

- ✓ NBR 14653-1: Procedimentos Gerais;
- ✓ NBR 14653-2: Avaliações de Imóveis Urbanos;
- ✓ NBR 14653-3: Avaliações de Imóveis Rurais;
- ✓ NBR 14653-4: Avaliações de Empreendimentos;
- ✓ NBR 14653-5: Avaliações de Máquinas, Equipamentos, Instalações e Bens Industriais;
- ✓ NBR 14653-7: Patrimônios Históricos;
- ✓ NBR 12721: Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio – Procedimento;

Por outra parte, o processo como um todo deverá seguir as Diretrizes Básicas de Desapropriação, publicação IPR 746, regulamentadas pelo DNIT em 2011⁸, e pela IN nº 75/DNIT de 30 de novembro de 2021 que dispõe sobre as desapropriações no âmbito do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

Para a execução do programa deverá serem realizadas as etapas fundamentais a saber:

- Identificação da propriedade e benfeitoria;
- Contato com o proprietário
- Levantamento documental

⁸ Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Geral. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Divisão de Supervisão/Desapropriação. Diretrizes básicas para desapropriação. - Rio de Janeiro: IPR, 2011. 186p. (IPR. Publ. 746)

- Cálculo da área de interferência da rodovia com a área total da benfeitoria;
- Cálculo do valor da Benfeitoria (RMA-Relatório de Metodologia Avaliativa);
- Negociação com proprietário;
- Acordo administrativo ou processo judicial;

13.20.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento podendo se estender até a fase de operação.

13.21 PROGRAMA DE REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO

13.21.1 Justificativa

Na faixa de domínio onde o empreendimento será implantado foram identificadas ocupações existentes que serão objeto do Programa de Indenização e Benfeitorias. Porém, dentre essas ocupações existem edificações residenciais e comerciais que deverão ser objeto de um Programa mais específico, o Programa de Reassentamento Involuntário.

Na ADA foram identificadas 536 unidades espaciais com potencial de serem diretamente afetadas pelo empreendimento⁹.

13.21.2 Objetivos

O objetivo geral do programa é “minimizar a perturbação do meio em que vivem as pessoas na área de influência do projeto, evitando ou minimizando a necessidade de deslocamento físico, assegurando que, quando as pessoas forem deslocadas, sejam tratadas equitativamente e, sempre que possível possam compartilhar dos benefícios do projeto que requer o seu reassentamento” (BID 1998. Política Operacional OP – 710)¹⁰.

Objetivos Específicos:

- Obter informações básicas precisas sobre as comunidades a serem deslocadas para estabelecer as necessidades e requerimentos delas.

⁹ Considera-se como unidade espacial qualquer estrutura física espacialmente delimitável (terreno, imóvel ou cultivo), que tenha propriedade, conhecida ou não. Para tanto, nos ambientes urbanos foram consideradas as delimitações claras dos espaços, nos ambientes rurais foram considerados os espaços com claros indicativos de uso (cultivo instalado, cultivo recém-colhido ou terra preparada para cultivo).

¹⁰ BID 1998. Reassentamento Involuntário. Política Operacional e Documentos de Antecedentes OP 710. Washington DC. 1998. Nº IND 103.

- Assegurar a participação das comunidades em todas as etapas do processo de reassentamento involuntário.
- Assegurar que as propostas de compensação e reabilitação tomem em consideração as características da população a ser reassentada.
- Garantir a segurança jurídica de todo o processo de reassentamento.

13.21.3 Metodologia

Para a execução do programa deverá ser realizadas as etapas fundamentais a saber:

- Identificação da propriedade e benfeitoria;
- Contato com o proprietário
- Levantamento documental
- Cálculo da área de interferência da rodovia com a área total da benfeitoria;
- Cálculo do valor da Benfeitoria (RMA-Relatório de Metodologia Avaliativa);
- Negociação com proprietário;
- Acordo administrativo ou processo judicial;
- Assistência durante o processo de deslocamento e implantação em outros locais escolhidos;
- Todas as desocupações, quando envolverem reassentamento de pessoas, deverão ser conduzidas por profissionais especializados;
- Acompanhamento do auto reassentamento (transporte/mudança); caso seja necessário;
- Acompanhamento do andamento do processo administrativo de desapropriação/reassentamento até a sua conclusão.

13.21.4 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento podendo se estender até a fase de operação.

13.22 PROGRAMA DE GESTÃO DE INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS MINERÁRIAS

Justificativa

Para implantação e duplicação da rodovia é necessário que as Áreas de Influência Direta do empreendimento não apresentem qualquer restrição quanto às interferências com atividades minerárias. Dessa forma, se faz necessário a identificação dessas interferências e eliminação dessas pendências.

13.22.1 Objetivos

Evitar ou solucionar, caso já existentes, os eventuais impactos negativos resultantes da implantação e operação do empreendimento sobre as áreas de interesse para exploração mineral, áreas de exploração mineral requeridas e as que estiverem em diferentes estágios de licenciamento.

Objetivos Específicos:

- Evitar, minimizar ou compatibilizar as possíveis interferências da implantação deste empreendimento com as áreas de atividade minerária;
- Estabelecer acordos com os detentores do direito minerário, de modo que sejam satisfatórias para ambas as partes, ressarcindo eventuais perdas de receita e, assim, liberar as faixas de implantação do empreendimento, sem que restem pendências judiciais com os detentores de direitos minerários.

13.22.2 Metodologia

Para o atendimento dos objetivos deste programa, uma série de etapas serão propostas:

- Levantamento de dados sobre a situação minerária na Área de Influência Direta do empreendimento;
- Consolidação dos dados;
- Estabelecimento de diretrizes para tratamento cada caso:
 - Bloqueio de áreas com processos minerários junto a ANM, se for o caso;
 - Acordo com os concessionários.

13.22.3 Período de Execução

O programa deverá ser executado na fase de implantação do empreendimento.

CAPÍTULO

14 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

14 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

14.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Termo de Referência TR NAIA nº 08/2021 solicitou a apresentação do cálculo de Grau de Impacto – GI, os custos individuais dos Programas Ambientais propostos e o cálculo da Compensação Ambiental – CA de acordo com a Resolução Consema-PE nº 04/2010.

Ademais solicitou sugestões das Unidades de Conservação a serem beneficiadas ou criadas com os recursos da Compensação Ambiental, de acordo com o escopo legal vigente.

Vale ressaltar que embora solicitado a adoção de metodologia de cálculo da Compensação Ambiental, conforme Resolução Consema PE nº 04/2010, foi adotado aqui a metodologia do Decreto Federal nº 6.848/2009, por se entender que a luz da lei o Decreto Federal deve ser seguido para manter a constitucionalidade e ordenamento jurídico das normas. Ressalta-se ainda que de acordo com o Art. 2º do Decreto Federal nº 6.848/2009 o GI pode alcançar valores de 0 a 0,5%.

Por outra parte, a apresentação dos custos individuais dos Programas Ambientais deverá ser apresentada no momento do PBA- Plano Básico Ambiental, etapa do requerimento da Licença de Instalação e etapa de apresentação dos projetos executivos.

Destaca-se ainda que conforme o parágrafo 3º do Artigo 31 do Decreto Federal nº 6.848 de 14 de maio de 2009 “não serão incluídos no cálculo da compensação ambiental os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos”.

Desta forma, nesta etapa para o Valor de Referência deverá ser considerado apenas o valor da implantação do empreendimento.

14.2 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000

Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

§ 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

§ 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

DECRETO Nº 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002

CAPÍTULO VIII DA COMPENSAÇÃO POR SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL

Art. 31. Para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 2000, o órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto a partir dos estudos ambientais realizados quando do processo de licenciamento ambiental, sendo considerados os impactos negativos, não mitigáveis e passíveis de riscos que possam comprometer a qualidade de vida de uma região ou causar danos aos recursos naturais.

Parágrafo único. Os percentuais serão fixados, gradualmente, a partir de meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, considerando-se a amplitude dos impactos gerados, conforme estabelecido no caput.

Art. 32. Será instituída no âmbito dos órgãos licenciadores câmaras de compensação ambiental, compostas por representantes do órgão, com a finalidade de analisar e propor a aplicação da compensação ambiental, para a aprovação da autoridade competente, de acordo com os estudos ambientais realizados e percentuais definidos.

Art. 33. A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

I - regularização fundiária e demarcação das terras;

II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Parágrafo único. Nos casos de Reserva Particular do Patrimônio Natural, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental, quando a posse e o domínio não sejam do Poder Público, os recursos da compensação somente poderão ser aplicados para custear as seguintes atividades:

- I - elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade;
- II - realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada a aquisição de bens e equipamentos permanentes;
- III - implantação de programas de educação ambiental; e
- IV - financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 371, DE 5 DE ABRIL DE 2006

Art. 1º - Esta resolução estabelece diretrizes para cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos financeiros advindos da compensação ambiental decorrente dos impactos causados pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em Estudos de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, conforme o art. 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, e no art. 31 do Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002.

Art. 3º - Para o cálculo da compensação ambiental serão considerados os custos totais previstos para implantação do empreendimento e a metodologia de gradação de impacto ambiental definida pelo órgão ambiental competente.

§ 1º - Os investimentos destinados à melhoria da qualidade ambiental e à mitigação dos impactos causados pelo empreendimento, exigidos pela legislação ambiental, integrarão os seus custos totais para efeito do cálculo da compensação ambiental.

§ 2º - Os investimentos destinados à elaboração e implementação dos planos, programas e ações, não exigidos pela legislação ambiental, mas estabelecidos no processo de licenciamento ambiental para mitigação e melhoria da qualidade ambiental, não integrarão os custos totais para efeito do cálculo da compensação ambiental.

§ 3º - Os custos referidos no parágrafo anterior deverão ser apresentados e justificados pelo empreendedor e aprovados pelo órgão ambiental licenciador.

DECRETO Nº 6.848, DE 14 DE MAIO DE 2009.

Art.1º Os arts. 31 e 32 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, passam a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 31. Para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente.

§ 1º O impacto causado será levado em conta apenas uma vez no cálculo.

§ 2º O cálculo deverá conter os indicadores do impacto gerado pelo empreendimento e das características do ambiente a ser impactado.

§ 3º Não serão incluídos no cálculo da compensação ambiental os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

§ 4º A compensação ambiental poderá incidir sobre cada trecho, naqueles empreendimentos em que for emitida a licença de instalação por trecho.” (NR)

“Art. 32. Será instituída câmara de compensação ambiental no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de:

I - estabelecer prioridades e diretrizes para aplicação da compensação ambiental;

II - avaliar e auditar, periodicamente, a metodologia e os procedimentos de cálculo da compensação ambiental, de acordo com estudos ambientais realizados e percentuais definidos;

III - propor diretrizes necessárias para agilizar a regularização fundiária das unidades de conservação; e

IV - estabelecer diretrizes para elaboração e implantação dos planos de manejo das unidades de conservação.” (NR)

Art. 2º O Decreto nº 4.340, de 2002, passa a vigorar acrescido dos seguintes artigos:

“Art.31-A. O Valor da Compensação Ambiental - CA será calculado pelo produto do Grau de Impacto - GI com o Valor de Referência - VR, de acordo com a fórmula a seguir:

CA = VR x GI, onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

§ 1º O GI referido neste artigo será obtido conforme o disposto no Anexo deste Decreto.

§ 2º O EIA/RIMA deverá conter as informações necessárias ao cálculo do GI.

§ 3º As informações necessárias ao cálculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação.

