

Sumário

6.	Análise dos impactos ambientais.....	1
6.1	Identificação e caracterização dos impactos.....	1
6.2	Avaliação dos impactos ambientais	7
6.3	Análise integrada dos impactos ambientais	122

Lista de figuras

Figura 1:	Curva do decaimento do ruído com o aumento da distância devido a operação de um trator e um rompedor de concreto calculado conforme Equação 1.....	102
Figura 2:	Nível de pressão sonora previsto a 13,3 m de distância da via devido ao volume de tráfego a uma velocidade de 80 km/h	103
Figura 3:	Decaimento da energia gerada por um rolo compactador vibratório e um trator de esteiras com o aumento da distância de acordo com a Equação 1.....	108
Figura 4:	Decaimento da energia gerada pelo tráfego de veículos com o aumento da distância considerando as melhorias de acordo com a Equação 2	109
Figura 5:	Impactos por meio e influência.....	122
Figura 6:	Impactos por cumulatividade	123
Figura 7:	Impactos por temporalidade	123
Figura 8:	Impactos por abrangência	124
Figura 9:	Impactos por meio e probabilidade de ocorrência.....	125
Figura 10:	Impactos por meio e duração	125

Lista de tabelas

Tabela 1: Unidades Geoambientais da AE da Duplicação da BR-364: sensibilidade geoambiental, fragilidades e áreas de ocorrência.....	9
Tabela 2: Captações Superficiais de Água para Abastecimento na AE (<i>buffer</i> de 3km), localizadas a jusantes da BR-364.....	19
Tabela 3: Captações Superficiais de Água para Abastecimento na AE (<i>buffer</i> de 3km), localizadas a jusantes ou dentro de 500 m a montante da BR-364	29
Tabela 4: Síntese das Características Hidráulicas das Unidades Hidrogeológicas da AE	32
Tabela 5: Sistemas de Captação para Abastecimento Urbano em Municípios com intersecção com a Área de Estudo da BR-364	33
Tabela 6: Áreas mapeadas como de vulnerabilidade à inundação e de risco geotécnico ao longo da AE da BR -364.....	36
Tabela 7: Áreas de Potencial Baixo a Médio ao longo da BR-364: unidades geológicas, litotipos, relevo e informações coletadas em campo.....	44
Tabela 8: Área ocupada pelas classes de fisionomia e estágios de regeneração de vegetação nativa e por outras classes de cobertura do solo presentes na ADA...	48
Tabela 9: Número de blocos de remanescentes florestais funcionalmente conectados para o Grupo Funcional 1 (espécies com capacidade de deslocamento/dispersão de até 50 m por ambientes não florestais), considerando-se a paisagem atual e a paisagem resultante da in interferência do empreendimento (supressão total da ADA).....	49
Tabela 10: Quantitativos resultantes da análise florística das fisionomias registradas na área de estudo	52
Tabela 11: Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos.....	98
Tabela 12: Resultados obtidos de pressão sonora equivalente (LAeq)*, NCA diurno conforme NBR ABNT 10.151 (2000) e o NCA adotado.....	98

Tabela 13: Resultados obtidos de pressão sonora equivalente (LAeq)*, NCA noturno conforme NBR ABNT 10.151 (2000) e o NCA adotado	99
Tabela 14: Limites de velocidade de vibração da partícula em pico, PPV em (mm/s) segundo a norma DIN 4150-3 (1999) para integridade estrutural.....	104
Tabela 15: Limites de Pico de Velocidade da Partícula (PVP) em mm/s segundo a DECISÃO DE DIRETORIA Nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007 da CETESB.	105
Tabela 16: Valores do PVP obtidos no período diurno em cada ponto de medição e o critério de incomodidade da DD 215 e o critério adotado	105
Tabela 17: Valores do PVP obtidos no período noturno em cada ponto de medição e o critério de incomodidade da DD 215 e o critério adotado	105
Tabela 18: Ordem de grandeza, PVP, de algumas fontes de vibração função da distância segundo a norma BS 5228- 2 (2009).....	106

Lista de quadros

Quadro 1: Definição dos atributos dos impactos	4
Quadro 2: Definição da magnitude dos impactos.....	6
Quadro 3: Definição da significância dos impactos	6
Quadro 4: Atributos do impacto F.01.....	13
Quadro 5: Atributo do impacto F.02.....	16
Quadro 6: Atributos do impacto F.03.....	21
Quadro 7: Atributos do impacto F.04 – fase de planejamento e implantação	24
Quadro 8: Atributos do impacto F.04 – fase de operação	26
Quadro 9: Atributos do impacto F.05.....	30
Quadro 10: Atributos do impacto F.06.....	34

Quadro 11: Atributos do impacto F.07.....	38
Quadro 12: Atributos do impacto F.08.....	41
Quadro 13: Atributos do impacto F.09.....	44
Quadro 14: Atributos do impacto F.10.....	46
Quadro 15: Atributos do impacto B.01	49
Quadro 16: Atributos do impacto B.02	51
Quadro 17 – Espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei na área de estudo	53
Quadro 18: Atributos do impacto B.03	54
Quadro 19: Atributos do impacto B.04	56
Quadro 20: Atributos do impacto B.05	57
Quadro 21: Atributos do impacto B.06	59
Quadro 22: Atributos do impacto B.07	61
Quadro 23: Atributos do impacto B.08	63
Quadro 24: Atributos do impacto B.09	65
Quadro 25: Atributos do impacto S.01	67
Quadro 26: Atributos do impacto S.02	68
Quadro 27: Atributos do impacto S.03	70
Quadro 28: Atributos do impacto S.04	71
Quadro 29: Atributos do impacto S.05	73
Quadro 30: Atributos do impacto S.06	74
Quadro 31: Atributos do impacto S.07	76
Quadro 32: Atributos do impacto S.08	77

Quadro 33: Atributos do impacto S.09	79
Quadro 34: Atributos do impacto S.10	81
Quadro 35: Atributos do impacto S.11	82
Quadro 36: Atributos do impacto S.12	84
Quadro 37: Atributos do impacto S.13	85
Quadro 38: Atributos do impacto S. 14	87
Quadro 39: Atributos do impacto S.15	88
Quadro 40: Atributos do impacto S.16	89
Quadro 41: Atributos do impacto S.17	90
Quadro 42: Atributos do impacto S.18	92
Quadro 43: Atributos do impacto S.19	93
Quadro 44: Atributos do impacto S.20	94
Quadro 45: Atributos do impacto S.21	96
Quadro 46: Atributos do impacto S.22	110
Quadro 47: Atributos do impacto S.23	114
Quadro 48: Atributos do impacto S.24	116
Quadro 49: Análise integrada de impactos ambientais.....	118

Lista de siglas e abreviações

ADA	Área Diretamente Afetada
AE	Área de Estudo
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
AIT	Área de Influência Total
ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
CANIE	Cadastro Nacional e Informações Espeleológicas
CECAV	Centro de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CNS	cavidade natural subterrânea
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
ECI	Estudo do Componente Indígena
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EVTEA	Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental
FD	Faixa de Domínio
Flona	Floresta Nacional
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
GEOSGB	Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil
GPS	<i>Global Positioning System</i>

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IN	Instrução Normativa
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPA	Índice Pontual de Abundância
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
LI	Licença de Instalação
LP	Licença Prévia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
PBA	Plano Básico Ambiental
PPI	Programa de Parcerias e Investimentos
RIMA	Relatório de Impacto no Meio Ambiente
RIMAS	Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
UC	Unidade de Conservação

6. Análise dos impactos ambientais

6.1 Identificação e caracterização dos impactos

A análise de impactos é uma das etapas que constituem a avaliação do impacto ambiental e consiste na previsão e avaliação de impactos ambientais resultante do empreendimento, sendo os resultados utilizados para avaliar sua significância.

A partir da caracterização e do diagnóstico ambiental do empreendimento, foram identificadas as atividades potencialmente geradoras de impactos. Para melhor compreensão, essas ações foram separadas de acordo com a Fase de Ocorrência, de acordo com as fase do empreendimento, conforme especificadas abaixo.

Fase de planejamento:

Trata-se da fase de estudos e levantamentos que são desenvolvidos na região e nas áreas com potencial para a instalação do empreendimento, constituída pelas seguintes atividades impactantes:

- **AP.01** Divulgação do empreendimento;
- **AP.02** Contratação de estudos, projetos executivos e outros serviços;
- **AP.03** Cadastros (sinalização, OAE, OAC, pavimento, etc.);
- **AP.04** Sondagens e estudos geológico-geotécnicos;
- **AP.05** Cadastros para desapropriação;
- **AP.06** Aquisição de áreas e realocação de pessoas e atividades;
- **AP.07** Contratação de mão-de-obra;
- **AP.08** Mobilização de insumos e maquinário.

Fase de implantação:

Trata-se da fase de instalação efetiva do empreendimento, envolvendo a construção e todas as atividades inerentes a esse processo, como remoção de vegetação, movimentação de terra, entre outros, e é constituída pelas seguintes atividades impactantes:

- **AI.01** Obras preliminares (desmatamento e limpeza);
- **AI.02** Abertura de acessos de serviço;
- **AI.03** Remanejamento de interferências em redes de infraestrutura;

- **AI.04** Exploração de jazidas, caixas de empréstimo e bota-foras;
- **AI.05** Implantação e exploração das infraestruturas de apoio (canteiros e usinas);
- **AI.06** Terraplenagem, escavações para cortes e execução de aterros;
- **AI.07** Obras de pavimentação;
- **AI.08** Obras de drenagem superficial;
- **AI.09** Obras civis;
- **AI.10** Obras de arte correntes;
- **AI.11** Obras de arte especiais;
- **AI.12** Implantação de sinalização viária;
- **AI.13** Recuperação da ADA.

Fase de operação:

Corresponde a fase em que o empreendimento inicia suas atividades de funcionamento e é constituída pelas seguintes atividades impactantes:

- **AO.01** Manutenção e conservação rodoviária e das estruturas de apoio;
- **AO.02** Operação da rodovia;
- **AO.03** Controle operacional.

Buscando estabelecer uma rede de causa e efeito, foram também elencados os aspectos ambientais ligados ao empreendimento, que consistem nos elementos ligados a cada uma dessas atividades e que podem, potencialmente, interagir com o meio ambiente. Os aspectos considerados para efeito da presente avaliação, são listados a seguir:

Aspectos ligados à dinâmica populacional:

- **DP.01** Geração de expectativas na população;
- **DP.02** Adensamento populacional;
- **DP.03** Interrupções na oferta de serviços públicos essenciais.

Aspectos ligados à dinâmica econômica:

- **ES.01** Deslocamento de pessoas e atividades econômicas;
- **ES.02** Alterações no padrão de demanda por bens e serviços;
- **ES.03** Alteração nos padrões de oferta de empregos;

- **ES.04** Alteração de arrecadação tributária.

Aspectos ligados à dinâmica territorial:

- **DT.01** Desapropriação
- **DT.02** Interrupções e/ou desvio de tráfego
- **DT.03** Tráfego de veículos pesados a serviço das obras
- **DT.04** Operação de máquinas e equipamentos
- **DT.05** Circulação de trabalhadores a serviço das obras
- **DT.06** Interferências com áreas contaminadas
- **DT.07** Acidentes com produtos perigosos
- **DT.08** Alteração dos padrões de uso e ocupação do solo
- **DT.09** Ampliação da capacidade viária
- **DT.10** Alteração nos padrões de circulação local
- **DT.11** Alteração nos padrões de circulação regional
- **DT.12** Interferência com caminhos e passagens pré-existentes
- **DT.13** Alteração dos padrões de segurança viária
- **DT.14** Alteração do acesso a propriedades lindeiras
- **DT.15** Expansão da fronteira agrícola

Aspectos ligados à dinâmica sociocultural:

- **DS.01** Interferências em comunidades indígenas;
- **DS.02** Interferências sobre comunidades tradicionais;
- **DS.03** Interferências sobre o patrimônio cultural.

Aspectos relativos ao Patrimônio Natural

- **PN.01** Interferências em áreas com potencial espeleológico;
- **PN.02** Interferências em áreas com potencial paleontológico.

Aspectos relativos à qualidade do ar:

- **QA.01** Geração de ruídos e vibrações;
- **QA.02** Geração de emissões atmosféricas (poeiras e gases).

Aspectos relativos aos terrenos:

- **TE.01** Alteração da topografia ou das propriedades dos solos;

- **TE.02** Geração de resíduos e efluentes.

Aspectos relativos à qualidade da água:

- **AG.01** Alteração no escoamento/infiltração das águas pluviais;
- **AG.02** Alteração no regime hidrológico;
- **AG.03** Alteração no nível d'água subterrâneo

Aspectos relativos à flora e à fauna:

- **BI.01** Supressão de vegetação;
- **BI.02** Introdução de espécies exóticas;
- **BI.03** Aumento da disponibilidade de alimento (granéis alimentícios).

Na sequência, foram definidos os atributos para a mensuração dos impactos, os quais são descritos no **Quadro 1**.

Quadro 1: Definição dos atributos dos impactos

Atributo	Definições	Classificação	Descrição
Fase de Ocorrência	Ocorrência do impacto de acordo com as fases do empreendimento	Planejamento	Fase de estudos e levantamentos prévios nas áreas com potencial para instalação do empreendimento
		Implantação	Fase de instalação efetiva do empreendimento, envolvendo a construção e todas as atividades inerentes a esse processo
		Operação	Fase em que o empreendimento inicia suas atividades de funcionamento
Natureza	Caracterização do impacto ambiental	Positivo	Benéfico
		Negativo	Adverso
Influência	Indica se o impacto é decorrente de um aspecto ambiental da atividade, ou derivado de outro impacto da atividade, ou seja, se ocorre de forma direta ou indireta em relação à atividade geradora do impacto.	Direta	Decorrente das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor, por empresas por ele contratadas ou que por eles possam ser controladas
		Indireta	Decorrente de um impacto direto causado pelo projeto em análise, ou seja, são impactos de segunda ordem ou terceira ordem, estes impactos podem ser mais difusos que os diretos e se manifestam em áreas geográficas mais abrangente
Cumulatividade	A cumulatividade refere-se à capacidade de um impacto de sobrepor-se, no tempo e/ou no espaço, a outro impacto que esteja incidindo ou irá incidir sobre o mesmo fator ambiental. A sinergia refere-se à	Cumulativo	O impacto sobrepõe-se a outro(s)
		Não-cumulativo	O impacto não se sobrepõe a outro(s)
		Sinérgico	O impacto potencializa outro(s)

Atributo	Definições	Classificação	Descrição
	capacidade de um determinado impacto de potencializar outro(s) impacto(s) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s). NT 10/2012 CGPEG/DILIC/IBAMA		
Temporalidade/ prazo	Expressa a noção temporal da alteração do fator ambiental, a partir do momento em que é desencadeada	Imediato	Simultâneo à ação que os gera
		Curto prazo	Que ocorrem em até 12 meses após o início da ação impactante
		Médio prazo	Que ocorrem em até 3 anos após o início da ação impactante
		Longo prazo	Que ocorrem mais de 3 anos após o início da ação impactante
Probabilidade	Grau de certeza acerca da ocorrência do impacto	Certa	Há certeza de que o impacto ocorrerá
		Alta	Estima-se que é muito provável que o impacto ocorra
		Média	Ocorrência pouco provável, no entanto, a possibilidade não pode ser descartada
		Baixa	Pouco provável
Duração	Indica o tempo de duração do impacto ambiental sobre determinado fator ambiental	Permanente	Representam uma alteração definitiva que tem duração indefinida e que permanecem após o término da ação que os causou
		Temporário	Manifestam-se durante uma ou mais fases do projeto/empreendimento e cessam ao término dessa fase ou da ação que os causou
Abrangência	Expressa a noção espacial da alteração do fator ambiental, contribuindo para a identificação da escala espacial de ocorrência do impacto	Local	Quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações
		Regional	Quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação (escala regional)
		Estratégico	Quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional (e até mesmo global)
Reversibilidade	Expressa a possibilidade de retorno da condição natural do fator ambiental impactado, ao mais próximo possível da condição original (anterior à interferência) depois de cessada a ação humana impactante	Reversível	Quando o ambiente afetado tem capacidade de retornar ao seu estado anterior caso cesse a solicitação externa ou caso seja implantada uma ação corretiva
		Irreversível	Quando o ambiente não tem capacidade de retornar ao seu estado anterior, sendo inviável economicamente a sua recomposição

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Já a significância, que indica o grau de importância de cada impacto no contexto da análise, considera a magnitude, a probabilidade e a sensibilidade do fator ambiental.

A magnitude, que consiste na grandeza de cada impacto em termos absolutos, foi definida com base nos atributos de caráter temporal e espacial, expressando a intensidade de alteração sobre o fator ambiental provocada pelo aspecto ambiental, em termos quantitativos e/ou qualitativos. O **Quadro 2** apresenta os atributos considerados para a definição da magnitude dos impactos.

Quadro 2: Definição da magnitude dos impactos

Duração	Reversibilidade	Abrangência		
		Local	Regional	Estratégico
Permanente	Irreversível	Alta	Alta	Alta
	Reversível	Média	Média	Alta
Temporário	Reversível	Baixa	Média	Média

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Já a sensibilidade do fator ambiental refere-se à suscetibilidade do fator ambiental e do contexto ambiental à interferência do impacto, ou seja, o grau de interferência que o impacto é capaz de causar no fator, conjugada com a importância desse fator ambiental no contexto em que se insere. Assim, a sensibilidade do fator ambiental se relaciona com a relevância da perda ambiental decorrente do impacto. Ela é alta, média ou baixa, na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental.

O **Quadro 3** apresenta os critérios empregados para a definição da significância dos impactos.

Quadro 3: Definição da significância dos impactos

Magnitude	Probabilidade	Sensibilidade		
		Alta	Média	Baixa
Alta	Certa	Alta	Alta	Média
Alta	Alta	Alta	Alta	Média
Alta	Média	Alta	Média	Média
Média	Certa	Alta	Média	Média
Média	Alta	Alta	Média	Média
Alta	Baixa	Média	Média	Média
Média	Média	Média	Média	Média
Baixa	Certa	Média	Média	Média
Baixa	Alta	Média	Média	Média
Média	Baixa	Média	Média	Baixa

Magnitude	Probabilidade	Sensibilidade		
		Alta	Média	Baixa
Baixa	Média	Média	Média	Baixa
Baixa	Baixa	Média	Baixa	Baixa

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Foram identificados 10 impactos potenciais relativos ao Meio Físico, 9 relativos ao Meio Biótico e 24 relativos ao Meio Socioeconômico. A avaliação e na análise integrada dos impactos ambientais referentes às obras de duplicação e regularização da Rodovia Federal BR-364 MT/RO, são apresentados na sequência, nas **Subseções 6.2. e 6.2.4.**

6.2 Avaliação dos impactos ambientais

6.2.1 Meio Físico

F.01 Desencadeamento e/ou intensificação de processos erosivos ou de movimentos de massas

Os terrenos podem ser afetados negativamente durante o planejamento e implantação devido a atividades como realização de sondagens, remoção de vegetação, implantação de infraestruturas de apoio, terraplenagem, retirada de material de empréstimo, escavações etc. Assim, quando não protegidos, os locais de intervenção podem ser degradados pela erosão e/ou movimentos de massas e resultar em outros impactos indiretos como assoreamento e degradação da qualidade das águas.

De todo modo, as áreas da faixa de domínio e onde estarão concentradas as atividades das obras, em grande parte já possuem escassez geral da cobertura vegetal nativa (área de pasto em 41,35% e campos e áreas antrópicas em 10,58% da ADA). Em alguns pontos já apresentam processos erosivos incipientes e mesmo intensos, além de escorregamentos e quedas de blocos de rochas instáveis, sendo alguns destes passivos ambientais da própria rodovia e/ou de terceiros, como visto no levantamento de passivos do meio físico (*seção 5.4*). Por outro lado, a presença de processos erosivos é menos significativa em locais da ADA onde há maior cobertura vegetal (21,96%).

As extensões das áreas de obras, além da retirada da vegetação, somam-se aos eventos pluviométricos intensos que ocorrem na região e que podem aumentar o

desencadeamento e/ou intensificação dos processos erosivos e os assoreamentos de drenagens. As diferentes susceptibilidades dos terrenos atravessados também condicionam o desenvolvimento de processos. Na **Tabela 1** é possível verificar as principais fragilidades das unidades geoambientais que ocorrem ao longo do empreendimento, bem como suas classificações de sensibilidade geoambiental e áreas de ocorrência ao longo da duplicação (marcos quilométricos aproximados).

As Unidades IV, III e V são as que apresentam maior sensibilidade para o desenvolvimento de processos erosivos, sendo classificadas como de sensibilidade muito alta, alta a muito alta e alta, respectivamente. A existência de várias voçorocas, principalmente nas Unidades IV e III, além da frequência de ravinas e sulcos erosivos nesses terrenos evidencia a abrangência espacial que esses processos podem alcançar, notadamente quando não tomadas medidas adequadas de contenção, conforme exposto no levantamento de passivos (*seção 5.4*). Nesses terrenos ocorrem algumas voçorocas que alcançam extensões de eixo principal superiores a 200m, áreas afetadas lateralmente à rodovia variando de 50 m até mais de 100 m e profundidades superiores a 10m.

Tabela 1: Unidades Geoambientais da AE da Duplicação da BR-364: sensibilidade geoambiental, fragilidades e áreas de ocorrência

Unidade e Sensibilidade Geoambiental	Fragilidades	Relevo, Amplitude e Declividade	Ocorrência ao longo da AE da BR 364 (km aproximados)
Unidade I Sensibilidade Geoambiental BAIXA	- Baixa suscetibilidade à erosão, exceto em taludes de retirada de laterita.	- Tabuleiros dissecados, amplitude 20-50 m, declividade < 5%	- km 667 e 668 e km 680 e 685, em Candeias do Jamari; - Proximidades do km 625, em Itapuã do Oeste
Unidade II Sensibilidade Geoambiental BAIXA A MÉDIA	- Suscetibilidade variável à erosão, pouco suscetíveis nas áreas rebaixadas e com maior suscetibilidade nas áreas colinosas, - Instabilidade em taludes de corte e aterros em áreas de relevo mais pronunciado; - Baixa capacidade de suporte de carga do solo; - Tendência a encharcamentos - Suscetibilidade à contaminação de lençol freático	- Chapadas e platôs, amplitude 0-20 m, declividade < 8 %	- km 0 e 18, 20 e 32 e entre 37 e 48, em áreas de Vilhena
		- Tabuleiros, amplitude 20-50 m e declividade < 5%	- Entre os km 690 e 670, em área do município de Candeias do Jamari
		- Superfícies aplainadas degradadas, amplitude 10 a 30 e declividade < 8%	- Entre os km 620 e 605, em área de Itapuã do Oeste
		- Colinas amplas e suaves, amplitude 20 a 50 m, declividade 5 a 18%	- Entre os km 335 e 355, em área de Ji-Paraná
Unidade III Sensibilidade Geoambiental ALTA A MUITO ALTA	- Descontinuidades físicas existentes nas regiões declivosas condicionam desestabilizações e processos erosivos em taludes de corte; - Processos erosivos em ravinas e voçorocas frequentes - Baixa suscetibilidade à erosão nos trechos de Chapadas e Platôs, exceto no contato/transição para solos arenosos	- Planaltos, amplitude 20 a 50 m, declividade 3 a 8% exceto eixos de vales mais acentuados	- Entre 1361,5 e 1258,9 no Estado de Mato Grosso e de km 0 a 85 em Rondônia
		- Chapadas e Platôs, amplitude 0-20 m, declividade < 8 %	
		- Degraus estruturais e rebordos erosivos, altitudes 50 a 200 m e declividade 17 a 100%	
Unidade IV Sensibilidade Geoambiental MUITO ALTA	- Processos erosivos em ravinas e voçorocas frequentes resultando em assoreamentos. - Solos residuais arenosos profundos, erosivos e muito suscetíveis à erosão em ravinas e voçorocas.	- Planaltos, amplitude 20 a 50 m, declividade 3 a 8% exceto eixos de vales mais acentuados	- Entre km 85 e 160, áreas da Formação Casa Branca

Unidade e Sensibilidade Geoambiental	Fragilidades	Relevo, Amplitude e Declividade	Ocorrência ao longo da AE da BR 364 (km aproximados)
<p>Unidade V</p> <p>Sensibilidade Geoambiental</p> <p>ALTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expansão e contração de argilominerais - Dificuldades para escavação e perfuração devido à rigidez ou cerosidad; - Desagregação e instabilidade em estados úmido/seco em cortes de taludes ou áreas terraplenadas (empastilhamento com soltura de placas e processo erosivos); - Solos excessivamente arenosos, erosivos e permeáveis, suscetíveis à erosão 	<ul style="list-style-type: none"> - Superfícies aplainadas degradadas, amplitude 10 a 30 e declividade < 8% 	<ul style="list-style-type: none"> - Entre km 160 e 295, principalmente em áreas dos municípios de Pimenta Bueno, Cacoal e Presidente Médici
<p>Unidade VI</p> <p>Sensibilidade Geoambiental</p> <p>MÉDIA A ALTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presença frequente de blocos e matações em meio aos solos, inclusive em profundidade dificultando a escavação, cravação de estacas e terraplenagem; - Instabilidade e queda de blocos por descalçamento em taludes de corte e em encostas; - Erosão em sulcos nos corte e aterros, sendo mais intensa nos cortes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Superfícies aplainadas degradadas, amplitude 10 a 30 e declividade < 8% - Colinas dissecadas e morros baixos, amplitudes 30 a 80 m e declividades de 8 a 36% - Inselberg, amplitude 50 a 500 m, declividade > 45% 	<ul style="list-style-type: none"> - km 570-587, em Alto Paraíso/Itapuã do Oeste - km 530-550, em Alto Paraíso/Rio Crespo - Nas proximidades do km 512 em Ariquemes
<p>Unidade VII</p> <p>Sensibilidade Geoambiental</p> <p>MÉDIA A ALTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rochas fraturadas suscetíveis a instabilidades de taludes e à queda de blocos; - Presença de blocos e matações soltos em meio ao solo, dificultando escavações e perfurações, bem como favorecendo movimentações de massas em taludes de corte; - Fundações implantadas em solos de alteração tem tendência à desestabilização, requerendo estudos geotécnicos detalhados; - Em declividades mais elevadas suscetibilidade a processos erosivos e a instabilidade de taludes, gerando movimentos de massas e liberação de materiais arenosos que podem resultar em assoreamento de drenagens. 	<ul style="list-style-type: none"> - Superfícies aplainadas degradadas, amplitude 10 a 30 e declividade < 8%. - Colinas dissecadas e morros baixos, amplitudes 30 a 80 m e declividades de 8 a 36%. - Colinas amplas e suaves, amplitude 20 a 50 m e declividade de 5 a 18%. - Morros e serras baixas, amplitude 80 a 200m, declividade de 26 a 76%. 	<ul style="list-style-type: none"> - km 670- 620 em Candeias do Jamari; Km 603 e km 550- 555, em Itapuã do Oeste; e km 510-530, Ariquemes. - km 540, 477, 434-440; 375-420, em Ouro Preto e Jaru; e km 320-335, em Pres. Médici e Ji-Paraná - Proximidades dos km 470 em Cacaúlândia/ Ariquemes, e km 360 e 335 em Ji-Paraná - km 310 e em Presidente Médici e km 430 em Jaru

Unidade e Sensibilidade Geoambiental	Fragilidades	Relevo, Amplitude e Declividade	Ocorrência ao longo da AE da BR 364 (km aproximados)
Unidade VIII Sensibilidade Geoambiental MÉDIA A ALTA	<ul style="list-style-type: none"> - presença de blocos e matacões em meio a solos de alteração resultando em desestabilização de fundações de obras. - em declividades mais elevadas ou cortes íngremes há maior suscetibilidade a processos erosivos e a instabilidade de taludes e movimentos de massas (queda e deslocamento de blocos e escorregamentos), notadamente quando o corte é paralelo às descontinuidades da rocha. 	<ul style="list-style-type: none"> - Superfícies aplainadas degradadas, amplitude 10 a 30 m e declividade < 8%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entre os km 587 e 602, em Itapuã do Oeste; e, entre km 555 e 570, em Alto Paraíso/Cujubim
		<ul style="list-style-type: none"> - Colinas dissecadas e morros baixos, amplitudes 30 a 80 m e declividades de 8 a 36% 	<ul style="list-style-type: none"> - Ocorre entre os km 420 e 510, atravessando trecho entre Jaru e Ariquemes
		<ul style="list-style-type: none"> - Colinas amplas e suaves, amplitude 20 a 50 m e declividade de 5 a 18 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Entre o km 365 e 373, em Ouro Preto do Oeste e km 290 a 320 em Presidente Médici.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

As Unidades VI, VII, VIII possuem sensibilidade geoambiental média a alta e são suscetíveis a movimentos de massas, em especial pela presença de estruturas planares (bandamentos, fraturamentos, etc.), além de blocos e matacões em meio aos solos. Estas características condicionam o desenvolvimento de deslocamentos e quedas de blocos rochosos. As descontinuidades entre superfície rochosa e solos de alteração e presença de depósitos coluvionares também determinam a suscetibilidade a deslizamentos e escorregamentos. Nos segmentos mais íngremes de encostas e em zonas de cabeceiras de drenagem, esses terrenos também possuem suscetibilidade à erosão elevada e potencial para o desencadeamento de processos erosivos em sulcos e ravinas, além de assoreamentos de drenagens associados.

Nestes terrenos, em função de impermeabilizações em base de encostas e consequentes alterações nas dinâmicas hídricas das águas subsuperficiais localizadas, existe possibilidade de elevação de nível da água nos maciços e desencadeamento de movimentos de massas em encostas.

Ademais, as obras de ampliação de bueiros sob a pista, a serem realizadas ao longo das várias unidades, também poderão desencadear processos erosivos a jusante. Estes ocorrerão principalmente devido às alterações no regime hídrico local e aumento de vazões de pico que resultarão em maior incremento do poder erosivo das águas para jusante. Ao longo do traçado já existem várias travessias de drenagem com processos erosivos intensos a jusante, conforme levantamentos de passivos do meio físico (*seção 5.4 – Passivos Ambientais*), os quais envolvem ainda solapamentos e alargamentos de margens, além de danos lindeiros. Esses foram mais observados com maior frequência nos trechos pertencentes à Unidade V.

A ausência de estudos geológico-geotécnicos e de projetos geométricos, de terraplenagem, de sistema de drenagem, de adequação de obras de arte, dentre outros, não permitem uma quantificação adequada dos volumes de solo e rochas movimentados e localização detalhadas das intervenções (locais de ampliação de aterros, novos cortes, retaludamento, ampliação de bueiros e pontes etc.). Outrossim, não permitem uma sobreposição dos tipos de intervenções e análises considerando os variados tipos de terrenos ou unidades geoambientais. De todo modo, considera-se que a abrangência das intervenções será principalmente local, concentrada na ADA, sendo o impacto passível de ocorrência ao longo de

todo o traçado, mas com potencial de ocorrência maior naqueles de maior sensibilidade (Unidades III a VIII).

Por fim, há que se ressaltar que, na fase de operação e na ausência ou inadequada manutenção e conservação rodoviária, em especial dos sistemas de drenagem superficial e da estabilidade de cortes e aterros, também existe possibilidade de ocorrência do impacto. A deficiência, ou mesmo ausência na execução dessas atividades em vários trechos da operação atual, e os passivos ambientais relacionados (*seção 5.4 - Passivos Ambientais*), dão uma dimensão da previsibilidade de ocorrência desse impacto na fase de operação.

Quadro 4: Atributos do impacto F.01

Impacto F.01	Desencadeamento e/ou Intensificação de processos erosivos ou de movimentos de massas	
Fase de Ocorrência:	Planejamento, Implantação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Decorre diretamente das atividades de supressão de vegetação, terraplenagem e execução de cortes e aterros, além de retirada de materiais de empréstimo e deposição de excedentes, dentre outras atividades relacionadas às obras, inclusive obras de ampliação de bueiros e drenagem. Na fase de operação pode ocorrer devido à ausência de manutenção e conservação de sistemas de drenagem e de cortes e aterros.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outro impacto sobre os terrenos (Impacto F.04).
Temporalidade:	Imediato	Na fase de planejamento e implantação os processos erosivos e de movimentos de massas podem ser desencadeados imediatamente a partir do início das ações geradoras como supressão da vegetação e movimentações de terras. No caso da operação poderão ocorrer devido à ausência de manutenção e conservação rodoviária.
Probabilidade:	Certa	Visto que durante as obras e determinados períodos as encostas permanecerão expostas à ação de agentes erosivos, particularmente chuva e escoamento superficial.
Duração:	Temporário	As exposições de solos e movimentos de materiais terrosos ocorrerão principalmente durante a fase de planejamento e implantação do empreendimento. Na fase de operação poderão ocorrer durante períodos de ausência ou insuficiência de manutenção e conservação rodoviária.
Abrangência:	Local	Áreas de cortes e aterros ao longo da ADA e adjacências.
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido através de medidas mitigadoras de revegetação, contenções e drenagem pluvial, dentre outras, além de conservação e manutenção rotineira.