§ 4º Nos casos em que a compensação ambiental incidir sobre cada trecho do empreendimento, o VR será calculado com base nos investimentos que causam impactos ambientais, relativos ao trecho.” (NR)

RESOLUÇÃO CONSEMA/PE nº. 04/2010

Art. 1º- Para os fins desta Resolução considera-se:

V – Valor de Referência (VR)– somatório dos investimentos inerentes à implantação do empreendimento, incluindo-se o montante destinado ao cumprimento de medidas mitigadoras estabelecidas como condicionantes e excluindo-se custos de análise do licenciamento ambiental e podendo, ainda, a critério da CPRH, ser excluídos investimentos que possibilitem alcançar níveis de qualidade ambiental superiores aos exigidos;

VI - Grau de impacto (GI) – valor percentual obtido pelo somatório dos fatores de relevância, acrescido dos valores relativos aos fatores de temporalidade e do somatório dos fatores de abrangência - $GI = \Sigma FR + FT + \Sigma FA$;

VII - Fator de Relevância (FR) - critério que permite avaliar o grau de modificação das condições ambientais, resultante da manifestação de determinado impacto, na forma de sua presença ou ausência;

VIII - Fator de Temporalidade (FT) – critério que permite avaliar a persistência da manifestação de determinado impacto ambiental;

IX - Fator de Abrangência (FA) - critério que permite avaliar a distribuição espacial dos efeitos de determinado impacto ambiental;

Art. 4º- A incidência da compensação ambiental deverá ser definida na fase de licença prévia.

Art. 8º- Para a gradação dos significativos impactos ambientais sobre os recursos naturais serão utilizados indicadores ambientais estabelecidos no Anexo Único desta Resolução.

Parágrafo Único - As informações necessárias para a gradação do impacto ambiental, bem como o cálculo do Grau de Impacto (GI) e o Valor de Referência (VR), deverão constar dos estudos ambientais (EIA/RIMA) integrantes do procedimento de licenciamento, podendo ser solicitadas informações complementares.

14.3 CÁLCULO ESPECÍFICO DO GRAU DE IMPACTO PARA O CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

14.3.1 -METODOLOGIA DECRETO FEDERAL Nº 6.848/2009

ÍNDICES

- **IM - Índice Magnitude**

O IM varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada

Segundo o Decreto Federal os atributos são atribuídos da seguinte forma:

Valor	Atributos
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo

Para o cálculo do IM considerou-se os 31 impactos negativos como universo, onde:

Valor	Atributo da Magnitude	Quantidade de impactos ocorrentes
0	Inexistente	0
1	Baixa	3
2	Média	26
3	Grande	2

$$IM = \frac{(0 \times 0) + (1 \times 3) + (2 \times 26) + (3 \times 2)}{31} = 1,96$$

Com o cálculo da média ponderada, chegou-se no valor de **IM=1,96**.

- **IB – Índice Biodiversidade**

O IB varia de 0 a 3, avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento.

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

O empreendimento se encontra em uma área característica principalmente da Caatinga arbustiva aberta em áreas antropizadas por culturas e pastos. A área do empreendimento não é considerada área de trânsito ou reprodução de espécies da fauna consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção.

Desta forma foi valorado um **IB = 2**

- **IA – Índice Abrangência**

O IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Em casos de empreendimentos lineares, o IA será avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia.

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final da abrangência será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	impactos limitados à área de uma microbacia	impactos limitados a um raio de 5km	profundidade maior ou igual a 200 metros
2	impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	impactos limitados a um raio de 10km	profundidade inferior a 200 e superior a 100 metros
3	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	impactos limitados a um raio de 50km	profundidade igual ou inferior a 100 e superior a 50 metros
4	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	impactos que ultrapassem o raio de 50km	profundidade inferior ou igual a 50 metros

Por ser um empreendimento linear, para a valoração do IA deve-se avaliar por bacias hidrográficas separadamente. O empreendimento está inserido em 3 Bacias Hidrográficas, quais sejam: Rio Ipojuca, Rio Mundaú e Rio Una.

Os impactos ocorrentes na Bacia do Rio Ipojuca limitaram-se apenas a afetação direta a de uma microbacia, chegando a uma valoração de **IA = 1**.

Na Bacia do Rio Mundaú o empreendimento tem afetação direta no Rio Canhoto (2ª ordem), restringindo-se a mesma microbacia, valorando **IA = 1**.

Por outra parte, os impactos ocorrentes na Bacia Hidrográfica do Rio Una (3ª Ordem) chegam a um **IA = 2**

Pelo princípio da precaução se considera o maior valor do IA (2).

- **IT – Índice Temporalidade**

O IT varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento.

Valor	Atributo
1	imediate: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;
3	média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Para a análise da resiliência do ambiente a partir do efeito e da persistência dos impactos ambientais foi considerado os critérios de duração (critério que indica o tempo de duração do impacto, podendo ser permanente, temporário ou cíclico) e reversibilidade (classifica os impactos segundo aqueles que, depois de manifestados seus efeitos, são reversíveis ou irreversíveis). Consideraram-se cada impacto negativo, para assim avaliar o tempo de recuperação do fator ambiental impactado (ver tabela a continuação).

Tabela 14.3-1 Análise de resiliência do ambiente.

IMPACTO	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	RESILIÊNCIA AMBIENTAL	VALOR
Alteração na Dinâmica Superficial do Solo com Início de Processos Erosivos	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Interferência na Drenagem Natural	Permanente	Irreversível	Longa (<30 anos)	4
Interferências Sobre Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Interferências sobre os Fluxos dos Corpos Hídricos Superficiais	Permanente	Irreversível	Longa (<30 anos)	4
Alterações na Qualidade das Águas Superficiais e subterrâneas	Temporário	Reversível	Curta (5>15 anos)	2
Impactos Decorrentes da Exploração de Jazidas e Empréstimos e do Descarte de Materiais em Áreas de Depósito Temporário (Bota Espera)	Temporário	Reversível	Curta (5>15 anos)	2
Alteração na Qualidade do Ar	Temporário	Reversível	Curta (5>15 anos)	2
Aumento do Nível de Ruídos e Vibrações	Temporário/Permanente	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Impactos Decorrentes do Manuseio de Resíduos Sólidos nas Frentes de Obra	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Risco de Acidentes com Produtos Químicos, Matérias Tóxicas, Explosivos, etc, durante as fases de Instalação e Operação da Rodovia	Temporário	Reversível	Curta (5>15 anos)	2
Risco de Acidentes com a População Local e com o Pessoal Alocado para as Obras	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Interferências com Infraestruturas Existentes	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Interferência em Áreas de Ocorrência de Vegetação dos Biomas Mata Atlântica e Caatinga	Permanente	Irreversível	Longa (<30 anos)	4
Interferências em Unidades de Conservação e Áreas protegidas legalmente	Permanente	Irreversível	Longa (<30 anos)	4
Interferências em espécies vegetais ou animais, endêmicas, raras vulneráveis, em processo de extinção, de interesse comercial, alimentício ou científico	Permanente	Irreversível	Curta (5>15 anos)	2

IMPACTO	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	RESILIÊNCIA AMBIENTAL	VALOR
Impactos decorrentes da supressão de vegetação nativa ou não	Permanente	Irreversível	Curta (5>15 anos)	2
Interferências sobre a fauna relacionadas a perda de habitats	Permanente	Irreversível	Curta (5>15 anos)	2
Afugentamento da Fauna	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Atropelamento de animais silvestres	Permanente	Irreversível	Longa (<30 anos)	4
Expectativa da População em Relação ao Projeto	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Aumento da demanda por serviços públicos de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, energia elétrica, saúde, transportes etc, durante a execução das obras	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Impactos sobre a população, decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro de obras, em especial os incômodos provocados por ruídos, poluição do ar e tráfego pesado	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Impactos decorrentes da remoção, reassentamento, indenização e desapropriação de pessoas, terras e benfeitorias localizados na área de implantação do empreendimento	Permanente	Irreversível	Curta (5>15 anos)	2
Eliminação de ambientes ou equipamentos públicos disponíveis para atividades sociais, culturais e de lazer	Permanente	Irreversível	Curta (5>15 anos)	2
Indução à ocupação desordenada de áreas não apropriadas	Permanente	Reversível	Curta (5>15 anos)	2
Desencadeamento, redução ou intensificação de conflitos pelo uso da terra	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Valorização/desvalorização imobiliária do entorno	Temporário	Reversível	Curta (5>15 anos)	2
Alterações na oferta de emprego	Temporário	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1
Alterações na paisagem	Permanente	Irreversível	Longa (<30 anos)	4
Interferências no Patrimônio Cultural	Permanente	Irreversível	Longa (<30 anos)	4
Alteração da dinâmica dos comércios estabelecidos às margens da BR-423	Permanente	Reversível	Imediata (0>5 anos)	1

Consideraram-se os 31 impactos negativos como universo para o cálculo do IT, onde:

Valor	Atributo da Temporalidade	Quantidade de impactos ocorrentes
1	Imediata	13
2	Curta	11
3	Média	0
4	Longa	7

$$IT = \frac{(1 \times 13) + (2 \times 11) + (3 \times 0) + (4 \times 7)}{31} = 2,03$$

Com o cálculo da média ponderada, chegou-se no valor de **IT=2,03**.

- **Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)**

O ICAP varia de 0 a 3, avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de comprometimento de área prioritária, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final do ICAP será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos. Impactos em Unidades de Conservação serão computados exclusivamente no IUC.

Valor	Atributo
0	inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação.
1	impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

O empreendimento está em uma área de importância biológica extremamente alta, logo **ICAP = 3**

- **IUC: Influência em Unidade de Conservação**

O IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

G1:parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural=0,15%;

G2:florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna=0,10%;

G3:reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável=0,10%;

G4:área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural=0,10%; e

G5:zonas de amortecimento de unidades de conservação=0,05%.

O empreendimento não possui interferência Direta nem Indireta sobre Unidades de Conservação, logo o **IUC = 0**

➤ **Cálculo Grau de Impacto**

$$GI = ISB + CAP + IUC,$$

onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária; e

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

-ISB: Impacto sobre a Biodiversidade:

$$ISB = \frac{IM \times IB (IA+IT)}{140}, \text{ onde:}$$

140

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência; e

IT = Índice Temporalidade.

$$\checkmark \text{ ISB} = \frac{1,96 \times 2(2 + 2,03)}{140}$$

$$\text{ISB} = 0,1128$$

$$\text{CAP} = \frac{\text{IM} \times \text{ICAP} \times \text{IT}}{70}$$

$$\text{CAP} = \frac{1,96 \times 1 \times 2,03}{70}$$

$$\text{CAP} = 0,1705$$

$$\text{GI} = 0,1128 + 0,1705 + 0,0$$

$\text{GI} = 0,2833$

14.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CÁLCULO ESPECÍFICO DO GRAU DE IMPACTO PARA O CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O valor de Grau de Impacto -GI calculado pela metodologia apresentada pelo Decreto Federal nº 6.848/2009 chegou em um valor de **GI= 0,2833%**.

De acordo com o Art. 2º do Decreto Federal nº 6.848/2009 o GI pode alcançar valores de 0 a 0,5%.

14.5 DESTINAÇÃO DOS RECURSOS E INDICAÇÃO DA PROPOSTA DE UCS A SER BENEFICIDA PELA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Considerando que na Área de Influência Indireta (AII) estão localizadas duas unidades de conservação de uso sustentável: a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Calaça, localizada no município de Lajedo e a RPPN Pedra do Cachorro, localizada no município de São Caetano, além da unidade de conservação de proteção integral: Monumento Natural Pedra do Cachorro, também localizado no município de São Caetano, sugere-se que a destinação dos recursos da compensação ambiental seja destinados para as três Unidades de Conservação supra mencionadas, nos termos do parágrafo único do Artigo 33 da lei do SNUC.

Art. 33. A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

I - regularização fundiária e demarcação das terras;

II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

*Parágrafo único. **Nos casos de Reserva Particular do Patrimônio Natural, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental, quando a posse e o domínio não sejam do Poder Público, os recursos da compensação somente poderão ser aplicados para custear as seguintes atividades:***

I - elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade;

II - realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada a aquisição de bens e equipamentos permanentes;

III - implantação de programas de educação ambiental; e

IV - financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada.

CAPÍTULO

15 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

15 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

Conforme estabelece o Termo de Referência TR NAIA nº 08/2021 da CPRH referente às obras de “Adequação de capacidade viária da Rodovia BR-423, trecho: entroncamento BR-104/232(A) (Caruaru) – DIV. PE/AL, subtrecho: entroncamento BR-232(B) (São Caetano) – próximo ao entroncamento BR-423/424/PE (Garanhuns), segmento: km 18,20 ao km 107,40, extensão: 89,2km” para a análise do prognóstico ambiental deve-se abordar as condições ambientais e sociais resultantes da implantação do empreendimento, assim como àquelas deflagradas pela não realização do empreendimento, baseando-se nas informações do diagnóstico ambiental, da análise integrada e da avaliação dos impactos ambientais.

15.1 CENÁRIO SEM O EMPREENDIMENTO

As atuais condições da BR-423/PE do trecho em estudo não apenas encontram-se inadequadas para o atual tráfego de veículos (motivo da adequação rodoviária), mas também para a segurança dos seus usuários. A manutenção dessa condição implicaria na permanência dos transtornos existentes que seriam potencializados devido ao elevado fluxo diário de veículos na rodovia, reduzindo a segurança do tráfego, tanto no que concerne a vidas humanas como a potenciais acidentes. Haveria prejuízos também no deslocamento da comunidade local que faz uso do trecho em suas atividades rotineiras.

A rodovia desempenha um papel importante na economia da região do Agreste Meridional, pois é utilizada para o transporte de cargas interestadual. Sem a duplicação, o desenvolvimento econômico da região fica prejudicado, pois as condições viárias precárias limitam o aumento do fluxo de veículos e de cargas.

Por outra parte as interferências urbanas fazem com que a BR-423/PE apresente índices elevados de acidentes que possuem a tendência de seguir crescendo.

As condições estruturais da rodovia também é outro fator preocupante pois nos períodos chuvosos as condições do asfalto ficam críticas, principalmente pela ausência de sistemas eficientes de drenagem para escoar as águas pluviais da superfície da rodovia, necessitando de manutenção viária constante. Ademais a existência de muitos passivos ambientais existentes ao longo da rodovia empiora as condições viárias, pois muitos deles estão na faixa de domínio.

Quanto a questão socioeconômica da comunidade local, existe a falta de oportunidade de empregos e falta de desenvolvimento econômico local. A não execução do empreendimento impediria a melhoria da economia local, mantendo a economia estagnada sem perspectiva de crescimento.

Atualmente a rodovia já exerce um impacto na fauna local, por já estar implantada, exerce o efeito barreira e apresenta ocorrência de atropelamentos de fauna. Sem o empreendimento a falta de conhecimento sobre os pontos de atropelamento de fauna e possíveis implementações de medidas preventivas não irão acontecer.

Embora a região se encontre bastante antropizada, com a vegetação nativa bastante comprometida, a não implantação da obra implicaria na não afetação das áreas de preservação permanente, bem como evitaria a supressão de algumas espécies de exemplares arbóreos. Em contrapartida as atividades de recuperação dessas áreas e compensação ambiental tão pouco seriam recebidas na região.

15.2 CENÁRIO COM O EMPREENDIMENTO

O cenário com a realização do empreendimento, com o advindo das obras de duplicação da BR-423/PE do trecho em estudo traria uma série de consequências. No início das obras, conforme indicado no capítulo de avaliação dos impactos ambientais, a migração de mão de obra e a criação de expectativas na população se daria logo na fase preliminar.

Com o início das obras implicaria nas atividades de supressão de vegetação, movimentação de terra, movimentação de máquinas e alteração no trânsito. Todas estas ações ocasionam impactos como a alteração da qualidade do ar e principalmente a alteração na rotina da população. Porém medidas mitigadoras serão implementadas para diminuir os efeitos destes impactos.

Na fase de implantação do empreendimento é onde ocorre a maioria dos impactos ambientais, principalmente os negativos temporários como aumento de ruído, alteração do trânsito, movimentação de maquinaria e aumento de material particulado. Desta forma o incômodo na população é uma realidade no momento das obras.

A obra pode ocasionar possíveis impactos aos recursos hídricos devido aos surgimentos de processos erosivos que deverão ser objetos de medidas preventivas. As questões relacionadas aos lançamentos de efluentes líquidos e resíduos sólidos precisam de atenção especial nesta fase também.

Quanto a Fauna e Flora, por se tratar de uma rodovia já existente o efeito barreira sobre a fauna já existe, bem como a mortalidade por atropelamento. Porém, com o empreendimento haverá medidas e programas para determinar os pontos onde ocorrem os maiores índices de atropelamentos de animais silvestres para que sejam implementadas medidas como passagem de fauna e sinalizações adequadas. Por outra parte os impactos ocasionados pela supressão de vegetação serão objeto de compensação ambiental.

Já no que se refere a interferência com as ocupações existentes na ADA, o empreendimento embora tenha previsto variantes nos Distritos de Neves e Garanhuns, afetará um total de 536 unidades existentes na ADA, onde haverá que ser tomadas medidas e programas específicos para essas ações.

Por outra parte, após o término das obras as medidas de recuperação e toda a infraestrutura de drenagem implantada implicará em um melhoramento da estrutura geral da rodovia, com um ganho ambiental referente à recuperação de passivos existentes.

Com o empreendimento em operação a melhoria das condições de trafegabilidade terá uma série de impactos positivos, como melhorar a capacidade de fluxo de veículos, permitindo maior dinâmica ao tráfego, mais segurança ao usuário, redução de risco de acidentes e redução do tempo de viagem dos motoristas que por ali trafegam.

Desta forma, com a realização do empreendimento em questão aumenta o oferecimento, ao usuário, de capacidade de trânsito de veículos automotores, gerando assim melhorias na ligação das microrregiões do Vale do Ipanema e de Garanhuns. A região, como conjunto, passa a ampliar seu potencial de competitividade com outras regiões, de modo a acolher investimentos adicionais que não se encontram, hoje, em condições de exequibilidade.

A seguir é apresentado um quadro prospectivo comparativo dos dois possíveis cenários.

CENARIO SEM EMPREENDIMENTO	CENARIO COM EMPREENDIMENTO
Comunidade não afetada por incômodos de obra	Comunidade afetada por incômodos de obra
Estagnação da economia dos municípios afetados	Melhora na economia dos municípios afetados
Manutenção dos fragmentos de vegetação	Perda de fragmentos de vegetação
Manutenção dos fragmentos de vegetação	Recuperação de Áreas degradadas
Manutenção do Efeito Barreira para fauna	Implantação de passagens de fauna
Não afetação das ocupações na ADA	Remoção das ocupações na ADA
Manutenção de passivos existentes	Saneamento dos passivos existentes
Manutenção da insegurança da rodovia	Aumento da segurança da rodovia
Manutenção do potencial econômico da região	Aumento do Potencial econômico da região.

CAPÍTULO

16 CONCLUSÕES

16 CONCLUSÕES

A adequação da capacidade viária da Rodovia BR-423/PE, do km 18,2 ao km 86,12 é uma proposta de interesse do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT - Superintendência Regional no Estado Pernambuco. O Consórcio LCM/BTEC/Contecnica foi contratado pelo DNIT-PE para prestação dos serviços de licenciamento ambiental, elaboração de projetos de engenharia e execução das obras. Para a elaboração desse Estudo de Impacto Ambiental foi escolhida pelo Consórcio a empresa especializada Ecotech Tecnologia Ambiental e Consultoria Ltda.

O empreendimento tem por objetivo melhorar a fluidez e segurança do tráfego rodoviário da BR-423, por meio da duplicação das faixas de rolamento e requalificação do pavimento existente. Os estudos tráfego apontam para a necessidade de melhoria dos níveis de serviço e de segurança da Rodovia para o cenário atual e futuro.

Com recursos do Orçamento Geral da União a realização da obra é considerada como estratégica para o desenvolvimento regional, incluída no Programa de Empreendimentos Rodoviários do Ministério da Infraestrutura. Sua realização é reconhecida pela Política Nacional de Desenvolvimento Regional – PNDR na busca da redução das desigualdades econômicas e sociais, intra e inter-regionais, por meio da criação de oportunidades de desenvolvimento que resultem em crescimento econômico, geração de renda e melhoria da qualidade de vida da população.

Na esfera estadual, o Plano Pernambuco 2035, na Meta Prosperidade, prevê a necessidade de requalificação da malha viária do Estado. Nesse sentido, a Secretária de Planejamento e Gestão do Estado de Pernambuco, no Projeto Pernambuco para Todos, reconhece que a duplicação da BR-423 é uma medida estruturante para o desenvolvimento da região do Agreste Meridional e Central.

A adequação da capacidade irá beneficiar diretamente o escoamento de produção de proteína animal (carne, frango, ovos e laticínios), o mercado de vestuários e o pujante turismo da região agreste. A obra ainda tem forte influência no desenvolvimento da integração Regional de veículos com origem nos estados de Alagoas e Bahia, e do próprio estado de Pernambuco, na busca de serviços de saúde e ensino superior ofertados em Caruaru e Garanhuns.

As características do meio físico apontam para uma obra de baixa complexidade. Com baixas declividades e pequeno trecho de afloramento rochoso, as alterações topográficas são pouco expressivas para ampliação das faixas de rolamento pretendida. Existem áreas de empréstimo e jazidas licenciadas que podem atender o empreendimento com pequenas distancias de transporte.

Quase que a integralidade da duplicação ocorrerá na faixa de domínio da Rodovia, sem necessidade de abertura de novas áreas ou investimentos em desapropriação. O único trecho desenvolvido fora da faixa de domínio é variante a Neves, com traçado alternativo que assegura a manutenção das edificações existentes nesse povoado. As interferências com infraestrutura instaladas são mínimas e de fácil remanejamento.

A flora e fauna da Área Diretamente Afetada pelas obras estão fortemente descaracterizadas das condições originais, que resultam em baixa riqueza de espécies de animais silvestre e disseminação de vegetação exótica ou de pioneiras. A aplicação dos recursos previstos para compensação ambiental e florestal poderão ampliar a malha de áreas protegidas e requalificar as Áreas de Preservação Permanente nessa região.

Conforme constatado pelas pesquisas de campo, o trecho em estudo da BR-423 apresenta caracterização pouco diversificada em termos socioambientais. Na faixa de domínio são observadas ocupações irregulares de lavouras e atividades agropastoris. As comunidades de Cachoerinha, Lajedo e Jupi possuem modos de vida vinculados à rodovia, muitos vivendo do comércio lindeiro de produtos produzidos na região. Característica observada e respeitada nos projetos de intersecção com a malha urbana, prevendo a construção passarelas, retornos e elevados.

Na fase de obras está prevista a geração de pelo menos 200 empregos diretos, e, durante a operação, a melhoria do fluxo deverá ampliar o volume de tráfego e conseqüentemente número de visitantes e transeuntes nessas localidades, ampliando as demandas no comércio e na prestação de serviços, com provável dinamização da economia local.