Impacto F.01	Desencadeamento e/ou Intensificação de processos erosivos ou de movimentos de massas	
Magnitude:	Baixa	Devido à duração temporária, abrangência local e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Em função da predominância de terrenos com elevadas suscetibilidades a processos erosivos e movimentos de massas somados a ocorrências de eventos pluviométricos e existência de áreas mapeadas como de risco geológico.
Significância:	Média	Devido à probabilidade certa, magnitude baixa e sensibilidade alta

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.02 Assoreamento de corpos d'água

Durante as obras as mesmas ações que tem o potencial de resultar no impacto do desencadeamento e/ou intensificação dos processos erosivos ou de movimentos de massas em encostas também tem o potencial de resultar indiretamente no impacto do assoreamento de corpos d'água.

O aporte de materiais para as drenagens pode ocorrer principalmente a partir das intervenções em trechos das Unidades geoambientais IV, III e V definidas na **Seção 5.5.1.1** e cujas localizações são indicadas na **Tabela 1**, visto estas serem as unidades com maior suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos. Ademais, intervenções nas unidades geoambientais VI, VII e VIII, notadamente em trechos localizados em cabeceiras de drenagem, também tem o potencial de gerar materiais arenosos para as drenagens adjacentes.

De todo modo, os cursos d'água mais suscetíveis ao assoreamento são aqueles localizados a jusante de grandes áreas de movimentação de terra, principalmente àqueles localizados a jusante de cortes e aterros de maior altura. O assoreamento ocorrerá quando a taxa de disposição de sedimentos for superior à capacidade de transporte dos cursos d'água podendo resultar em aterramento ou entulhamento de áreas baixas, alteração da morfologia fluvial, aumento da turbidez e degradação de habitat aquáticos (impacto B.02). Pode ser mais intenso em corpos d'água de menor vazão e durante os períodos de menor pluviosidade e ainda em corpos d'água que possuam trechos de planície localizados em áreas de menor declividade. O carreamento de materiais de forma gradativa, do leito e margens dos corpos d'água para jusante, pode

alcançar longas distâncias e durações, o que também depende do controle dos processos erosivos nas áreas fonte de sedimentos.

De fato, durante os trabalhos de campo de levantamento de passivos do meio físico (*seção 5.4*) e a partir da análise de imagens de satélite, foram observadas evidências de assoreamentos (depósitos sedimentares) até o máximo de 3 km do traçado atual da rodovia, o que permite uma previsão máxima de área de influência do impacto. Os assoreamentos mais intensos tiveram como áreas fonte de sedimentos voçorocas localizadas de forma adjacente à BR 364 e em áreas das Unidades III e IV, confirmando a alta sensibilidade desses terrenos.

A ausência de projetos geométrico e de terraplenagem não permitem uma quantificação adequada das intervenções nas diferentes unidades identificadas e uma análise dos corpos d'água que potencialmente serão mais afetados. A este respeito, destaca-se que foram identificadas 283 interceptações hídricas (travessias de corpos d'água), numa faixa de 300m a partir do eixo da rodovia, ademais de 103 nascentes, conforme levantamento exposto no *Mapa 5.1.7-2 - Apêndice A*. Assim, considera-se a possibilidade de que todos possam vir a ser afetados, sendo que aqueles menos alterados do ponto de vista de qualidade das águas e morfologia fluvial, apresentam maior sensibilidade ao impacto do assoreamento.

As áreas da ADA e onde estarão concentradas as atividades das obras, em grande parte já possuem drenagens com APPs degradadas por usos antrópicos (65,46%) e que em vários pontos já apresentam assoreamento incipientes e mesmo intensos, como visto no levantamento de passivos do meio físico (*seção 5.4*). Nesse levantamento foi possível identificar, em campo e por análise de imagens de satélites, drenagens afetadas por assoreamentos de maior expressão. Nesses casos, as fontes de sedimentos correspondem a voçorocas localizadas de forma adjacente à BR-364, em áreas das Unidades III e IV (**Tabela 1**). Para jusante e a partir dessas fontes de sedimentos foram observados bancos de sedimentos em até 3 km de distância em sentido aproximadamente perpendicular ao da rodovia, a jusante e ao longo da drenagem.

De todo modo, a despeito desses aspectos indicativos de degradação das águas por processos de assoreamento, a presença de corpos d'água com APPs preservadas e com qualidade boa, além da predominância de terrenos com

sensibilidade geoambiental alta a processos erosivos e movimentos de massas, determinam a alta sensibilidade do componente aquático para este impacto.

Por fim, também deve-se atentar para a potencial ocorrência do impacto do assoreamento na fase de operação. A ausência ou inadequada manutenção e conservação rodoviária, em especial dos sistemas de drenagem superficial e da estabilidade de cortes e aterros, certamente possibilitará o desencadeamento e/ou intensificação dos processos erosivos e de movimentos de massas nos taludes de corte e aterros e consequentes assoreamentos no caso de corpos d'água adjacentes. A deficiência, ou mesmo ausência na execução dessas atividades em vários trechos da operação atual, e os passivos ambientais relacionados (*seção 5.4*), dão uma dimensão da previsibilidade de ocorrência desse impacto também na fase de operação.

Dentre esses passivos, relacionados à não manutenção dos sistemas de drenagem, em especial de bueiros de travessia de drenagem ou ainda de avaliação de possíveis necessidades de ampliação destes, estão os alagamentos de montante. Durante o citado levantamento de passivos (*seção 5.4*), vários desses alagamentos atingiram extensões aproximadas de até centenas de metros para montante, constituindo verdadeiros lagos de represamento. Estes represamentos muitas vezes ocorrem por assoreamento dos bueiros e estrangulamento das vazões de cheias. Dessa forma, também resultam em assoreamentos importantes de cursos d'água à montante da rodovia, notadamente nas cabeceiras dos represamentos formados.

Quadro 5: Atributo do impacto F.02

Impacto F.02	Assoreamento de corpos d'água	
Fase de Ocorrência:	Instalação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Indireta	Derivado dos impactos "Desencadeamento e/ou intensificação de processos erosivos ou de movimentos de massas"
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outros impactos sobre as águas superficiais (Impactos F.03, F.05, F.07).
Temporalidade:	Imediato	O assoreamento pode se materializar paralelamente as ações desencadeadoras dos processos erosivos e de movimentos de massas durante a implantação, e ainda durante a operação, no

Impacto F.02	Assoreamento de corpos d'água	
		caso de ausência de manutenção e conservação rodoviária.
Probabilidade:	Alta	Visto que durante determinados períodos as encostas permanecerão expostas à ação de agentes erosivos, particularmente chuva e escoamento superficial e que materiais poderão ser carregados para as drenagens adjacentes.
Duração:	Temporário	As exposições de solos e movimentos de materiais terrosos para os talvegues ocorrerão principalmente durante a fase de planejamento e implantação do empreendimento, ou ainda, na ausência de manutenção e conservação rodoviária na fase operacional.
Abrangência:	Regional	Os efeitos do assoreamento transcendem a ADA, visto que os materiais carregados pelos corpos d'água pode ser depositados para além dessas áreas e imediações.
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido a partir do término das obras e implantação da drenagem superficial permanente e estabilização de cortes e aterros.
Magnitude:	Média	Devido à duração temporária, abrangência regional e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Devido à presença de corpos d'água com APPs preservadas e com qualidade de água boa, além da predominância de terrenos com elevada suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massas.
Significância:	Alta	Devido à probabilidade alta, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.03 Deterioração da qualidade das águas superficiais

As áreas de solo exposto durante a implantação da duplicação da BR 364, sejam durante o desmatamento e limpeza dos terrenos, implantação de áreas de apoio, abertura de acessos, remanejamento de interferências, retirada de material de empréstimo, disposição de excedentes, ou ainda, durante a terraplenagem e obras de pavimentação, dentre outras, tem o potencial de gerar escoamentos superficiais contendo particulados.

Gerados durante eventos pluviométricos, os escoamentos superficiais seguem das partes mais altas para as mais baixas, em direção aos leitos dos rios e riachos. Desse modo, os corpos d'água poderão ter a qualidade das águas deterioradas, principalmente por aumento de turbidez, e com menor probabilidade por aumento de concentrações de outras substâncias que

eventualmente estejam adsorvidas/associadas aos particulados carreados (p.e. Nitrogênio e Fósforo adicionados aos solos para fertilização etc.).

Os trechos afetados pelo impacto F.02, também podem ser considerados suscetíveis de apresentarem alterações dos níveis de turbidez. Por sua vez, os locais de execução de obras de drenagem superficial, de obras de arte correntes (p.e. implantação ou ampliação de bueiros) e, em especial as obras de arte especiais, tem maior potencial de resultar nesse impacto visto que envolvem o próprio disciplinamento dos escoamentos das águas pluviais, bem como, podem envolver interferências em áreas muito próximas e no próprio leito das drenagens.

Em função da não disponibilização do Projeto de Engenharia da atual conformação da BR-364 não foi possível a plena identificação de todas as obras de arte existentes ao longo do seu traçado, tampouco suas extensões. De qualquer forma, a duplicação exigirá a adaptação e o prolongamento dos bueiros existentes e possivelmente a implantação de novos bueiros de talvegue ou de greide, além de implantação e uma ampla adequação do sistema de drenagem superficial. Por sua vez, as obras de arte especiais presentes deverão ser aproveitadas e adequadas, conforme as necessidades de ampliação das seções transversais da duplicação rodoviária, sendo identificadas no estudo ao menos 20 pontes (*Mapa 5.1.4.2-1 - Apêndice A*).

Do exposto, considera-se que o impacto tem o potencial de afetar todos os corpos d'água a serem interceptados pela duplicação, principalmente em seus trechos de jusante, sendo que foram identificadas 283 interceptações hídricas (travessias de corpos d'água), numa faixa de 300m a partir do eixo da rodovia, ademais de 103 nascentes, conforme levantamento exposto no *Mapa 5.1.7-3 - Apêndice A*. Quanto à abrangência espacial que a deterioração das águas poderá alcançar a jusante das interferências, entende-se que esta poderá se estender para além da ADA e imediações, principalmente durante eventos de precipitação intensa, o que dependerá também das vazões dos corpos d'água interceptados. Por outro lado, quanto maior a vazão dos corpos d'água, maior é o poder de arraste de sedimentos que resultam em turbidez, mas também de diluição de materiais presentes nas águas.

Em termos de qualidade das águas, os resultados de monitoramento (coleta de fevereiro de 2019) evidenciaram que os corpos hídricos da região apresentam boa qualidade, exceto ponto 7 a montante da captação de Cacoal que apresentou IQA regular. Em alguns pontos foram observados valores em desacordo aos padrões de qualidade (corpos Classe II) com destaque para oxigênio dissolvido (OD), pH, fósforo total e óleos e graxas. A respeito deste último, verificou-se que, com exceção de 4 pontos, em todos os demais foram detectadas concentrações acima do limite laboratorial, o que pode ser eventualmente relacionado a aportes da própria operação da rodovia, por efeito de *runoff*, bem como a outros usos lindeiros.

Também merece destaque a proximidade de captações de abastecimento urbano e o seu posicionamento em relação às áreas de intervenção. Assim, conforme dados levantados, cinco (5) municípios fazem captações superficiais na AE do Empreendimento (*buffer* de 3km a partir do eixo da rodovia) e a jusante deste, conforme **Tabela 2**.

Tabela 2: Captações Superficiais de Água para Abastecimento na AE (*buffer* de 3km), localizadas a jusantes da BR-364

Município	Captação Superficial	Manancial	Coord. UTM E (m)	Coord. UTM S (m)	Distância traçado
Comodoro	Isolado Comodoro 1	Córrego Cascalheira	200.028,15	8.488.299,24	3,4 km a sudeste e jusante do traçado
Cacoal	Isolado Cacoal	Rio Machado	669.208,08	8.733.518,27	1,03 km a sudoeste e jusante do traçado
Presidente Médici	Isolado Presidente Médici	Rio Ji-Paraná	616.528,02	8.764.600,56	3,4 km a oeste e jusante do traçado
Ariquemes	Isolado Ariquemes	Rio Jamari	492.176,05	8.907.258,17	1,58 km a oeste e jusante do traçado
Itapuã do Oeste	Isolado Itapuã do Oeste	Rio Jamari/UHE Samuel	477.788,28	8.982.342,17	2,11 km a sudoeste-oeste e jusante do traçado

Fonte: ANA (2018)

No caso de Comodoro, ainda que a captação esteja a jusante do empreendimento, este não intercepta o corpo d'água captado. Em Cacoal a captação ocorre no rio Machado e o empreendimento intercepta alguns de seus afluentes que desaguam a montante do ponto de retirada de água. Já em Presidente Médici, a situação se repete, visto que o empreendimento intercepta alguns dos afluentes do rio captado, qual seja o Rio Ji-Paraná. O mesmo também

ocorre com a captação de Ariquemes, visto que o empreendimento intercepta afluente do rio Jamari, antes do seu deságue neste último e do ponto de captação. Em Itapuã do Oeste a captação é feita do rio Jamari, sendo que o empreendimento também intercepta alguns de seus afluentes, antes da captação e do deságue destes no rio Jamari.

Do exposto, verifica-se que as captações a jusante do empreendimento localizam-se em corpos d'água de grande porte, os quais não são interceptados pelo empreendimento direta e imediatamente, sendo apenas interceptados afluentes que deságuam nestes. Diante desta situação e do grande potencial de diluição que as elevadas vazões dos corpos captados possuem, ademais das distâncias em que se encontram da BR-364, considera-se que estes pontos não são tão sensíveis ao impacto.

As evidências de degradações de parte dos corpos d'água interceptados, geradas pela operação atual do empreendimento e/ou de terceiros, com alguns reflexos em parâmetros de qualidade de água, determina a classificação desses ambientes como de sensibilidade média. No entanto, quando se consideram as travessias de drenagem mais preservadas e o contexto regional e local dos recursos hídricos, no qual transparecem fortes pressões locais sobre a quantidade e qualidade, considera-se o fator ambiental água superficial como de sensibilidade alta.

Na fase de operação e a partir de lavagens das superfícies impermeáveis da rodovia e durante eventos de chuvas, poderão ocorrer aportes de cargas difusas por escoamentos superficiais. Estes provavelmente serão dirigidos para o sistema de drenagem superficial e caixas de passagem. Nesses casos, e na ausência de caixas de contenção, essas cargas difusas também poderão contribuir para a degradação dos corpos d'água superficiais adjacentes, em especial por aporte de materiais particulados que também poderão aumentar os níveis de turbidez, além de óleos e graxas.

Quadro 6: Atributos do impacto F.03

Impacto F.03	Deterioração da qualidade das águas superficiais	
Fase de Ocorrência:	Implantação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Durante as obras decorre diretamente das atividades que resultam em exposição do solo e geração de <i>runoff</i> , ou ainda, de obras em terrenos adjacentes a corpos d'água ou no leito destes. Durante a operação decorre de aporte de cargas difusas da lavagem das superfícies impermeáveis da rodovia.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outros impactos sobre as águas superficiais (Impactos F.02, F.05, F.07).
Temporalidade:	Imediata	A deterioração pode ocorrer simultaneamente às obras nas adjacências e/ou leitos de drenagens, e a partir da geração de runoff após eventos de chuvas em solos expostos ou nas superfícies da rodovia.
Probabilidade:	Alta	Uma vez que a implantação do empreendimento envolverá intervenções em corpos d'água interceptados e que durante a operação ocorrerão cargas difusas.
Duração:	Temporário	As exposições de solos, movimentos de materiais terrosos e intervenções em corpos d'água ocorrerão principalmente durante a fase de implantação do empreendimento e as cargas difusas ocorrerão durante eventos de chuvas.
Abrangência:	Regional	A deterioração das águas pode se estender para além da ADA e imediações, principalmente durante eventos de precipitação intensa.
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido através de medidas de controle da drenagem superficial provisória e temporária, controle de travessias de drenagem e implantação de bacia de contenção de particulados, e ainda por caixas de contenção ou retenção de escoamentos difusos.
Magnitude:	Média	Devido à duração temporária, abrangência local e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Em função de presença de corpos d'água de boa qualidade, existência de pressões de entorno sobre o fator e com efeitos de degradação já visíveis,
Significância:	Alta	Devido à probabilidade alta, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.04 Contaminação do solo

Fase de planejamento e implantação

Durante a fase de planejamento e implantação há possibilidade de contaminação do solo devido a uma série de situações, incluindo derramamento de combustíveis ou lubrificantes, além de vazamentos de efluentes a partir de áreas de manutenção e lavagem de veículos, de áreas de apoio administrativas e industriais, de locais de armazenamento de resíduos ou de produtos perigosos, dentre outras.

Durante as obras também não se descarta a possibilidade de mobilização de solos previamente contaminados durante abertura de acesso de serviços, remanejamento de interferências, implantação e exploração de áreas de apoio, terraplenagem e escavações para corte e aterros, dentre outras obras. Não foram levantadas ou identificadas áreas contaminadas confirmadas ao longo do empreendimento, no entanto, o levantamento de passivos do meio físico (*seção 5.4 – Passivos Ambientais*) identificou áreas suspeitas de contaminação adjacentes à BR-364, além de outras áreas que merecem atenção e que deverão ser melhor avaliadas antes da implantação das obras. Estas referem-se a áreas de apoio a obras não recuperadas (passivos MF101, MF086, MF076, MF072, MF042, MF012), pátio com presença de transformadores oxidados com possível presença de ascarel (MF031), postos de gasolina abandonados (passivos MF013 e MF006) e área de disposição irregular de resíduos sólidos (passivo MF030).

Assim, em caso de escavações e movimentações de materiais contaminados para aproveitamento como empréstimo, disposição como excedente e/ou espalhamentos difusos, novas áreas poderão ser contaminadas. A ausência de projetos geométrico e de terraplenagem não permite uma localização adequada das áreas de intervenções e de possível intersecção com os passivos citadas e de suas eventuais plumas de contaminação. Ademais, áreas contaminadas não identificadas poderão existir, o que exigirá verificações adicionais para suas localizações, bem como indicações de medidas apropriadas a serem implementadas para sua remoção/remediação, a fim de se evitar a dispersão de contaminantes no solo e sua migração para componentes aquáticos.

Quanto ao armazenamento, uso e manuseio de produtos perigosos durante a fase de construção consideram-se os seguintes tipos de materiais: combustíveis,

lubrificantes e óleos, solventes e tintas, emulsões asfálticas, além de resíduos perigosos. O armazenamento e manuseio de materiais ocorrerão principalmente nos principais locais de construção, áreas de depósito e áreas de apoio às obras, mas provavelmente serão usados em pequenas quantidades ao longo das obras da duplicação. O manejo descontrolado desses produtos químicos pode potencialmente causar poluição no solo e subsequentemente nas águas superficiais e subterrâneas, se não forem adequadamente gerenciados.

Os resíduos perigosos gerados durante a fase de construção incluirão: óleos usados, solventes, tambores e recipientes contaminados, dentre outros. A maioria desses materiais serão gerados e armazenados nos principais locais de construção, sendo provável que maiores volumes ocorram nos locais de manutenção de instalações e equipamentos, frentes de obras e áreas de depósito de resíduos. Do mesmo modo que para os produtos perigosos usados como insumos, o gerenciamento não controlado de resíduos perigosos pode resultar na contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas.

Devido à natureza das obras de construção, bem como às quantidades de insumos e resíduos perigosos gerados, o potencial para grandes eventos de contaminação é geralmente limitado e espera-se que qualquer evento de contaminação afete áreas restritas.

Quanto aos alojamentos de trabalhadores, a serem localizados nos principais canteiros de obras, merecem atenção os efluentes domésticos gerados, em função do conteúdo de contaminantes orgânicos como bactérias, coliformes e nutrientes que podem contaminar o solo. Em todo caso, a contaminação do solo e das águas subterrâneas é possível apenas em caso de vazamentos ou má manutenção da infraestrutura de águas residuais no local.

Os efluentes resultantes da lavagem de veículos e máquinas de concretagem, também tem o potencial de contaminar os solos e, eventualmente, as águas, se não forem aplicados procedimentos adequados de prevenção e controle. A água de lavagem do veículo e de áreas de manutenção de máquinas podem conter vestígios de lubrificantes e outros contaminantes e o de lavagem de maquinários de concretagem resultam em efluentes de natureza alcalina. O descarte incorreto ou inadequado de ambos pode impactar negativamente o solo local e a água subterrânea.

Quadro 7: Atributos do impacto F.04 – fase de planejamento e implantação

Impacto F.04	Contaminação do solo	
Fase de Ocorrência:	Planejamento e Implantação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	No caso de mobilização de solos contaminados existentes, decorre diretamente das atividades que resultam em movimentações de terras. No caso de transporte e manuseio de insumos e resíduos perigosos, decorre de atividades desenvolvidas principalmente em estruturas de apoio e frentes de obra.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outro impacto sobre os terrenos (Impacto F.01).
Temporalidade:	Imediato	A contaminação pode ocorrer de forma simultânea às atividades desenvolvidas de forma rotineira ou em caso de acidentes.
Probabilidade:	Baixa	Em função das áreas fontes de contaminação restritas, pequenas quantidades de produtos perigoso manuseados e resíduos sólidos perigosos gerados e associação com eventos acidentais de pequeno potencial.
Duração:	Temporário	Refere-se às movimentações de materiais, insumos e resíduos perigosos durante as fases de planejamento e implantação do empreendimento
Abrangência:	Local	Deve-se restringir às áreas diretamente afetadas pelas obras e suas imediações.
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido através de medidas de prevenção e controle da contaminação seja na área fonte ou em suas plumas de migração de contaminantes.
Magnitude:	Baixa	Devido à duração temporária, abrangência local e reversibilidade.
Sensibilidade:	Média	Em função do número reduzido de áreas suspeitas de contaminação e tipos de fontes de materiais perigosos e incidentes de pequena abrangência espacial.
Significância:	Baixa	Devido à probabilidade baixa, magnitude baixa e sensibilidade média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Fase de Operação

Durante a operação a contaminação do solo pode ocorrer devido a vazamentos de produtos perigosos (combustíveis, produtos químicos e outros materiais perigosos usados ou transportados), sejam provenientes dos veículos que

trafegam pela rodovia, ou ainda, de veículos e máquinas que fazem a manutenção e conservação rodoviária e demais estruturas de apoio.

No caso de incidentes envolvendo materiais perigosos, ou ainda no caso de aporte de cargas difusas pela lavagem das superfícies durante os eventos de chuva, a contaminação do solo deve ser limitada e restrita às faixas permeáveis de canteiros. Por sua vez, *os runoff* das áreas impermeabilizadas provavelmente serão dirigidos para o sistema de drenagem superficial e caixas de passagem.

Desse modo, o aspecto principal relacionado ao impacto de contaminação do solo durante a operação rodoviária refere-se à ocorrência de acidentes, visto que estes podem envolver descargas significativas de produtos perigosos, além de explosões e incêndios. De fato, dados de acidentes ambientais no Brasil, levantados durante o ano de 2014, indicaram que as rodovias perfazem os maiores percentuais (~30%) dentre os locais de ocorrência deste tipo de acidente (IBAMA, 2015). Este levantamento também indicou que os solos foram os componentes ambientais mais afetados, seguido pelo ar e águas.

Ainda com relação ao modal rodoviário e considerando apenas os acidentes com danos ambientais (não sendo considerado acidente ambiental quando o vazamento é contido na pista), os dados levantados indicaram a BR 364 em nono lugar dentre as rodovias federais que mais registraram acidentes ambientais (IBAMA, 2015). Quanto ao trecho em estudo, não há dados de acidentes e tampouco dados detalhados de tráfego, o que inviabiliza uma estimativa de ocorrência destes tipos de acidentes.

Para este tipo de estimativa seriam necessários dados de tráfego de veículos que fazem o transporte de produtos perigosos, de tipos de produtos transportados, de rotas de circulação, de dados históricos de eventos ocorridos e da localização de pontos críticos com maiores registros de acidentes de trânsito, etc. além da identificação dos pontos mais vulneráveis do ponto de vista dos componentes ambientais. Além disso, a ausência de projeto detalhado da duplicação também dificulta uma estimativa dos riscos de ocorrência de acidentes envolvendo veículos e produtos químicos perigosos.

De todo modo, apesar da impossibilidade de quantificação do risco de ocorrência desse tipo de acidente e do potencial impacto da contaminação dos solos, considera-se plenamente possível sua ocorrência e a necessidade de sua

avaliação. A duplicação da rodovia possivelmente terá efeitos positivos sobre os níveis de serviço e minimização potencial em número de acidentes, no entanto, em função das sensibilidades geoambientais dos terrenos atravessados, considera-se que o fator ambiental solos a ser afetado como de sensibilidade alta. Esta consideração leva em conta, dentre outras fragilidades a presença de longos trechos com solos arenosos permeáveis e/ou com aquíferos importantes associados (Unidades geoambientais III, IV e V da **Tabela 1**), bem como presença de trechos de terrenos que possuem lençol freático raso e/ou com captações subterrâneas em poços rasos (Unidades geoambientais II, VII e VIII da **Tabela 1**).

Quanto às extensões de áreas afetadas, estas podem variar em função das quantidades transportadas e vazadas, características dos produtos envolvidos, além das características de permeabilidade dos solos e presença de lençol freático, dentre outras. Novamente, a ausência de dados não permite uma adequada definição das áreas a serem potencialmente afetadas. Em todo caso, alguns estudos sugerem larguras de possíveis zonas para o impacto em casos de acidentes rodoviários com produtos perigosos, as quais podem ser consideradas áreas de influência. Harwood e outros (1990), indicam uma faixa fixa de 0,35 milhas (~560 m) ao longo de rodovias e, Johnson e Michelhaugh (2003), em manual de análise de rota de transporte do United States Department of Energy (USDOE), sugerem uma faixa de 400 m de cada lado da rodovia.

Quadro 8: Atributos do impacto F.04 – fase de operação

Impacto F.04	Contaminação do solo	
Fase de Ocorrência:	Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Em decorrência da atividade de transporte de produtos perigosos durante a operação rodoviária.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outro impacto sobre os terrenos (Impacto F.01).
Temporalidade:	Imediato	A contaminação pode ocorrer de forma imediata a ocorrência de acidentes e consequentes vazamentos.
Probabilidade:	Alta	Os solos são dos fatores mais afetados em caso de acidentes com vazamentos de produtos perigosos.
Duração:	Temporária	Quando se considera que o tráfego da operação será

Impacto F.04	Contaminação do solo	
		permanente, inclusive de transporte de carga de produtos perigosos. No entanto, a eventual contaminação será episódica.
Abrangência:	Local	Deve-se restringir à ADA e imediações
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido através de medidas de prevenção e controle da contaminação seja na área fonte ou em suas plumas de migração de contaminantes.
Magnitude:	Baixa	Devido à duração temporária, abrangência local e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Em função de trechos de terrenos sensíveis à contaminação
Significância:	Média	Devido à probabilidade alta, magnitude baixa e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.05 Contaminação das águas superficiais

A respeito da contaminação das águas superficiais, em especial quando considera-se a presença e concentrações de substância químicas que determinem sua restrição de consumo ou uso e possíveis risco à saúde, destacam-se as possíveis ocorrências de vazamentos de produtos perigosos e seus aportes para o componente aquático.

Na fase de implantação todas as atividades que envolvem movimentação de veículos e máquinas têm o potencial de gerar vazamentos de combustíveis ou óleos lubrificantes. Já no caso de vazamento de efluentes de instalações administrativas e industriais, localizadas em áreas de apoio, estes ocorrem principalmente devido a falhas operacionais ou de manutenção. Ademais, citam-se a mobilização de materiais previamente contaminados como solos contaminados e resíduos sólidos perigosos, além de possíveis aporte difusos, conforme já exposto no impacto F.04 de contaminação do solo. Conforme discutido, para a fase de construção os possíveis aportes desses produtos para o solo devem ocorrer em pequenas quantidades e de forma bastante localizada, sendo as águas superficiais atingidas indiretamente e de forma ainda mais restrita.

Durante a fase de operação o impacto pode ocorrer devidos a acidentes rodoviários com veículos que transportam produtos perigosos, ou também pelo carreamento de cargas difusas pela lavagem das superfícies da rodovia durante

a chuva. Nesse último caso a contaminação de drenagens adjacentes pode ocorrer a partir do escoamento superficial das áreas impermeabilizadas. Dirigidos para o sistema de drenagem superficial e caixas de passagem, podem, na ausência de caixas de contenção, resultar na degradação dos corpos d'água superficiais adjacentes, conforme discutido no impacto F.03.

No caso de acidentes com produtos perigosos, o transporte de cargas dessas substâncias é vulnerável devido à exposição a vários fatores externos que podem resultar no acidente e vazamentos (situações climáticas, de tráfego, falha humana etc.), desde o ponto de origem até o destino, passando pelo transporte rodoviário. Desse modo, o transporte de produtos perigosos constitui o maior perigo para a ocorrência da contaminação dos corpos d'água superficiais, além de subterrâneas, conforme será tratado no impacto F.06.

Conforme discutido no impacto F.05 de contaminação do solo, a ausência de dados detalhados de acidentes, de tráfego e disponibilidade de projeto de engenharia da duplicação não permitem uma estimativa acertada acerca da possibilidade de ocorrências e risco associados a esses tipos de acidentes.

Em todo caso, em função da periculosidade intrínseca desses materiais, quais sejam inflamabilidade, corrosividade, dentre outras e principalmente toxicidade, acidentes com esses produtos podem resultar em contaminação das águas superficiais. Desse modo, considera-se que o impacto tem o potencial de afetar todos os corpos d'água a serem interceptados pela duplicação, principalmente em seus trechos de jusante, sendo que foram identificadas 283 interceptações hídricas (travessias de corpos d'água), numa faixa de 300m a partir do eixo da rodovia, ademais de 103 nascentes, conforme levantamento exposto no *Mapa 5.1.7-3 - Apêndice A*. No caso das águas, a contaminação pode ser ainda mais significativa para aqueles corpos d'água que possuem pontos de captação à jusante, ou que drenam áreas de unidades de conservação integral ou de áreas prioritárias à conservação.

Quanto à abrangência espacial que o impacto poderá alcançar à jusante das interferências, esta dependerá dos produtos envolvidos e de suas características e vazões do corpo d'água. De toda forma, entende-se que esta poderá se estender para além da ADA, principalmente durante eventos de precipitação intensa. Assim, considera-se que a área de influência do impacto poderá se

estender para além das zonas de impacto sugeridas por Harwood e outros (1990) e de Johnson e Michelhaugh (2003), de cercas de 560m e 400 m de cada lado da rodovia, respectivamente. Assim, de forma conservadora adota-se uma possível área de influência direta de até 1 km a partir da rodovia, principalmente a jusante e de cerca de 500 m a montante.

Nas áreas de travessia de pontes o derramamento de produtos perigosos pode alcançar rapidamente longas distâncias e corpos d'água situados a jusante, o que deve requerer uma previsão de caixas de contenção de produtos perigosos, definição dos locais de colocação e dimensionamento deste tipo de obra de arte. Especialmente no caso de existência de captações para abastecimento à jusante, estas também devem ser previstas como parte do projeto de engenharia.

Desse modo, novamente merece atenção a identificação de captações de abastecimento urbano e, em especial, suas localizações a jusante ou próximas. Assim, conforme dados levantados para a AE (*buffer* de 3 km), captações de seis (6) municípios cumprem esse critério, conforme **Tabela 3**.

Tabela 3: Captações Superficiais de Água para Abastecimento na AE (*buffer* de 3km), localizadas a jusantes ou dentro de 500 m a montante da BR-364

Município	Captação Superficial	Manancial	Coord. UTM E (m)	Coord. UTM S (m)	Distância traçado
Comodoro	Isolado Comodoro 1	Córrego Cascalheira	200.028,15	8.488.299,24	3,4 km a sudeste e jusante do traçado
Cacoal	Isolado Cacoal	Rio Machado	669.208,08	8.733.518,27	1,03 km a sudoeste e jusante do traçado
Presidente Médici	Isolado Presidente Médici	Rio Ji-Paraná	616.528,02	8.764.600,56	3,4 km a oeste e jusante do traçado
Jaru	Isolado Jaru	Rio Jaru	558.311,97	8.845.016,87	0,33 km a Oeste-sudoeste e montante do traçado
Ariquemes	Isolado Ariquemes	Rio Jamari	492.176,05	8.907.258,17	1,58 km a oeste e jusante do traçado
Itapuã do Oeste	Isolado Itapuã do Oeste	Rio Jamari/UHE Samuel	477.788,28	8.982.342,17	2,11 km a sudoeste-oeste e jusante do traçado

Fonte: ANA (2018)

Do exposto, verifica-se a elevada sensibilidade das travessias da duplicação da BR-364 sobre as drenagens localizadas a montante dessas captações, ainda que em corpos d'água afluentes, ademais de todas as outras travessias, principalmente no caso de ausência de previsão de caixas de contenção em pontos estratégicos.

Quadro 9: Atributos do impacto F.05

Impacto F.05	Contaminação das águas superficiais	
Fase de Ocorrência:	Implantação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Aporte de produtos perigosos a partir de incidentes ou acidentes envolvendo cargas perigosas.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outros impactos sobre as águas superficiais (Impactos F.02, F.03, F.07).
Temporalidade:	Imediata	A contaminação ocorre a partir do momento da ação geradora
Probabilidade:	Média	Ocorrência pouco provável, mas que não pode ser descartada.
Duração:	Temporária	Quando se considera que o tráfego da operação será permanente, inclusive de transporte de carga de produtos perigosos. No entanto, a eventual contaminação será episódica.
Abrangência:	Estratégica	Visto que as águas, em especial de abastecimento urbano, têm relevante interesse coletivo.
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido através de medidas de prevenção e controle da contaminação seja na área fonte ou em suas plumas de migração de contaminantes.
Magnitude:	Média	Devido à duração temporária, abrangência estratégica e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Em função da existência de travessias de drenagens preservadas e afluentes a corpos d'água usados para abastecimento urbano.
Significância:	Média	Devido à probabilidade média, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.06 Contaminação das águas subterrâneas

Conforme discutido no impacto F.04 de contaminação do solo, durante a construção são várias as atividades que podem resultar em aporte de

contaminantes para o solo e que indiretamente podem alcançar as águas subterrâneas, principalmente em locais de presença de lençol freático.

Desse modo, as águas subterrâneas podem ser contaminadas por infiltração no solo de efluentes orgânicos ou industriais de canteiros de obras, em caso de operações ou manutenções inadequadas das estruturas de controle; ou ainda, a partir de vazamentos de combustíveis ou outros produtos perigosos, ademais de percolados de resíduos ou solos contaminados nas frentes de obras ou em áreas de estruturas de apoio.

Na fase de implantação o potencial para grandes aportes de contaminantes é geralmente limitado; no entanto, no caso do alcance das águas subterrâneas existe o potencial de contaminação em uma área mais ampla e em um período maior. Quanto menor a profundidade do lençol freático e maior a permeabilidade dos solos, também maior é a vulnerabilidade à contaminação.

Durante a operação, o transporte de produtos perigosos constitui o maior perigo para a ocorrência do risco de contaminação dos corpos d'água subsuperficiais, além de subterrâneas, conforme tratado no impacto F.05.

Conforme dados do diagnóstico, na AE ocorrem 6 unidades hidrogeológicas, cuja representação de suas áreas de ocorrência e produtividades pode ser observada no *Mapa 5.1.7-3 - Apêndice A*. Na **Tabela 4** observam-se sua denominação, materiais de constituição, produtividade e alguns dados de nível d'água de poços existentes e compilados do diagnóstico.

Do exposto, observa-se que as Coberturas Sedimentares Indiferenciadas constituem a unidade aquífera mais sensível à contaminação em função do seu importante uso local e presença de nível freático raso. Ocorre principalmente entre os km 670 e 690 em Candeias do Jamari e entre 605 e 620 em Itapuã do Oeste. Nesses trechos foram observados vários açudes e tanques utilizados por comunidades locais e para dessedentação de animais e/ou criação de peixes.

Tabela 4: Síntese das Características Hidráulicas das Unidades Hidrogeológicas da AE

Sigla/ Unidade Estratigráfica/ Litologias	Municípios de Ocorrência das Unidades aquíferas	Produtividade (Classe) (CPRM, 2014)	Dados compilados (NE=nível estático e ND=nível dinâmico)
N3i/ <u>Coberturas Sedimentares Indiferenciadas/</u> Areia, argila, turfa e cascalho	Candeias do Jamari e Itapuã do Oeste (abastecimento local e rural)	Moderada: Fornecimento de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades e irrigação de áreas restritas (3 Gr)	superfície freática, em geral, localizada entre 1 a 5 m de profundidade
Jkp/ <u>Grupo Parecis/</u> Arenito, siltito e conglomerado	Comodoro e Vilhena (abastecimento urbano)	Muito Alta: Fornecimento de água de importância regional (abastecimento de cidades e irrigações). Aquífero que se destaca em âmbito nacional (1 Gr)	NE = média de 13,8 m ND = média de 37 m e predominância entre 21 a 40 m (59%).
C2cb/ <u>Formação Fazenda da Casa Branca/</u> arcóseo, arenito, argilito, conglomerado e folhelho	Pimenta Bueno e Chupinguaia	Geralmente baixa, porém localmente moderada: Fornecimento de água para suprir abastecimentos locais ou consumo privado (4 Gr)	NE = 8 a 30 m ND = 14 a 95 m
C1pb/ <u>Formação Pimenta Bueno/</u> Arenito, conglomerado, folhelho e siltito	Pimenta Bueno, Cacoal, Presidente Médici	Geralmente muito baixa, porém localmente baixa: fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos (5 Gr)	
Fr/ <u>Embasamento fraturado</u> indiferenciado/ Granitoides, gnaisses e migmatitos	Presidente Médici, Ji-Paraná, Ouro Preto do Oeste, Jaru, Theobroma, Cacaulândia, Ariquemes, Alto Paraíso, Rio Crespo, Cujubim , Itapuã do Oeste e Candeias do Jamari (abastecimento urbano)	Geralmente muito baixa, porém localmente baixa (5 Fr) Pouco produtiva ou não aquífera: Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimento restrito ao uso de bombas manuais (6 Fr)	Obs.: sem dados de NE e ND. No entanto, representam uma alternativa de abastecimento de água às populações locais e rurais, por meio de poços rasos (< 40 m)

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Em segundo lugar, em termos de sensibilidade e suscetibilidade à contaminação tem-se os aquíferos do Embasamento Fraturado que ocorrem principalmente a norte de Presidente Médici e até Itapuã do Oeste. Estes são usados localmente por comunidade e na área rural em poços rasos de até 40 m, conforme dados levantados no diagnóstico.

Dados do Atlas Água da ANA (2018), também indicam o uso de poços de águas subterrâneas para abastecimento urbano de Cacaulândia, Ariquemes, Alto Paraíso, Rio Crespo e Cujubim, sendo possível que as águas sejam retiradas do aquífero do Embasamento Fraturado, visto que trata-se da unidade hidrogeológica de ocorrência em território desses municípios (Tabela 5). No entanto, não há maiores informações acerca da localização desses poços e

profundidades das captações, exceto aquelas expostas nos seus croquis disponibilizados no **Anexo D** e compilados de ANA (2018).

Tabela 5: Sistemas de Captação para Abastecimento Urbano em Municípios com intersecção com a Área de Estudo da BR-364

Município	Demanda Urbana (L/s)	Tipos de Captação		Situação
		Captação Superficial	Captação Subterrânea por poços	
Candeias do Jamari	31	-	Candeias do Jamari	Requer ampliação
Itapuã do Oeste	15	Rio Jamari	-	Abastecimento satisfatório
Cujubim	39	Rio Preto	Cujubim	Requer ampliação
Rio Crespo	3	-	Rio Crespo	Requer ampliação
Alto Paraíso	39	-	Alto Paraíso	Requer ampliação
Ariquemes	212	Rio Jamari	Ariquemes	Requer ampliação
Cacaulândia	4	-	Cacaulândia	Requer ampliação
Theobroma	8	Rio Solidade	-	Requer ampliação
Jaru	111	Rio Jaru	-	Requer ampliação
Ouro Preto do Oeste	69	Rio Boa Vista	-	Abastecimento satisfatório
Ji-Paraná	276	Rio Urupá	-	Abastecimento satisfatório
Presidente Médici	41	Rio Ji-Paraná	-	Abastecimento satisfatório
Cacoal	188	Rio Machado	-	Abastecimento satisfatório
Pimenta Bueno	73	Rio Machado	-	Abastecimento satisfatório
Chupinguaia	7	-	Chupinguaia	Requer ampliação
Vilhena	206	-	Vilhena	Requer ampliação
Comodoro	38	Cór.Cascalheira	Comodoro	Abastecimento satisfatório

Fonte: ANA (2018).

A unidade aquífera do Grupo Parecis também merece destaque pela sua alta produtividade e elevado potencial para uso, sendo utilizado para o abastecimento urbano de Comodoro e Vilhena. De acordo com dados do SIAGAS, exposto em Cajazeiras et al. (2010) o aquífero é explorado, em sua maioria (55%), por meio de poços tubulares profundos, com profundidade média de 80 m.

No mais, merecem destaque as áreas hidrologicamente sensíveis visto que correspondem a áreas mapeadas como áreas alagadas, brejos, várzeas e veredas, em concordância com o Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Mapa de Fitofisionomias, sendo suas localizações apresentadas no *Mapa 5.1.7-2* -

Apêndice A, somando um total de 622,83 ha. No geral, essas áreas também indicam presença de lençol d'água raso, além de aflorante, com vulnerabilidade à contaminação. Além disso, tem potencial de transmissão de contaminantes para corpos d'água superficiais, visto que por vezes suas águas encontram-se conectadas.

Também indicativos de lençol freático raso e por vezes coincidentes com as áreas hidrologicamente sensíveis, também merecem destaque os trechos de ocorrência de Neossolos Flúvicos e Gleissolos Háplicos, distinguidas no mapeamento de solos (*Mapa 5.1.4.2-1 - Apêndice A*).

Do exposto, verifica-se a ocorrência de vários trechos de alta sensibilidade ao impacto da contaminação das águas subterrâneas, em especial nas áreas de ocorrência dos aquíferos rasos utilizados para abastecimento populacional, além das áreas de lençol freático raso e que possuem conexão com as águas superficiais.

Quanto à abrangência espacial que a contaminação das águas subterrâneas poderá alcançar, essa dependerá dos quantitativos de produtos envolvidos e de suas características, além das profundidades do nível d'água e permeabilidade dos aquíferos. Assim, entende-se que a potencial contaminação poderá se estender para além da ADA, podendo-se considerar as faixas de impacto de aproximadamente 500 m para cada lado da rodovia, conforme sugestões de alguns estudos que definem zonas de impacto de acidentes com produtos perigosos em rodovias (HARWOOD et al., 1990; JOHNSON; MICHELHAUGH, 2003).

Quadro 10: Atributos do impacto F.06

Impacto F.06	Contaminação das águas subterrâneas	
Fase de Ocorrência:	Implantação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Aporte de produtos perigosos a partir de incidentes ou acidentes envolvendo cargas perigosas.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outro impacto sobre as águas subterrâneas (Impacto F.08).
Temporalidade:	Imediato	A contaminação ocorre a partir do momento da ação geradora

Impacto F.06	Contaminação das águas subterrâneas	
Probabilidade:	Média	Uma vez que o impacto pode afetar de início solos, mas com níveis freáticos rasos.
Duração:	Temporária	Quando se considera que o tráfego da operação será permanente, inclusive de transporte de carga de produtos perigosos. No entanto, a eventual contaminação será episódica.
Abrangência:	Estratégica	Visto que as águas, em especial de abastecimento urbano, têm relevante interesse coletivo.
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido através de medidas de prevenção e controle da contaminação seja na área fonte ou em suas plumas de migração de contaminantes.
Magnitude:	Média	Devido à duração temporária, abrangência regional e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Em função da existência de aquíferos rasos e usados para abastecimento urbano ou com conexão com águas superficiais
Significância:	Média	Devido à probabilidade média, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.07 Indução a alagamentos

O impacto resulta de possíveis alterações no regime hidrológico em função de implantação de obras de arte correntes. A insuficiência hidráulica de bueiros, muitas vezes somada aos processos de assoreamento, também resulta em alagamentos de drenagens a montante da rodovia.

A não disponibilização do Projeto de Engenharia da atual conformação da BR-364 não possibilita a plena identificação de todas as obras de arte correntes ao longo do seu traçado, tampouco das suas extensões. De todo modo, o Projeto de Drenagem da duplicação da BR-364 deverá prever a adequação e implantação das obras de arte correntes e dos sistemas de drenagem superficial.

A duplicação exigirá a adaptação e o prolongamento dos bueiros existentes e a implantação de novos bueiros de talvegue ou de greide, as quais poderão ser simples, duplos ou triplos, tubulares ou celulares, de concreto ou metálicos. Para o dimensionamento desses elementos deverão ser consideradas a área da bacia, período de recorrência e vazões de projeto, tempo de concentração e velocidades de escoamento, coeficientes de rugosidade e de impermeabilização da bacia, dentre outras informações de interesse. Cumpre destacar que, desde a

implantação da BR-364, as bacias de drenagens interceptadas pela rodovia foram muito modificadas em função da alteração do uso e ocupação do solo.

A supressão da vegetação e substituição por cultivos agrícolas e pastagens e o crescimento das cidades e aglomerações urbanas, com consequentes impermeabilizações e compactações dos solos, no geral, propiciam menores tempos de concentração e maiores velocidades de escoamento das águas, além de maior potencial erosivo das enxurradas. Assim, além dos maiores picos de cheias, tem-se maiores aportes de sedimentos provenientes de processos erosivos, sejam de encostas ou de margens fluviais. Como impacto indireto desses processos tem-se o assoreamento de drenagens e bueiros e os frequentes alagamentos de montante da rodovia, além de inundações em áreas urbanas.

De fato, o levantamento de passivos indicou vários pontos de represamentos e alagamentos a jusante da BR. Ademais, foram identificados vários pontos onde já ocorrem processos erosivos intensos, inclusive com solapamentos de margens fluviais (*seção 5.4 – Passivos Ambientais*).

Levantamentos da ANA (2014) e CPRM (2019) também resultaram em mapeamentos de áreas vulneráveis a inundações sazonais e risco geológicos relacionados, respectivamente, sendo algumas dessas áreas coincidentes, conforme indicado na **Tabela 6**. Em alguns trechos de risco geológico também foram evidenciadas maiores susceptibilidades a processos erosivos de margens fluviais, notadamente nas travessias urbanas de Ariquemes, Jaru e Ji-Paraná, conforme **Tabela 6**.

Tabela 6: Áreas mapeadas como de vulnerabilidade à inundação e de risco geotécnico ao longo da AE da BR -364

Vulnerabilidade à inundação	Localização (ANA, 2013)	Risco Geotécnico associado (CPRM, 2019)
Média	trecho do rio Jamari a jusante do rio Quatro Cachoeiras, em Ariquemes, não interceptado pela BR-364 mas aproximadamente paralelo a esta entre a altura dos km 530 e 515.	Neste trecho dois dos afluentes do Jamari, atravessados pela BR-364 foram indicados como áreas de risco geotécnico (aprox. km 518 e 515)
Média	trecho do Rio Jaru, que cruza a cidade de mesmo nome, interceptado pela BR-364 por ponte (~ km 424)	áreas mapeadas como de risco geotécnico
Média	trecho a sul da cidade de Ouro Preto do Oeste (altura do ~ km 373 da BR-364);	não determinado
Alta	trecho do rio Machado, que cruza a cidade de Ji-Paraná, interceptado pela BR-364 por ponte (~ km 342,5)	Áreas mapeadas como de risco geotécnico
Média	trecho do rio Machado, entre Ji-Paraná e	não determinado

Vulnerabilidade à inundação	Localização (ANA, 2013)	Risco Geotécnico associado (CPRM, 2019)
	Presidente Médici, não interceptado pela BR-364, mas aproximadamente paralelo a esta entre os km 325 e 308	
Média	trecho de afluente do rio Machado, em Presidente Médici e interceptado pela BR-364	não determinado
Alta	trecho de drenagem na altura do Km 303	não determinado

Fonte: baseado em ANA (2013) e CPRM (2019)

Além disso, há um trecho do rio Machado, entre Cacoal e Pimenta Bueno, também classificado como vulnerável à inundação. Este, ainda que não interceptado pela BR-364, possui trechos paralelos à rodovia, sendo alguns afluentes interceptados, notadamente no município de Cacoal (~ altura dos km 241,5, km 239,8 e km 236,5). Trecho em que a BR-364 faz travessia do rio Machado por ponte, em Pimenta Bueno, também foi mapeado por CPRM como de risco geotécnico (CPRM, 2019), ainda que não tenha sido indicado como de vulnerabilidade à inundação pelo mapeamento da ANA (2013). Esses dados evidenciam a elevada sensibilidade desses trechos, seja pela operação atual da rodovia com drenagem superficial insuficiente, pela ação de terceiros, seja por eventos naturais como as inundações sazonais. Desse modo, também devem ser considerados nos projetos de drenagem da duplicação.

Do exposto, considera-se que deverão ser avaliados os bueiros de travessias de talvegues existentes e necessidade de implantação de novos e ampliação dos existentes, além da necessária substituição por pontes, a fim de minimizar a interferência com os fluxos de drenagens naturais e seus impactos subsequentes, inclusive sobre a biota aquática.

Durante as obras poderá haver retenções temporárias dos corpos d'água e indução a alagamentos a montante e localizados. Estas poderão ocorrer no caso de necessidade de desvios de curso d'água ou ainda no entorno bacias de contenção de materiais finos, principalmente durante eventos de chuvas.

Na fase de operação o impacto também poderá ocorrer, visto que a ausência ou inadequada manutenção e conservação rodoviária, em especial das ações de desassoreamento e limpeza dos sistemas de drenagem superficial e obras de arte, além de manutenção de estabilidade de cortes e aterros, pode resultar em incrementos nos assoreamentos e alagamentos a montante da rodovia. A deficiência, ou mesmo ausência na execução dessas atividades em vários trechos da operação atual, e os passivos ambientais relacionados (*seção 5.4 –*

Passivos Ambientais), dão uma dimensão da previsibilidade de ocorrência desse impacto também na fase de operação.

Quadro 11: Atributos do impacto F.07

Impacto F.07	Indução a alagamentos	
Fase de Ocorrência:	Implantação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Pode resultar das atividades de obras de arte e de drenagem, na fase de implantação e, na fase de operação, da ausência de manutenção e conservação de sistemas de drenagem e obras de arte correntes.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outros impactos sobre as águas superficiais (Impactos F.02, F.03, F.05).
Temporalidade:	Imediato	Pode se materializar paralelamente as ações desencadeadoras durante a implantação, e ainda durante a operação, no caso de ausência de manutenção e conservação rodoviária.
Probabilidade:	Alta	Visto que a duplicação exigirá várias intervenções em travessias de drenagens.
Duração:	Temporária	As atividades desencadeadoras ocorrerão durante a fase de obras e períodos de ausência de manutenção e conservação rodoviária, na fase operacional.
Abrangência:	Regional	Os efeitos deverão se concentrar na ADA e para além de adjacências.
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido a partir do término das obras e atividade de manutenção e conservação.
Magnitude:	Média	Devido à duração temporária, abrangência regional e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Devido à presença de corpos d'água com APPs preservadas e com qualidade de água boa, além de presença de trechos de travessia já vulneráveis a inundações, risco geológico e danos.
Significância:	Alta	Devido à probabilidade alta, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.08 Redução do nível d'água subterrâneo

Na fase de implantação da duplicação o impacto poderá ocorrer durante a execução de obras que exijam o rebaixamento ou desaguamento do nível d'água freático. As principais atividades que podem envolver estas situações referem-se

a escavações para substituição de solos moles ou correção de solos e, implantação de drenagem subsuperficial para execução de fundações e aterros.

Reduções do lençol freático ainda poderão ocorrer no caso de necessidade de desvios de curso d'água, sendo também possível elevações localizadas. No caso de retaludamento de cortes ou implantação de novos taludes de corte, o rebaixamento pode ocorrer por interceptação do nível d'água subterrâneo e consequentemente rebaixamento deste.

Na esteira do rebaixamento de nível de água subterrâneo, outros impactos indiretos poderão ocorrer, especialmente se as áreas de intervenção estiverem localizadas em áreas hidrologicamente sensíveis e/ou localizadas em áreas de planícies de inundação ou fluviais e em proximidade de corpos d'água. Nestes casos, os destaques referem-se à ressecamentos e alteração da vegetação adjacente aos pontos de rebaixamento, diminuição da umidade dos solos, além de possibilidade de perda de nascentes e rebaixamento de nível de poços rasos, e açudes de armazenamento de água.

A ausência de projeto de engenharia da duplicação não permite identificar e efetuar a localização georreferenciada dos trechos de intervenção que envolverão rebaixamento do lençol freático durante as atividades de implantação, tampouco os trechos de cortes profundos que poderão levar à interceptação de níveis d'água subterrâneos e seu rebaixamento.

Ao longo da AE foram identificadas as áreas hidrologicamente sensíveis, quais sejam áreas alagadas, brejos, várzeas e veredas, em concordância com o Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Mapa de Fitofisionomias, somando um total de 622,83 ha, que agregadas a uma área de 697,48 ha corpos/espelhos d'água resultaram em 1.320,32 ha de extensão. Além disso, foram identificadas 103 nascentes e 283 interceptações hídricas (travessias de corpos d'água), numa faixa de 300m a partir do eixo da rodovia. No *Mapa 5.1.7-2 - Apêndice A*, é possível localizar e identificar as AHS mapeadas, bem como nascentes, rios e corpos d'água interceptados (IH).

Conforme já colocado na análise do impacto F.06, além do levantamento das áreas hidrologicamente sensíveis (*Mapa 5.1.7-2 - Apêndice A*), o levantamento de solos do diagnóstico também identificou trechos com presença de unidades de solos indicativas de lençol freático raso e/ou presença de solos moles. Tratam-se

das unidades RYbd2 e RYbd3 que correspondem às unidades de Neossolos Flúvicos em associação a Gleissolos Háplicos e a unidade GXv1 que corresponde à ocorrência de Gleissolos Háplicos como tipo de solo principal. As áreas de ocorrência desses solos que podem ser consideradas indicativas de lençol freático raso e/ou presença de solo moles, foram distinguidas no mapeamento de solos (*Mapa 5.1.4.2-1 - Apêndice A*).

Os Neossolos Flúvicos são solos derivados de sedimentos aluviais e, em geral, apresentam lençol freático relativamente pouco profundo, ainda que mais profundo que os Gleissolos, estando associados comumente a estes. Por sua vez, os Gleissolos, por estarem situados em áreas de várzeas e brejos, oferecem limitações em função do lençol freático próximo à superfície e associação com áreas alagáveis e APPs.

Além disso, a presença de materiais argilosos, por vezes expansivos, caracteriza os Gleissolos como impróprios à compactação, por exemplo, para a implantação de aterro, e vulneráveis a recalques. Estas características impõem a necessidade de trocas de solos, o que exige não apenas o empréstimo de materiais em substituição, como a necessidade de locais para disposição de materiais excedentes. Portanto, as áreas de ocorrência de Gleissolos, seja como tipo de solo principal ou em associação, são consideradas áreas sensíveis. Além destas unidades de solos, é possível ocorrências localizadas de solos moles como parte de outras unidades mapeadas, o que deverá ser levantando na fase de elaboração dos projetos de engenharia.

Do exposto, considera-se a existência de vários trechos de alta suscetibilidade ao impacto, sendo que as áreas de influência poderão se estender para além da ADA, possivelmente atingindo suas imediações. Quanto à sensibilidade, tem destaque aqueles trechos cujas intervenções poderão afetar poços, açudes e tanques adjacentes e utilizados pela população. Nesse caso, suas localizações deverão ser cadastradas antes das intervenções e monitoradas para verificação de implantação de medidas. Em caso de perda definitiva do ponto de captação, o que poderá ocorrer na eventual existência de poços localizados nas proximidades das cristas de taludes de corte, medidas compensatórias deverão ser previstas.

Quadro 12: Atributos do impacto F.08

Impacto F.08	Redução do nível d'água subterrâneo	
Fase de Ocorrência:	Implantação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Em decorrência de obras que exijam o rebaixamento ou desaguamento do nível d'água freático (escavações para substituição de solos moles ou correção de solos e, implantação de drenagem subsuperficial para execução de fundações e aterros etc.) e cortes com interceptação de nível d'água subterrâneo.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outro impacto sobre os recursos hídricos subterrâneos (Impacto F.06).
Temporalidade:	Imediata	O rebaixamento dos níveis d'água pode ocorrer de forma imediata às intervenções.
Probabilidade:	Média/Certa	Média em decorrência das obras em corte e média no caso de implantação e ampliação de sistemas de drenagem e aterros em áreas de lençol freático raso.
Duração:	Permanente/ Temporária	No caso dos cortes com afetação de nível d'água subterrâneo, a redução do nível d'água será definitiva. No caso de intervenção em áreas de planície e várzeas a redução será temporária.
Abrangência:	Local	Deve-se restringir à ADA e imediações
Reversibilidade:	Irreversível/ reversível	No caso dos cortes com afetação de nível d'água subterrâneo, a redução do nível d'água poderá ser irreversível. No caso de intervenção em áreas de planície e várzeas a redução será reversível.
Magnitude:	Alta/Baixa	Alta nos casos de duração permanente e irreversível e baixa nos casos de duração temporária e reversível, ambas situações com abrangência local.
Sensibilidade:	Alta	Devido à possível perda de captações de água subterrâneas em pontos adjacentes às intervenções.
Significância:	Alta a Média	Devido à variação de probabilidade entre média e certa e magnitude entre alta e baixa.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.09 Danos em cavidades naturais

Danos sobre eventuais cavidades naturais não identificadas durante os levantamentos para o EIA poderão ocorrer associadas a várias intervenções incluindo aberturas de caminhos de serviços, implantação e exploração de áreas de apoio, inclusive escavações para retirada de materiais e terraplenagem, dentre outras.

Os levantamentos de campo na AE foram conduzidos em faixa de 300 m para cada lado da rodovia, o que que incluiu área de influência de cavidades naturais de 250 m estabelecida pela Resolução CONAMA Nº 347/2004 mais faixa de domínio do empreendimento.

O diagnóstico que buscou levantar informações acerca de cavidades naturais na AE e seu potencial espeleológico considerou, em princípio, trechos de interesse para o esforço dos trabalhos de campo: a) área de ocorrência de arenitos e conglomerados da Formação Casa Branca (Potencial Espeleológico Médio), entre os km 85 a 160 da BR-364; b) arenitos e conglomerados da Formação Utiariti e Salto das Nuvens (Potencial Espeleológico Médio), entre o km 0 a 85; c) arenitos, folhelhos e conglomerados da Formação Pimenta Bueno (Potencial Espeleológico Baixo), entre os Km 160 e 295; e, d) rochas da Suíte Intrusiva Candeias (Potencial Espeleológico Improvável a Baixo), incluídas em função de existência de cavidade a cerca de 2 km da BR-364 (Caverna do Samuel). Desse modo, foi elaborado o *Mapa da 5.1.6-2 – Mapa de Potencial Espeleológico (Apêndice A)*, a partir de referências bibliográficas, documentos e mapas, inclusive mapa geológico (*Mapa 5.1.4.1-1 - Apêndice A*) e de potencialidade e ocorrência de cavernas baseada na litologia (seção *5.1 Meio Físico*).

No caso das áreas de distribuição da Suíte Intrusiva Candeias, apesar da existência da Caverna do Samuel a cerca de 2 km da BR, não foram encontradas evidências de campo ou relatos de existência de cavidades naturais no trecho, confirmando a classificação definida em gabinete.

No trecho de afloramentos da Formação Pimenta Bueno, entre os municípios de Cacoal e Presidente Médici (aproximadamente entre os km 266 e 295 da BR-364), é indicado no Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas (JANSEN et al, 2012; CECAV, 2012), um potencial muito alto de ocorrência de cavernas, em função de registros de camadas carbonáticas, além de médio nos demais trechos de sua ocorrência ao longo da rodovia (km 160 a 266). No entanto, observou-se neste trecho a ocorrência de predominância de arenitos e folhelhos e relevos de superfícies aplainadas com desníveis inferiores a 20 m e declividades suaves, não característicos de ocorrências de cavidades naturais, o que também foi confirmado pelo desconhecimento de existência de ocorrências cársticas pelos entrevistados locais.

No trecho entre os km 0 e 85, a despeito de ocorrência da Fenda do Mineiro, localizada a cerca de 1 km da BR-364, os caminhamentos e as observações de campo não resultaram na observação de afloramentos rochosos ou cavidades, assim como não foram registrados relatos de moradores e circulantes locais sobre presença dessas feições. Ao contrário, foi observado durante os levantamentos do meio físico, que o substrato arenítico da Formação Fazenda Branca é de baixa resistência e, conseqüentemente, o perfil de alteração (*solum* e rocha alterada) como um todo apresenta a mesma característica em grandes profundidades.

No trecho entre os km 85 e 160, apesar da sua classificação como de potencial médio, verificou-se a presença de solos espessos, ocorrência de processos erosivos intensos e de grande magnitude e presença restrita de afloramentos rochosos. Também não foram identificadas feições diagnósticas de cavidades (dolinas, sumidouros, surgências, ressurgências, vales cegos, claraboias etc.), mesmo assim foram conduzidas algumas entrevistas oportunísticas com moradores. Em todos os casos, não foram relatadas ocorrências de cavidades naturais no trecho. Os trechos classificados como de potencial espeleológico médio são indicados na **Tabela 7** e considerados para efeito de análise de impacto ambiental.

Os levantamentos possibilitaram uma cobertura de observações na AE, não sendo identificadas novas cavidades naturais e/ou feições indicativas de suas ocorrências. De todo modo, não se descarta que durante as atividades de planejamento envolvendo estudos geológico-geotécnicos, sondagens e levantamentos topográficos, sejam encontradas feições indicativas de presença de cavidades. Ainda que os resultados de campo tenham sinalizado para potencialidade baixa, as áreas definidas como de Potencial Espeleológico (gabinete) médio (**Tabela 7**), deverão receber mais foco durante as citadas atividades de planejamento

Tabela 7: Áreas de Potencial Baixo a Médio ao longo da BR-364: unidades geológicas, litotipos, relevo e informações coletadas em campo

Unidade Geológica	Principais Litotipos	Relevo	Potencial Espeleológico (gabinete)	Feições diagnósticas de cavidades	Relatos de ocorrências de cavidades
Formação Pimenta Bueno	Sedimentos arenosos, síltico-argilosos e folhelhos	Superfícies aplainadas degradadas	Baixo	-	-
	Sedimentos síltico-argilosos e calcários subordinados com intercalações arenosas	Superfícies aplainadas degradadas	Baixo	-	-
		Baixos platôs	Improvável a baixo	-	-
	Arenitos, conglomerados, tilitos e folhelhos	Superfícies aplainadas degradadas	Baixo	-	-
Formação Casa Branca	Arenitos e Conglomerados	Planaltos	Médio	não	não
	Pacotes espessos de arenitos eólicos e fluviais	Planaltos	Médio	não	não
Formação Utiariti e Salto das Nuvens	Arenitos e intercalações de Pelitos	Planaltos	Médio	não	não
	Arenitos e intercalações de Pelitos	Degraus estruturais e rebordos erosivos	Médio	não	não
	Arenitos e intercalações de Pelitos	Chapadas e platôs	Baixo	-	-

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

O **Quadro 13** apresenta os atributos do impacto, sendo importante reforçar que até o momento não foram encontradas cavidades.

Quadro 13: Atributos do impacto F.09

Impacto F.09	Danos em cavidades naturais	
Fase de Ocorrência:	Implantação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Decorre diretamente das atividades de aberturas de caminhos de serviços, implantação e exploração de áreas de apoio, inclusive escavações para retirada de materiais e terraplenagem, dentre outras.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outro impacto sobre o patrimônio natural (Impactos F.10).
Temporalidade:	Imediato	Os danos podem ocorrer a partir do momento das ações geradoras.

Impacto F.09	Danos em cavidades naturais	
Probabilidade:	Baixa	É pouco provável, em função de não identificação até o momento.
Duração:	Permanente	Uma vez ocorrendo danos a eventuais cavernas, esses seriam permanentes, caso nenhuma medida compensatória seja tomada.
Abrangência:	Local	Os eventuais danos ocorreriam apenas no próprio sítio ou imediações.
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de aplicação de medida preventiva e compensatória.
Magnitude:	Média	Devido à duração permanente, abrangência local e reversibilidade.
Sensibilidade:	Média	O potencial espeleológico mais elevado ao longo do traçado é médio e as cavernas da região não apresentam elevados graus de importância
Significância:	Média	Devido à probabilidade média, magnitude média e sensibilidade média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

F.10 Perda ou degradação de sítios ou vestígios paleontológicos

Os impactos sobre eventuais sítios ou vestígios paleontológicos poderão ocorrer associadas a várias intervenções incluindo aberturas de caminhos de serviços, implantação e exploração de áreas de apoio, limpeza de terrenos, terraplenagem, dentre outras que envolvam quaisquer movimentações de terras.

Os resultados do diagnóstico evidenciaram a existência de poucos registros de sítios paleontológicos nos estados de Rondônia e de Mato Grosso no trecho em que se insere o Empreendimento, sendo que nenhum foi localizado na AE do Empreendimento, conforme mostrado no Mapa de Localização de Sítios Paleontológicos (*Mapa 5.1.9-1 - Apêndice A*).

Em todo caso, a literatura cita ocorrência de fósseis associados aos sedimentos arenosos da Formação Utiariti pertencentes à Bacia dos Parecis, representados por troncos petrificados de Gimnospermas. Além disso, na região do Vale do Apertado, localizado no município de Pimenta Bueno e cuja distância mais próxima do vale à BR 364 é de cerca de 12 km, é citada presença de fósseis de *Psaronius sp.* em sedimentos arenosos da Formação Fazenda Casa Branca.