Em suma, os diagnósticos apresentados neste EIA indicam não haver impactos ambientais negativos significativos nos ecossistemas. Por outro lado, os impactos socioeconômicos positivos são de grande magnitude importância local e regional. Assim, implementadas as medidas e programas recomendados, a equipe multidisciplinar desse EIA conclui que há viabilidade ambiental para a implantação do empreendimento de adequação da capacidade viária da Rodovia BR-423/PE, do km 18,2 ao km 86,12.

CAPÍTULO

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A., & MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, 9(2), 43-48, 2013.
- ABREU, A. D. S., BARBOSA, P. S., MÜLLER, A. H., GUILHON, G. M. S. P. Constituintes químicos do
- ABREU, EDSON F. *et al.* Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1) [Data set]. Zenodo, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7469767>, 2022.
- AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. Endereço: <https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas>. Acessado: 27 de novembro de 2022, às 10:35.
- AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. Endereço: <https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas>. Acessado: 14 de janeiro de 2023, às 17:56.
- ALBUQUERQUE, FRANCISCO DB *et al.* Greenhouse gas emissions associated with road transport projects: current status, benchmarking, and assessment tools. **Transportation Research Procedia**, v. 48, p. 2018-2030, 2020.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Interciencia*, 27(7), 336-346, 2002.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. 2013. Köppen's Climate Classification Map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22 (6): 711-728.
- ALVARES, Clayton Alcarde *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ALVES, G. S., ALVES, G. M. F., MARTINS, L. R. A., DA SILVA SOUSA, J., & SOUTO, J. S. Contribuição do
- Alves, R. A., Ferreira, R. L. C., Silva, J. A. A., Dubeux Júnior, J. C. B., Osajima, J. A & Holanda, A. C. Conteúdo de nutrientes na biomassa e eficiência nutricional em espécies da Caatinga. **Ciência Florestal**, 27(2): 377-390, 2017.
- ALVES, R.R. DA N.; SOARES, T.C.; MOURÃO, J. DA S. 2008. USO DE ANIMAIS MEDICINAIS NA COMUNIDADE DE BOM SUCESSO, SOLEDADE, ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL. *SITIENTIBUS SÉRIE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS* 8 (2): 142-147.
- ALVES, R.R.N, GONÇALVES, M.B.R.; VIEIRA, W.L.S. 2012. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. *Tropical Conservation Science* 5(3): 394-416.

- ALVES, R.R.N.; OLIVEIRA, M. DAS G.; BARBOZA, G.R.R.D.; LOPEZ, L.C.S. 2010. An ethnozoological survey of medicinal animals commercialized in the markets of Campina Grande, NE Brazil. *Human Ecology Review*, Vol. 17, No. 1, pp. 11-17.
- ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Atlas Águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília, DF: ANA, 2021.
- ANDRADE, Eunice Maia *et al.* Water as capital and its uses in the Caatinga. In: Caatinga. **Springer**, Cham, 2017. p. 281-302.
- ARAUJO FILHO, J. A., CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da Caatinga**. In: ALVAREZ V. H.; FONTES, L. E. F. FONTES, M. P. (Eds.). O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa, MG: SBCS, UFV, DPS. 1996, p. 125-133.
- ARAUJO, H. F. P. DE, & RODRIGUES, R. C. 2011. Birds from open environments in the caatinga from state of Alagoas, northeastern Brazil. *Zoologia*, 28: 629–640.
- ARAÚJO, H. F. P. DE, & SILVA, J. M. C. da. 2018. The Avifauna of the Caatinga: Biogeography, Ecology, and Conservation. In: J. M. C. da Silva, I. R. Leal, & M. Tabarelli, eds. *Caatinga The Largest Tropical Dry Forest Region in South America*. Springer International Publishing: Cham, Switzerland, pp. 181–210.
- ASSIS, L. F. F. G.; FERREIRA, K. R.; VINHAS, L.; MAURANO, L.; ALMEIDA, C.; CARVALHO, A.;
- AZERÊDO, G. A. D., PAULA, R. C. D., & VALERI, S. V. Germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. sob estresse hídrico. **Ciência Florestal**, 193-202, 2016.
- AZZOLINI, JOSÉ CARLOS *et al.* Contribuição da poluição física, química e bioquímica nas águas do Rio do Peixe pelo afluente Rio do Tigre. 2002.
- BALCOMBE, J.P.; FENTON, M.B. 1988. The communication role of echolocation calls in vesperilionid bats. In *Animal sonar* (pp. 625-628). Springer, Boston, MA.
- BARATAUD M, GIOSA S, LEBLANC F, RUFRAY V, DISCA T, TILLON L, DELAVAL M, HAQUART A, DEWYNTER M. 2013. Identification et écologie acoustique des chirop- tères de Guyane Française. *Le Rhinolophe* 19:103–145.
- BARBOSA, M. D., MARANGON, L. C., FELICIANO, A. L. P., FREIRE, F. J., & DUARTE, G. M. T. *Florística*
- BARBOSA, V.N.; AMARAL, J.M.S.; PEREIRA, E. DO N.; SANTOS, E.M. 2018. Herpetofauna de uma área de caatinga em Taquaritinga do Norte, agreste de Pernambuco, Brasil. *CUADERNOS DE HERPETOLOGÍA*, v. 32, p. 109-115.
- BARBOSA, V.N.; NINO, K.S.; ALMEIDA, G.; SANTOS, E.M. 2019. HERPETOFAUNA DO PARQUE ESTADUAL ECOTURÍSTICO E DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA CACHOEIRA DO URUBU, PRIMAVERA, PERNAMBUCO, BRASIL. *CADERNO DE PESQUISA. SÉRIE BIOLOGIA (UNISC)*, v. 31, p. 31-45.

- BELTRAO, M.G., C.G. ZEPPELINI, M.P.A. FRACASSO, L.C.S. LOPEZ. 2015. Bat inventory in a Caatinga area in Paraíba State, Northeastern Brazil, with a new occurrence for the state. *Neotrop. Biol. Conserv.* 10: 15–20.
- BERNARD, E.; PEREIRA, M. J. R. 2018. Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats. *Mammal Research*, 63(3), 231-253.
- BERNARDE, P.S. 2012. Anfíbios e Répteis: Introdução ao Estudo da Herpetofauna Brasileira. Curitiba, Anolisbooks, 320p.
- BERRY, P. E., HIPPI, A. L., WURDACK, K. J., VAN EE, B. W. & RIINA, R. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe *Crotonaeae* (Euphorbiaceae sensu stricto) using ITS and trnL-trnF sequence data. *American Journal of Botany* 92: 1520–1534. 2005.
- BETANHO, A. F. R. *et al.* Gastrópodes Terrestres da Coleção Malacológica “Prof. Henry Ramos Matthews” da Universidade Federal do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza*, 49: 85-97. 2016.
- BOND, TAMI C. *et al.* Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *Journal of geophysical research: Atmospheres*, v. 118, n. 11, p. 5380-5552, 2013.
- BONVICINO, CR, OLIVEIRA, JÁ, D’ANDREA, PS. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. 1. ed. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS. 2008.
- BORTOLUZZI, LEANDRO NERI *et al.* Avaliação da estabilidade do canal fluvial em trechos adjacentes a pontes, pontilhões e bueiros na bacia hidrográfica do Paraná III-Oeste do Paraná. 2012.
- BOULINIER, T., NICHOLS, J. D., SAUER, J. R., HINES, J. E., & POLLOCK, K. H. 1998. Estimating Species Richness: The Importance of Heterogeneity in Species Detectability. *Ecology*, 79: 1018–1028.
- BOVO, ALEX AUGUSTO DE ABREU *et al.* Human-modified landscape acts as refuge for mammals in Atlantic Forest. *Biota Neotropica*, v. 18, 2018.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 430, Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 35, de 17 de março de 2005, de 13 de maio de 2011. Brasília, 2011a.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 15 de junho de 2005. Acessado em: 03 de Janeiro de 2023.
- BRITO NEVES, BENJAMIM BLEY DE E SANTOS, E J E VAN SCHMUS, W. R. Tectonic history of the Borborema province, northeastern Brazil. Tectonic evolution of South America. Tradução . Rio de Janeiro: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2000.
- BURGOS, N.; CAVALCANTI, A. C. Levantamento detalhado dos solos da área de sequeiro do CPATSA, Petrolina-PE. 1990.

- CAMPANILI, M., SCHAFER, W. B. 2010. Mata Atlântica, patrimônio nacional dos brasileiros. Brasília. Brasília, DF: **Ministério do Meio Ambiente (ED)**. Brasil, 2010, 1-408, 2010.
- CAPECHE, C. L. Noções sobre tipos de estruturas do solo e sua importância para o manejo conservacionista. Comunicado técnico 51. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2008, p. 1-6.
- CARMIGNOTTO, AP, ASTÚA, D. Mammals of the Caatinga: diversity, ecology, biogeography, and conservation. Pp. 211-254, In: Silva JMC da, Leal IR, Tabarelli M. (Eds.). Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America. Springer, New York. 2017.
- CARVALHO, J.O.P.de Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: Curso de Manejo Florestal Sustentável. Curitiba: **EMBRAPA Florestas**, 1997. s.p.
- CARVALHO, P. E. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: **EMBRAPA**. 640p. 1994
- CARVALHO, P.E.R. 2003. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: **Embrapa Florestas**. 1: 1039p. Horto botânico. Capparis flexuosa. Disponível em: <https://www.museunacional.ufrj.br/hortobotanico/restinga/capparisflexuosa.html>. Acessado: 10 de junho de 2022.
- catigua: therapeutic and cosmetic values. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 2016.
- caule e das cascas do caule de *Croton pullei* var *Glabrior* (Euphorbiaceae). **Rev Virt Iniciação Científica**, 1, 1-9, 2001.
- CBEE – Centro Brasileiro de Ecologia de Estradas. Available at: <https://sistemaurubu.com.br/dados/>, Accessed 30th Jan 2023. 2022.
- CEIA-HASSE, A., BORDA-DE-ÁGUA, L., GRILO, C., & PEREIRA, H. M. Global exposure of carnivores to roads. *Global Ecology and Biogeography*, 26(5), 592-600. <https://doi.org/10.1111/geb.12564>, 2017.
- CELESTINO, L. F. *et al.* Migração de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) através de escada para peixes em usina hidrelétrica: gatilhos migratórios e conectividade bidirecional. 2018.
- CHAO, A., & JOST, L. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: Standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*, 93: 2533–2547.
- CHAVES, A. D. C. G., DE SOUSA SANTOS, R. M., DOS SANTOS, J. O., DE ALBUQUERQUE FERNANDES,
- CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in southeastern Brazil. *Biological Conservation*, 89(1), 71-82. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(98\)00130-X](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(98)00130-X), 1999.
- CLIMATE-DATA.ORG. Caruaru. Disponível em: www.https://pt.climate-data-org. Acesso em: 30 Jan. 2023, 2022a.
- CLIMATE-DATA.ORG. Garanhuns. Disponível em: www.https://pt.climate-data-org. Acesso em: 30 Jan. 2023, 2022b.