Do exposto, verifica-se que a despeito dos poucos achados paleontológicos cadastrados em litologias a serem interceptadas pelo empreendimento e não observação de evidências de material paleontológico durante os levantamentos em campos, a presença de registros nas Formações Casa Branca e Utiriti, sugere a possibilidade de existência de outros registros, o que também não pode ser descartado para as áreas de ocorrência dos demais sedimentos pertencentes à Bacia do Parecis, quais sejam as Formações Salto das Nuvens e Pimenta Bueno. A distribuição das formações geológicas citadas pode ser observada no *Mapa 5.1.4.1-1 - Apêndice A*.

Os demais trechos, constituídos principalmente por rochas gnáissicas e graníticas, podem ser classificados como de potencial paleontológico mínimo, ou seja, com ocorrências improváveis. As áreas mapeadas como de Aluviões Holocênicos e Coberturas Detrito-lateríticas, podem ser consideradas como de potencial paleontológico baixo.

Dessa forma, o trecho da duplicação da BR 364, localizado entre Presidente Médici e Comodoro, pode ser considerado como de potencial paleontológico médio a alto, visto que não é possível descartar a possibilidade de existência de vestígios paleontológicos.

Quadro 14: Atributos do impacto F.10

Impacto F.10	Perda ou degradação de sítios ou vestígios paleontológicos	
Fase de Ocorrência:	Instalação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Decorre diretamente das atividades de aberturas de caminhos de serviços, implantação e exploração de áreas de apoio, inclusive escavações para retirada de materiais e terraplenagem, dentre outras.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outro impacto sobre o patrimônio natural (Impactos F.08).
Temporalidade:	Imediato	Os danos podem ocorrer a partir do momento das ações geradoras.
Probabilidade:	Média	É pouco provável, em função de não identificação até o momento, mas não pode ser descartada
Duração:	Permanente	Uma vez ocorrendo perdas de eventuais sítios ou vestígios, esses seriam permanentes.

Impacto F.10	Perda ou degradação de sítios ou vestígios paleontológicos	
Abrangência:	Local	Os eventuais danos ocorreriam apenas no próprio sítio ou imediações, ao longo da ADA.
Reversibilidade:	Reversível	Em caso de perda o impacto é irreversível.
Magnitude:	Alta	Devido à duração permanente, abrangência local e reversibilidade.
Sensibilidade:	Média	O potencial paleontológico ao longo do traçado pode ser considerado médio a alto
Significância:	Média	Devido à probabilidade média, magnitude alta e sensibilidade média

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

6.2.2 Meio Biótico

B.01 Perda e fragmentação de habitats terrestres

A quantidade de habitats naturais remanescentes em uma paisagem tem grande relação com a biodiversidade que esses ambientes são capazes de abrigar (FAHRIG, 2003; ESTAVILLO; PARDINI; ROCHA, 2013). Além da quantidade de habitat, outro fator importante e correlacionado é a configuração espacial desses remanescentes na paisagem, que influencia os mais diversos processos ecológicos, envolvendo tanto espécies da flora quanto da fauna, como o deslocamento de indivíduos, polinização e dispersão de propágulos (FORMAN; GODRON, 1986; METZGER, 2001). Associado ao processo de perda e fragmentação de habitats, a criação de bordas em remanescentes florestais também afeta a fauna e flora nativas pela alteração em parâmetros abióticos e bióticos nas proximidades da borda (FORMAN; GODRON, 1986; WILLIAMS-LINERA, 1990; DELGADO et al., 2007; AVON et al., 2010).

Durante a fase de instalação do empreendimento, será necessária a supressão de vegetação nativa para a duplicação da BR-364-MT/RO. Considerando-se, de forma conservadora, a supressão total da ADA (faixa de domínio), uma área de 1.323,34 ha de vegetação nativa será suprimida, o que representa 20,85% da área total da ADA, que possui 6.346,56 ha. A fisionomia com maior área afetada é a Floresta Ombrófila, com 346,21 ha, sendo 155,84 ha em estágio inicial e 190,37 em estágio médio (**Tabela 8; seção 5.2.2 - Flora**). A perda e fragmentação de habitats em consequência dessas atividades impactarão a fauna e flora da

região, podendo culminar na perda de biodiversidade (PARDINI et al., 2010; ESTAVILLO; PARDINI; ROCHA, 2013).

Tabela 8: Área ocupada pelas classes de fisionomia e estágios de regeneração de vegetação nativa e por outras classes de cobertura do solo presentes na ADA

Fisionomia	Estágio de regeneração	Área (ha)	Proporção da área de vegetação nativa da ADA	Proporção da área total da ADA
Áreas Alagadas, Brejos, Várzeas e Veredas	-	62,98	4,76%	0,99%
Floresta Estacional Semidecidual (FES)	Inicial	29,17	2,20%	0,46%
	Médio-Avançado	119,25	9,01%	1,88%
Floresta Ombrófila (FO)	Inicial	155,84	11,78%	2,46%
	Médio-Avançado	190,37	14,39%	3,00%
Savana	Inicial	113,17	8,55%	1,78%
	Médio-Avançado	73,56	5,56%	1,16%
Ecótono – Transição FES/FO	Inicial	61,76	4,67%	0,97%
	Médio-Avançado	265,5	20,06%	4,18%
Ecótono – Transição Savana/FES	Inicial	40,85	3,09%	0,64%
	Médio-Avançado	210,89	15,94%	3,32%
Outros	-	5.023,22	-	79,15%
Total - vegetação nativa	-	1.323,34	100,00%	20,85%
Total - ADA	-	6.346,56	-	100,00%

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Salienta-se que, pelo fato do empreendimento ser uma duplicação de rodovia já existente, os maiores efeitos de perda e fragmentação de habitats já ocorreram. De fato, a maior parte da área da ADA (5.023,22 ha – 79,15%) não está coberta por vegetação nativa e a análise da paisagem resultante da intervenção na ADA, em comparação com a paisagem atual, mostra pouca diferença no contexto geral de conectividade funcional, mesmo para as espécies com capacidade limitada de deslocamento ou dispersão (**Tabela 9; seção 5.2.1 – Caracterização do Ecossistema**). Apesar disso, o alargamento do corpo estradal vai aumentar a distância entre remanescentes localizados em lados opostos da rodovia, podendo comprometer a capacidade de dispersão entre esses remanescentes de vegetação nativa. No caso da fauna, esse efeito pode ser exacerbado por um incremento de tráfego durante fase de operação. Além da supressão de vegetação na faixa de domínio, a eventual abertura de caminhos de serviço e implantação de canteiros de obras fora da faixa de domínio também poderão

demandar supressão de vegetação e conseqüente perda de habitat e fragmentação adicional da paisagem.

Tabela 9: Número de blocos de remanescentes florestais funcionalmente conectados para o Grupo Funcional 1 (espécies com capacidade de deslocamento/dispersão de até 50 m por ambientes não florestais), considerando-se a paisagem atual e a paisagem resultante da in interferência do empreendimento (supressão total da ADA)

Tamanho dos blocos de remanescentes florestais funcionalmente conectados	Paisagem atual	Paisagem resultante	Proporção de aumento do número de blocos
até 10 ha	2520	2524	0,16%
10 ha a 100 ha	2115	2117	0,09%
100 ha a 200 ha	201	201	0,00%
200 ha a 500 ha	129	131	1,55%
500 ha a 1.000 ha	40	40	0,00%
1.000 ha a 10.000 ha	41	42	2,44%
10.000 ha a 50.000 ha	6	6	0,00%
50.000 ha a 100.000 ha	1	1	0,00%
Acima de 100.000 ha	2	2	0,00%
Total	5055	5064	0,18%

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Quadro 15: Atributos do impacto B.01

Impacto B.01	Perda e fragmentação de habitats terrestres	
Fase de Ocorrência:	Instalação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Decorre diretamente das atividades de supressão de vegetação para a implantação do empreendimento.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de dois outros impactos sobre os habitats terrestres (Impactos B.08 e B.09).
Temporalidade:	Imediato	A perda ocorre a partir do momento da ação geradora (supressão da vegetação).
Probabilidade:	Certa	Uma vez que a implantação do empreendimento necessita da supressão de vegetação, esse impacto certamente ocorrerá.
Duração:	Permanente	Uma vez ocorrendo a perda de área e conectividade para a implantação do empreendimento, essa perda será permanente caso nenhuma medida compensatória seja tomada.
Abrangência:	Regional	Os efeitos da fragmentação transcendem os sítios onde a vegetação será suprimida, ocorrendo na escala de paisagens.

Impacto B.01	Perda e fragmentação de habitats terrestres	
Reversibilidade:	Reversível	O impacto é passível de ser revertido através de medida compensatório de plantio.
Magnitude:	Média	Devido à duração permanente, abrangência regional e reversibilidade.
Sensibilidade:	Média	Apesar da grande área total a ser suprimida, as análises mostraram que as alterações no contexto geral não serão grandes, conforme descrição do impacto.
Significância:	Média	Devido à probabilidade certa, magnitude média e sensibilidade média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

B.02 Degradação de habitats aquáticos

A biota aquática da região de inserção do empreendimento poderá ser negativamente afetada pelas obras de duplicação da BR-364-MT/RO através de alterações em seus habitats como consequência de intervenções diretas da obra nos corpos d'água, assim como alterações na qualidade da água e assoreamento (descritos nos **Impactos F.02, F.03 e F.05** do Meio Físico).

Durante a fase de instalação, as intervenções diretas nas Áreas de Preservação Permanente (APP) dos corpos d'água interceptados pelo empreendimento podem ocasionar a degradação dos habitats aquáticos de forma mecânica, através da movimentação de maquinário nessas áreas. As intervenções da obra também podem ocasionar o carreamento de sedimentos, que por sua vez podem levar à degradação dos habitats aquáticos à jusante, tanto na coluna d'água, pela alteração de parâmetros como turbidez, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade, quanto no sedimento, através de assoreamento. Outra forma de degradação dos ambientes aquáticos reside na possibilidade de contaminação por óleos e graxas provenientes das máquinas ou de outras substâncias utilizadas no processo de pavimentação. Caso essas substâncias sejam diretamente liberadas nos corpos d'água durante as intervenções diretas nas APPs, ou sejam carreadas a partir de áreas adjacentes, podem comprometer a qualidade do ambiente aquático.

O aumento da circulação de pessoas durante a fase de implantação, com o contingente de trabalhadores da obra, também pode representar uma pressão adicional sobre os habitats aquáticos, pela geração de resíduos sólidos e

efluentes sanitários nas frentes de obras. Caso esses resíduos não sejam devidamente coletados e destinados, podem ser carreados até os corpos d'água.

Durante a fase de operação da rodovia também existe a possibilidade de derramamento de substâncias em acidentes com veículos na via. No caso de vazamento de combustíveis ou cargas poluentes, o carreamento desses materiais para os corpos d'água pode gerar graves consequências à biota aquática pela contaminação química.

Destaca-se a presença na área de estudo de espécies aquáticas indicadoras de qualidade ambiental, como espécies de peixes da família Characidae e invertebrados bentônicos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, que são considerados sensíveis a poluição e degradação ambiental, habitando preferencialmente corpos d'água preservados.

Quadro 16: Atributos do impacto B.02

Impacto B.02	Degradação de habitats aquáticos	
Fase de Ocorrência:	Instalação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Indireta	Derivado dos impactos do meio físico F.02, F.03 e F.05.
Cumulatividade:	Não cumulativo	Não foram identificados outros impactos sobre este fator ambiental (habitats aquáticos), de forma que o mesmo não é considerado cumulativo com outros impactos.
Temporalidade:	Curto prazo	Considera-se que o impacto pode ocorrer simultaneamente à ação geradora, no caso de interferência direta das obras nos corpos d'água.
Probabilidade:	Alta	Considerando-se a grande quantidade de pontos em que a obra cruzará corpos d'água, com possibilidade de interferência.
Duração:	Temporário	Considera-se que os efeitos do impacto sobre os habitats aquáticos tendem a se dissipar ao longo do tempo, com o fluxo de água e o retrabalhamento dos sedimentos.
Abrangência:	Regional	Os habitats aquáticos diretamente atingidos se estenderão à jusante do empreendimento, para além das imediações da ação geradora do impacto.
Reversibilidade:	Reversível	Considera-se que os habitats aquáticos possuem capacidade de recuperação após esse impacto de forma espontânea.

Impacto B.02	Degradação de habitats aquáticos	
Magnitude:	Média	Devido à duração temporária, abrangência regional e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Considerando-se a grande diversidade da fauna aquática local e grande quantidade de espécies que dependem da qualidade ambiental desses ambientes para se manterem.
Significância:	Alta	Devido à probabilidade alta, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

B.03 Perda de indivíduos da flora

A supressão de vegetação na fase de implantação da obra vai acarretar na perda de indivíduos da flora nas fisionomias identificadas ao longo do traçado da BR-364-MT/RO. Essa perda pode afetar a diversidade da flora local (diversidade de espécies e genética), além de atingir espécies ameaçadas, de importância ecológica e endêmicas.

Conforme já detalhado na descrição do **Impacto B.01**, considerando-se de forma conservadora a necessidade de supressão total da ADA, uma área de 1.323,34 ha de vegetação nativa será suprimida (equivalente a 20,85% da área total da ADA), ocasionando a perda de indivíduos da flora de diferentes hábitos, incluindo espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas, palmeiras, lianas, epífitas, etc.

O levantamento florístico da área de estudo (*seção 5.2.2 - Flora*) analisou 13.064 indivíduos e registrou uma riqueza total de 906 espécies vegetais, pertencentes a 140 famílias botânicas. A fisionomia mais rica foi a Floresta Ombrófila Aberta (que ocupa a maior extensão da área de estudo), apresentando 510 espécies de 91 famílias, seguida da Floresta Aluvial – Mata Ciliar (459 espécies de 42 famílias), Floresta Estacional Semidecidual (344 espécies de 46 famílias) e Área de Transição – Ecótono (295 espécies de 40 famílias).

Tabela 10: Quantitativos resultantes da análise florística das fisionomias registradas na área de estudo

Fisionomia	Número de indivíduos	Número de espécies	Número de famílias
Floresta Ombrófila Aberta	3.208	510	91
Floresta Ombrófila Densa	1.011	94	16
Floresta Estacional Semidecidual	1.775	344	46
Floresta Aluvial – Mata Ciliar	2.470	459	42

Fisionomia	Número de indivíduos	Número de espécies	Número de famílias
Área de Transição – Ecótono	1.457	295	40
Savana Arborizada – Cerrado Típico	1.324	199	33
Savana Arborizada – Cerrado Ralo	859	53	27
Vereda	960	167	37
Total	13.064	906	140

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

O diagnóstico da flora da área de estudo (*seção 5.2.2 - Flora*) registrou a presença de 11 espécies ameaçadas de extinção e/ou protegidas por legislação específica (**Quadro 15**). Essas espécies com ocorrência na área de estudo poderão estar sujeitas a serem suprimidas e, conforme o Quadro 17, nove dessas espécies tiveram indivíduos registrados na ADA.

Quadro 17 – Espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei na área de estudo

Família	Nome científico	Nome comum	IUCN	MMA	LOCJ	Bioma	Fisionomia	Registros na ADA
Burseraceae	<i>Protium giganteum</i> Engl	breu-gigante		VU		ATZ	FES-FOA	sim
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	breu-branco		DD		Ce, Am	CER, FOA	-
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Mull.Arg	árvore-da-borracha			X	Ce, Am	CET, FAL, FOA	sim
Fabaceae	<i>Amburana acreana</i> (Ducke) A.C.Sm.	amburana	VU	VU		Am	FOA	sim
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	garapa		VU		Am	FOA, FOD	sim
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilloides</i> Kunth	sucupira-do-cerrado		NT		Ce	FOD	sim
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	itaúba		VU		ATZ, Am	FES, SD-FES, FOA	sim
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	castanha-do-pará, castanheira	VU	VU	X	Am	FAL, FOA, FOD	sim
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	VU	VU		Ce, Am	FES, CET, FOA	sim
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro	VU	VU		Am	FOA	sim
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	ucuúba-d'água	EN	VU		ATZ, Am	SD-FES, FAL	-

(IUCN = categorias de ameaça segundo a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2017); e MMA = categorias de ameaça segundo a Lista Nacional Oficial do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014): VU = vulnerável, EN = em perigo, CR = criticamente ameaçada, DD = dados insuficientes; LOCJ = espécies protegidas segundo Artigo 213 da Lei Orgânica do município de Candeias do Jamari; Bioma: ATZ = Transição – Ecótono; Am = Amazônia; Ce = Cerrado; Fisionomia: FAL= Floresta Aluvial – Mata Ciliar, FES= Floresta Estacional Semidecidual, FOA= Floresta Ombrófila Aberta, CER= Savana Arborizada –

Cerrado Ralo, CET= Savana Arborizada – Cerrado Típico, SD-FES= transição Savana – Floresta Estacional Semidecidual, VDA= Vereda)

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Por serem espécies ameaçadas e protegidas por lei, considera-se que sejam prioritárias para o resgate de germoplasma a ser implementado como medida mitigadora desse impacto. Entretanto, destaca-se que, pelo fato de serem espécies arbóreas de grande porte, o resgate deverá se concentrar nas plântulas dessas espécies. Outro grupo de espécies prioritárias para o resgate de germoplasma vegetal é o das indicadoras e, nesse caso, por conta do porte e hábito de vida, muitas poderão ter indivíduos adultos resgatados, principalmente as epifítas, como espécies de aráceas, broméliaceas, orquídeas samambaias, entre outras.

Quadro 18: Atributos do impacto B.03

Impacto B.03	Perda de indivíduos da flora	
Fase de Ocorrência:	Instalação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Decorre diretamente das atividades de supressão de vegetação para a implantação do empreendimento.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outro impacto incidente sobre os indivíduos da flora silvestre (Impacto B.07).
Temporalidade:	Imediato	A perda ocorre no exato momento da ação geradora (supressão da vegetação).
Probabilidade:	Certa	Uma vez que a implantação do empreendimento necessita da supressão de vegetação, esse impacto certamente ocorrerá.
Duração:	Permanente	Uma vez ocorrendo a perda dos indivíduos, esta será permanente.
Abrangência:	Local	A perda dos indivíduos ocorrerá apenas nos locais diretamente afetados pelas obras.
Reversibilidade:	Irreversível	O impacto pode ser parcialmente mitigado através da coleta e transplante de germoplasma vegetal, mas apenas uma fração da flora pode ser resgatada e transplantada. O impacto pode ser parcialmente compensado através de plantios, mas a perda não poderá ser totalmente revertida, principalmente considerando-se a perda genética das populações.
Magnitude:	Alta	Devido à duração permanente, abrangência local e irreversibilidade.

Impacto B.03	Perda de indivíduos da flora	
Sensibilidade:	Média	Apesar da grande área total a ser suprimida, no contexto geral, as faixas a serem suprimidas são estreitas e por serem bordas já estão submetidas a certo grau de degradação, de forma que não mais abrigam uma flora íntegra e mais sensível, característica de florestas mais preservadas..
Significância:	Alta	Devido à probabilidade certa, magnitude alta e sensibilidade média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

B.04 Perda ou injúria de indivíduos da fauna silvestre durante as intervenções em ambientes naturais

As intervenções diretas em ambientes naturais na fase de implantação do empreendimento, principalmente a supressão de vegetação, podem afetar os indivíduos da fauna silvestre existentes nessas áreas. A movimentação de maquinário pesado e a supressão da vegetação nativa podem ocasionar injúrias aos indivíduos e também os levar à morte.

Mesmo considerando que uma parte das espécies, com maior mobilidade, possa ser afugentada para áreas adjacentes com a movimentação da obra e deliberadamente através das técnicas de afugentamento que farão parte do Subprograma de Afugentamento e Salvamento de Fauna, algumas espécies com mobilidade reduzida, com o hábito de se esconderem, ou indivíduos jovens, podem permanecer no local e com isso ficam suscetíveis a serem atingidos.

O diagnóstico da fauna terrestre da área de estudo (*seção 5.2.3 - Fauna*) identificou uma riqueza de 44 espécies de mamíferos de pequeno porte, 57 espécies de mamíferos de médio e grande porte, 62 espécies de anfíbios, 66 espécies de répteis e 405 espécies de aves. Dentre essas, o diagnóstico evidenciou a presença de espécies com mobilidade reduzida, como preguiças, anfíbios habitantes do folhicho, entre outras; espécies fossoriais, que possuem o hábito de se enterrarem, como tatus; espécies arborícolas que raramente caminham por áreas não florestadas, como primatas, répteis e anfíbios arborícolas; e destaca-se ainda a grande diversidade de aves, que podem ser afetadas durante as fases iniciais de vida, quando ovo ou filhote, além da existência de aves fotóforas, que não frequentam áreas não florestadas.

Quadro 19: Atributos do impacto B.04

Impacto B.04	Perda ou injúria de indivíduos da fauna silvestre durante as intervenções em ambientes naturais	
Fase de Ocorrência:	Instalação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Indireta	Derivado do impacto B.01 Perda e fragmentação de habitats terrestres.
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outros três impactos incidentes sobre os indivíduos da fauna silvestre (B.05, B.06 e B.07).
Temporalidade:	Imediato	A perda de indivíduos ou injúria ocorre durante a execução das ações das obras.
Probabilidade:	Alta	Considera-se muito provável que as obras acarretarem em perda ou injúria a indivíduos da fauna, embora isso não seja uma certeza.
Duração:	Permanente	Uma vez ocorrendo a perda de indivíduos, esta será permanente.
Abrangência:	Local	O impacto ocorrerá nas próprias frentes de obras.
Reversibilidade:	Irreversível	Esse impacto é parcialmente mitigável através das atividades de afugentamento e salvamento de fauna, mas considera-se que nem todas as perdas são evitáveis. Uma vez que ocorra a perda de um indivíduo, esta seria irreversível.
Magnitude:	Alta	Devido à duração permanente, abrangência local e irreversibilidade.
Sensibilidade:	Média	Considera-se que as intervenções nos habitats naturais têm potencial para afetar a fauna, mas outro lado grande parte dos animais têm a capacidade de fuga e não são atingidos.
Significância:	Alta	Devido à probabilidade alta, magnitude alta e sensibilidade média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

B.05 Afugentamento da fauna silvestre

As atividades humanas que produzem ruídos, vibrações, iluminação artificial noturna ou outras formas de alteração do ambiente natural afetam as espécies da fauna de variadas formas. Para espécies que possuem capacidade de deslocamento, as alterações antrópicas percebidas como distúrbio podem causar um efeito de evitação, levando a um afugentamento involuntário das áreas adjacentes à fonte de distúrbios. Ademais, durante as atividades de supressão da vegetação para implantação do empreendimento, serão utilizadas técnicas de

afugentamento, parte do Subprograma de Afugentamento e Salvamento de Fauna, com o objetivo de minimizar a possibilidade de injúrias aos indivíduos durante essas atividades.

Dessa forma, durante a fase de implantação da obra, a movimentação de maquinário e trabalhadores, a emissão de ruídos e vibrações, além das atividades relacionadas à própria supressão da vegetação, ocasionarão o afugentamento de espécies da fauna dos ambientes próximos, diminuindo a abundância e diversidade nesses ambientes.

Já na fase de operação, o aumento do fluxo e da velocidade dos veículos que as melhorias na rodovia propiciarão e conseqüentemente o aumento dos ruídos e da iluminação artificial noturna, podem exacerbar o efeito de afugentamento da fauna ao longo da rodovia, diminuindo a abundância e diversidade dos ambientes lindeiros.

O incremento do efeito de afugentamento durante a fase de operação pode ainda exacerbar o efeito de isolamento que a rodovia exerce, ao aumentar a distância entre remanescentes de lados opostos da rodovia que são efetivamente utilizados como habitat pela fauna mais sensível, afugentada pelos distúrbios provocados pela rodovia.

Quadro 20: Atributos do impacto B.05

Impacto B.05	Afugentamento da fauna silvestre	
Fase de Ocorrência:	Instalação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Decorre diretamente das atividades da obra e também do tráfego durante a operação.
Cumulatividade:	Sinérgico	Considerando-se que a fauna afugentada durante as atividades de supressão para a implantação do empreendimento pode se dirigir à rodovia, aumentado o risco de ser atropelada (Impacto B.06); e considerando-se que o afugentamento pode exacerbar o efeito de fragmentação do habitat (Impacto B.01).
Temporalidade:	Imediato	O afugentamento ocorrerá durante a execução das ações geradora de ruídos.

Impacto B.05	Afugentamento da fauna silvestre	
Probabilidade:	Certa	Dado que a geração de ruídos é certa e a área possui espécies sensíveis a ruídos, o afugentamento decorrente certamente ocorrerá.
Duração:	Temporário	O afugentamento ocorrerá apenas durante as ações geradoras, cessando-se o impacto ao cessarem-se as ações.
Abrangência:	Local	Os efeitos serão sentidos apenas nas imediações das fontes geradoras de ruídos.
Reversibilidade:	Reversível	Cessando-se as ações geradoras do impacto, a fauna se recupera espontaneamente, retornando gradualmente às áreas.
Magnitude:	Baixa	Devido à duração temporária, abrangência local e reversibilidade.
Sensibilidade:	Média	Considerando-se que o impacto causa apenas alterações comportamentais e uma parte da fauna não é significativamente afetada.
Significância:	Média	Devido à probabilidade certa, magnitude baixa e sensibilidade média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

B.06 Aumento da incidência de atropelamentos de animais silvestres

Dentre os diversos efeitos diretos e indiretos que as rodovias têm sobre a fauna, as colisões com veículos são consideradas uma das maiores causas de mortalidade (FORMAN; ALEXANDER, 1998; FORMAN et al., 2003).

O tráfego de veículos pesados a serviço das obras pode ocasionar atropelamentos da fauna durante a fase de implantação. Durante essa fase, o afugentamento da fauna também pode fazer com que indivíduos se desloquem para a rodovia, o que pode aumentar as chances de colisão.

Já durante a fase de operação, com a duplicação da via, a largura da pista a ser percorrida por um animal que esteja atravessando a rodovia é maior. Associa-se a isso o aumento do fluxo e da velocidade dos veículos, resultantes da duplicação, o que aumenta a chance de colisões com a fauna. O maior fluxo de caminhões graneleiros pode também levar a um aumento na deposição de granéis alimentícios, que por sua vez atraem a fauna granívora, que fica suscetível a atropelamentos.

Durante os censos mensais de fauna atropelada realizados na área de estudo, foram registrados, em seis campanhas, um total de 746 registros de 77 espécies

nativas, sendo 24 espécies de mamíferos, 15 de aves, 35 de répteis e 3 de anfíbios. Os resultados da análise de pontos críticos de atropelamentos considerando todos os grupos identificou 27 trechos de *Hotspots* de atropelamentos, ou seja, trechos com maior agregação de eventos de atropelamento.

Quadro 21: Atributos do impacto B.06

Impacto B.06	Aumento da incidência de atropelamentos de animais silvestres	
Fase de Ocorrência:	Instalação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Direta	Decorre diretamente do tráfego de veículos durante a instalação e a operação.
Cumulatividade:	Sinérgico	Considerando-se que a fauna afugentada durante as atividades de supressão para a implantação do empreendimento (Impacto B.05) pode se dirigir à rodovia, aumentado o risco de ser atropelada.
Temporalidade:	Imediato	Os atropelamentos ocorrem durante as ações geradoras do impacto.
Probabilidade:	Alta	Considera-se muito provável que ocorra um aumento da incidência de atropelamentos, embora isso não seja uma certeza.
Duração:	Permanente	Uma vez ocorrendo a perda de indivíduos por atropelamento, esta perda será permanente.
Abrangência:	Local	Os atropelamentos ocorrerão no próprio local do empreendimento, seja na rodovia ou nas frentes de obras.
Reversibilidade:	Irreversível	Apesar de existirem medidas para este impacto, a mitigação seria apenas parcial. Uma vez ocorrendo um atropelamento, suas consequências seriam irreversíveis.
Magnitude:	Alta	Devido à duração permanente, abrangência local e irreversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Considerando-se que os atropelamentos são uma das principais causas de morte para determinadas espécies ameaçadas.
Significância:	Alta	Devido à probabilidade alta, magnitude alta e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

B.07 Aumento da caça, pesca, coleta e comércio ilegais

A caça é uma das atividades humanas mais impactantes para a fauna, podendo afetar as populações e levar as espécies à extinção local, em especial os mamíferos e aves de grande porte, que são os grupos mais visados pelos caçadores e em geral possuem baixas densidades populacionais, grande longevidade e baixa taxa de natalidade (PERES, 2000; PERES et al., 2010). A coleta de espécimes da flora também pode afetar as comunidades vegetais quando praticada de forma sistemática, podendo extinguir localmente as espécies-alvo, sejam elas espécies madeireiras, alimentícias (e.g. palmito), medicinais, ornamentais ou utilizadas para outros fins.

Durante as obras de duplicação da BR-364-MT/RO haverá um aumento considerável da circulação de pessoas, o que pode acarretar em aumento da pressão sobre recursos naturais como a fauna terrestre (principalmente as espécies cinegéticas utilizadas na alimentação ou como mascote), sobre a comunidade de peixes e as espécies vegetais de valor comercial, através do incremento da caça, da pesca, da coleta e comércio ilegal de espécimes. A eventual abertura de caminhos de serviço e melhoria de estradas vicinais de apoio às obras também pode facilitar o acesso para o desenvolvimento de atividades ilícitas em áreas naturais adjacentes à rodovia.

O aumento da circulação de pessoas, associado às intervenções da obra sobre os ambientes naturais, também pode elevar a taxa de encontro com serpentes e outros animais considerados nocivos. Sendo esses animais peçonhentos ou não, os encontros podem culminar no abate dos mesmos, devido à falta de informação dos envolvidos.

Na fase de operação, a melhoria das condições da rodovia pode facilitar o acesso de caçadores, pescadores e coletores ilegais a áreas utilizadas para essas práticas. Concomitantemente, o aumento do fluxo de veículos pode aumentar o número de potenciais compradores de tais produtos.

Dentre as espécies da fauna nativa registradas na área de estudo, destaca-se a presença de diversas espécies cinegéticas, principalmente de mamíferos, como a anta (*Tapirus terrestris*), a onça-pintada (*Panthera onca*), a paca (*Cuniculus paca*), o cateto (*Pecari tajacu*), entre outros; de aves, como a azulona (*Tinamus tao*), o mutum-cavalo (*Pauxi tuberosa*), o jacu-de-spix (*Penelope jacquacu*), o

jacupemba (*P. superciliaris*), entre outros; e de peixes, como o piau-três-pintas (*Leporinus friderici*), o curimatã (*Prochilodus nigricans*), a traíra (*Hoplias malabaricus*), entre outros. Com relação à flora, as espécies registradas na área de estudo que são mais suscetíveis à coleta ilegal são aquelas de valor madeireiro, como exemplo as espécies ameaçadas breu-gigante (*Protium giganteum*), amburana (*Amburana acreana*), itaúba (*Mezilaurus itauba*), castanheira (*Bertholletia excelsa*) e cedro (*Cedrela fissilis* e *C. odorata*).

Quadro 22: Atributos do impacto B.07

Impacto B.07	Aumento da caça, pesca, coleta e comércio ilegais	
Fase de Ocorrência:	Instalação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Indireta	Derivado do impacto do meio socioeconômico de migração de pessoas para a região (S.02) e aqueles relacionados ao aumento da circulação de pessoas e veículos (S.14, S.15, S.16).
Cumulatividade:	Cumulativo	Considerando-se a existência de outros três impactos incidentes sobre os indivíduos da fauna silvestre (B.04, B.05 e B.06) e mais um impacto incidente sobre os indivíduos da flora silvestre (Impacto B.03).
Temporalidade:	Curto prazo	Não ocorre simultaneamente às ações geradoras, mas logo em seguida e com possibilidade de haver ocorrência crescente à medida que novas áreas são descobertas e acessadas para a caça, pesca ou coleta.
Probabilidade:	Alta	Considerando-se que a prática dessas atividades é culturalmente considerada como algo comum, considera-se que a probabilidade de ocorrência desse impacto é alta.
Duração:	Temporário	É considerado um impacto temporário apesar de também ocorrer na fase de operação, pois seus efeitos cessam caso haja o término da ação causadora.
Abrangência:	Regional	Essas atividades podem ser realizadas em locais mais afastados do empreendimento, afetando a fauna e flora em uma escala regional.
Reversibilidade:	Reversível	Considerando-se a cessação das ações geradoras, o impacto de aumento da caça, pesca, coleta e comércio ilegais é naturalmente reversível.
Magnitude:	Média	Devido à duração temporária, abrangência regional e reversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Considerando-se que essas atividades ilegais estão entre as mais prejudiciais para determinadas espécies.

Impacto B.07	Aumento da caça, pesca, coleta e comércio ilegais	
Significância:	Alta	Devido à probabilidade alta, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

B.08 Aumento da incidência de espécies exóticas e generalistas

A introdução de espécies exóticas é considerada uma das principais ameaças à biodiversidade global, afetando também funções ecossistêmicas, assim como a economia e a saúde humana (MACK et al., 2000; REASER; GALINDO-LEAL; ZILLER, 2005; MMA, 2006). Quando uma espécie exótica é introduzida em um novo ambiente e ultrapassa as barreiras ecológicas impostas pelo habitat a ponto de se estabelecer, se reproduzir e se disseminar, se tornando invasora, sua presença pode provocar alterações ambientais pela diminuição da qualidade do habitat, competição por recursos, predação, introdução de doenças, ruptura de processos ecológicos, entre outros (MACK et al., 2000; MMA, 2006).

Além dos impactos imediatos das alterações ambientais decorrentes da duplicação da BR-364-MT/RO sobre a fauna e flora nativas, essas alterações também podem acarretar em mudanças posteriores na composição de espécies através da introdução de espécies exóticas, da atração de espécies sinantrópicas (ou seja, espécies que se beneficiam de alterações antrópicas e estão associadas ao ser humano) e o afugentamento de espécies nativas.

Um dos impactos conhecidos de sistemas de estradas é a facilitação da entrada e estabelecimento de espécies exóticas, especialmente plantas ruderais, que ocupam as faixas marginais das rodovias (ambiente mais diretamente impactado) e podem estender sua ocorrência aos ambientes do entorno (FORMAN; ALEXANDER, 1998; FORMAN et al., 2003). O fluxo de veículos facilita a chegada de sementes de plantas exóticas e as atividades de manutenção das faixas marginais da rodovia tendem a reduzir a riqueza vegetal e favorecer o desenvolvimento das espécies ruderais (FORMAN; ALEXANDER, 1998).

As rodovias também podem atrair espécies animais domésticas, exóticas e sinantrópicas que se aproveitam dos recursos disponíveis, como plantas ruderais estabelecidas nas faixas marginais, grãos alimentícios derramados, pequenos répteis se aquecendo ao sol, além de eventuais carcaças de animais atropelados. O aumento da circulação de pessoas durante as obras também pode atuar como

fator atrativo para espécies domésticas, como os cães, e espécies de dieta generalista, que podem ser atraídas por restos de alimentos eventualmente descartados em local inapropriado ou em lixeiras sem tampa ou sem recolhimento periódico. Concomitantemente, as alterações ambientais causadas pelo empreendimento podem afugentar as espécies nativas mais sensíveis, o que faz com que essas áreas sejam mais facilmente ocupadas por espécies menos sensíveis a essas perturbações, acarretando na alteração da composição de espécies desses ambientes.

Quadro 23: Atributos do impacto B.08

Impacto B.08	Aumento da incidência de espécies exóticas e generalistas	
Fase de Ocorrência:	Instalação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência/ Origem/ Incidência:	Indireto	Derivado de impactos do meio socioeconômico relacionados ao aumento da circulação de pessoas e veículos: S.14, S.15, S.16.
Cumulatividade:	Sinérgico	Considerando-se que os incêndios (Impacto B.09) criam ambientes degradados, que podem facilitar o estabelecimento e proliferação de espécies exóticas.
Temporalidade:	Curto prazo	A temporalidade pode ser variável, dependendo das espécies envolvidas e do contexto, uma vez que o impacto envolve alteração na ocorrência ou composição de espécies. Mas considera-se que os efeitos podem começar a ser sentidos em curto prazo.
Probabilidade:	Alta	Embora a introdução de uma nova espécie não seja algo corriqueiro, a expansão da ocorrência de espécies exóticas ou ruderais que já ocorram ao longo da área ou mesmo o aumento de abundância de espécies nativas generalistas é algo que considera-se muito provável em decorrência do empreendimento.
Duração:	Permanente	Uma vez havendo alteração na ocorrência ou composição de espécies, a comunidade afetada pode entrar em um equilíbrio ecológico em estado diferente do inicial, não retornando a este.
Abrangência:	Regional	Uma espécie que eventualmente se estabeleça nas imediações do empreendimento pode expandir sua distribuição para além dessa área.
Reversibilidade:	Irreversível	Uma vez havendo alteração na ocorrência ou composição de espécies, considera-se que não existem medidas que possam garantir o retorno da comunidade afetada a sua condição natural.

Impacto B.08	Aumento da incidência de espécies exóticas e generalistas	
Magnitude:	Alta	Devido à duração permanente, abrangência regional e irreversibilidade.
Sensibilidade:	Alta	Considerando-se que a introdução de espécies exóticas é apontada como uma das principais ameaças à biodiversidade.
Significância:	Alta	Devido à probabilidade alta, magnitude alta e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

B.09 Aumento do risco de ocorrência de incêndios

A região de implantação do empreendimento apresenta grande incidência de queimadas, principalmente durante o período seco, mas com ocorrências também em outras épocas do ano (INPE, 2019). De fato, durante as atividades de campo desenvolvidas ao longo do trecho do empreendimento na BR-364, os vestígios de queimadas na faixa de domínio foram comuns.

Durante a fase de implantação do empreendimento, o acúmulo de material vegetal resultante das atividades de supressão de vegetação pode acarretar em um aumento do risco de incêndios, devido ao alto poder combustível desse material. Outro fator que pode elevar esse risco é a operação de máquinas e equipamentos e o aumento da circulação de e pessoas durante as obras, na rodovia e em caminhos de serviço onde as faixas marginais contenham vegetação herbácea, que se torna altamente inflamável durante o período seco. Atividades como acender fogueiras, lançar pontas de cigarro acesas, ou mesmo o descarte inadequado de resíduos metálicos e de vidro, podem contribuir para o início de um incêndio. Vazamentos de óleo ou combustível de máquinas desreguladas também podem contribuir para tal.

Já durante a fase de operação, o aumento do fluxo de veículos pode ocasionar um aumento do risco de ocorrência de incêndios nas faixas marginais da rodovia como consequência do lançamento de pontas de cigarro ou de resíduos metálicos e de vidro pelos motoristas. Eventuais vazamentos de substâncias inflamáveis também podem elevar o risco.

No caso de um incêndio em materiais vegetais resultantes da supressão de vegetação, ou nas faixas marginais da rodovia, existe ainda o risco do fogo se espalhar para propriedades lindeiras, assim como para áreas de vegetação

natural, com consequências econômicas e ambientais negativas, além de prejuízo à saúde humana e risco à vida.

Quadro 24: Atributos do impacto B.09

Impacto B.09	Aumento do risco de ocorrência de incêndios	
Fase de Ocorrência:	Instalação e Operação	
Natureza:	Negativo	
Influência	Indireta	Derivado de impactos do meio socioeconômico relacionados ao aumento da circulação de pessoas e veículos: S.14, S.15, S.16.
Cumulatividade:	Sinérgico	Considerando-se que os incêndios criam ambientes degradados, que podem facilitar o estabelecimento e proliferação de espécies exóticas (Impacto B.08).
Temporalidade:	Curto prazo	Considerando-se que o início de um incêndio depende de uma junção de fatores (presença de material inflamável, tempo seco, fonte de ignição), o impacto não se efetivaria de forma imediata, mas sim em curto prazo.
Probabilidade:	Média	Considera-se que o aumento do risco de ocorrência de incêndios em decorrência especificamente do empreendimento seja pouco provável, embora não seja desprezível.
Duração:	Temporário	Cessando-se as ações geradoras, considera-se que o impacto também cessa. Ademais, no caso específico da região onde o empreendimento se insere, durante a época chuvosa as precipitações são constantes, o que por si só já diminui consideravelmente o risco de ocorrência de incêndios, independentemente das ações que possam elevá-lo.
Abrangência:	Regional	Considerando a possibilidade de alastramento do fogo a partir de seu local de origem.
Reversibilidade	Reversível	O aumento do risco de ocorrência de incêndios em decorrência das atividades do empreendimento é considerado reversível através de boas práticas no manejo de materiais inflamáveis (como resíduos vegetais), medidas relacionadas a treinamentos e educação ambiental.
Magnitude:	Média	Devido à duração temporária, abrangência regional e reversibilidade.
Sensibilidade	Alta	Considerando-se que os incêndios florestais têm capacidade para gerar grandes alterações ambientais, podendo se alastrar por grandes áreas e afetar o ecossistema como um todo.
Significância:	Média	Devido à probabilidade média, magnitude alta e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

6.2.3 Meio Socioeconômico

S.01 Inseguranças quanto à manutenção de propriedades e atividades econômicas

Ainda na fase de planejamento e divulgação do empreendimento, um dos principais impactos no que tange à geração de expectativas por parte da população está relacionado à insegurança da população quanto à manutenção de propriedades lindeiras e atividades econômicas do entorno.

No caso de proprietários urbanos, pequenos proprietários rurais e comunidades atualmente interceptadas pela rodovia, a hipótese de desapropriação ou mesmo de alteração do perfil das atividades econômicas derivada da reconfiguração espacial do entorno direto, podem gerar ansiedade em função das incertezas quanto ao futuro. Causa também desconforto a possibilidade de sofrerem, durante todo o período de implantação, mudanças negativas quanto à qualidade de vida, decorrentes sobretudo de escavações e descartes, circulação de trabalhadores e máquinas nas vizinhanças, aumento dos níveis de ruídos e vibrações ocasionados pelas obras de implantação do empreendimento.

A análise preliminar de usos e população a ser afetada pela instituição da faixa de domínio de 40 metros do empreendimento identificou, ao longo de todo o traçado da BR-364 MT/RO, 220 edificações passíveis de desapropriação em área rural e 1270 edificações passíveis de desapropriação em área urbana, afetando diretamente cerca de 950 pessoas e 1200 unidades comerciais e de serviços.

No caso das áreas urbanas, estima-se que a maior concentração de remoções de unidades residenciais é estimada nos municípios de Ouro Preto do Oeste e Ji-Paraná. Já no caso da área rural, embora o número de afetação seja maior, as desapropriações não implicam necessariamente em remoção da população de sua área de origem, podendo o morador permanecer em sua propriedade, com a construção de nova unidade no mesmo terreno, com exceção das áreas de ocupação, como por exemplo a comunidade Rey do Peixe e a ocupação junto ao Rio Jamari, ambas em Itapuã do Oeste/RO.

No que tange às edificações comerciais/industriais, o município de Ji-Paraná é o que concentra o maior número de unidades passíveis de desapropriação total ou parcial, seguido por Cacoal e presidente Médici, sendo assim os municípios com maior possibilidade de ocorrência desse impacto.

O conjunto da população e atividades a serem potencialmente relocadas constituem o principal fator sensível a esse impacto, podendo assim a sensibilidade ser considerada alta, uma vez que envolve um contingente que, em muitos casos, depende da rodovia (como é o caso das atividades econômicas ligada a serviços automotivos ou de alimentação). Trata-se de um impacto negativo e diretamente relacionado à divulgação, mas que pode ser revertido com a correta comunicação das etapas do empreendimento e das ações do empreendedor para garantir que todos tenham seus direitos assegurados (tanto para o caso de desapropriações diretas como para o caso de perdas econômicas).

Quadro 25: Atributos do impacto S.01

Impacto S.01	Inseguranças quanto à manutenção de propriedades e atividades econômicas	
Fase de Ocorrência:	Planejamento	
Natureza:	Negativo	
Influência	Direta	Decorre diretamente da divulgação do empreendimento.
Cumulatividade:	Não cumulativo	Não se sobrepõe a outro impacto
Temporalidade:	Imediato	Ocorre assim que inicia divulgação do empreendimento
Probabilidade:	Alta	Uma vez que a implantação do empreendimento implicará na liberação da faixa de domínio e afetação de propriedades lindeiras, a probabilidade de ocorrência desse impacto é alta.
Duração:	Temporária	Tem duração ao longo da etapa de planejamento e divulgação, até que iniciem de fato o cadastro e as desapropriações.
Abrangência:	Local	Limita-se à faixa de domínio e arredores
Reversibilidade	Reversível	O impacto é reversível por meio de ações de comunicação que visem explicar à população a abrangência e etapas do projeto, listando as áreas afetadas e indicando as ações do empreendedor.
Magnitude:	Baixa	Devido ao caráter temporário, local e reversível
Sensibilidade	Alta	Trata-se de um fator ambiental altamente sensível à interferência do impacto.
Significância:	Média	Devido à probabilidade alta, magnitude baixa e sensibilidade alta

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.02 Migração de pessoas em busca de emprego e oportunidades

Outro impacto relevante da fase de planejamento ligado à divulgação do empreendimento, ainda no que tange à geração de expectativas por parte da população, está relacionado ao potencial afluxo populacional para a região, constituído por pessoas em busca de oportunidades de trabalho ou novos negócios. Ocorre em fase anterior à implantação do empreendimento, sem que existam, portanto, possibilidades concretas de emprego ou infraestrutura de suporte planejada para recebê-las.

Trata-se de um impacto temporário, derivado diretamente da divulgação do empreendimento e, na medida em que gera um desequilíbrio em curto prazo, é distinto do adensamento populacional do entorno, que é um aspecto ligado à implantação e operação do empreendimento. Pode ser prevenido com a correta comunicação das etapas do empreendimento e das ações do empreendedor.

Quadro 26: Atributos do impacto S.02

Impacto S.02	Migração de pessoas em busca de emprego e oportunidades	
Fase de Ocorrência:	Planejamento	
Natureza:	Negativo	
Influência	Direta	Decorre diretamente da divulgação do empreendimento.
Cumulatividade:	Sinérgico	Potencializa os impactos relativos à sobrecarga às redes de infraestrutura e serviços urbanos.
Temporalidade:	Curto prazo	Tem início a partir da divulgação do empreendimento e ocorre em geral ao longo dos primeiros meses.
Probabilidade:	Média	Sua probabilidade de ocorrência depende de outros fatores, tais como a situação econômica do país.
Duração:	Temporário	O afluxo direto de pessoas em busca de oportunidades tem ocorrência em geral temporária, derivada da divulgação do empreendimento.
Abrangência:	Regional	Afeta os municípios de todo o entorno do empreendimento.
Reversibilidade	Reversível	O impacto, uma vez que ocorre, não pode ser revertido, embora possa ser prevenido com a ampla e correta divulgação acerca do empreendimento e oportunidades de trabalho direto.
Magnitude:	Média	Devido ao caráter temporário, regional e reversível.
Sensibilidade	Baixa	O fator ambiental nesse caso tem baixa sensibilidade, uma vez que o impacto é difuso em todo o território.

Impacto S.02	Migração de pessoas em busca de emprego e oportunidades	
Significância:	Média	Devido à probabilidade média, sensibilidade baixa e magnitude média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.03 Geração de emprego e renda

A etapa de planejamento e implantação do empreendimento têm como uma de suas consequências a geração de empregos, diretos e indiretos, e ampliação da renda. Os empregos diretos relacionam-se à mão-de-obra necessária à elaboração de estudos, aos levantamentos e às obras, enquanto os indiretos estão relacionados a toda a infraestrutura de suporte a esse contingente de trabalhadores que passarão a se concentrar nas frentes de obra.

Em face da indisponibilidade dos Projetos Básico e Executivo de engenharia para a implantação do empreendimento, não há indicação do quantitativo de trabalhadores a serem alocados para a implementação do empreendimento, tampouco das qualificações exigidas. Atualmente, os maiores percentuais da população ocupada no setor de construção encontram-se nos municípios de Cacoal e Ouro Preto do Oeste. As maiores taxas de desocupação foram encontradas em Rio Crespo, Ouro Preto do Oeste e Vilhena. Cidades polo, que contam com diversificação de suas atividades econômicas e de qualificação da mão de obra, como Ariquemes, Cacoal, Ji-Paraná, Vilhena e Porto Velho, podem eventualmente vir a suprir parte da demanda nesse quesito.

Já a geração indireta de emprego e alteração dos padrões de renda familiar decorrem do esperado aquecimento da economia local tanto na fase de implantação como de operação, principalmente no setor de serviços, e é decorrente da dinamização da economia, estando ligado a aspectos tais como a alteração nos padrões de demanda por bens e serviços e também nos padrões de acessibilidade resultante da ampliação da capacidade viária, dando maior oportunidade de acesso a oportunidades à população do entorno.

Embora de difícil mensuração, é considerado em seu balanço geral um impacto positivo e sinérgico com outros impactos positivos e negativos, na medida em que potencializa, por um lado a dinamização da economia, com o aumento na arrecadação dos municípios, ao passo que por outro resulta em pressão sobre as infraestruturas de serviços públicos ou propagação e doenças endêmicas.

Também é potencializado pela melhoria nos padrões de escoamento da produção, dinamização do turismo, incremento da economia em escala regional, aumento da demanda por bens e serviços.

Quadro 27: Atributos do impacto S.03

Impacto S.03	Geração de emprego e renda	
Fase de Ocorrência:	Planejamento, implantação e operação	
Natureza:	Positiva	
Influência	Direta	Deriva diretamente das atividades relacionadas ao planejamento, implantação e operação do empreendimento
Cumulatividade:	Sinérgica	Potencializa e é potencializado por outros impactos do meio socioeconômico.
Temporalidade:	Imediato	Ocorre tão logo se iniciem as etapas de planejamento, implantação e operação.
Probabilidade:	Certa	A implantação do empreendimento depende diretamente da contratação de mão-de-obra, o que desencadeia os demais processos.
Duração:	Permanente	Embora a geração de empregos diretos cesse assim que terminarem as obras, a geração de empregos indiretos e a alteração nos padrões de renda podem ser permanentes, uma vez que o empreendimento implica em mudança no padrão de relações econômicas na região
Abrangência:	Regional	Em função do caráter difuso da geração de empregos indiretos, sua abrangência se estende aos municípios do entorno.
Reversibilidade	Irreversível	As alterações na dinâmica econômica da região implicam na mudança de padrões de oferta de emprego e geração de renda, assim, após a implantação do empreendimento, a situação não voltará a seu estado original.
Magnitude:	Alta	Devido ao caráter permanente, regional e irreversível.
Sensibilidade	Média	O fator ambiental afetado é constituído por um contingente de mão-de-obra temporária e por moradores dos municípios da região que sofrerão esse impacto de forma difusa.
Significância:	Alta	Embora de probabilidade certa, é um impacto de alta magnitude e média sensibilidade.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.04 Perdas de atividades econômicas

Durante a etapa de execução das obras os estabelecimentos rurais, industriais, comerciais e de serviços lindeiros à rodovia poderão ter suas atividades

altamente impactadas pela implantação de desvios, interrupção de acessos e desapropriações parciais ou totais. Essa situação pode implicar em perdas econômicas, necessidade de redução do quadro de funcionários e, nas situações mais críticas, fechamento total do estabelecimento.

No caso de propriedades urbanas, a interrupção do acesso e as mudanças promovidas no entorno são os principais elementos causadores desse impacto. No caso específico das propriedades rurais, o impacto decorre da possível redução de acessos e áreas produtivas, bem como perda de benfeitorias, que, embora tenham caráter temporário, podem implicar em consequências permanentes, caso não sejam adotadas medidas de controle.

No que tange à duplicação da BR-364 MT/RO, o fator mais sensível a esse impacto são os proprietários de estabelecimentos de comércio e serviços de pequeno e médio porte lindeiros à rodovia, que poderão ser totalmente afetados pelas obras, desapropriações e pela nova configuração viária.

Embora restrito ao entorno direto do empreendimento, limitando-se às propriedades lindeiras à faixa de domínio, às áreas próximas aos canteiros de obras e às vias de apoio a serviços das obras, trata-se de um impacto de vetor negativo, com influência direta sobre um fator bastante sensível, em se considerando que, em muitos casos, as atividades constituem fonte única de renda familiar. Para que seja reversível, é necessário estrito monitoramento e programas voltados ao apoio dos empreendedores locais durante a realização das obras.

Quadro 28: Atributos do impacto S.04

Impacto S.04	Perdas temporárias de atividades econômicas	
Fase de Ocorrência:	Implantação	
Natureza:	Negativa	
Influência	Direta	Decorre diretamente das atividades ligadas à implantação do empreendimento
Cumulatividade:	Não cumulativo	Está limitado à fase de implantação e não se relaciona com outros impactos
Temporalidade:	Imediato	Ocorre assim que se iniciam as obras.

Impacto S.04	Perdas temporárias de atividades econômicas	
Probabilidade:	Alta	Sua ocorrência é altamente provável.
Duração:	Temporário	Tão logo terminem as obras, cessa a ação.
Abrangência:	Local	Limita-se às propriedades limdeiras à faixa de domínio, aos canteiros de obras e trajetos de circulação de veículos a serviços das obras.
Reversibilidade	Reversível	Caso sejam adotadas medidas de controle durante a execução das obras, o impacto pode ser revertido ou minimizado.
Magnitude:	Baixa	Devido ao caráter temporário, local e reversível
Sensibilidade	Alta	Impacta diretamente fontes de renda familiar e empregos, sendo um fator ambiental altamente sensível no caso dos proprietários de pequenos estabelecimentos.
Significância:	Média	Dada a probabilidade e a sensibilidade altas e a baixa magnitude

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.05 Incremento da economia em escala regional

A dinamização da economia em escala regional é um impacto derivado diretamente das alterações no padrão de demanda por bens e serviços, no padrão de oferta de empregos, potencializando também o aumento da arrecadação tributária. Dado o efeito multiplicador desse tipo de empreendimento, é esperado um aquecimento da economia local tanto na fase de implantação como de operação.

Durante a implantação, as novas demandas por bens e serviços geradas em função das atividades de construção podem constituir vetor positivo à economia. Já as atividades comerciais e industriais já instaladas na área de estudo e que venham a ter seu padrão de acessibilidade melhorado serão significativamente beneficiadas, sobretudo em função do aumento da capacidade viária e ampliação da acessibilidade em escala local e regional. O melhor desempenho rodoviário proporcionado pela duplicação acarretará redução dos custos de transporte, em função do aumento de velocidade, redução de tempo e menor consumo de combustível.

Quadro 29: Atributos do impacto S.05

Impacto S.05	Incremento da economia em escala regional	
Fase de Ocorrência:	Implantação e operação	
Natureza:	Positiva	
Influência	Indireta	Derivado de outros impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento.
Cumulatividade:	Sinérgico	Potencializa e é potencializado por outros impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento.
Temporalidade:	Imediata	Tem início tão logo comecem as atividades de implantação da rodovia.
Probabilidade:	Alta	Dados os efeitos desse tipo de empreendimento, tem probabilidade alta de ocorrência.
Duração:	Permanente	Assim que se inicia a implantação do empreendimento, tem caráter permanente.
Abrangência:	Regional	Implica em reflexos em todos os municípios do entorno, em escala regional.
Reversibilidade	Irreversível	A mudança nos padrões de relação econômica pode ser alterada, mas não pode ser revertidas à condição inicial.
Magnitude:	Alta	Devidos ao caráter permanente, regional e irreversível.
Sensibilidade	Média	O fator ambiental afetado é constituído por moradores dos municípios da região que sofrerão esse impacto de forma difusa.
Significância:	Alta	Embora da sensibilidade média, tem probabilidade de ocorrência alta e magnitude alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.06 Incremento da arrecadação tributária

O empreendimento pode potencializar o incremento da arrecadação tributária dos municípios do entorno direto, como um resultado da dinamização da economia, da valorização imobiliária e, em alguns casos, da implantação de praças de pedágio (que resulta no incremento da arrecadação do Imposto Sobre Serviços - ISS). Embora os impactos mais visíveis se deem em escala municipal, a implantação e operação do empreendimento têm reflexos também nas receitas fiscais em nível estadual e federal, seja pela possível atração de grandes empreendimentos à região, como também pelo aumento da circulação de bens e mercadorias em escala nacional podendo, portanto, ser classificado como impacto positivo de abrangência global ou estratégica.

Quadro 30: Atributos do impacto S.06

Impacto S.06	Incremento da arrecadação dos Municípios	
Fase de Ocorrência:	Operação	
Natureza:	Positivo	
Influência	Indireta	Deriva em grande parte indiretamente das atividades relacionadas à implantação do empreendimento.
Cumulatividade:	Sinérgico	Potencializa e é potencializado por outros impactos relacionados à dinamização da economia e aumento da circulação de veículos e pessoas na região.
Temporalidade:	Imediato	Tem início imediatamente após o início da operação da rodovia duplicada.
Probabilidade:	Certa	Ocorrerá certamente, uma vez que a implantação de praças de pedágio implicam em aumento na arrecadação de ISS para os municípios onde estão implantadas; além disso, a criação de novos serviços indiretamente ligados às atividades da rodovia gerarão incremento à arrecadação.
Duração:	Permanente	Será permanente, na medida em que as mudanças resultantes pela duplicação e regularização da BR 364 MT/RO serão perenes..
Abrangência:	Estratégico	Uma vez que afeta não somente as finanças dos municípios do entorno, mas também as finanças em escala estadual e federal.
Reversibilidade	Irreversível	Trata-se de impacto irreversível, uma vez que está ligado à reconfiguração da rodovia e seu entorno, que são perenes.
Magnitude:	Alta	Devido ao caráter permanente, estratégico e irreversível
Sensibilidade	Baixa	Trata-se de fator ambiental pouco sensível.
Significância:	Média	Trata-se de impacto de probabilidade certa, alta magnitude, porém baixa sensibilidade.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.07 Pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos

A fase de implantação do empreendimento pode trazer pressão sobre as infraestruturas de serviços públicos, com destaque para as infraestruturas de saúde, de saneamento básico, que é deficitário na região, e segurança pública.

Considerando-se que a maior parte da população economicamente ativa da região encontra-se ocupada no setor agropecuário e no setor de comércio e serviços, estima-se que um grande contingente de trabalhadores a serviços das obras será proveniente de outras regiões, o que poderá contribuir para o

aumento pontual das taxas de movimentos pendulares, durante de implantação do empreendimento. Já a migração de trabalhadores certamente trará pressões negativas sobre a infraestrutura de saúde.

Os municípios com infraestrutura mais deficitária são Itapuã do Oeste, Cujubim, Rio Crespo, Cacaulândia e Theobroma, ao passo que aqueles que possuem uma infraestrutura mais diversificada são Porto Velho, Ariquemes, Ji-Paraná, Cacoal, Vilhena e Ouro Preto do Oeste.

Mesmo assim, há uma carência generalizada de unidades móveis na área de urgência e emergência, segundo declaração dos gestores locais, pois a maior parte encontra-se em Porto Velho. A ampliação do número de Unidades Básicas de Saúde é demandada em Porto Velho, Jaru, Ouro Preto do Oeste e Ji-Paraná. Os municípios de Comodoro, Cacoal, Ji-Paraná, Ouro Preto do Oeste e Jaru indicaram a insuficiência do número de hospitais para o atendimento da população atual.

No caso de propagação de doenças, deve-se ter especial atenção sobre aquelas de transmissão vetorial, sobretudo durante a fase de implantação do empreendimento. Os municípios rondonienses da AE foram responsáveis por 30% dos casos de dengue, quase 80% dos casos de malária e mais de 80% dos casos de esquistossomose do estado no triênio 2015-2017. Assim, programas preventivos, de controle, monitoramento e saúde do trabalhador e das comunidades terão que ser executados.

No caso do saneamento básico, a fase de implantação dos empreendimentos pode implicar em pressões sobre as redes de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário, unidades de processamento de resíduos sólidos e aterros sanitários em operação.

Conforme destaca o diagnóstico, o acesso à rede geral de abastecimento de água na região Norte situa-se em um patamar bastante inferior àquele da região Centro-Oeste e ao do Brasil, sendo que os estados do Mato Grosso e Rondônia apresentam percentuais inferiores aos de suas respectivas regiões, sendo que neste apenas 38,50% dos domicílios possuíam acesso à rede geral (Censo IBGE 2010). Já no caso do esgotamento sanitário, predomina o uso da fossa séptica rudimentar nos municípios da área de estudo, sendo o acesso à rede geral extremamente baixo. No que tange ao processamento de resíduos sólidos, a área de estudo dispõe de 13 unidades de processamento de resíduos sólidos em

operação, localizadas em nove municípios (SNIS,2016), sendo os aterros sanitários de Ariquemes, Cacoal e Vilhena, responsáveis pela recepção de resíduos sólidos de pelo menos 30 municípios do interior de Rondônia, os que sofrerão as maiores pressões decorrentes do aumento do contingente populacional decorrentes das obras.

No que diz respeito à segurança pública, o aumento do contingente populacional derivado da migração de pessoas em busca de emprego e oportunidades, bem a circulação de pessoas a serviços das obras, podem resultar em aumento da criminalidade e da violência urbana, o que constitui um dos principais receios externados pelos representantes das associações locais, quando da etapa do diagnóstico.

Quadro 31: Atributos do impacto S.07

Impacto S.07	Pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos	
Fase de Ocorrência:	Implantação	
Natureza:	Negativa	
Influência	Indireta	Deriva da geração de empregos e da migração de pessoas à região.
Cumulatividade:	Não cumulativo	Ocorre de forma isolada e limita-se aos serviços públicos.
Temporalidade:	Imediato	Ocorre tão logo se iniciem as obras.
Probabilidade:	Certa	Sua probabilidade é certa, dado que deriva da nova dinâmica populacional.
Duração:	Temporário	Sua ocorrência se limita ao tempo de duração das obras.
Abrangência:	Regional	Abrange a infraestrutura de todos os municípios do entorno.
Reversibilidade	Reversível	Pode ser revertido com investimentos e adoção de medidas voltadas ao atendimento dessa demanda.
Magnitude:	Média	Devido ao caráter temporário, regional e reversível.
Sensibilidade	Alta	Trata-se de um fator ambiental altamente sensível, pois traz implicações diretas a toda a população do entorno.
Significância:	Alta	Em decorrência da probabilidade certa, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.08 Incômodos à população pela interrupção na oferta de serviços públicos essenciais

As interrupções de serviços públicos durante a construção poderão ocorrer de forma programada e por curtos períodos durante os processos de remanejamento ou proteção de redes aéreas e subterrâneas e, caso venham a ocorrer, trarão transtorno à população do entorno direto, na medida em que afetam atividades cotidianas, tanto domésticas, como industriais, comerciais e de serviços, com especial atenção aos serviços de saúde e estabelecimentos educacionais e de assistência.

As principais interferências identificadas ao longo do traçado em áreas não urbanas são dutos enterrados de cabeamento telefônico, devidamente sinalizados, que terão impacto direto ao projeto e às obras, na medida em que estão inseridos integralmente dentro dos limites da Faixa de Domínio da BR-364, e as faixas de domínio das Linhas de Transmissão, que ora cruzam ora margeiam a rodovia, mas que não interferem no traçado nem devem sofrer impacto das obras.

No caso das áreas urbanas, as interferências incluem redes de água, esgoto, telefonia e redes de gás e energia. Todas interferências deverão ser devidamente mapeadas quando do cadastro de usos lindeiros à rodovia e da realização dos levantamentos planialtimétricos.

Na maior parte dos casos, é possível realizar as obras sem que haja interferência nas redes de distribuição, no entanto, deve ser prevista a possibilidade de acidentes envolvendo a ruptura dessas redes e/ou vazamentos, o que constitui, da mesma forma que para os casos acima, impacto de abrangência local e de curta duração.

Quadro 32: Atributos do impacto S.08

Impacto S.08	Incômodos à população pela interrupção na oferta de serviços públicos essenciais	
Fase de Ocorrência:	Implantação	
Natureza:	Negativo	
Influência	Direta	Deriva diretamente da execução das obras

Impacto S.08	Incômodos à população pela interrupção na oferta de serviços públicos essenciais	
Cumulatividade:	Não cumulativo	Trata-se de impacto isolado, que não se acumula tampouco potencializa outros.
Temporalidade:	Imediato	Sua possibilidade de ocorrência inicia tão logo comece a fase de implantação.
Probabilidade:	Baixa	A probabilidade de ocorrência é baixa, uma vez que as interferências serão mapeadas preliminarmente.
Duração:	Temporário	Sua ocorrência limita-se ao período de execução das obras.
Abrangência:	Local	Está limitado ao entorno direto do empreendimento.
Reversibilidade	Reversível	Após cessada a ação, as condições voltam ao estado original.
Magnitude:	Baixa	Devido ao caráter temporário, local e reversível.
Sensibilidade	Alta	O fator ambiental afetado é formado por moradores e atividades lindeiras à rodovia, que podem sofrer perdas significativas no caso da ocorrência do impacto.
Significância:	Média	Apesar da baixa magnitude e da baixa probabilidade, caso ocorra, o impacto afeta um fator ambiental altamente sensível.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.09 Acidentes de trabalho

O risco de acidentes de trabalho está vinculado a todas às atividades do processo construtivo que envolvem maior periculosidade, destacando-se:

- A execução de trabalhos nas frentes de obra em áreas de tráfego intenso;
- Demolições de edificações e estruturas;
- Escavação e transporte de terra;
- Operação de equipamentos pesados;
- Remanejamento de utilidade públicas.

Já na fase de operação, esse risco decorre sobretudo das atividades de manutenção e conservação rodoviária, que envolvem reparos, limpeza, pavimentação, etc. Trata-se de um impacto passível de prevenção, desde que sejam elaborados e executados programas específicos de prevenção de acidentes e saúde ocupacional voltados para os trabalhadores da rodovia.