- COELHO, M. R., & CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: **Embrapa**
- COLETTI, JANAINÉ ZANELLA. Características do escoamento ao longo de uma escada de peixes do tipo ranhura vertical. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. 2005.
- COLÓN, S. M., & LUGO, A. E. 2006. Recovery of a subtropical dry forest after abandonment of different land uses. *Biotropica*, 38: 354–364.
- COLWELL, R.K. 2013. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. User's Guide and application.
- COLWELL, R.K. 2016. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. User's guide and application published online. (URL: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>).
- COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO (Compesa). RELATÓRIO ANUAL DA QUALIDADE DA ÁGUA. 2021. Disponível em: < <https://servicos.compesa.com.br/controle-de-qualidade/> >. Acesso em: 5 Dez. 2022.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo o seu uso preponderante.
- CORRÊA, A. C. B.; TAVARES, B. A. C.; MONTEIRO, K. A.; CAVALCANTI, L. C. S.; LIRA, D. R. Megageomorfologia E Morfoestrutura Do Planalto Da Borborema. *Revista do Instituto Geológico, São Paulo*, 31 (1/2), p.35-52, 2010.
- COSTA, M.R. 2009. Sustentabilidade hídrica e qualidade das águas: Avaliação das estratégias de convivência com o semiárido. Tese (Doutorado). Recife, UFPE, 2009, 374p.
- COSTA, S.O. DE S.; RAMOS, R.P. DA S.; DEUS, R.A. DA S.G. DE.; SILVA, S. DE A.; GOMES, D.D.M. 2015. Caracterização Fisiográfica do Município de Garanhuns-PE. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria*, v. 19, n.2, p.913-922. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM*, ISSN: 22361170.
- CRAVEIRO, A. A., SILVEIRA, E. R. Two cleistanthane type diterpenes from *Croton sonderianus*. *Croton blanchetianus* Baill na produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes em área do Seridó da Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 9(4), 50-57, 2014.
- CULLEN-JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Org.). 2012. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2.ed. Curitiba: FBPN/IPÊ/UFPR, 652 p.
- CURTIS, J.T & MCINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. 1950. **Ecology**, 31: 434-455.
- D. A. Potencial de produção de biocombustíveis a partir da biomassa de palma. **2º Congresso Brasileiro de Palma e outras Cactáceas**, p. 1-19, 2011.
- DA COSTA LUCAS, Maria de Fatima; FERREIRA, Michelle Cardim; NASCIMENTO, Altem Pontes. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA

- DEGRADAÇÃO DA MATA CILIAR NO RIO IGARAPÉ-MIRI/PA Um estudo sobre a importância da Aninga para o controle da erosão Autores e infomación del artículo. 2017.
- DAIGLE, P. A. Summary of the environmental impacts of roads, management responses, and research gaps: A literature review. *BC Journal of Ecosystems and Management*. 10(3): 65–89. 2010.
- DE MEDEIROS, RAIMUNDO MAINAR; DE HOLANDA, ROMILDO MORANT; ALEXANDRE, MIRELLA. **Climate classification in Köppen model for the state of Pernambuco-Brazil**. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 35, n. 3, 2018.
- DE OLIVEIRA ANDRADE, MANOEL CORREIA. **Pernambuco e o trópico**. *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, n. 45, p. 11-20, 2007.
- DE SOUZA, ELISÂNGELA FEITOSA; DE SOUZA MOURA, ELIZIANE ROSE; DE OLIVEIRA, MARIA TEREZA. **LIXO: UMA QUESTÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. III CINTENDI.
- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., CHRISTIE, D. A., & DE JUANA, E. 2015. *Handbook of the birds of the world alive*. Barcelona: Lynx Edicions.
- DIAS, D. M., & BOCCHIGLIERI, A. Riqueza e uso do habitat por mamíferos de médio e grande porte na Caatinga, nordeste do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 2016.
- DIAZ, M. M., L. F. AGUIRRE, BARQUEZ, R. M. 2011. *Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica*. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 94 pp.
- DOS SANTOS, H. G., JACOMINE, P. K. T., DOS ANJOS, L. H. C., DE OLIVEIRA, V. A., LUMBRERAS, J. F.,
DUPRAT, Philippe Lanzoni. *Diagnóstico da Ictiofauna do córrego São Mateus, afluente do Rio do Peixe, Juiz de Fora, Minas Gerais*. **Faculdade de Engenharia. Universidade Federal de Juiz de Fora**, 2012.
- DURIGAN, G. Análise comparativa do modo de dispersão das sementes das espécies de cerradão e de mata ciliar, no município de Assis, SP. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE**
- DVWK, F. A. O. *Fish passes: design, dimensions, and monitoring*. 2002.
- EISENBERG, J. F. REDFORD, K. H. *Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics*, Volume 3. Chicago: University of Chicago Press, 1999.
- EPPNA, 1998. *Informação Cartográfica dos Planos de Bacia. Sistematização das Figuras e cartas a Imprimir em Papel*. Equipa de projeto do plano Nacional da Água, versão de outubro de 1998, pp. 29, Lisboa.
- ESGUÍCERO, André LH; ARCIFA, Marlene S. Fragmentation of a Neotropical migratory fish population by a century-old dam. *Hydrobiologia*, v. 638, n. 1, p. 41-53, 2010.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA. 2017. TOMO II DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.
RODOVIA: BR-423/PE, TRECHO: Entr. BR 104/232 (A) (Caruaru) - Div. PE/AL,
SUBTRECHO: Entr. BR-232 (B) (São Caetano) - Entr. PE-149/170/180 (Lajedo)

EVANS, T. M., FADEN, R. B., SIMPSON, M. G., & SYTSMA, K. J. Phylogenetic Relationships in the Commelinaceae: I. A. Cladistic Analysis of Morphological Data. **Systematic Botany**, v. 25, n. 4, p. 668-691, 2000.

EXTENSÃO: 41,80km, SEGMENTO: km 18,2 - km 60,0, LOTE: 01, RODOVIA: BR-423/PE

FEIJÓ, A. LANGGUTH, A. Mamíferos de médio e grande porte do nordeste do Brasil: Distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécie. *Revista Nordestina de Biologia* 22(1/2): 3-225. 12.IX.2013.

FENSOME, A. G., MATHEWS, F. 2016. Roads and bats: a meta-analysis and review of the evidence on vehicle collisions and barrier effects. *Mammal Review*, 46:311–323.

FENTON, M. B., ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, M.B.C., MERRIMAN, C., OBRIST, M.K., SYME, D.M. 1992. Phyllostomid Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as Indicators of Habitat Disruption in the Neotropics. *BIOTROPICA* 24(3): 440-446.

FENTON, M.B., SIMMONS, N.B. 2014. *Bats, a World of Science and Mystery*. The University of Chicago Press Chicago and London. 293p.

FERNANDES VINHA, A. F., NUNES, L. C (ORGS.). **Do Jiquiriçá, Colegiado Territorial Do Vale**. Plano Territorial De Desenvolvimento Rural Sustentável E Solidário–Ptdrss Do Vale Do Jiquiriçá. Bahia, 2017.

FERNANDES, M.F; QUEIROZ, L.P. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e cultura**, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018.

FERREIRA, Rogério Valença et al. Origem das paisagens. Geodiversidade do estado de Pernambuco. CPRM, Recife, p. 51-71, 2014.

FETTER, C. W. (1994). "Applied Hydrogeology," 3rd./Ed. Macmillan College Publ. Co., New York. 691p.

FIGUEIREDO, M.V. **Utilização dos fenos de jureminha (*Desmanthus virgatus*), maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg. e feijão bravo (*Capparis flexuosa*) na alimentação de ovinos**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 82p, 2005.

FITTS, C. R. *Groundwater Science*. London: Academic Press, 2002. 450 p.

FONSECA, C. E. e CABRAL, E. O crescimento e a expansão urbana e industrial no município de Extrema, Minas Gerais, a partir da duplicação da Rodovia Fernão Dias, BR 381. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. 2009.

FRAGA, R. DE, et. al. 2013. Guia de cobras da região de Manaus - Amazônia Central = Guide to the snakes of the Manaus region - Central Amazonia. Manaus: Editora Inpa, 303 p.

FRAGOSO, F.; SAUINI, T.; SAWAYA, R.J.; TOLEDO, L.M.; TARIFA, J.R.; RODRIGUES, E. 2022. ANIMAIS MEDICINAIS UTILIZADOS POR DUAS COMUNIDADES QUILOMBOLAS DA MATA ATLÂNTICA, UBATUBA, SÃO PAULO, BRASIL. *Revista Etnobiología* 20(1): 97-115.

FREEZE, R. A., e CHERRY, J. A. (1979). "Groundwater," Prentice Hall, Englewood Cliffs. 604p.

- FREIRES, Eduardo Viana *et al.* Indicadores dos impactos da urbanização no leito do Estuário do Rio Cocó-Fortaleza/Ceará. **Revista OKARA: Geografia em debate**, João Pessoa, v. 10, n. 3, p. 650-668, 2016.
- FREITAS, M.A. 2015. Herpetofauna no nordeste brasileiro: Guia de campo. – Rio de Janeiro (Technical Books Editora), 608p.
- FREITAS, M.A.; VERÍSSIMO, D; UHLIG, V. 2012. Squamate Reptiles of the central Chapada Diamantina, with a focus on the municipality of Mucugê, state of Bahia, Brazil. *Check List* 8: 16–22.
- FROST, D.R. 2023. Amphibian Species Of The World: An Online Reference. Version 6.1. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso 27 de janeiro de 2023.
- FURNESS, R. W., & GREENWOOD, J. J. D. 1993. *Birds as Monitors of Environmental Change* (1st ed.). Springer Netherlands.
- G., DE SOUSA, F. D. F. S., DE ALMEIDA SOUZA, M. M. Plant species as a therapeutic resource in areas of the savanna in the state of Pernambuco, Northeast Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, 171, 141- 153, 2015.
- GARCIA, FRANCINE D. O. Passagens de Fauna: um experimento para o mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*). Tese de Mestrado, UFSCar, São Carlos, São Paulo, 2018.
- GARDA, A.A.; COSTA, T.B.; SANTOS-SILVA, C.R.; MESQUITA, D.O.; FARIA, R.G.; CONCEIÇÃO, B.M.; SILVA, I.R.; FERREIRA, A.S.; ROCHA, S.M.; PALMEIRA, C.N.S.; RODRIGUES, R.; FERRARI, S.F.; TORQUATO, S. 2013. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga I: Raso da Catarina Ecological Station (Bahia, Brazil). *Check List* 9: 405-414.
- GARDA, A.A.; STEIN, M.G.; MACHADO, R.B.; LION, M.B.; JUNCÁ, F.A.; Napoli M.F. 2017. Ecology, Biogeography and Conservation of Amphibians in the Semiarid Brazilian Caatinga. In Silva, J.M.C.; Leal, I.; Tabarelli, M. (eds). *Biodiversity, Ecosystems Services and Sustainable Development in Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America*. Springer-Verlag, pp. 1–18.
- GARDNER, A.L. 2007. *Mammals of South America, Vol. 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. University of Chicago Press, Chicago and London. P 690.
- GEODIVERSIDADE, Meio Ambiente, Planejamento Territorial, Geologia Ambiental, Gestão Territorial, Meio Físico, Recursos Hídricos, Recursos Minerais, Obras, Agricultura, Geoturismo, Relevo, Risco Geológico e Sergipe. 2010
- GOTELLI, N. J., & CHAO, A. 2013. Measuring and Estimating Species Richness, Species Diversity, and Biotic Similarity from Sampling Data. In: *Encyclopedia of Biodiversity: Second Edition*. Elsevier Ltd.: pp. 195–211.