Quadro 33: Atributos do impacto S.09

Impacto S.09	Acidentes de trabalho	
Fase de Ocorrência:	Implantação	
Natureza:	Negativo	
Influência	Direta	Está relacionado diretamente às atividades de implantação e operação do empreendimento.
Cumulatividade:	Sinérgico	Potencializa o impacto relativo às pressões sobre a infraestrutura local de serviços públicos.
Temporalidade:	Imediato	O risco passa a existir tão logo se inicie a fase de implantação do empreendimento.
Probabilidade:	Alta	Estima-se que seja muito provável que o impacto ocorra.
Duração:	Permanente	Sua duração se estende por todo o período de existência da rodovia, uma vez que, na fase de operação, haverá serviços de manutenção e conservação rodoviária.
Abrangência:	Local	Os riscos limitam-se ao entorno da rodovia.
Reversibilidade	Reversível	É reversível caso se adotem medidas voltadas à prevenção de acidentes e saúde ocupacional do trabalhador.
Magnitude:	Média	Devido ao caráter permanente, local e reversível.
Sensibilidade	Alta	Trata-se de fator sensível, uma vez que envolve trabalhadores a serem diretamente afetados pelo impacto.
Significância:	Alta	Dada a alta probabilidade de ocorrência, sobre um fator altamente sensível.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.10 Piora nas condições de circulação e segurança viária durante as obras

Durante a fase de implantação do empreendimento, as interrupções e desvios de tráfegos e a circulação de veículos pesados a serviço das obras trarão impactos significativos à circulação e à segurança viária em escala regional, que podem ser mitigáveis a depender das medidas a serem adotadas.

No caso de uma eventual interrupção total de trechos entre núcleo urbanos, as alternativas para desvio de tráfego podem resultar em sobrecarga da malha de rodovias estaduais existentes, com aumento significativo do tempo de viagem e da extensão do percurso, sendo necessário destacar também que tais vias não possuem capacidade viária ou tratamento de pavimento que permita absorver o tráfego desviado da BR-364 MT/RO.

Já no caso de interrupções em trechos urbanos, embora a malha viária local permita, em muitos casos, a criação de desvios provisórios, devem ser considerados os prejuízos tanto às atividades lindeiras como ao pavimento, uma vez que tais vias não são dimensionadas para a carga de tráfego de passagem.

Assim, o plano de ataque à obra deverá conter projeto detalhado de sinalização e desvios para a etapa de implantação, o qual deverá indicar soluções para redução dos impactos sobre o fluxo de veículos nas áreas de intervenção. No caso específico das Obras-de-Arte Especiais que venham a receber reforço ou ampliação de capacidade, serão necessárias soluções caso a caso, em função do porte da intervenção e da importância das mesmas para a articulação local e regional.

No que tange aos fatores de risco de ocorrência de acidentes de trânsito, o planejamento da etapa deve prever, além de projeto de sinalização e desvios, detalhamento da operação de interrupção das vias, buscando garantir que a reabertura de trechos seja feita de forma segura e em acordo com o estabelecido no Código de Trânsito Brasileiro – CTB (Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997), com destaque ao Artigo 88, segundo o qual *“nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação”*.

A sinalização inadequada, associada à falta de fiscalização potencializam os riscos de acidentes durante a etapa de obras, sobretudo em se considerando o aumento da circulação de veículos de serviços, os gargalos gerados no tráfego, a circulação de trabalhadores no canteiro, entre outras situações atípicas, que devem ser adequadamente comunicadas, mesmo para usuários cotidianos da via. Tais riscos não estão restritos aos motoristas que trafegam nas rodovias, mas também aos trabalhadores da obra ou operadores de sinalização, uma vez que ficam expostos ao risco de serem atingidos por veículos que trafegam nas faixas mantidas em operação.

Quadro 34: Atributos do impacto S.10

Impacto S.10	Piora nas condições de circulação e segurança viária durante as obras	
Fase de Ocorrência:	Implantação	
Natureza:	Negativa	
Influência	Direta	Sua ocorrência deriva diretamente das atividades de obra.
Cumulatividade:	Sinérgico	Potencializa outros impactos, como a perda de atividades econômicas e pressão sobre serviços públicos, especialmente de saúde.
Temporalidade:	Imediato	Passa a ocorrer tão logo se iniciem as atividades.
Probabilidade:	Alta	Dada a configuração da rodovia, é certo que haja aumento da circulação de veículos a serviços das obras e necessidade de interrupção de trechos e conseqüente piora nas condições de circulação. s interrupções e desvios
Duração:	Temporário	Sua duração limita-se ao período de obras
Abrangência:	Regional	Tem reflexos diretos em toda a rede viária do entorno.
Reversibilidade	Reversível	Após o término das obras, a circulação volta a se restabelecer.
Magnitude:	Média	Devido ao caráter temporário, regional e reversível.
Sensibilidade	Média	O fator ambiental afetado é constituído por moradores dos municípios da região que sofrerão esse impacto de forma difusa.
Significância:	Média	Decorrente da probabilidade alta, magnitude média e sensibilidade média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.11 Expulsão de grupos sociais, êxodo rural e quebra de laços comunitários

Conforme já destacado, entre os principais conflitos socioambientais sobre as atividades desenvolvidas pelos grupos sociais identificados na etapa de diagnóstico, estão as remoções necessárias à liberação da Faixa de Domínio, ainda na etapa de implantação do empreendimento.

No caso das comunidades lindeiras ao traçado da BR-364 MT/RO a necessidade de desapropriações trará como impacto direto a expulsão de grupos sociais e quebra de laços comunitários, uma vez que os moradores serão relocados para outras áreas mais afastadas, o que também tem consequência sobre as atividades econômicas que exercem, que estão em grande parte diretamente ligadas à rodovia.

A alteração dos padrões de uso e ocupação do solo esperada a partir da duplicação da rodovia e da melhoria das condições de circulação atinge não somente as comunidades, mas também os proprietários e moradores das áreas urbanas. Esse aspecto, que induz à valorização imobiliária, pode resultar na expulsão de proprietários que passam a não ter mais condições de arcar com os custos de se manterem em área valorizada, desafiando-se do imóvel e migrando para áreas mais afastadas, com prejuízos a suas atividades econômicas e qualidade de vida.

Já no que tange aos pequenos proprietários rurais, há possibilidade de acentuação dos conflitos sobre o uso e ocupação do solo envolvendo esses atores e os grandes proprietários de terras, um dos principais conflitos estruturais da região. Com a dinamização do agronegócio, derivada das facilidades proporcionadas para o escoamento da produção de grãos, aumenta a procura por terras para o plantio e pastagem, incentivando o êxodo rural, em função da elevação do preço da terra.

Assim, todo o processo que envolva desapropriação, mesmo que parcial, deverá prever soluções para minimizar essas perdas, cujas consequências se estenderão para a etapa de operação, visto que muitos não terão condições de se manter ou retornar à sua área de origem.

Quadro 35: Atributos do impacto S.11

Impacto S.11	Expulsão de grupos sociais e quebra de laços comunitários	
Fase de Ocorrência:	Implantação e operação	
Natureza:	Negativa	
Influência	Direta/Indireta	O impacto decorre das desapropriações, que estão diretamente ligadas à implantação da rodovia, e também é resultante de processos derivados da mudança da dinâmica econômica regional, que favorece o êxodo rural.
Cumulatividade:	Sinérgico	É potencializado pelos impactos de valorização imobiliária, perdas de atividades econômicas e melhorias no padrão de escoamento de grãos em escala local e regional.
Temporalidade:	Imediato	Tem início tão logo comecem as atividades de desapropriação.
Probabilidade:	Alta	Sua probabilidade de ocorrência depende dos critérios adotados para a relocação de pessoas e comunidades afetadas.
Duração:	Permanente	Uma vez que ocorram, tem caráter permanente.

Impacto S.11	Expulsão de grupos sociais e quebra de laços comunitários	
Abrangência:	Regional	Atinge diretamente a população e os proprietários lindeiros e do entorno direto da rodovia, e de forma indireta outros proprietários nos municípios da área de estudo
Reversibilidade	Irreversível	Uma vez que sejam relocados, não há possibilidade de reversão, apenas mitigação de danos.
Magnitude:	Alta	Devido ao caráter permanente, regional e irreversível.
Sensibilidade	Alta	Afeta setores altamente sensíveis, formados por comunidades tradicionais e pequenos proprietários urbanos.
Significância:	Alta	Alta probabilidade de ocorrência, alta magnitude e alta sensibilidade.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.12 Aumento nos custos de viagens entre núcleos de grande movimentação pendular

Já na fase de operação, é previsto um aumento de custos de viagens entre núcleos urbanos, afetando sobretudo as viagens de curta distância e movimentos pendulares. Embora a inexistência de dados de tráfego e de projeto na atual etapa de desenvolvimento dos estudos, não permita avaliar a extensão ou localização desse possível impacto, a separação do tráfego de passagem do tráfego rodoviário pode gerar aumento nas distâncias percorridas, em função da diminuição da permeabilidade transversal e dos pontos de acesso à BR 364 MT/RO.

Além disso, com a readequação do viário, haverá necessidade de relocação e até mesmo remoção, de boa parte dos pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo existentes em trecho rural, em sua grande maioria informais, o que poderá implicar em aumento dos custos de transporte para os moradores e trabalhadores de propriedades lindeiras ao traçado.

Outro elemento a ser considerado é a eventual implantação de praças de pedágio entre núcleos de grande movimentação pendular, que resulta no aumento dos custos de viagem, trazendo consequências às viagens cotidianas.

Tal situação, se não corretamente equacionada, pode resultar no surgimento de rotas de fuga e sobrecarga à infraestrutura viária adjacente nos municípios do entorno, além de trazer prejuízos à segurança dos usuários. Assim durante a

etapa de projeto, deverão ser levados em conta esses movimentos e elaboradas soluções para a minimização desse impacto.

Quadro 36: Atributos do impacto S.12

Impacto S.12	Aumento nos custos de viagens entre núcleos de grande movimentação pendular	
Fase de Ocorrência:	Operação	
Natureza:	Negativa	
Influência	Direta	Deriva diretamente da operação da rodovia.
Cumulatividade:	Sinérgico	Potencializa e é potencializado por outros impactos
Temporalidade:	Imediato	Ocorre assim que se inicia a operação da rodovia e das praças de pedágio.
Probabilidade:	Alta	Embora a inexistência de dados de tráfego impeça a identificação do perfil do usuário e movimentação pendular entre os núcleos urbanos, estima-se que seja um impacto altamente provável, uma vez que a BR-364 MT/RO constitui único eixo de ligação entre diversos núcleos urbanos da região.
Duração:	Permanente	Após o início da operação, o aumento dos custos será permanente, uma vez que a operação e pedágios também o será.
Abrangência:	Local	Afeta mais diretamente as comunidades e núcleos urbanos interceptados pela BR-364 MT/RO.
Reversibilidade	Reversível	É reversível, com a adoção de medidas, políticas e soluções que impeçam sua ocorrência ou deem alternativas ante o prejuízo causado (rotas alternativas, isenção de pedágio, entre outras).
Magnitude:	Média	Dado o caráter permanente, local, reversível
Sensibilidade	Alta	Afeta diretamente a população que depende da rodovia para seus deslocamentos cotidianos.
Significância:	Alta	Embora de média magnitude, tem alta probabilidade de ocorrência sobre um fator ambiental sensível.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.13 Intensificação dos conflitos fundiários

Um dos principais conflitos estruturais da região está relacionado ao uso e ocupação do solo e envolve territórios legalmente protegidos, povos indígenas da região, pequenos produtores rurais e grandes proprietários fundiários.

Com a expansão da fronteira agrícola, que será potencializada pela duplicação da BR 364 MT/RO, deve ser considerada a possibilidade de acentuação desses conflitos, uma vez que, com a dinamização do agronegócio, há tendência ao aumento da procura por terras para o plantio e pastagem, catalisando processos ligados a ocupações ilegais e grilagem.

Já no caso da pressão específica sobre Terras Indígenas, conforme destaca o diagnóstico, verifica-se que, na porção sul (região de Comodoro/MT), derivam majoritariamente da exploração ilegal de recursos naturais, tais como garimpo e madeira, e de conflitos fundiários relativos ao agronegócio da soja. Já os conflitos nas porções central e norte do estado de Rondônia, prevalecem a grilagem de terras e a extração ilegal de madeira.

Quadro 37: Atributos do impacto S.13

Impacto S.13	Intensificação dos conflitos fundiários	
Fase de Ocorrência:	Planejamento, implantação e operação	
Natureza:	Negativa	
Influência	Indireta	Deriva indiretamente da implantação do empreendimento.
Cumulatividade:	Sinérgico	Trata-se de situação pré-existente que será potencializada pela implantação da rodovia e por impactos dela derivados.
Temporalidade:	Curto prazo	Embora não seja imediato, ocorre a partir da divulgação do empreendimento, uma vez que são geradas expectativas, sendo que o processo se prolonga até a etapa de operação, em maior ou menor grau.
Probabilidade:	Alta	Por se trata de situação pré-existente, a probabilidade que seja intensificada pelo início da operação da rodovia é alta.
Duração:	Permanente	Trata-se impacto permanente, historicamente ligado à expansão da fronteira agrícola e às pressões sobre o uso da terra.
Abrangência:	Regional	Atinge todos os municípios do entorno da rodovia.
Reversibilidade	Reversível	Trata-se de impacto mitigável, com a adoção de medidas de incentivo aos pequenos produtores associada ao investimento em segurança pública.
Magnitude:	Média	Dado o caráter permanente, regional e reversível.
Sensibilidade	Alta	Trata-se de fator ambiental altamente sensível uma vez que envolve pequenos proprietários de terras, com grande dependência da atividade para sua subsistência.

Impacto S.13	Intensificação dos conflitos fundiários	
Significância:	Alta	Dada a alta probabilidade de ocorrência, média magnitude e alta sensibilidade.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.14 Melhoria nos padrões de escoamento da produção em escala regional e dinamização do agronegócio

Conforme destacado na etapa de diagnóstico, o crescimento econômico da Amazônia Legal tem se caracterizado principalmente pelo desempenho de atividades do setor primário orientadas para o atendimento do mercado externo. Atualmente, a pecuária e a monocultura da soja são as principais atividades a orientarem o crescimento regional em todo o Centro-Oeste brasileiro e o sudoeste da Amazônia (PONTES et al, 2016). Espacialmente, essas duas atividades se concentram na porção sul do estado de Rondônia e no norte do Mato Grosso, constituindo as atividades de maior pressão socioambiental e de desmatamento na porção sul da Amazônia.

No entanto, o desenvolvimento regional ainda enfrenta o gargalo da logística de transporte e carências infraestruturais e, nesse contexto, a duplicação da BR 364 MT/RO constitui peça fundamental para garantir maior dinamismo e segurança viária no acesso à região portuária de Porto Velho, utilizado para o escoamento dessa produção. Estrategicamente, a região possui potencial para promover a interligação do mercado regional e amazônico aos países vizinhos e a portos do Pacífico, proporcionando o escoamento da produção agropecuária rondoniense e do norte mato-grossense a menores custos logísticos. Assim, as facilidades proporcionadas para o escoamento da produção de grãos a partir da etapa de operação do empreendimento, podem dinamizar ainda mais o agronegócio, constituindo impacto positivo, com reflexos que extrapolam os limites dos municípios da área de estudo, podendo ser considerado de abrangência estratégica.

Quadro 38: Atributos do impacto S. 14

Impacto S. 14	Melhoria nos padrões de escoamento da produção em escala regional e dinamização do agronegócio	
Fase de Ocorrência:	Operação	
Natureza:	Positivo	
Influência	Indireta	Dado que a duplicação da rodovia dinamiza o impacto, mas não é o causador.
Cumulatividade:	Sinérgico	Uma vez que está associado a outros impactos, positivos e negativos, tais como incremento da economia em escala regional e intensificação dos conflitos fundiários.
Temporalidade:	Médio prazo	As mudanças começam a ser sentidas após a consolidação do empreendimento como novo vetor de escoamento da produção.
Probabilidade:	Alta	Embora os estudos e projeções de tráfego não estejam disponíveis, prevê-se que sejam altas as probabilidades de dinamização do agronegócio na região, uma vez que a BR 364 MT/RO constitui o principal eixo de conexão entre o sul de Rondônia e a região portuária de Porto Velho.
Duração:	Permanente	Uma vez iniciada a operação, o impacto tem caráter permanente.
Abrangência:	Estratégica	O impacto tem reflexos na economia em escala nacional.
Reversibilidade	Irreversível	Uma vez iniciada a operação, o impacto é irreversível.
Magnitude:	Alta	Dado o caráter permanente, estratégico e irreversível.
Sensibilidade	Alta	O fator ambiental é constituído por grandes proprietários de terra, sendo a sensibilidade ao impacto considerada alta.
Significância:	Alta	Dada a alta probabilidade, alta magnitude do impacto e média sensibilidade do fator ambiental.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.15 Melhoria nos padrões de escoamento da produção local dos pequenos proprietários para municípios vizinhos ou áreas urbanas

Os pequenos e médios produtores rurais podem também se beneficiar do empreendimento, na medida em que a BR-364 MT/RO é utilizada para o escoamento de sua produção para municípios vizinhos ou áreas urbanas. Esse impacto, também de natureza positiva, de abrangência regional, limita-se às propriedades localizadas nos municípios do entorno direto ao empreendimento.

Quadro 39: Atributos do impacto S.15

Impacto S.15	Melhoria nos padrões de escoamento da produção local dos pequenos proprietários para municípios vizinhos ou áreas urbanas	
Fase de Ocorrência:	Operação	
Natureza:	Positivo	
Influência	Indireta	Dado que a duplicação da rodovia dinamiza o impacto, mas não é o causador.
Cumulatividade:	Sinérgico	Uma vez que está associado a outros impactos, positivos e negativos, tais como incremento da economia em escala regional e intensificação dos conflitos fundiários.
Temporalidade:	Médio prazo	As mudanças começam a ser sentidas após a consolidação do empreendimento como novo vetor de escoamento da produção.
Probabilidade:	Alta	Embora os estudos e projeções de tráfego não estejam disponíveis, a ampliação da capacidade viária tem impacto direto sobre as condições de escoamento da produção.
Duração:	Permanente	Uma vez iniciada a operação, o impacto tem caráter permanente.
Abrangência:	Regional	O impacto tem reflexos na economia em escala local e regional.
Reversibilidade	Irreversível	Uma vez iniciada a operação, o impacto é irreversível.
Magnitude:	Alta	Devido ao caráter permanente, regional e irreversível.
Sensibilidade	Alta	O fator ambiental é constituído por pequenos proprietários rurais, sendo a sensibilidade ao impacto considerada alta.
Significância:	Alta	Dada a probabilidade, magnitude e sensibilidade altas.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.16 Dinamização do turismo em escala regional

O empreendimento poderá favorecer o desenvolvimento local das atividades turísticas e está ligado diretamente à alteração nos padrões de circulação regional. Presentemente, a atividade permanece subexplorada, haja vista a categorização da maior parte dos municípios da AE como de classes C e D no Programa de Regionalização do Turismo, que avalia os indicadores econômicos e estruturais do turismo nos municípios.

São identificadas quatro regiões turísticas na área de estudo:

- BR-364 Caminhos de Rondon (em que predominam atrativos ligados ao turismo ecológico, turismo cultural e turismo rural);
- Vale do Jamari (turismo rural);
- Vale do Guaporé (turismo ecológico e cultural) e;
- Polo Porto Velho (turismo cultural e turismo ecológico).

Verifica-se, portanto, que os usos e potenciais turísticos da área de estudo vinculam-se sobremaneira aos bens naturais, necessitando que sua exploração seja orientada por perspectivas de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, o empreendimento poderá contribuir positivamente com a atividade e com as estratégias regionais de seu desenvolvimento, principalmente devido à facilitação de acesso aos atrativos, propiciada durante a sua fase de operação.

Quadro 40: Atributos do impacto S.16

Impacto S.16	Dinamização do turismo em escala regional	
Fase de Ocorrência:	Operação	
Natureza:	Positivo	
Influência	Indireta	Dado que a duplicação da rodovia potencializa o impacto, mas não é o causador direto, dependendo de outros investimentos a serem feitos para a dinamização do turismo.
Cumulatividade:	Sinérgico	Uma vez que está associado diretamente ao incremento da economia em escala regional, potencializando-o e sendo potencializado.
Temporalidade:	Médio prazo	As mudanças começam a ser sentidas após a consolidação do empreendimento como novo destino turístico.
Probabilidade:	Média	Por não ser uma ocorrência diretamente relacionada ao empreendimento, dependendo de um conjunto de investimentos externos, a ocorrência é pouco provável, no entanto, não pode ser descartada.
Duração:	Permanente	Uma vez iniciada a operação, o impacto tem caráter permanente.
Abrangência:	Regional	O impacto tem reflexos na economia em escala local e regional.
Reversibilidade	Irreversível	Uma vez iniciada a operação, o impacto é irreversível.
Magnitude:	Alta	Devido ao caráter permanente, regional e irreversível.
Sensibilidade	Baixa	O fator ambiental é considerado de baixa sensibilidade, uma vez que se tratam de destinos ainda pouco explorados e não consolidados.

Impacto S.16	Dinamização do turismo em escala regional	
Significância:	Média	Dada a probabilidade média, magnitude alta e sensibilidade baixa. .

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.17 Valorização imobiliária

A ampliação da capacidade viária do eixo da BR 364 MT/RO tende a consolidar o vetor de ocupação ao longo de toda sua extensão e a valorizar os imóveis e empreendimentos de seu entorno. A magnitude desse impacto deve levar em consideração, por um lado, os potenciais ganhos de acessibilidade em escala local e regional e, por outro, as características fundiárias do entorno, bem como valores atualmente praticados na região.

O processo de valorização imobiliária tem início já na fase de planejamento, uma vez que a divulgação do empreendimento tem como um de seus principais aspectos a geração de expectativas positivas quanto ao desenvolvimento da região. Durante a fase de obras, mantém-se essa tendência crescente, ainda baseada em expectativas, embora não se tenha ainda um cenário consolidado dos reais impactos da ampliação da capacidade viária sobre o entorno direto. Após o início da operação, a valorização tende a seguir em escala crescente nos primeiros anos, até que se consolidem as novas vocações de uso e ocupação do entorno, quando os valores passam a se estabilizar.

Trata-se de um impacto de natureza positiva para os proprietários de imóveis do entorno, embora seja sinérgico com outros de natureza negativa, uma vez que o encarecimento dos custos de vida resultante dessa valorização pode levar à expulsão de grupos sociais e atividades econômicas e, especificamente no caso das pequenas propriedades rurais, levar ao êxodo rural.

Quadro 41: Atributos do impacto S.17

Impacto S.17	Valorização imobiliária	
Fase de Ocorrência:	Planejamento, implantação e operação	
Natureza:	Positivo	
Influência	Indireta	Dado que a duplicação da rodovia potencializa o impacto, mas não é o causador direto.

Impacto S.17	Valorização imobiliária	
Fase de Ocorrência:	Planejamento, implantação e operação	
Natureza:	Positivo	
Cumulatividade:	Sinérgico	Uma vez que está associado diretamente ao incremento da economia em escala regional (positivo) e à potencial expulsão de grupos sociais e êxodo rural (negativo).
Temporalidade:	Médio prazo	As mudanças nos valores começam a ser sentidas em pequena escala logo após o início da divulgação do empreendimento, porém não se efetivam de forma imediata, mas sim em médio prazo (de uma a três anos após o início da fase de implantação).
Probabilidade:	Média	Tem média probabilidade de ocorrência, embora seja um fenômeno recorrente, em diferentes escalas, em empreendimentos dessa modalidade.
Duração:	Permanente	Uma vez iniciada a operação, o impacto tem caráter permanente, tendendo à estabilidade após a consolidação dos novos padrões de uso no entorno da rodovia.
Abrangência:	Regional	O impacto tem reflexos na economia em escala local e regional.
Reversibilidade	Reversível	Embora dificilmente os valores retornem a sua condição original, o processo pode ser revertido.
Magnitude:	Média	Devido ao caráter permanente, regional e reversível.
Sensibilidade	Alta	O fator ambiental é considerado de alta sensibilidade, uma vez que, embora envolva grandes proprietários de terras, envolve também pequenos produtores e proprietários urbanos, que são altamente impactados pela valorização de seus imóveis.
Significância:	Média	Dada a probabilidade média, magnitude média e sensibilidade alta.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.18 Fragmentação da malha urbana

Considerando que o empreendimento tem como parte de seus objetivos a ampliação de capacidade viária e melhoria do nível de serviço em escala regional, a duplicação da BR 364 MT/RO pode resultar na interrupção permanente de vias locais, reduzindo a permeabilidade transversal à rodovia, com impacto direto sobre os núcleos urbanos. Trata-se de impacto de natureza negativa, podendo ser mitigado por soluções de projeto, que envolvam a implantação de obras de arte especiais, tais como viadutos e passagens de veículos, que visem manter a comunicação entre os dois lados da rodovia sem

interferir com seu fluxo, mantendo as características técnicas previstas no padrão rodoviário pretendido.

Os principais afetados por essa interrupção da comunicação entre os dois lados da rodovia serão os pedestres, que, apesar da melhoria na segurança viária, terão seus trajetos aumentados de forma significativa a partir do momento que somente poderão transpor a rodovia por meio de passarelas ou passagens inferiores.

Quadro 42: Atributos do impacto S.18

Impacto S.18	Fragmentação da malha urbana	
Fase de Ocorrência:	Implantação e operação	
Natureza:	Negativo	
Influência	Direta	É diretamente resultante da implantação da rodovia.
Cumulatividade:	Não cumulativo	Ocorre de forma isolada e não está relacionado a outros impactos
Temporalidade:	Imediato	Ocorre assim que se iniciam as obras e permanece ao longo de toda a existência da rodovia.
Probabilidade:	Alta	A probabilidade de ocorrência é alta, uma vez que, dado o padrão rodoviário almejado.
Duração:	Permanente	Tem caráter permanente, uma vez que representa uma alteração definitiva.
Abrangência:	Local	Limita-se ao entorno direto da rodovia, porém com reflexos a toda a malha urbana e periurbana.
Reversibilidade	Irreversível	Embora seja passível de mitigação, trata-se de impacto irreversível.
Magnitude:	Alta	Devido ao caráter permanente, local e irreversível
Sensibilidade	Alta	Considerando-se os pedestres e moradores de áreas lindeiras como os principais afetados pela reconfiguração do entorno.
Significância:	Alta	Dada a sensibilidade, magnitude e probabilidade altas.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.19 Deterioração do pavimento das vias públicas do entorno

Durante a etapa de implantação, a instalação de desvios provisórios de tráfego, a circulação de veículos pesados a serviço das obras (especialmente entre as áreas de empréstimo e bota-fora) e a operação de máquinas e equipamentos de

grande porte têm como resultado a deterioração do pavimento das vias públicas do entorno, que não são dimensionadas para o tráfego de passagem.

Esse impacto pode se estender à etapa de operação na medida em que, com a ampliação da capacidade da via e mudanças no padrão de demanda rodoviária do entorno, é previsto aumento da frota regional, com sobrecarga à infraestrutura existente.

Quadro 43: Atributos do impacto S.19

Impacto S.19	Deterioração do pavimento das vias públicas do entorno	
Fase de Ocorrência:	Implantação e operação	
Natureza:	Negativo	
Influência	Direta	Está ligado diretamente à implantação e operação da rodovia.
Cumulatividade:	Não cumulativo	Ocorre de forma isolada e não se relaciona com outros impactos.
Temporalidade:	Imediato	Tem início tão logo comecem as obras.
Probabilidade:	Alta	Alta probabilidade de ocorrência, dependendo, no entanto, das condições do pavimento do entorno.
Duração:	Permanente	Tem caráter permanente, uma vez que as alterações no padrão de tráfego representam uma alteração definitiva.
Abrangência:	Local	Sua abrangência é local, limitando-se às vias lindeiras e do entorno direto.
Reversibilidade	Reversível	Trata-se de um impacto reversível, condicionado à promoção de melhorias na qualidade do pavimento.
Magnitude:	Média	Dado o caráter permanente, local e reversível.
Sensibilidade	Baixa	O fator sensível a esse impacto é o pavimento.
Significância:	Média	Dada a alta probabilidade, média magnitude e baixa sensibilidade.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.20 Diminuição dos custos e tempos de viagem

O melhor desempenho rodoviário resultante da duplicação resultará na redução dos tempos e custos de viagem, em razão dos ganhos de velocidade e diminuição dos custos de combustível, implicando também na diminuição dos custos do frete, o que reflete sobre todas as atividades econômicas

desenvolvidas na região. Embora a ausência de estudos de tráfego não permita o dimensionamento desses ganhos na atual etapa de desenvolvimento dos estudos, trata-se de impacto de natureza positiva e probabilidade certa de ocorrência, que potencializa outros impactos também de vetor positivo.

Quadro 44: Atributos do impacto S.20

Impacto S.20	Diminuição dos custos e tempos de viagem	
Fase de Ocorrência:	Operação	
Natureza:	Positivo	
Influência	Direta	Está diretamente relacionado à implantação do empreendimento.
Cumulatividade:	Sinérgico	Potencializa os impactos relativos à dinamização da economia e melhoria nos padrões de escoamento da produção em escala local e regional.
Temporalidade:	Imediato	Ocorre tão logo seja iniciada a operação da rodovia.
Probabilidade:	Certa	O impacto certamente ocorrerá, uma vez que implica em melhorias à qualidade da via e ao nível de serviço.
Duração:	Permanente	Trata-se de impacto permanente, desde que sejam mantidos investimentos constantes para manutenção da capacidade viária, com manutenção dos níveis de serviço.
Abrangência:	Estratégica	Considerando-se a extensão do traçado e a importância do mesmo no contexto da circulação de cargas em nível estadual e regional, com reflexos que extrapolam o limite dos municípios interceptados.
Reversibilidade	Irreversível	Uma vez iniciada a operação, o impacto é irreversível.
Magnitude:	Alta	Devido ao caráter permanente, estratégico e irreversível.
Sensibilidade	Média	Impacta diretamente os usuários da rodovia
Significância:	Alta	Em função da probabilidade certa, magnitude alta e sensibilidade média.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.21 Diminuição do número de acidentes de trânsito

Os acidentes de trânsito são influenciados por diversos fatores que incluem:

- Característica da via, tais como geometria, sinalização, pavimento/revestimento, terreno;

- Ocupação do entorno, tais como adensamento populacional e uso e ocupação do solo;
- Perfil do tráfego, considerando o volume diário médio e modos predominantes;
- Condições do motorista, incluindo fatores ligados à saúde e também à educação para o trânsito;
- Políticas de segurança adotadas pelos órgãos gestores e/ou fiscalizadores, tanto o poder público, como eventuais concessionários.

Conforme apontado na etapa de diagnóstico, considerando-se os totais brutos (PRF, 2017), dentre os principais tipos de acidentes na BR-364 MT/RO destacam-se as colisões, que incluem objetos ou veículos, sendo o maior registro em Ji-Paraná. É significativo também o número de acidentes envolvendo saída do leito carroçável e tombamentos, sendo os maiores números registrados em Pimenta Bueno e Itapuã do Oeste.

Dentre as causas dos acidentes, segundo os dados da Polícia Rodoviária Federal, 46% estavam relacionados a falta de atenção do condutor. Já com relação à classificação, 59% dos acidentes possuíam vítimas feridas, 35% não tiveram vítimas e os demais 6% tiveram vítimas fatais.

Entre as características da duplicação da BR-364 MT/RO mais relevantes para a melhoria dos padrões de segurança destacam-se:

- Pista dupla com duas faixas de rolamento por sentido;
- Acostamentos à direita da pista;
- Faixa de segurança à esquerda da pista;
- Faixa de drenagem;
- Terceira faixa nos principais trechos de active
- Canteiro central.
- Readequação da sinalização viária;
- Melhoria nos padrões de fiscalização e controle operacional.

Embora os fatores acima não constituam elemento exclusivo para a melhoria das condições de segurança viária, contribuem de forma importante para a diminuição dos riscos de acidentes. Assim, devem estar aliados a medidas que

busquem potencializar os efeitos dessa melhoria, buscando garantir que sejam duradouros.

Quadro 45: Atributos do impacto S.21

Impacto S.21	Diminuição do número de acidentes de trânsito	
Fase de Ocorrência:	Operação	
Natureza:	Positivo	
Influência	Direta	Sua ocorrência está diretamente relacionada à implantação do empreendimento.
Cumulatividade:	Sinérgico	Potencializa a diminuição dos custos e tempos de viagem.
Temporalidade:	Curto prazo	Seus efeitos começam a ser sentidos a parti do primeiro ano de operação da rodovia.
Probabilidade:	Alta	Dado o padrão rodoviário pretendido, a probabilidade de diminuição dos riscos de acidentes é alta.
Duração:	Permanente	Trata-se de impacto permanente, desde que sejam mantidos investimentos constantes para manutenção da capacidade viária, com manutenção dos níveis de serviço.
Abrangência:	Local	Está restrito ao eixo viário e seu entorno direto.
Reversibilidade	Reversível	Trata-se de impacto reversível, caso não sejam tomadas medidas que potencializem seus efeitos.
Magnitude:	Média	Dado o caráter permanente, local e reversível.
Sensibilidade	Alta	O fator ambiental afetado envolve motoristas e pedestres.
Significância:	Alta	Embora de média magnitude, tem probabilidade e sensibilidade altas.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.22 Incômodos por emissão de ruídos e vibrações

Na fase de planejamento das obras, as atividades que tem o potencial de resultar no aspecto geração de ruídos e vibrações correspondem às ações de mobilização de insumos e maquinários e sondagens e estudos geológico-geotécnicos. Considerando-se as atividades de implantação todas tem o potencial de gerar emissões de ruídos e vibrações, exceto a desmobilização da mão de obra contratada.