- GOTELLI, N.J., COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4, 379-391. 2001.
- GREGORIN, R. E TADDEI, V. A. 2002. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoología Neotropical / J. Neotrop. Mammal.*; 9(1):13-32.
- GRILO, CLARA *et al.* BRAZIL ROAD-KILL: a data set of wildlife terrestrial vertebrate road-kills. *Ecology*. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/176856>>.
- GUERRA, D.Q. Chiroptera de Pernambuco: distribuição e aspectos ecológicos. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 103p, 2007.
- GUIMARÃES, Inácio A.; FREITAS, Sonia Maria. O papel do investimento em infraestrutura e sua relação com o desenvolvimento econômico do Brasil (1940–2018). *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, n. julio, 2019.
- HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L.; SAZIMA, I. 2013. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia = Guide to the amphibians of the Atlantic Forest: diversity and biology. São Paulo. Anolisbooks. 544 p.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- HELTSHE, J. F., & FORRESTER, N. E. 1983. Estimating Species Richness Using the Jackknife Procedure. *Biometrics*, 39: 1–11.
- HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure.
- HERZOG, S. K., & KESSLER, M. 2002. Estimating Species Richness of Tropical Bird Communities from Rapid Assessment Data. *The Auk*, 119: 749–769.
- HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIAMIRD, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M. 1994. Measuring and monitoring biological diversity standard methods for amphibians. Smithsonian Institutions Press, Washington, D.C.
- HOSOKAWA, R.T.; MOURA, J.B, CUNHA, U.S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Ed UFPR, 162p., 1998.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000*. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos ambientais, 168 p, 2019.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos*. 1. Ed., v. 2., Brasília, DF, 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Manual Técnico de Geomorfologia*, 2015. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 7 nov. 2022.

- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. 2018. Brazil red book of threatened species of fauna - Volume III. In: Brazil Red Book of Threatened Species of Fauna (1st ed.). Brasília, DF, p. 709.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. Sumário Executivo: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf>. Acesso em: 30/01/2023.
- INSTITUTO LIFE – LASTING INITIATIVE FOR EARTH. 2015. Série Cadernos Técnicos - Volume III, ECORREGIÕES DO BRASIL, Prioridades Terrestres e Marinhas. Regiane Borsato (Coor.). Instituto LIFE. Disponível em: <<https://institutolife.org/wp-content/uploads/2018/11/Caderno-Tecnico-Vol-III-Ecorregioes-do-Brasil-red.pdf>> Acesso em 27 de janeiro de 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). «Banco de dados meteorológicos». 2020. Consultado em 26 de dezembro de 2022.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Normais Climatológicas (1981/2010). 2022.
- IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2021. Sixth Assessment Report. Disponível em <<http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso 30 de Mar, 2023.
- IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 23/01/2023.
- IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 19 de abril de 2021>.
- J.M.C. (Orgs.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Editora Massangana, p. 557-579. 2002.
- JACHOWSKI, DAVID S. *et al.* Identifying mesopredator release in multi-predator systems: a review of evidence from North America. *Mammal Review*, v. 50, n. 4, p. 367-381, 2020.
- JACKSON, N. D. & FAHRIG, L. 2011. Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. *Biological Conservation* 144(12):3143-3148.
- JETZ, W., THOMAS, G. H., JOY, J. B., HARTMANN, K., & MOOERS, A. O. 2012. The global diversity of birds in space and time. *Nature*, 491: 444–448.
- JOHNSON, P. A. Assessing stream channel stability at bridges in physiographic regions. McLean, VA. U.S. Department of Transportation. TurnerFairbank Highway Research Center. 2006. 159p.

- JOHNSON, P. A. Assessing stream channel stability at bridges in physiographic regions. McLean, VA. U.S. Department of Transportation. Turner Fairbank Highway Research Center. 2006. 159p.
- JUNG K, KALKO EKV. 2011. Adaptability and vulnerability of high flying Neotropical aerial insectivorous bats to urbanization. *Divers Distrib* 17:262–274
- JUNG K, MOLINARI J, KALKO EKV. 2014. Driving factors for the Evolution of species-specific echolocation call design in new world free-tailed bats (Molossidae). *PLoS One* 9:e8527
- JÚNIOR, J. T. C., & DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, 34(80),345-355, 2014.
- JUNIPER, T., & YAMASHITA, C. 1990. The conservation of Spix's macaw. *Oryx*, 24: 224–228.
- KALKO, E. K. V.; HANDLEY JR., C. O. & HANDLEY, D. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neo tropical bat community. pp. 503–553, In: Long-term studies in vertebrate communities (M. CODY and J. SMALL WOOD, eds.). Academic Press, Los Angeles, p. 597.
- KAPPEH H. e HAASE P. Slow, but steady: dispersal of freshwater molluscs. *Aquat Sci.* 74: 1–14. 2012. <https://doi.org/10.1007/s00027-011-0187-6>
- KÖPPEN, B. **Tipologia Climática Köppen** 1988. Disponível em: https://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/tipologia_climatica_segundo_koppen_2014.pdf. Acesso em: 20 de abril de 2022.
- KUNZ, T. 1982. Roosting ecology of bats. In: Kunz TH, ed. *Ecology of bats*. New York: Plenum Press. p 1–55.
- LAMPRECHT, H. Silvicultura nos Trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, **Eschborn**. 1990. 332 p.
- LAURANCE, W. F. 2007. Have we overstated the tropical biodiversity crisis? *Trends in Ecology & Evolution*, 22: 65–70.
- LEAL, I. R., SILVA, J. M. C. da., TABARELLI, MARCELO; e LACHER JR., THOMAS E. Mudando o curso da
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. 2003. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- LEAL, INARA R., SILVA, J. M. C. DA, TABARELLI, M., & LACHER, T. E. 2005. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. *Conservation Biology*, 19: 701–706.
- LEAL, M. F.; SIMONE, L. R. L.; CASTRO, E. S. *et al.* Malacofauna of lotic environments in the Northeast and Brazilian semiarid region: current knowledge and new records. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 93: e20210140. 2021. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120210140>

- LEIBOLD, M. A.; HOLYOAK, M., MOUQUET, N. *et al.* The metacommunity concept: A framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*. 7: 601-613.
- LEITE, A.K.; OLIVEIRA, M.L.T.; DIAS, M.A.; TINÔCO, M.S. 2019. Species composition and richness of the herpetofauna of the semiarid environment of Nordestina, in northeastern Bahia, Brazil. *Biotemas*, 32 (4): 63-78.
- LESTER, DION. Effective wildlife roadkill mitigation. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, v. 3, n. 1, p. 42-51, 2015.
- LEWIS, G. P., CORNEJO, X. Cynophalla in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsult a.do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 10 de maio de 2022.
- LIMA, ENJÓLRAS DE ALBUQUERQUE MEDEIROS; TORRES, FERNANDA SOARES DE MIRANDA; FRANZEN, MELISSA. Atlas geoquímico do estado de Pernambuco. 2017.
- LIMA, J.H.A.; DIAS, E.G.; COSTA, R.D.L.; LIMA, E.S.M.; SILVA, F.J.; SANTOS, E.M.; KOKUBUM, M.N.C. 2021. Lizards and snakes of Refúgio de Vida Silvestre Matas do Siriji, an Atlantic Forest hotspot of the Pernambuco Endemism Center, Northeastern Brazil. *BIOTA NEOTROPICA (ONLINE. EDIÇÃO EM INGLÊS)*, v. 21, p. 1-13.
- LINNAEUS, C. *Systema Naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis, Editio decima, reformata*, v. 1: Regnum animale. Stockholm: Laurentii Salvii, 1758.
- LIRA, T.C.; MENDES PONTES, A. R.; SANTOS, K. R. P. Occurrence of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Northeastern Atlantic Forest, Brazil *Biota Neotrop.* 2009, 9(1): 253-255.
- LONGHINI, R., LONNI, A. A., SEREIA, A. L., KRZYZANIAK, L. M., LOPES, G. C., DE MELLO, J. C. P. *Trichilia*
- LÓPEZ-BAUCCELLS, A.; ROCHA, R.; WEBALA, P.; NAIR, A.; UUSITALO, R.; SIRONEN, T.; FORBES, K. M. 2016. Rapid assessment of bat diversity in the Taita Hills Afromontane cloud forests, southeastern Kenya. *Barbastella*, 9(1), 1-10.
- LORENZI, H., MATOS, F.J.A. *Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: **Instituto Plantarum de estudos da flora**, 2002.
- M. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo em ambiente de caatinga, Rio Grande do Norte, Brasil. *Nativa*, 10(1), 125-130, 2022.
- M. L. C. Diversidade da Mastofauna no Estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, M., FONSECA, G.A. & MITTERMEIR, R.A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation** 16: 208-214. 2018.
- MACLEOD, R., HERZOG, S. K., MACCORMICK, A., EWING, S. R., BRYCE, R., & EVANS, K. L. 2011. Rapid monitoring of species abundance for biodiversity conservation: Consistency and reliability of the MacKinnon lists technique. *Biological Conservation*, 144: 1374–1381.

- MACSWINEY, M.C., CLARKE, F.M., RACEY, P.A., 2008. What you see is not what you get: the role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. *J Appl Ecol.* 45, 1364–1371.
- MAGALHÃES, F.M.; LARANJEIRAS, D.O.; COSTA, T. B.; JUNCÁ, F.A.; MESQUITA, D.O.; RÖHR, D.L.; SILVA, W.P.; VIEIRA, G.H.C.; GARDA, A.A. 2015. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga IV: Chapada Diamantina National Park, Bahia, Brazil. *Herpetology Notes*, 8: 243–261.
- MAGNUSSON, W. E., GRELLE, C. E. V., MARQUES, M. C. M., ROCHA, C. F. D., DIAS, B., FONTANA, C. S., BERGALLO, H., OVERBECK, G. E., VALE, M. M., TOMAS, W. M., CERQUEIRA, R., COLLEVATTI, R., PILLAR, V. D., MALABARBA, L. R., LINS-E-SILVA, A. C., NECKEL-OLIVEIRA, S., MARTINELLI, B., AKAMA, A., RODRIGUES, D., SILVEIRA, L. F., SCARIOT, A., & FERNANDES, G. W. 2018. Effects of Brazil's political crisis on the science needed for biodiversity conservation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 6: 1–5.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton Univ. Press. New Jersey. 179p. 1988.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z, 413 p. 2004.
- MANFREDINI, F. N., GUANDIQUE, M. E.G., ROSA, A.H. A história ambiental de Sorocaba. **Sorocaba: Unesp-Campus Experimental de Sorocaba. 180p**, 2015.
- MARQUES, B.G.S.P. 2019. Comportamento das espécies *Leptodactylus latrans* e *Leptodactylus labyrinthicus* em habitat e cativeiro. Viçosa, MG, 2019. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. 50 f.
- MARQUES, D. 2022. For wildlife on Brazil's highways, roadkill is just the tip of the iceberg. Mongabay. Disponível em: <For wildlife on Brazil's highways, roadkill is just the tip of the iceberg (mongabay.com)>
- MATSUMOTO, EIJI. The landforms and some geomorphic problems in the eastern part of the Brazilian Northeast. *Tokyo Geography Papers*, v. 17, p. 73-85, 1973.
- MELO, FELIPE P. L. *et al.* On the hope for biodiversity-friendly tropical landscapes. *Trends in ecology & evolution*, v. 28, n. 8, p. 462-468, 2013.
- MENDES PONTES, R.; BELTRÃO, A. C. M.; NORMANDE, I. C.; MALTA, A. J. R.; SILVA JÚNIOR, A. P.; SANTOS, A. M. M. Mass Extinction and the Disappearance of Unknown Mammal Species: Scenario and Perspectives of a Biodiversity Hotspot's Hotspot. *PLOS ONE* | DOI:10.1371/journal.pone.0150887. May18,2016.
- MENEZES, R. S. C., SIMÕES, D. A., SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil – Conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2005, v. único, p. 44. 2005.
- MESQUITA, D.O.; COSTA, G.C.; GARDA, A.A.; DELFIM, F.R. 2017. Species Composition, Biogeography and Conservation of Caatinga Lizards. In Silva, J.M.C.; Leal, I.; Tabarelli, M. (eds) *Biodiversity, Ecosystems Services and Sustainable Development in Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America*. Springer-Verlag, pp. 1–31.

- MILAN, E., MORO, R. S. O conceito biogeográfico de ecótono. **Terra Plural**, Ponta Grossa, PR, v. 10,
- MILLER, B. W. 2001. A method for determining relative activity of free flying bats using a new activity index for acoustic monitoring. *Acta Chiropterologica*, 3(1), 93-105.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2022. Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Portaria MMA N° 300, de 13 de Dezembro de 2022.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria n° 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria n° 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. DOU 108, de 08 de junho de 2022, Seção 1, página 74, 2022.
- MONTEIRO-DA-CRUZ, M. A. O.; CABRAL, M. C. C.; SILVA, L. A. M.; BARRETOCAMPELLO, MOTA, TIAGO GRIPP. Fauna atropelada em rodovias: zonas de agregação e análise de abordagens metodológicas. Dissertação de conclusão de curso, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco, 44p, 2022.
- MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & natureza**, v. 20, p. 111-124, 2008.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. **New York. John Wiley**. 547p., 1974.
- NEILL, A. R., & PUETTMANN, K. J. 2013. Managing for adaptive capacity: Thinning improves food availability for wildlife and insect pollinators under climate change conditions. *Canadian Journal of Forest Research*, 43: 428–440.
- NEVES, S.P. AND MARIANO, G. (1999) Assessing the Tectonic Significance of a Large-Scale Transcurrent Shear Zone System: The Pernambuco Lineament, Northeastern Brazil. *Journal of Structural Geology*, 21, 1369-1383.
- NICOLAI, A. e ANSART, A. Conservation at a slow pace: terrestrial gastropods facing fast-changing climate. *Conservation Physiology*. Volume 5, Issue 1, cox007, 2017. <https://doi.org/10.1093/conphys/cox007>
- NIMER, E. 1972. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia*, 34: 3–51.
- NOBEL, P.S. **Biologia ambiental**. In: Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Traduzido por SEBRAE/PB João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001, p. 36-48.
- NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R. & PERACCHI, A. L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List*, v. 10, n. 4, p. 808-821.
- NORBERG, U. M. & RAYNER, J. M. V. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia: Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and

- echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, London, v. 316, n. 1179, p. 335-427.
- NOVAES, R.L.M., R.S. LAURINDO. 2014. Morcegos da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Pap. avulsos Zool.* 54: 315–328.
- NOVAES, R. L. M., R. S. LAURINDO, R. A. P. DORNAS, C. E. L. ESBÉRARD, C BUENO. 2018. On a collision course: the vulnerability of bats to roadkills in Brazil. *Mastozoología Neotropical* 25:115–128.
- ODUM, E.P. 1972. **Ecologia**. 3 ed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan.
- OKSANEN, J., BLANCHET, F. G., KINDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P. R., O'HARA, R. B., SIMPSON, G. L., SOLYMOS, P., STEVENS, M. H. H., & WAGNER, H. 2016. *vegan: Community Ecology Package 2.3-5*.
- OLIVEIRA A. S. C., FILHO F. N. C., RANGEL A. H. N., LOPES K. B. P. A palma forrageira: alternativa para o semi-árido. **Revista Verde** (Mossoró –RN –Brasil).v.6, n.3, p. 49-58, 2011.
- Oliveira, C. D. L., SILVA, A. P. A & MOURA, P. A. G. Distribuição e importância das Unidades de Conservação no Domínio Caatinga. **Anuário do Instituto de Geociências**, 42(1): 425-429, 2019.
- OLIVEIRA, F. F.; LANGGUTH, A. Pequenos mamíferos (Didelphimorphia e Rodentia) de Paraíba e Pernambuco, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, 19-86, 2004.
- OLIVEIRA, JOÃO ALVES; GONÇALVES, PABLO RODRIGUES; BONVICINO, CIBELE RODRIGUES. Mamíferos da caatinga. *Ecologia e conservação da Caatinga*, p. 275, 2003.
- OLIVEIRA, M.A.; COSTA-RODRIGUES, A.P.V.; DORIA, C.R. DA C.; MESSIAS, M.R. 2022. THE INFLUENCE OF YOUTUBE OF CONSUMPTION OF *Leptodactylus macrosternum* IN THE STATE OF RONDÔNIA, SOUTHWESTERN AMAZON. *ETHNOSCIENTIA* – ano 7, número 3 - [ISSN: 2448-1998]. 8p.
- OLMOS, F., SILVA, W. A. DE G. E., & ALBANO, C. G. 2005. Aves em oito áreas de Caatinga no Sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 45: 179–199.
- PACHECO, J. F., SILVEIRA, L. F., ALEIXO, A., AGNE, C. E., BENCKE, G. A., BRAVO, G. A., BRITO, G. R. R., COHN-HAFT, M., MAURÍCIO, G. N., NAKA, L. N., OLMOS, F., POSSO, S. R., LEES, A. C., FIGUEIREDO, L. F. A., CARRANO, E., GUEDES, R. C., CESARI, E., FRANZ, I., SCHUNCK, F., & DE Q. PIACENTINI, V. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. *Ornithology Research*, 29: 94–105.
- PAGLIA AP, DA FONSECA GA, RYLANDS AB, HERRMANN G, AGUIAR LM, CHIARELLO AG, LEITE YL, COSTA LP, SICILIANO S, KIERULFF MCM. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil 2ª Edição. *Occasional Papers Conservation Biology* 6:76.
- PALMEIRA, C.N.S.; GONÇALVES, U. 2015. Anurofauna de uma localidade na Mata Atlântica setentrional, Alagoas, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 37: 149-171.

- PEREIRA, E. DO N.; SANTOS, E.M.; NASCIMENTO, J.E.A. 2014. Herpetofauna em área de Caatinga, Santa Cruz do Capibaribe/PE. *Revista Nordestina de Zoologia*, v. 8, p. 15-32.
- PERNAMBUCO. Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). Norma Técnica nº 2.001. Controle de carga orgânica em efluentes líquidos industriais – estabelece critérios e padrões de emissão que resultem na redução da carga industrial lançada direta ou indiretamente nos recursos hídricos do estado de Pernambuco. PE. 2001
- PERNAMBUCO. Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). Norma Técnica nº 2.002. Avaliação de parâmetros para descarga de efluentes líquidos industriais e domésticos. PE. 2002.
- PERNAMBUCO. Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). Norma Técnica nº 2.007. Coliformes termotolerantes – Padrões de Lançamento para efluentes domésticos e/ou industriais – estabelecer o NMP máximo de coliformes termotolerantes (CTer) permitidos para lançamento de efluentes domésticos ou industriais nos corpos de água receptores. PE. 2007.
- PIMM, S. L., JENKINS, C. N., ABELL, R., BROOKS, T. M., GITTLEMAN, J. L., JOPPA, L. N., RAVEN, P. H.,
- PIRACELLI, VICTOR P. *et al.* Emissões de poluentes atmosféricos em condições reais de pavimentação asfáltica: material particulado, black carbon e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. *Química Nova*, v. 43, p. 404-412, 2020.
- POEHLS, D.; SMITH, G. *Encyclopedic Dictionary of Hydrogeology*. Boston: Academic Press/Elsevier, 2009. 528 p.
- POEHLS, D.; SMITH, G. *Encyclopedic Dictionary of Hydrogeology*. Boston: Academic Press/Elsevier, 2009. 528 p.
- PRADO, D. E. 2003. As caatingas da América do Sul. In: Inara Roberta Leal, M. Tabarelli, & J. M. C. da Silva, eds. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária da UFPE: Recife, pp. 3–73.
- PRADO, Darien E. As caatingas da América do Sul. *Ecologia e conservação da Caatinga*, 2, 3-74. Em: *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1-74. 2003.
- PRUGH, Laura R. *et al.* The rise of the mesopredator. *Bioscience*, v. 59, n. 9, p. 779-791, 2009.
- R CORE TEAM. 2019. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2023.
- RABELO, LEANDRO BONESI. **Alimentação e impactos da espécie exótica bagre-africano (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) no estuário do rio Itanhém, Bahia**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- RAMALHO, D., SILVEIRA, M., AGUIAR, L.M.S. 2021. Hit the road bat! High bat activity on the road verges in Brazilian savanna, *Journal of Mammalogy*, 102(3), 695–704.

- RAMOS, GABRIELA GOMES *et al.* Levantamento dos impactos ambientais de um trecho de mata ciliar em região de Caatinga no sertão paraibano. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 52848-52859, 2020.
- REIS, C.H., AMORIM, R. R., FERREIRA C. Caracterização do uso e ocupação das terras de áreas com risco à inundação em Cardoso Moreira e Italva, Rio de Janeiro. **Caminhos de Geografia**. Set;16(55):1-17. 2015.
- REIS, D. O., DE ANDRADE MENDONÇA, D., & FABRICANTE, J. R. (2022). Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de uma área de Caatinga em Pernambuco, Brasil. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, 7(1), 041-051, 2022.
- REIS, NÉLIO R. *et al.* Mamíferos do Brasil. UEL, Londrina, Paraná, 2006.
- RITCHIE, EUAN G.; JOHNSON, CHRISTOPHER N. Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. *Ecology letters*, v. 12, n. 9, p. 982-998, 2009.
- ROBERTS, C. M., SEXTON, J. O. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. **Science**, v. 344, n.6187, p. 987-997. 2014.
- ROBINSON, J.G.; BENNETT, E.L. editors. 1999. Hunting for sustainability in tropical forests. Columbia University Press, New York.
- ROCHA, P.A., J. RUIZ-ESPARZA, S.F. FERRARI. 2017a. Differences in the structure of the bat community between a cloud forest refuge and a surrounding semi-arid Caatinga scrubland in the Northeastern Brazil. *J. Arid Environ.* 151: 41–48.
- RODRIGUES, J.; MACIEL, A.; CAMARGO, C. **TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping**. ISPRS International Journal of Geo-Information. 8, 513, 2019.
- RODRIGUES, M.T. 2003. Herpetofauna da Caatinga, p. 181-236. In Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (ed.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da UFPE.
- ROSA R S, GROTH F. 2004. *Ictiofauna dos Ecossistemas de Brejos de Altitude de Pernambuco e Paraíba*. In: Kátia C Porto; J.J.P. Cabral; p.201-210
- ROSA, C. A. & BAGER, A. 2013. Review of the factors underlying the mechanisms and effects of roads on vertebrates. *Oecologia Australis* 17:6-19.
- ROSA, RICARDO S. *et al.* Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. **Ecologia e conservação da Caatinga**, v. 2, p. 135-180, 2003.
- ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. **Revistado Departamento de Geografia**.;8:63-74, 1994.
- RUEDAS, L. A. *et al.* A prolegomenon to the systematics of South American Cottontail Rabbits (Mammalia, Lagomorpha, Leporidae: *Sylvilagus*): Designation of a neotype for *S. Brasiliensis* (Linnaeus, 1758), and restoration of *S. Andinus* (Thomas, 1897) and *S. Tapetillus* Thomas, 1913. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan*. 205. 1. 2017.