Na fase de obras têm destaque as atividades que envolvem os equipamentos e máquinas de maior parte que serão utilizados para movimentações de terras e

eventualmente corte com usos de explosivos que ocorrerá de forma local e intermitente, o que deverá ser definido por ocasião da realização dos projetos executivos das obras. Em todo caso, todas essas atividades atenderão a planos de trabalho diurnos e a legislação que define parâmetros máximos de ruídos admissíveis. Além disso, considera-se que a implantação e exploração das infraestruturas de apoio (canteiros e usinas), bem como exploração de jazidas, caixas de empréstimo e os bota-fora ocorrerão a distâncias superiores a 200 m de áreas residenciais, o que permite uma atenuação e minimização de eventuais incômodos.

Na fase de operação o tráfego de veículo, em especial caminhões, além de atividades de manutenção e conservação rodoviária e das estruturas de apoio constituem as atividades que resultam no aspecto de geração de ruídos e vibrações.

A campanha de medição de níveis de pressão sonora e vibração realizada, como parte do diagnóstico do presente EIA, foi conduzida em pontos selecionados a fim de caracterizar todo o trecho analisado e permitir uma avaliação da situação atual do nível de ruído e vibração da BR-364. Os pontos de medição foram todos definidos fora da faixa de domínio da BR-364, em uma faixa de até 150 m adjacente a esta, preferencialmente em locais de localização de receptores potencialmente críticos. A seguir é exposta a previsão e discussão dos potenciais incômodos por ruídos, seguidos pela análise do impacto potencial dos incômodos por vibrações.

Foram analisados 18 pontos distribuídos ao longo dos municípios de Candeias do Jamari, Ji-Paraná, Cacoal, Pimenta Bueno e Vilhena (*seção 5.1 – Meio Físico*), cuja classificação local abrangeu zona rural (1 ponto), áreas mistas com vocação comercial (10 pontos) e zona residencial (7 pontos), conforme exposto na *seção 5.1 – Meio Físico*. Conforme a classificação local (estritamente rural, estritamente residencial, áreas mistas com predomínio residencial, vocação comercial ou recreacional e área industrial) são definidos os Níveis de Critério de Avaliação (NCA) diurnos e noturnos, conforme exposto na **Tabela 11**, a seguir. Em todo caso, como critério para análises futuras é adotado o maior valor entre o NCA e os valores obtidos no monitoramento, o que será considerado o novo NCA ou NCA adotado para monitoramentos futuros.

Tabela 11: Nível de Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos

Tipos de Áreas	Diurno (dB(A))	Noturno (dB(A))
Áreas de Sítios e Fazendas	40	35
Área estritamente Residencial/Urbana/ou de Escolas	50	45
Área Mista, predomínio Residencial	55	50
Área Mista, com Vocação Comercial/e Administrativa	60	55
Área Mista, com Vocação Recreacional	65	55
Área Predominantemente Industrial	70	60

Fonte: NBR 10151 (ABNT, 2000)

A **Tabela 12** e a **Tabela 13** listam os valores obtidos, o NCA determinado pela NBR 10.151 (2000) e os NCA adotados para os períodos diurno e noturno, respectivamente.

Tabela 12: Resultados obtidos de pressão sonora equivalente (LAeq)*, NCA diurno conforme NBR ABNT 10.151 (2000) e o NCA adotado

P	L _{Aeq} (dB(A))	NCA diurno NBR 10151 (2000) (dB(A))	NCA adotado (dB(A))
P1	62,9	40	63
P2	62,2	50	62
P3	61,6	50	62
P4	62,6	60	63
P5	63,7	60	64
P6	65,8	60	66
P7	57,7	50	58
P8	64,9	60	65
P9	67,0	60	68
P10	59,1	50	59
P11	60,5	60	61
P12	64,9	60	65
P13	66,5	50	67
P14	53,0	50	53
P15	63,6	60	64
P16	56,8	50	57
P17	66,7	60	67
P18	60,2	60	60

* nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação em A), referente a todo o intervalo de medição.

Fonte: Consórcio Egis-Engemin

Tabela 13: Resultados obtidos de pressão sonora equivalente (LAeq)*, NCA noturno conforme NBR ABNT 10.151 (2000) e o NCA adotado

P	L _{Aeq}	NCA noturno NBR 10151 (2000)	NCA adotado
P1	52,5	35	55
P2	50,7	45	51
P3	50,9	45	51
P4	61,1	55	61
P5	54,0	55	55
P6	54,2	55	55
P7	51,9	45	52
P8	61,6	55	62
P9	62,8	55	63
P10	54,8	45	55
P11	54,6	55	55
P12	60,0	55	60
P13	58,1	45	58
P14	51,2	45	51
P15	59,3	55	59
P16	57,7	45	58
P17	48,3	55	55
P18	61,7	55	62

* nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação em A), referente a todo o intervalo de medição.

Fonte: Consórcio Egis-Engemin

De uma forma geral, nota-se que a ocupação lindeira a BR-364 é voltada ao comércio e prestação de serviços, sendo que o NCA da NBR 10.151 (2000) é superado em todas as avaliações no período diurno e praticamente em todas no noturno. O mesmo ocorre em zonas mais afastadas em vias paralelas e a um quarteirão de distância. As diferenças acontecem devido à dinâmica urbana do local, com maior ou menor geração de ruído e pelas características da rodovia, condições do pavimento, velocidade, obstáculos e trechos em acive. No período noturno o efeito da dinâmica urbana diminui, mas ainda continua influenciando a paisagem sonora da região analisada. Estes resultados podem ser extrapolados para as cidades onde não foram realizadas medições, mas que possuam características urbanas similares, ou em sua zona lindeira ou nas ruas paralelas a cerca de 75 m de distância.

De modo geral, considera-se a sensibilidade dessas áreas média, em função da predominância de ocupação por áreas mistas com vocação comercial e de

serviços, além de NCAs mais elevados que aqueles definidos para os tipos de áreas avaliados. Ocupações em áreas de sítios e fazendas, além de áreas estritamente residenciais ou de hospitais e escolas, podem ser consideradas de alta sensibilidade mas, em função dos NCAs verificados e adotados, a sensibilidade também pode ser considerada média. De todo modo, antes da implantação das obras e para o direcionamento de medidas adequadas e mais específicas, em especial durante as obras, estas áreas e pontos críticos deverão ter suas localizações mapeadas.

Quanto à previsão da magnitude do impacto e de forma simplificada, é possível fazer algumas previsões a partir de equações conhecidas. No caso de vias de tráfego, as equações mais confiáveis e testadas por vários trabalhos científicos são as propostas pelo *Her Majesty's Stationery Office (HMSO)*, do Departamento de Transportes do Reino Unido. Nesta equação são considerados: o volume de tráfego em veículos/h (q), velocidade média dos veículos em Km/h (v), e a quantidade de veículos pesados em % (p), Equação 1.

$$L_{10} = 10 * \log q + 33 * \log \left(v + 40 + \frac{500}{v} \right) + 10 \log \left(1 + \frac{5 * p}{v} \right) - 26,6 \quad (1)$$

Este modelo é válido no caso de a fonte estar a 0,5 m do solo para vias de 7,0 m de largura no mínimo. O nível de pressão obtido é para uma distância de 13,5 metros do meio fio. Como a Equação 1 fornece o nível estatístico L_{10} (onde apenas 10% das medidas instantâneas obtidas no período de integração superam este valor) deve-se, através da Equação 2, proposta por Alexandre (1975), calcular o L_{Aeq} . No caso de vias em active toma-se o valor do L_{10} como L_{Aeq}

$$L_{eq} = L_{10} - 3 \quad (2)$$

As ondas acústicas em geral são esféricas ou semiesféricas, caso exista algum obstáculo que impeça sua livre propagação. Por exemplo, uma fonte de ruído locada diretamente no solo forma uma onda acústica na forma de meia esfera. Sendo a intensidade sonora dada pela relação potência/área (W/m^2), sendo a potência sonora um fator constante da fonte de ruído em qualquer situação e sendo que a propagação da energia sonora implica no aumento do raio da semiesfera e conseqüentemente de sua área superficial, quanto maior a distância da onda em relação a sua fonte geradora maior será a diluição da

potência sonora na superfície da onda acústica e, portanto, menor o nível de pressão sonora gerado.

Esta análise é válida para fontes pontuais, quando sua dimensão é muito menor que a distância de análise. No caso de fontes lineares, quando a dimensão e a distância em análise são similares, a onda formada deixa de ser esférica e torna-se mais cilíndrica, mas esta diferença não implica em alteração no fenômeno descrito. Assim, a perda de energia sonora com o aumento da distância pode ser obtida pela Equação 3, para uma fonte linear com uma avenida de elevado volume de tráfego e pela Equação 4, por exemplo, para uma fonte pontual como um ônibus apenas em manobra ou máquinas em serviço. NPS_1 refere-se ao nível de pressão sonora à distância r_1 (próximo da fonte) e NPS_2 o nível de pressão sonora atenuado com a distância r_2 , sendo r_1 o nível de ruído medido/conhecido a certa distância estabelecida e próxima da fonte.

$$NPS_1 - NPS_2 = 10 * \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right) \quad (\text{dB(A)}) \quad (3)$$

$$NPS_1 - NPS_2 = 20 * \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right) \quad (\text{dB(A)}) \quad (4)$$

Equipamentos de grande porte como tratores e caminhões geram ruído na ordem de 85 dB(A) obtidos a 1,5 m de distância do mesmo, britadeiras e rompedores de asfalto também geram elevada energia sonora da ordem de 95 dB(A), também a 1,5 m de distância. Outros equipamentos ruidosos como lixadeiras e serras circulares podem trabalhar em locais fechados reduzindo assim a emissão de energia sonora. Assim, por meio da Equação 4 é possível calcular o decaimento do ruído com o aumento da distância conforme ilustrado no gráfico da **Figura 1**, a seguir.



Figura 1: Curva do decaimento do ruído com o aumento da distância devido a operação de um trator e um rompedor de concreto calculado conforme Equação 1

Fonte: Consórcio Egis-Engemin

Nos trechos lindeiros a via a BR-364 o NCA adotado é da ordem de 61 a 68 dB(A), sendo que o nível de pressão sonora esperado pelas obras é da ordem de 56 dB(A) para um equipamento pesado e 66 dB(A) para um rompedor de concreto, por exemplo, considerando a distância mínima de 40 m referente a faixa de domínio. Para a via paralela a BR 364, a um quarteirão de distância, o NCA adotado é da ordem de 58 a 67 dB(A), sendo que o nível de pressão sonora esperado pelas obras é da ordem de 51 dB(A) para um equipamento pesado e 61 dB(A) para um rompedor de concreto, por exemplo, considerando a distância mínima de 75 m de distância, conforme a **Figura 1**.

A distância entre a fonte e o receptor também poderá variar de acordo com o posicionamento dos equipamentos que trabalharão na duplicação, se à direita ou à esquerda, conforme se desenvolver o lado de alargamento de pista, sendo que, sempre que possível, as fontes de ruído mais ruidosas deverão ser posicionadas mais distantes dos trechos residenciais.

Assim considera-se a alteração nos níveis de ruídos durante a construção e seus possíveis incômodos um impacto **negativo**, com efetiva ocorrência na área, de abrangência pontual, reversível, de incidência direta, temporária, de pequena magnitude, média sensibilidade, já que existem outras fontes de ruído como os veículos leves e o ruído urbano em geral, e de média importância.

Quanto à operação da rodovia, é possível que os níveis de geração de ruídos sejam alterados em função da futura duplicação, em comparação aos níveis atuais. O trecho a ser duplicado reduzirá as frenagens, acelerações e impacto nas suspensões dos veículos pesados devido à minimização das imperfeições no pavimento, o que também reduz o nível de ruído. O fluxo de tráfego constante e com velocidade controlada também são fatores de redução de energia sonora.

A ausência de estudos de tráfego não permite uma previsão acertada a este respeito. No entanto, a fim de propiciar uma possível previsão do impacto da duplicação nos níveis de ruídos durante a fase de operação, este foi calculado pelas Equações 1 e 2, para uma distância de 13,3 m da via e para um volume de tráfego de até 1000 veículos/h com uma velocidade de 80 km/h para um trecho plano e em aclive, conforme mostrado no gráfico da **Figura 2**.

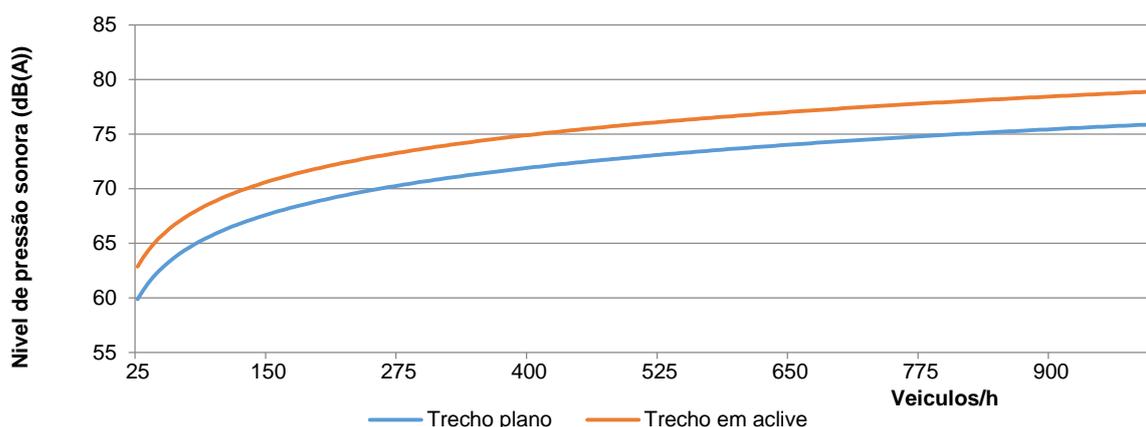


Figura 2: Nível de pressão sonora previsto a 13,3 m de distância da via devido ao volume de tráfego a uma velocidade de 80 km/h

Fonte: Consórcio Egis-Engemin

Nos trechos lindeiros a via a BR-364 o NCA adotado nos períodos diurnos e noturno são da ordem de 61 a 68 dB(A) e 55 a 61 dB(A), respectivamente. Para um aumento significativo na energia sonora é necessária uma grande elevação do volume de tráfego, o que não é previsto, quando se considera apenas o crescimento natural da frota. Como é possível observar no Gráfico da Figura 2, no geral, para se elevar 3 dB(A) no nível de pressão sonora da via é necessário dobrar o volume de tráfego.

Assim, considera-se a alteração nos níveis de ruídos e os potenciais incômodos durante a operação um impacto negativo com efetiva ocorrência na área, de abrangência pontual, definitivo, irreversível, de incidência direta, duradouro, de pequena magnitude, pequena sensibilidade, já que existem outras fontes de ruído no trecho como o ruído urbano em geral e de média importância.

Quanto ao levantamento de vibrações e como critério de avaliação do parâmetro ambiental vibração adota-se o a norma DIN 4150-3 (1999) *Vibration in buildings, effect in structures* que estabelece limites de velocidade de deslocamento de pico (PVP) para danos estruturais nas edificações em 3 categorias diferente. A Categoria 1, que abrange as edificações de concreto armado e de madeira em boas condições; a Categoria 2, que abrange edificações de alvenaria em boas condições; e, Categoria 3, que inclui as edificações de alvenaria em más condições de conservação e edificações consideradas de patrimônio histórico (**Tabela 14**, a seguir).

As edificações encontradas ao longo da BR 364 variam de acordo com o local analisado, sendo que nas situações em que estas são de concreto armado, com critérios de PVP de 15 mm/s, a sensibilidade pode ser considerada média; já nos casos em que se observam edificações sem estrutura formal, com critério de PVP de 8 mm/s, a sensibilidade pode ser considerada alta.

Tabela 14: Limites de velocidade de vibração da partícula em pico, PPV em (mm/s) segundo a norma DIN 4150-3 (1999) para integridade estrutural

Tipos de Edificação	PVP (mm/s)
Categoria 1 , edificações de concreto armado e de madeira em boas condições	40
Categoria 2 , edificações de alvenaria em boas condições	15
Categoria 3 , edificações de alvenaria em más condições de conservação e edificações consideradas de patrimônio histórico	8

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Outro efeito da vibração induzida pelo solo é o da incomodidade ao usuário da edificação. Conforme estabelece Decisão de Diretoria CETESB 215/2007/E (07/11/2007), onde os limites são dados na **Tabela 15**, a seguir

Tabela 15: Limites de Pico de Velocidade da Partícula (PVP) em mm/s segundo a DECISÃO DE DIRETORIA Nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007 da CETESB.

Tipos de Áreas	DIURNO PVP (mm/s)	NOTURNO PVP (mm/s)
Área de hospitais, casas de saúde ou escolas	0,3	0,3
Área de predomínio residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e/ou administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Na etapa de Diagnóstico Ambiental foram executadas medidas velocidade da partícula induzida pela vibração em pontos pré-selecionados de maneira que pudessem caracterizar o parâmetro vibração na zona lindeira a via. Na **Tabela 16** e **Tabela 17** estão listados os valores obtidos e o critério adotado para a presente análise. Nota-se que a PVP obtida durante a etapa de diagnóstico não superou o critério de incomodidade em nenhuma situação.

Tabela 16: Valores do PVP obtidos no período diurno em cada ponto de medição e o critério de incomodidade da DD 215 e o critério adotado

Pontos de medição	PVP (mm/s)	Critério DD 215 PVP (mm/s)	Critério ADOTADO PVP (mm/s)
P1	0,268	0,3	0,3
P2	0,197	0,4	0,4
P3	0,367	0,4	0,4
P4	0,298	0,4	0,4
P5	0,132	0,4	0,4
P6	0,273	0,3	0,3
P7	0,255	0,4	0,4

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Tabela 17: Valores do PVP obtidos no período noturno em cada ponto de medição e o critério de incomodidade da DD 215 e o critério adotado

Pontos de medição	PVP (mm/s)	Critério DD 215 PVP (mm/s)	Critério ADOTADO PVP (mm/s)
P1	0,216	0,3	0,3
P2	0,047	0,3	0,3
P3	0,207	0,3	0,3
P4	0,273	0,3	0,3
P5	0,160	0,3	0,3
P6	0,250	0,3	0,3
P7	0,234	0,3	0,3

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

A propagação das ondas vibratórias no solo é influenciada pelo seu tipo e decaem principalmente com o aumento da distância, já que desta forma há um incremento de área na frente de onda reduzindo a densidade energética (Chaves *et al*, 2009). Este processo pode ocasionar o adensamento do solo, principalmente os arenosos, sendo que há o risco de recalques diferenciais, que mesmo as estruturas e fundações mais sólidas não são capazes de resistir podendo haver o rompimento. Nos solos mais rígidos a propagação da energia vibratória ocorre em maiores velocidades, sendo que a tensão gerada nas fundações, e consequentemente a PVP, são inversamente proporcionais a esta, tanto para ondas de compressão quanto para as de cisalhamento. Desta forma, em solos menos rígidos, onde a velocidade de propagação da energia vibratória é menor, as fundações poderão ter tensões similares as que são geradas em solos rígidos, mesmo com pequenas PVP (BS 7385-2, 1993). A diferença de velocidade das ondas vibratórias nos diferentes tipos de solos é devida principalmente a impedância elástica de cada um.

A norma BS 5228 – 2 (2009) *Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites vibration* fornece uma estimativa da velocidade induzida por várias atividades da construção civil em função da distância conforme dados da **Tabela 18**, as quais são de valia para a previsão do impacto durante as obras da duplicação, além das equações exposta a seguir.

Tabela 18: Ordem de grandeza, PVP, de algumas fontes de vibração função da distância segundo a norma BS 5228- 2 (2009).

Atividade	Distância (m)	PPV (mm/s)
Tráfego Rodoviário	4	0,10
Veículo pesado em estrada pouco asfaltada	4	0,30
Veículo pesado em estrada pouco asfaltada	8	0,05
Rolo compactador vibratório	8	4,00
Rolo compactador vibratório	20	0,60
Trator de esteiras de grande porte	4	2,50
Trator de esteiras de grande porte	20	0,20

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

A forma como se dá o decaimento da energia vibratória com o aumento da distância é um fator importante para se avaliar sua influência no meio urbano. Em geral, a literatura apresenta estudos de modelagem para uma fonte específica. A dificuldade na modelagem está no levantamento dos dados

referente ao solo bem como na situação relativamente comum de haver mais de uma fonte de vibração em atividade em uma dada localidade. Kim e Lee (2000) propuseram uma modelagem da propagação da energia vibratória baseada no pré conhecimento da PVP em uma dada distância, conforme a Equação 1, sendo que desta forma todas as fontes existentes no local já são consideradas.

$$w_2 = w_1 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^n e^{-\alpha(r_2-r_1)} \quad (1)$$

Sendo w_1 e w_2 a PVP nas distâncias r_1 e r_2 , n o amortecimento geométrico e α o amortecimento do solo, essa modelagem possui uma abordagem simplificada sendo de fácil aplicação. Os dados de n e α podem ser obtidos em Athanasopoulos e Pelekis (2000), sendo 1 para ondas de superfície e fontes infinitas (como uma via) ou 2 no caso de equipamentos individuais, e α 0,003 para solos argilosos.

Watts e Krylov (2000) propõem uma metodologia para o cálculo da velocidade de deslocamento gerado pelo tráfego de veículos pesados (acima de 7500 Kgf) em vias com desníveis e rugosidade. A velocidade de deslocamento de pico PVP pode ser calculada por meio da Equação 2

$$PVP = 0,028 * a * g * p * \left(\frac{v}{48} \right) * \left(\frac{r}{6} \right)^x \quad (2)$$

Sendo a a profundidade do desnível em mm, g o Fator de Solo (1,93 para solos argilosos), v a velocidade em km/h, r distância do leito da via em metros, p o número rodas em linha ($p=1$ para mais de uma roda) e x o coeficiente de atenuação de potência (-1,06 para solos argilosos).

Assim, de acordo com os dados da norma BS 5228-2 (2009), a fonte de vibração mais crítica seria um trator de rolo vibratório e um trator de esteiras que gera uma PVP de 4 e 2,5 mm/s a cerca de 8 e 4 m de distância, respectivamente, além da vibração gerada por um bate-estaca da ordem de PVP de 25 mm/s a 1,5 m de distância. Brito (2013) identificou danos a edificações sem estrutura formal com PVP da ordem de 3 mm/s. Este valor é inferior ao critério da norma DIN 4150 -3 (1999) para edificações sem estrutura formal, 8 mm/s, mas que retrata uma realidade diferente da brasileira. Dessa forma, tratores de esteiras e assemelhados devem operar a pelo menos 5 m de distância de edificações sem estrutura formal (vigas e pilares), já rolos compactadores vibratórios e bate

estacas não devem operar a menos de 15 m de distância desse tipo de edificação.

Aplicando os dados na Equação 1 obtêm-se o gráfico da **Figura 3** a seguir, onde é apresentada a expectativa de decaimento da energia vibratória com o aumento da distância. Para o critério de incomodidade são necessários 12 m de distância entre trator de esteira e assemelhados considerando a ocupação residencial, distância que deverá ser atendida durante as obras, visto que, em geral, as áreas com ocupações estritamente residenciais localizada principalmente a mais de uma quadra ou 75 m da via.

Considerando o rolo compactador vibratório e bate estacas são necessários pelo menos 30 m entre equipamento e as edificações comerciais lindeiras. Desse modo, em algumas situações o critério de incomodidade não será atendido durante as obras, notadamente nas áreas de ocupação mistas lindeiras à BR. O critério de ocupação residencial será atendido a cerca de 30 m da via. Neste caso, considerando-se que as residências, em geral, estão localizadas a um quarteirão da via, ou seja, a distâncias maiores, cerca de 75 m, os critérios de comodidade serão atendidos.

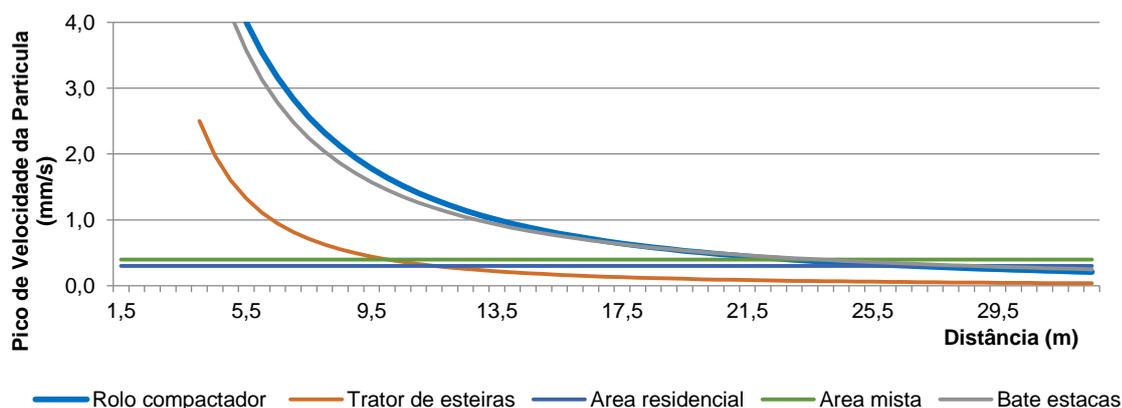


Figura 3: Decaimento da energia gerada por um rolo compactador vibratório e um trator de esteiras com o aumento da distância de acordo com a Equação 1

Fonte: Consórcio Egis-Engemin

Assim considera-se a abrangência da propagação da vibração durante a construção na ADA e entorno, natureza do impacto negativa, com origem direta, ocorrência imediata e duração temporária (enquanto durarem as obras), de frequência pontual, localizado e reversível, pontual e relevante.

Quanto aos níveis de vibração durante a operação, considera-se que a duplicação tem o potencial de reduzir as frenagens, acelerações e impacto nas suspensões dos veículos pesados devido à diminuição das imperfeições no pavimento, o que também reduz a geração de vibração. O fluxo de tráfego constante e com velocidade controlada também são fatores de redução da vibração.

Considerando que com as melhorias da duplicação a rugosidade da pista será de no máximo de 3 mm e a velocidade de circulação será inferior a 80 km/h, por meio da Equação 2, observa-se que o critério de incomodidade residencial é atendido a cerca de 3,5 m da faixa como comprovado das medições realizadas. O gráfico da **Figura 4** ilustra os resultados dessas previsões.

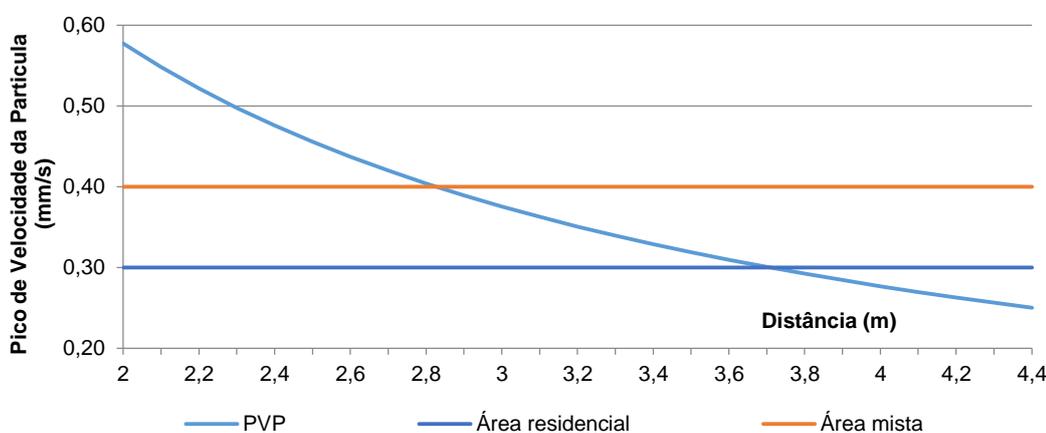


Figura 4: Decaimento da energia gerada pelo tráfego de veículos com o aumento da distância considerando as melhorias de acordo com a Equação 2

Fonte: Consórcio Egis-Engemin

Considera-se abrangência da propagação da vibração durante a operação na ADA e natureza do impacto negativa, com origem direta, ocorrência imediata e duração temporária (enquanto os veículos transitarem), de frequência pontual, localizado e reversível, pequena relevância e baixa significância.

Por fim, destaca-se que eventuais alterações significativas de traçado ou outras interferências de projeto, com aproximações entre a via e a zonas residenciais, exigirão a localização de receptores críticos e novos monitoramentos de ruídos e vibrações antes do início das obras e antes da sua operação. De todo modo, o monitoramento exposto no presente estudo propicia uma avaliação dos níveis de ruídos e vibrações vigentes, os quais poderão ser comparados a monitoramentos futuros.

Quadro 46: Atributos do impacto S.22

Impacto S.22	Incômodos por emissão de ruídos e vibrações	
Fase de Ocorrência:	Planejamento, implantação e operação	
Natureza:	Negativa	
Influência	Direta	Decorre diretamente da implantação e operação do empreendimento.
Cumulatividade:	Não-cumulativo	Não está associado a outros impactos.
Temporalidade:	Imediata	Ocorre tão logo se iniciem as ações que o geram.
Probabilidade:	Certa	Sua ocorrência está diretamente ligada à ação que o gera.
Duração:	Temporário	Dura enquanto existirem as obras ou enquanto existirem veículos transitando nas vias
Abrangência:	Loca	Está restrito à área lindeira e entorno direto do empreendimento.
Reversibilidade	Reversível	Cessa assim que terminam as obras ou quando não houver trânsito de veículos.
Magnitude:	Baixa	Devido ao caráter temporário, local e reversível.
Sensibilidade	Alta	Afeta receptores sensíveis como a população moradora do entorno.
Significância:	Média	Embora tenha baixa magnitude, sua ocorrência é certa e o fator ambiental afetado é de alta sensibilidade.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.23 Incômodos por emissão de poeiras e gases

Do mesmo modo que o impacto potencial de incômodos por emissão de ruídos e vibrações, o presente impacto pode ocorrer nas fases de planejamento e implantação das obras e operação da duplicação. Na fase de planejamento, as atividades que têm o potencial de resultar no aspecto geração de poeiras fugitivas e gases correspondem às ações de mobilização de insumos e maquinários e sondagens e estudos geológico-geotécnicos. Durante a implantação, quase todas as atividades podem resultar em emissões atmosféricas e gerar incômodos. Todas essas atividades resultam em suspensão e ressuspensão de poeiras e aumento de emissões de gases resultantes da queima de combustíveis fósseis, sejam estas a partir de fontes fixas ou móveis.

No caso das fontes móveis, a partir da circulação de veículos e outros equipamentos (tratores, retroescavadeiras, caminhões, etc.), as emissões podem ter maior concentração nos locais de desenvolvimento das atividades de realização de sondagens, mobilização de insumos, abertura de acessos, exploração de jazidas, implantação de canteiros, terraplenagem e demais obras, resultando num incremento local de emissões de gases.

O aumento de gases de queima de combustíveis em fontes fixas pode resultar principalmente das instalações de usinas de asfalto. Por outro lado, algumas destas usinas já se encontram implantadas e, ainda que possam incrementar a sua produção para fornecimento da obra, já devem atender a exigências ambientais para seu funcionamento. No caso de implantação de usinas de asfalto provisórias, implantadas pelas empreiteiras contratadas, estas também deverão atender requisitos mínimos para a sua produção.

Quanto às emissões de gases gerados por fontes móveis durante as obras, a experiência na avaliação destas emissões tem indicado baixa probabilidade de impactos na qualidade do ar local (HOLMAN et al., 2014), sendo desnecessária sua avaliação quantitativa. Apesar da presença de CO₂, CO, SO₂, NO_x e PM₁₀, suas dispersões ao longo de área geográfica relativamente grande ao longo dos cerca de 800 km de obras e durante todo o período de construção, resulta que sua magnitude é baixa, considerando-se o impacto de incômodo no nível local. Sendo sua sensibilidade baixa, sua magnitude baixa e sua probabilidade média, trata-se de impacto de baixa significância.

A produção e ressuspensão de poeiras podem ocorrer associadas à movimentação de veículos e equipamentos de obras em estradas não pavimentadas e, de forma mais intensa em locais de movimentações de terras durante limpeza de terrenos, aberturas de acessos, exploração de jazidas e caixa de empréstimo, disposição de materiais de obras excedentes, terraplenagem e pavimentação.