- RUEDAS, L. SMITH, A.T. *Sylvilagus brasiliensis*. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/species/87491102/45191186>>. Acesso em: 18 de março de 2023. 2019.
- RUIZ-ESPARZA, J., ROCHA, P. A. DA, RUIZ-ESPARZA, D. P. B., RIBEIRO, A. DE S., & FERRARI, S. F. 2011. Migratory birds in the semi-arid caatinga scrublands of northeastern Brazil: Diversity and seasonal patterns. *Ornitologia Neotropical*, 22: 15–24.
- RYTWINSKI, T., & FAHRIG, L. Do species life history traits explain population responses to roads? A meta-analysis. *Biological Conservation*, 147(1), 87–98. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.11.023>, 2012.
- SÁ, T.P.; MEDEIROS, P.R. 2020. Abordagem etnozoológica sobre o uso do tejo (*Salvator merianae*) por moradores rurais do município de Aparecida, PB, Brasil. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, 4: e1379. <http://dx.doi.org/10.29215/pecen.v4i0.1379>
- SALATINO, A., SALATINO, M. L. F., NEGRI, G. Traditional uses, chemistry and pharmacology of Croton species (Euphorbiaceae). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 18(1), 11-33, 2007.
- SAMPAIO, V. A., SANTOS, V. S., LOMANTO NETO, R., VELLOSO, T. R., SANTANA, S. C., ADRIANO
- SANTOS, D.C., LIRA, M.A., SILVA, M.C. Genótipos de palma forrageira para áreas atacadas pela cochonilha do carmim no Sertão Pernambucano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6, 2011, Búzios. *Anais... Búzios: SBMP*, 2011.
- SANTOS, E.M. DOS.; CORREIA, J.M. DE S.; BARBOSA, V. DO N. (orgs.). 2017. Guia de répteis do Parque Estadual de Dois Irmãos, 1. ed., Recife: EDUFRPE, 89 p.
- SANTOS, J. C., LEAL, I. R., ALMEIDA-CORTEZ, J. S., FERNANDES, G. W., & TABARELLI, M. 2011. Caatinga: The scientific negligence experienced by a dry tropical forest. *Tropical Conservation Science*, 4: 276–286.
- SARAIVA, M. E., DE ALENCAR ULISSES, A. V. R., RIBEIRO, D. A., DE OLIVEIRA, L. G. S., DE MACÊDO, D.
- SCOTT, N.J.; WOODWARD, B.D. 1994. Standard techniques for inventory and monitoring: survey at breeding sites, p. 118-125. In *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians* (W.R. Heyer; M.A. Donnelly; R.W. McDiarmid; L.A.C. Hayek; M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington.
- SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. *Anais... São Paulo: Instituto Florestal/Secretaria do Meio Ambiente*, 1991. p. 278.
- SENA, L.M.M. **Conheça e conserve a Caatinga** - O Bioma Caatinga. Fortaleza: Associação Caatinga, 1, 2011.
- SFB - SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://snif.florestal.gov.br/ptbr/>>. Acesso em: 10 maio de 2022.

- SILVA, A.L. da. 2008. Animais medicinais: conhecimento e uso entre as populações ribeirinhas do rio Negro, Amazonas, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas, 3(3): 343-357.
- SILVA, J.A. **Avaliação do estoque lenhoso** – Inventário florestal do Estado da Paraíba. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/Gov. da Paraíba, 27p. 1994.
- SILVA, J.B., PASSINI, T., VIANA, A.C. Controle De Plantas Daninhas Na Cultura Do Sorgo. In: **Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - Embrapa**. Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). Recomendações para o cultivo do sorgo. Sete Lagoas. p.41- 44 (EMBRAPA – CNPMS. Circular Técnica, 1).1998.
- SILVA, J.M.C. DA; BARBOSA, L.C.F.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M. 2017. The Caatinga: Understanding the Challenges. Pp. 5-21 In Silva, J.M.C. da; Leal, I.R.; Tabarelli, M. (eds), Caatinga - The Largest Tropical Dry Forest Region in South America. Switzerland. Springer International Publishing AG. 487p.
- SILVA, JOÃO PEDRO MARTINS DA. Cap.13: Agregados e sustentabilidade. In: LUZ, A. B.; ALMEIDA, SLM. Manual de Agregados para a Construção Civil–2ª edição. **Centro de Tecnologia Mineral–CETEM. Rio de Janeiro, 2012.**
- SILVA, L.A.M. 2007. Levantamento de morcegos (Mammalia: Chiroptera) com ênfase a alimentação na Estação Ecológica de caetés, Paulista-PE. Dissertação (Biologia Animal – UFPE), p.
- SILVA, Lucimara; DE PAULA, Silvio Mello. Lixo urbano, população e saúde: um desafio. **Nucleus**, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2011.
- SILVA, R. R., SAMPAIO, E. V. S. B. Palmas forrageiras *Opuntia fícus-indica* e *Nopalea cochenillifera*: sistemas de produção e usos. **Revista GEAMA**, v.1, n.2, p. 151-161. 2015.
- SILVA, R.A.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M. 2005. Riqueza e Diversidade de Plantas Lenhosas em Cinco Unidades de Paisagem da Caatinga, Pp. 337–365. In Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (ed.), Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, PE: Editora Universitária UFPE.
- SILVA, V.N.E.; ARAÚJO, A.F.B. 2008. Ecologia de lagartos brasileiros. 1ed. Rio de Janeiro, Technical Books, 288p.
- SIMMONS NB, VOSS RS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, Part 1. Bats. Bul. Ame. Mus. Nat. His. 237:1-219.
- SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRAILEIRA. Endereço: <https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/species/243685>. Acessado: 25 de novembro de 2022, às 13:50.
- SOARES, F.A.M.; PINTO, C.E.B.R.; DAHER, M.R.; GUERRA, D.; FERRARI, S.F. 2017. Bats (Mammalia: Chiroptera) from a remnant of Atlantic Forest in Pernambuco, northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 18(1): 53-66.

- SOARES, F.A.M.; ROCHA, P.A.; BOCCHIGLIER, A.; FERRARI, S.F. 2018. Structure of a bat community in the xerophytic Caatinga of the state of Sergipe, Northeastern Brazil. *Mammalia*, v. 1, p. 1-9.
- SOBRINHO, M. S., TABARELLI, M., MACHADO, I. C., SFAIR, J. C., BRUNA, E. M., & LOPES, A. V. 2016. Land use, fallow period and the recovery of a Caatinga forest. *Biotropica*, 48: 586–597.
- SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. DO, CUETO, V. R., GUARALDO, A. DE C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., LIMA, P. C., LUGARINI, C., MACHADO, C. G., MARTINEZ, J., NASCIMENTO, J. L. X. DO, PACHECO, J. F., PALUDO, D., PRESTES, N. P., SERAFINI, P. P., SILVEIRA, L. F., SOUSA, A. E. B. A. DE, SOUSA, N. A. DE, SOUZA, M. A. DE, TELINO-JÚNIOR, W. R., & WHITNEY, B. M. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58: 3.
- SOS MATA ATLÂNTICA. 2016. Florestas: A Mata Atlântica. Disponível em <https://www.sosma.org.br/nossa-causa/amata-atlantica/>. Acessado: 21 de abril de 2022.
- STRAUBE FC, BIANCONI GV. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiróp. Neotrop.* 8:150-152.
- STROSKI, P N. 2018. Caminho e escada para peixes em barragens. Disponível em <https://www.electricalibrary.com/2018/09/24/caminho-e-escada-para-peixes-em-barragens/>. Acessado: 12 de janeiro de 2023.
- SUASSUNA, J. A **palma para o semiárido**, 2004. Disponível em: <<http://goo.gl/QIRy9X>>. Acesso em: 20 de maio de 2022.
- TABARELLI, M., MELO, M.D.V.C. & LIRA, O.C. **A Mata Atlântica do Nordeste. Mata Atlântica-uma rede pela floresta**. RMA, Brasília, 1-17, 2006.
- TABARELLI, M., PINTO, L. P., SILVA, J.M.C., HIROTA, M. M., BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para
- TABARELLI, M.; VICENTE, A. 2004. Conhecimento Sobre Plantas Lenhosas da Caatinga: Lacunas Geográficas e Ecológicas, Pp. 101–111. In Silva, J.M.C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M.T.; Lins, L.V. (ed.), *Biodiversidade da Caatinga: Áreas e Ações Prioritárias Para a Conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- THOMAS, D. W.; WEST, S. D. & PORTLAND, O. 1989. *Sampling methods for bats*. Portland, Or: US Dept of Agriculture, Forest Service.
- TORRES, FERNANDA SOARES DE MIRANDA; PFALTZGRAFF, PEDRO AUGUSTO DOS SANTOS. *Geodiversidade do estado de Pernambuco*. Recife: CPRM, 2014. 242 p. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade.
- TREVELIN, L.C.; NOVAES, R.L.M.; COLAS-ROSAS, P.F.; BENATHAR, T.C.M.; PERES, C.A. 2017. Enhancing sampling design in mist-net bat surveys by accounting for sample size optimization. *Plos One*, v. 12, p. e0174067.
- UETZ, P.; FREED, P.; AGUILAR, R.; REYES, F.; HOŠEK, J. (eds.). 2022. *The Reptile Database*. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>>. Acesso em 20 de janeiro de 2023.

- VALE, M. M., TOURINHO, L., LORINI, M. L., RAJÃO, H., & FIGUEIREDO, M. S. L. 2018. Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *Journal of Field Ornithology*, 89: 193–206.
- VALENTINI, CARLA MARIA ABIDO *et al.* Impactos socioambientais gerados aos pescadores da comunidade ribeirinha de Bonsucesso-MT pela construção da barragem de manso. **HOLOS**, v. 4, p. 3-22, 2011.
- VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.M.; Vitt, L.J. 1980. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro, Brasil: Academia Brasileira de Ciências. 161 p.
- VELLEND, M. SRIVASTAVA, D. S. ANDERSON, K. M. *et al.* Assessing the relative importance of neutral stochasticity in ecological communities. *Oikos*. 123: 1420–1430. 2014.
- VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.S. 2002. Ecorregiões Propostas Para o Bioma Caatinga. Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil. 76 p.
- VERAS, DANIEL SILAS *et al.* Evaluating the habitat integrity index as a potential surrogate for monitoring the water quality of streams in the cerrado-caatinga ecotone in northern Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 191, n. 9, p. 1-9, 2019.
- VIJAY, V., PIMM, S. L., JENKINS, CLINTON. N., SMITH, SHARON. J. The impacts of oil Palm on recent deforestation and biodiversity loss. **PloS one**, 11(7), e0159668. 2016.
- WATSON, R. T., HEYWOOD, V. H., BASTE, I., DIAS, B., GÁMEZ, R., REID, W., & RUARK, G. 1995. Global biodiversity assessment: summary for policy-makers. Cambridge University Press.
- WHEELER, A. P.; ANGERMEIER, P. L. e ROSENBERGER, A. E. Impacts of new highways and subsequent landscape urbanization on stream habitat and biota. *Reviews in Fisheries Science*. 13: 141-164. 2005.
- WHELAN, C. J., WENNY, D. G., & MARQUIS, R. J. 2008. Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*. Blackwell Publishing Inc.
- WICKHAM, H. 2009. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.

CAPÍTULO

18 ANEXOS

18 ANEXOS

Os Anexos citados a seguir estão disponíveis no Tomo IV na seguinte organização:

- Anexo I - ARTs-CTFs
- Anexo II - ACCT -CPRH
- Anexo III - Anuência IPHAN
- Anexo IV - Formulários de entrevistas
- Anexo V - Termo de Referência
- Anexo VI - Laudos Meio Físico