Durante o planejamento e implantação da duplicação da rodovia a geração de poeiras ocorrerá principalmente ao longo da faixa de domínio e nas áreas de apoio externas à faixa de domínio, a serem definidas, e em seus trechos de ligação. A geração de poeiras será mais intensa notadamente nos locais de maior concentração e circulação de veículos e equipamentos e poderá resultar em

incômodos quanto mais próxima estiverem dos locais de circulação e permanência de pessoas, em especial de áreas sensíveis como residenciais, escolas, instalações de cuidados à saúde e de lazer.

Estudos americanos citados por Holman et al. (2014) indicam que de 85 a 90% em peso das emissões de poeiras fugitivas de locais de obra são de PM_{10} , indicando serem predominantemente constituídas por material grosseiro, o que também condiciona permanência curta desses materiais no ar. Dados da US EPA indicam que mais de 90% do total de poeira transportada pelo ar retorna à superfície do solo dentro de 100 m do ponto de emissão e mais de 98% em 250 m. Assim, considera-se para o caso de emissão de poeira a partir das obras de duplicação, uma área de influência direta do impacto de até 500m. Considerando-se que se trata de poeira proveniente de solos não contaminados, este tipo de emissão apenas resulta principalmente em incômodos aos receptores e mínimos em vez de efeitos à saúde.

As atividades de terraplenagem constituem aquelas que podem resultar em maior abrangência do aspecto de geração de poeiras. A ausência de quantitativos preliminares de movimentações de terras não permite uma quantificação mais aproximada da intensidade das atividades, tampouco sua distribuição espacial, no entanto, considera-se que o montante total de material a ser movimentado poderá atingir até 300.000 m^3/km , podendo resultar em ressuspensão de poeira de forma intensa localmente, ainda que temporária e reversível, resultando um impacto de magnitude baixa.

Relacionado à poeira e de forma simplificada, o grau de sensibilidade dos locais afetados pode ser definido considerando o número de receptores e a distância das áreas fonte de emissões de poeiras, ou seja, das áreas com atividades de construção (HOLMAN et al., 2014). Nesse caso, considerando o pior cenário, que é a presença de mais de 100 receptores a uma distância inferior a 50 m das obras, estas áreas podem ser consideradas como áreas de **sensibilidade alta**. As áreas ocupadas com mais de 100 receptores em até uma distância de 100m podem ser definidas como áreas de **média sensibilidade** e de 100m a 500m como de **baixa sensibilidade**.

Ao longo da rodovia e numa faixa de até 500m no entorno da ADA é possível verificar vários trechos que podem ser considerados de alta sensibilidade, com destaque para os núcleos urbanos interceptados pela rodovia.

Do exposto, considera-se que receptores sensíveis (como receptores residenciais) existirão em distâncias que provavelmente serão afetadas por poeira incômoda, no entanto, a duração dessas atividades é temporária, determinando uma significância negativa baixa para receptores além de 100 m das atividades de construção e significância negativa moderada para aqueles receptores dentro de 100 m de áreas de construção.

No tocante à geração de emissões atmosféricas relacionados à operação da duplicação, estas referem-se aos possíveis incrementos de emissões de gases de combustão dos veículos e poeira transportada, sobretudo por caminhões provenientes de estradas não asfaltadas, que podem ser depositadas e novamente ressuspendidas ao longo da via.

No caso de emissões resultantes de combustão do tráfego de veículos, a ausência de dados com estimativas de número de veículos, quilometragem média anual percorrida, dentre outras informações de tráfego atual, bem como estimativas desse tráfego para o curto, médio e longo prazos, não permite um cálculo de estimativas de emissões geradas por segmentos da rodovia e modelagens da sua dispersão.

No entanto, uma análise qualitativa é possível considerando-se que no curto prazo a partir da duplicação da BR 364 não haverá um incremento significativo do tráfego da rodovia, sendo esta apenas resultante do crescimento normal da frota com alguma alteração da quilometragem rodada. Considerando-se que a duplicação resultará em melhorias de nível de serviço e das velocidades médias, bem como consequentes reduções de frenagens e acelerações devido à diminuição das imperfeições no pavimento, prevê-se uma redução das emissões veiculares que comporão o tráfego da BR 364 a partir da sua operação duplicada.

Com o avanço do desenvolvimento regional, em parte a ser propiciado pela melhoria dos serviços da BR-364, prevê-se um incremento das emissões no médio e longo prazo, em função do aumento gradativo do tráfego rodoviário. No entanto, os gases gerados e com presença de CO₂, CO, SO₂, NO_x e PM₁₀, terão suas dispersões ao longo de área geográfica relativamente grande ao longo dos

cerca de 800 km da rodovia (abrangência regional) e numa região em que as condições atmosféricas propiciam a dispersão desses poluentes. Desse modo, considera-se que o aumento de geração dessas emissões como de média magnitude, em função da sua abrangência regional, duração permanente e reversibilidade. A dispersão desses poluentes e suas interações na atmosfera tem o potencial de gerar incômodos de forma indireta. Considerando-se que a região em que se insere o projeto ainda possui uma cobertura florestal significativa, com potencial de ciclagem de parte dos poluentes emitidos e que a população potencialmente a ser afetada por esses poluentes também se situa numa ampla região considera-se esta como de baixa sensibilidade considerando-se apenas a contribuição das emissões a serem incrementadas com a duplicação no longo prazo.

Quanto à poeira ressuspensa na rodovia, a partir de tráfego proveniente de estradas não pavimentadas, considera-se que sua dispersão diminui com a distância e que possa alcançar até 50 m a partir da via. Para essa estimativa considerou-se os estudos relacionados a esse tipo de emissão provenientes de áreas e caminhos de serviços usados em obras (HOLMAN et al., 2014), em geral não pavimentados.

Assim, prevendo-se que haverá uma faixa lateral à via que não aceitará edificações, considera-se que a população afetada potencialmente será aquela que eventualmente ocupe uma faixa de 50 m a partir da via. Nesses trechos de ocupação dentro de 50m e onde houver mais de 100 receptores sensíveis a sensibilidade é alta. Já as áreas ocupadas com mais de 100 receptores em até uma distância de 100m podem ser consideradas como de sensibilidade média. Considerando-se a sua abrangência de ocorrência local, permanente e reversível o impacto é de média magnitude.

Quadro 47: Atributos do impacto S.23

Impacto S.23	Incômodos por emissão de poeiras e material particulado	
Fase de Ocorrência:	Planejamento, implantação e operação.	
Natureza:	Negativa	
Influência	Direta	Decorre diretamente das ações ligadas ao planejamento, implantação e operação do empreendimento.

Impacto S.23	Incômodos por emissão de poeiras e material particulado	
Cumulatividade:	Não-cumulativo	Não está associado a outros impactos.
Temporalidade:	Imediata	Ocorre tão logo se iniciem as ações que o geram.
Probabilidade:	Certa	Sua ocorrência está diretamente ligada à ação que o gera.
Duração:	Permanente	Passa a existir a partir da ocorrência da ação que o gera.
Abrangência:	Local	Está restrito à área limítrofe e entorno direto do empreendimento.
Reversibilidade	Reversível	Cessa assim que terminam as obras ou quando não houver trânsito de veículos.
Magnitude:	Média	Devido ao caráter permanente, local e reversível.
Sensibilidade	Alta	Afeta receptores sensíveis como a população moradora do entorno.
Significância:	Alta	Embora tenha média magnitude, sua ocorrência é certa e o fator ambiental afetado é de alta sensibilidade.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

S.24 Destruição ou desfiguração de sítios ou bens de interesse cultural

Conforme destacado na etapa de diagnóstico, no que tange ao patrimônio cultural, não foram identificadas paisagens culturais chanceladas, no entanto, a área de estudo contém três bens culturais materiais tombados, localizados nos municípios de Porto Velho, Ji-Paraná e Vilhena, os quais não serão diretamente afetados pela duplicação da BR-364 MT/RO. Já o patrimônio cultural imaterial corresponde a dois bens culturais registrados, ambos de abrangência nacional: a Roda de Capoeira e o Ofício de Mestre de Capoeira e não são esperados prejuízos decorrentes da implantação do empreendimento.

Já no que tange ao patrimônio arqueológico, a área de estudo possui alta sensibilidade arqueológica, uma vez que há 313 sítios arqueológicos registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Iphan, a maioria concentrada no município de Porto Velho (140). No tocante à intensidade de processos destrutivos atuantes sobre os sítios, as pesquisas arqueológicas têm destacado os impactos sobre a integridade e a estratigrafia dos sítios decorrentes de implantação de edificações rurais para manejo de gado (ZIMPEL NETO, 2009) ou por ocupação intensiva de culturas agrícolas (CRUZ, 2008), nas zonas rurais, ou aterramento por cascalho e perturbação ou remoção por tratores

no caso de obras para pavimentação de ruas em áreas urbanizadas ou de construção ou ampliação de rodovias (MILLER, 2009).

A potencial desfiguração de sítios arqueológicos ocorre fundamentalmente na fase de implantação, decorrente de atividades como supressão de vegetação, abertura de acessos e serviços, terraplenagem e escavações, entre outros, podendo vir a comprometer eventuais resquícios ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural.

O impacto deverá ter importante relevância para os municípios atravessados pela rodovia, uma vez que os fatores correlacionados acima podem acarretar diretamente na perda, ou na preservação dos bens históricos e arqueológicos dos locais onde se insere o empreendimento.

Quadro 48: Atributos do impacto S.24

Impacto S.24	Destruição ou desfiguração de sítios ou bens de interesse cultural	
Fase de Ocorrência:	Implantação	
Natureza:	Negativa	
Influência	Direta	Está diretamente ligado à implantação do empreendimento.
Cumulatividade:	Não cumulativo	Ocorre de forma isolada
Temporalidade:	Imediata	Ocorre tão logo se iniciem as atividades de obras.
Probabilidade:	Alta	Em função da alta sensibilidade arqueológica.
Duração:	Permanente	Uma vez ocorrido o impacto, prolonga-se no tempo.
Abrangência:	Local	Limita-se às áreas lindeiras às obras e entorno imediato.
Reversibilidade	Irreversível	Uma vez ocorrido o impacto, não poderá ser revertido à situação original.
Magnitude:	Alta	Devido ao caráter permanente, local e irreversível.
Sensibilidade	Alta	O patrimônio cultural e arqueológico é considerado um fator ambiental altamente sensível.
Significância:	Alta	Dada a alta magnitude, alta probabilidade e alta sensibilidade.

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

A Portaria Interministerial nº 60/2015 estabelece que cabe ao Iphan manifestar-se sobre a necessidade de realização de pesquisa específica a respeito do

patrimônio cultural que possa subsidiar sua atuação no processo de licenciamento. O Termo de Referência Específico do Iphan foi emitido via Ofício nº 086/2016-CNL/PRESI/IPHAN, de 10 de junho de 2016, e estabeleceu a necessidade de elaboração de Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA), de Relatório de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Tombados, Valorados e Registrados e de Relatório de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Registrados (RAIPI). Tais relatórios serão submetidos à avaliação e manifestação do órgão interveniente mencionado. `

6.2.4 Quadro-síntese da avaliação dos impactos

O **Quadro 49** a seguir apresenta a síntese da avaliação dos impactos, de acordo com seus atributos, magnitude e significância.

Quadro 49: Análise integrada de impactos ambientais

Código	Impacto	Fase de Ocorrência			Natureza	Influência	Cumulatividade	Temporalidade	Probabilidade	Duração	Abrangência	Reversibilidade	Magnitude	Sensibilidade	Significância
		P	I	O											
F.01	Desencadeamento e/ou intensificação de processos erosivos ou de movimentos de massas	X	X	X	Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Certa	Temporário	Local	Reversível	Baixa	Alta	Média
F.02	Assoreamento de corpos d'água		X	X	Negativo	Indireta	Cumulativo	Imediato	Alta	Temporário	Regional	Reversível	Média	Alta	Alta
F.03	Deterioração da qualidade das águas superficiais		X		Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Alta	Temporário	Regional	Reversível	Média	Alta	Alta
F.04	Contaminação do solo (*)	X	X	X	Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Alta	Temporário	Local	Reversível	Baixa	Alta	Média
F.05	Contaminação das águas superficiais		X	X	Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Média	Temporário	Estratégico	Reversível	Média	Alta	Média
F.06	Contaminação das águas subterrâneas		X	X	Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Média	Temporário	Estratégico	Reversível	Média	Alta	Média
F.07	Indução a alagamentos		X	X	Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Alta	Temporário	Regional	Reversível	Média	Alta	Alta
F.08	Redução do nível d'água subterrâneo		X		Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Certa	Permanente	Local	Irreversível	Alta	Alta	Alta
F.09	Danos em cavidades naturais		X		Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Baixa	Permanente	Local	Reversível	Média	Média	Média
F.10	Perda ou degradação de sítios ou vestígios paleontológicos		X		Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Baixa	Permanente	Local	Reversível	Média	Média	Média
B.01	Perda e fragmentação de habitats terrestres		X		Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Certa	Permanente	Regional	Reversível	Média	Média	Média
B.02	Degradação de habitats aquáticos		X	X	Negativo	Indireta	Não cumulativo	Imediato	Alta	Temporário	Regional	Reversível	Média	Alta	Alta
B.03	Perda de indivíduos da flora		X		Negativo	Direta	Cumulativo	Imediato	Certa	Permanente	Local	Irreversível	Alta	Média	Alta

Código	Impacto	Fase de Ocorrência			Natureza	Influência	Cumulatividade	Temporalidade	Probabilidade	Duração	Abrangência	Reversibilidade	Magnitude	Sensibilidade	Significância
		P	I	O											
B.04	Perda ou injúria de indivíduos da fauna silvestre durante as intervenções em ambientes naturais		X		Negativo	Indireta	Cumulativo	Imediato	Alta	Permanente	Local	Irreversível	Alta	Média	Alta
B.05	Afugentamento da fauna silvestre		X	X	Negativo	Direta	Sinérgico	Imediato	Certa	Temporário	Local	Reversível	Baixa	Média	Média
B.06	Aumento da incidência de atropelamentos de animais silvestres		X	X	Negativo	Direta	Sinérgico	Imediato	Alta	Permanente	Local	Irreversível	Alta	Média	Alta
B.07	Aumento da caça, pesca, coleta e comércio ilegais		X	X	Negativo	Indireta	Cumulativo	Curto prazo	Alta	Temporário	Regional	Reversível	Média	Alta	Alta
B.08	Aumento da incidência de espécies exóticas e generalistas		X	X	Negativo	Indireta	Sinérgico	Curto prazo	Alta	Permanente	Regional	Irreversível	Alta	Alta	Alta
B.09	Aumento do risco de ocorrência de incêndios		X	X	Negativo	Indireta	Sinérgico	Curto prazo	Média	Temporário	Regional	Reversível	Média	Alta	Média
S.01	Inseguranças quanto à manutenção de propriedades e atividades econômicas	X			Negativo	Direta	Não cumulativo	Imediato	Alta	Temporário	Local	Reversível	Baixa	Alta	Média
S.02	Migração de pessoas em busca de emprego e oportunidades	X			Negativo	Direta	Sinérgico	Curto prazo	Média	Temporário	Regional	Reversível	Média	Baixa	Média
S.03	Geração de emprego e renda	X	X	X	Positivo	Direta	Sinérgico	Imediato	Certa	Permanente	Regional	Irreversível	Alta	Média	Alta
S.04	Perdas de atividades econômicas		X		Negativo	Direta	Não cumulativo	Imediato	Alta	Temporário	Local	Reversível	Baixa	Alta	Média
S.05	Incremento da economia em escala regional		X	X	Positivo	Indireta	Sinérgico	Imediato	Alta	Permanente	Regional	Irreversível	Alta	Média	Alta
S.06	Incremento da arrecadação pública			X	Positivo	Indireta	Sinérgico	Imediato	Certa	Permanente	Estratégico	Irreversível	Alta	Baixa	Média

Código	Impacto	Fase de Ocorrência			Natureza	Influência	Cumulatividade	Temporalidade	Probabilidade	Duração	Abrangência	Reversibilidade	Magnitude	Sensibilidade	Significância
		P	I	O											
S.07	Pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos		X		Negativo	Indireta	Não cumulativo	Imediato	Certa	Temporário	Regional	Reversível	Média	Alta	Alta
S.08	Incômodos à população pela interrupção na oferta de serviços públicos essenciais		X		Negativo	Direta	Não cumulativo	Imediato	Baixa	Temporário	Local	Reversível	Baixa	Alta	Média
S.09	Acidentes de trabalho		X		Negativo	Direta	Sinérgico	Imediato	Alta	Permanente	Local	Reversível	Média	Alta	Alta
S.10	Piora nas condições de circulação e segurança viária durante as obras		X		Negativo	Direta	Sinérgico	Imediato	Alta	Temporário	Regional	Reversível	Média	Média	Média
S.11	Expulsão de grupos sociais e quebra de laços comunitários		X	X	Negativo	Direta/Indireta	Sinérgico	Imediato	Alta	Permanente	Regional	Irreversível	Alta	Alta	Alta
S.12	Aumento nos custos de viagens entre núcleos de grande movimentação pendular			X	Negativo	Direta	Sinérgico	Imediato	Alta	Permanente	Local	Reversível	Média	Alta	Alta
S.13	Intensificação dos conflitos fundiários	X	X	X	Negativo	Indireta	Sinérgico	Curto prazo	Alta	Permanente	Regional	Reversível	Média	Alta	Alta
S.14	Melhoria nos padrões de escoamento da produção em escala regional e dinamização do agronegócio			X	Positivo	Indireta	Sinérgico	Médio prazo	Alta	Permanente	Estratégico	Irreversível	Alta	Alta	Alta
S.15	Melhoria nos padrões de escoamento da produção local dos pequenos proprietários para municípios vizinhos ou áreas urbanas			X	Positivo	Indireta	Sinérgico	Médio prazo	Alta	Permanente	Regional	Irreversível	Alta	Alta	Alta

Código	Impacto	Fase de Ocorrência			Natureza	Influência	Cumulatividade	Temporalidade	Probabilidade	Duração	Abrangência	Reversibilidade	Magnitude	Sensibilidade	Significância
		P	I	O											
S.16	Dinamização do turismo em escala regional			X	Positivo	Indireta	Sinérgico	Médio prazo	Média	Permanente	Regional	Irreversível	Alta	Baixa	Média
S.17	Valorização imobiliária	X	X	X	Positivo	Indireta	Sinérgico	Médio prazo	Média	Permanente	Regional	Reversível	Média	Alta	Média
S.18	Fragmentação da malha urbana		X	X	Negativo	Direta	Não cumulativo	Imediato	Alta	Permanente	Local	Irreversível	Alta	Alta	Alta
S.19	Deterioração do pavimento das vias públicas do entorno		X	X	Negativo	Direta	Não cumulativo	Imediato	Alta	Permanente	Local	Reversível	Média	Baixa	Média
S.20	Diminuição dos custos e tempos de viagem			X	Positivo	Direta	Sinérgico	Imediato	Certa	Permanente	Estratégico	Irreversível	Alta	Média	Alta
S.21	Diminuição do número de acidentes de trânsito			X	Positivo	Direta	Sinérgico	Curto prazo	Alta	Permanente	Local	Reversível	Média	Alta	Alta
S.22	Incômodos por emissão de ruídos e vibrações	X	X	X	Negativo	Direta	Não cumulativo	Imediato	Certa	Temporário	Local	Reversível	Baixa	Alta	Média
S.23	Incômodos por emissão de poeiras e gases	X	X	X	Negativo	Direta	Não cumulativo	Imediato	Certa	Permanente	Local	Reversível	Média	Alta	Alta
S.24	Destruição ou desfiguração de sítios ou bens de interesse cultural		X		Negativo	Direta	Não cumulativo	Imediato	Alta	Permanente	Local	Irreversível	Alta	Alta	Alta

Nota: P=Planejamento; I=Implantação; O=Operação

(*) A avaliação dos atributos foi feita de forma separada para fases distintas do empreendimento, no entanto, foi considerada sempre o pior caso.

Elaboração: Consórcio EGIS-Engemin

6.3 Análise integrada dos impactos ambientais

A análise de impactos identificou 43 impactos, sendo dez para o Meio Físico, nove para o Meio Biótico e 24 para o Meio Socioeconômico. Para os Meios Biótico e Físico, todos os impactos foram considerados como de natureza negativa, já para o Meio Socioeconômico, 15 são de natureza negativa e nove de natureza positiva.

Dos impactos sobre o Meio Físico, nove são decorrentes diretamente do empreendimento e da fase de ocorrência a que se referem, enquanto somente um decorre indiretamente. No caso do Meio Biótico, somente quatro são impactos diretos, enquanto os demais cinco são indiretos. Para o Meio Socioeconômico, 15 impactos são diretos, oito são indiretos e um é tanto direto como indireto (Figura 5).

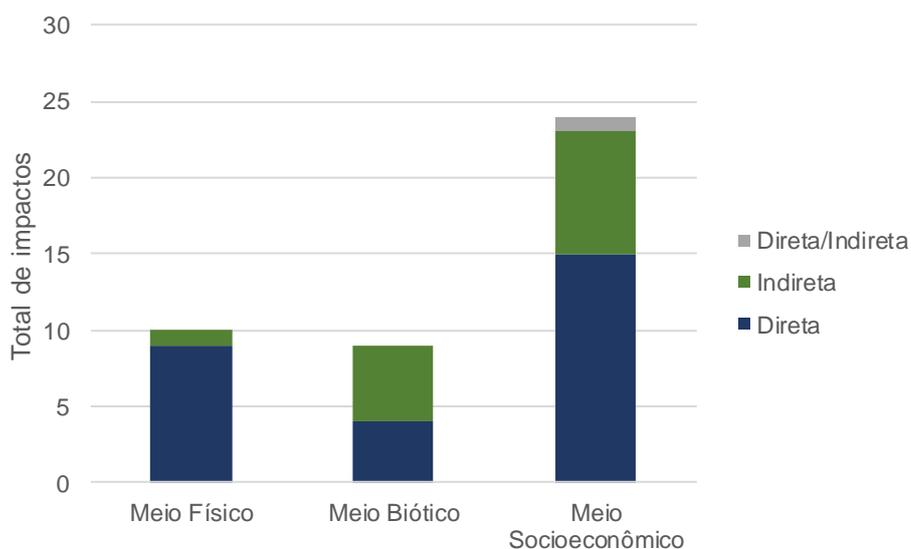


Figura 5: Impactos por meio e influência

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Todos os impactos sobre o Meio Físico tem caráter cumulativo com outros impactos ambientais do empreendimento, enquanto para o Meio Biótico quatro são cumulativos, quatro sinérgicos e apenas um não cumulativo. No caso do Meio Socioeconômico, não foram identificados impactos cumulativos, apenas sinérgicos (15) ou não cumulativos (9), conforme Figura 6.

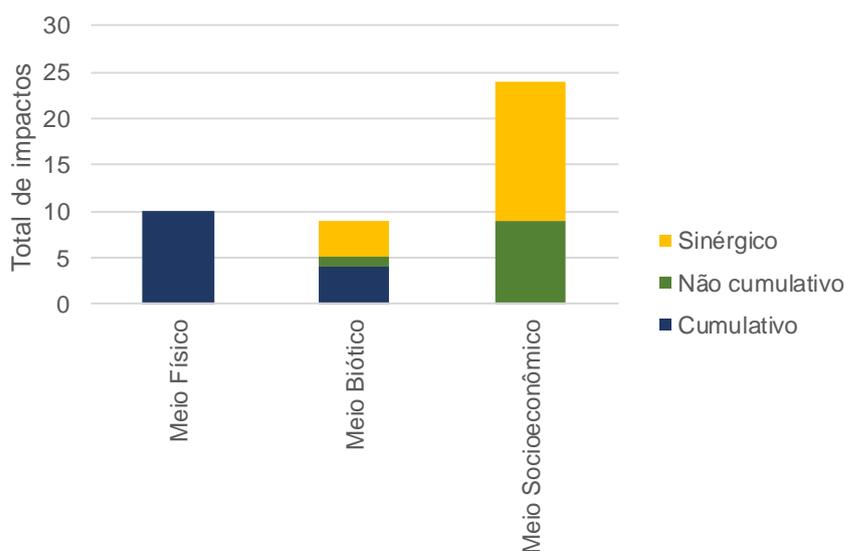


Figura 6: Impactos por cumulatividade

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Todos os impactos sobre o Meio Físico ocorrerão imediatamente após o início da atividade que os gera, enquanto para o Meio Biótico seis serão imediatos e três em curto prazo. No caso dos impactos sobre o Meio Socioeconômico, 17 são imediatos, três em curto prazo e quatro em médio prazo (Figura 7).

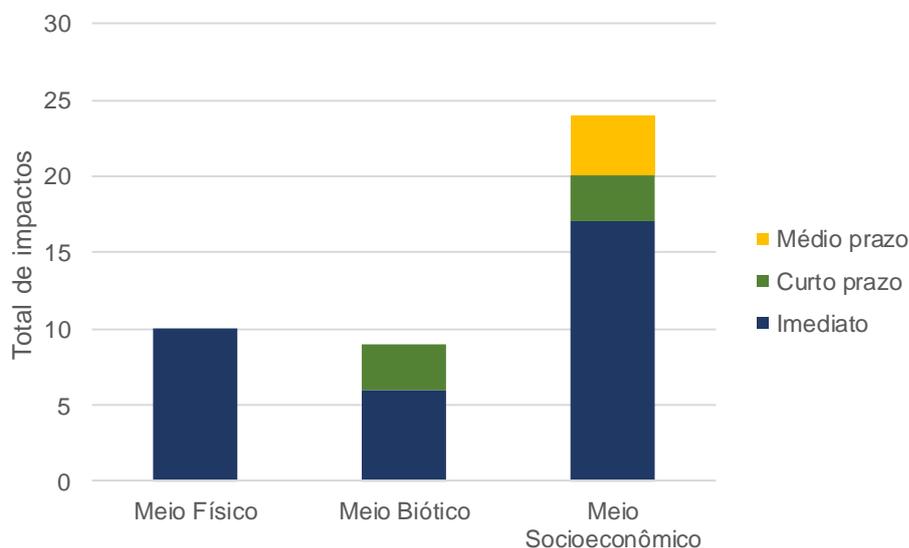


Figura 7: Impactos por temporalidade

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Dos impactos sobre o Meio Físico, cinco são de abrangência local, três de abrangência regional e dois de abrangência estratégica. No caso do Meio Biótico,

quatro são de abrangência local e cinco de abrangência regional. Já no caso do Meio Socioeconômico, 11 impactos têm abrangência local, enquanto dez são de abrangência regional e três estratégica (Figura 8).

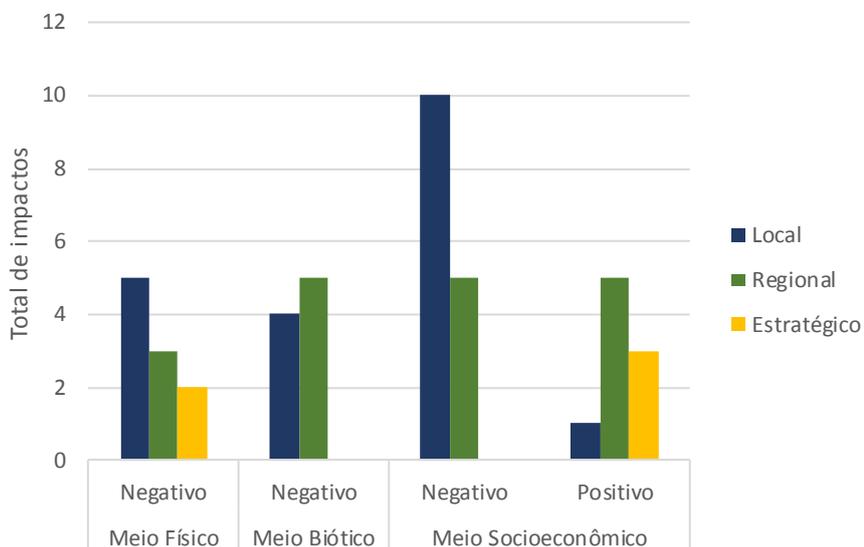


Figura 8: Impactos por abrangência

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Destaca-se que, dos impactos positivos identificados, dois são de abrangência regional e um de abrangência estratégica.

Dos dez impactos negativos para o Meio Físico, somente dois têm ocorrência certa, quatro têm alta probabilidade de ocorrência e dois têm média probabilidade de ocorrência. Dos nove impactos negativos para o Meio Biótico, três certamente ocorrerão, cinco têm alta probabilidade de ocorrência e um tem média probabilidade de ocorrência. Já no caso do Meio Socioeconômico, para os 15 impactos negativos identificados, somente três têm ocorrência certa, enquanto nove tem alta probabilidade, duas média probabilidade e uma alta; dos nove impactos positivos, três certamente ocorrerão, quatro têm alta probabilidade e dois média probabilidade (Figura 9).

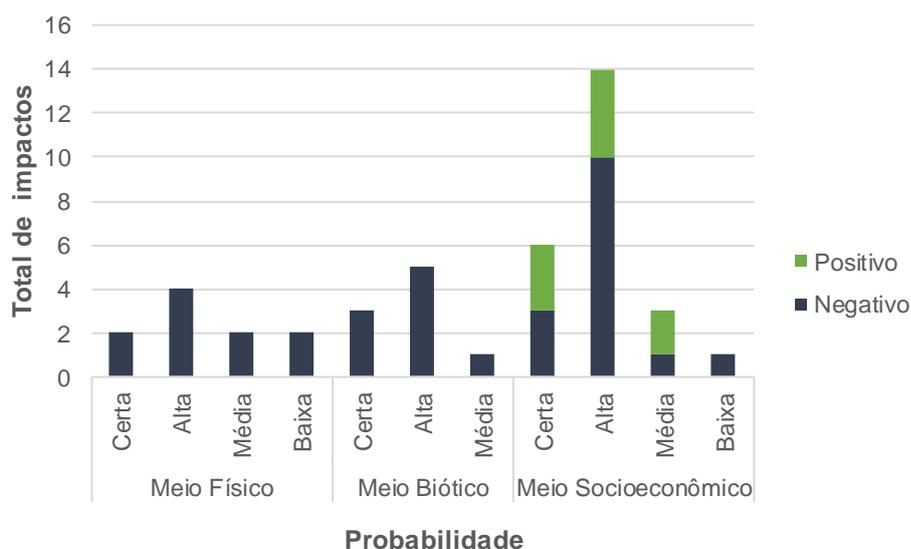


Figura 9: Impactos por meio e probabilidade de ocorrência

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Dos impactos sobre o Meio Físico, somente três são permanentes e os sete demais temporários. No caso do Meio Biótico, cinco são permanentes e quatro temporários. Já para o Meio Socioeconômico, 17 são permanentes e sete temporários, sendo importante destacar que todos os impactos positivos têm caráter permanente (Figura 10).

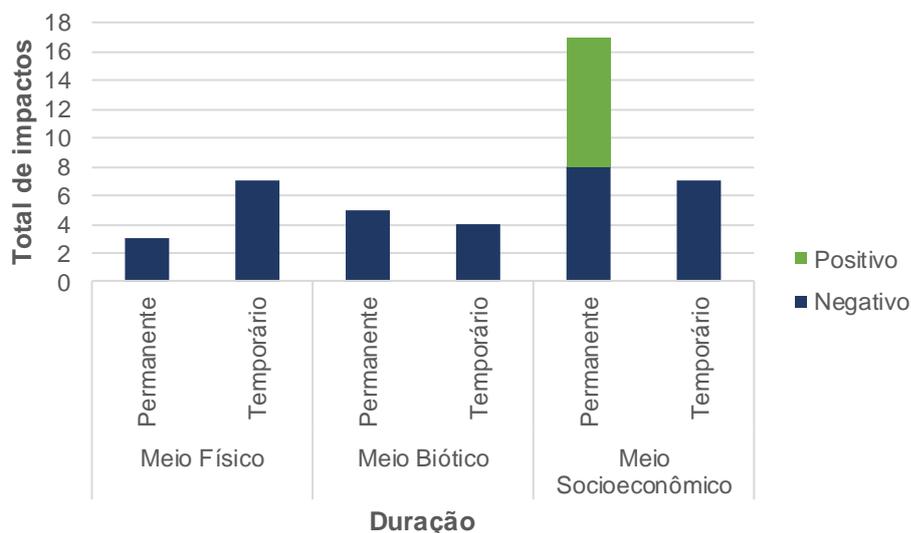


Figura 10: Impactos por meio e duração

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

No que se refere à fase de ocorrência, tem-se que, dos impactos sobre o Meio Físico, quatro são exclusivos da fase de implantação, quatro podem ocorrer tanto

nas fases de implantação e operação e dois são passíveis de ocorrência tanto na fase de planejamento, como de implantação e/ou operação. Dos impactos sobre o Meio Biótico, seis podem ocorrer nas fases de implantação e/ou operação e três são passíveis de ocorrência somente na fase de implantação. Por fim, dos impactos sobre o Meio Socioeconômico, dois são exclusivos da fase de planejamento, seis são exclusivos da fase de implantação, sete são exclusivos da fase de operação, quatro ocorrem nas fases de implantação e operação e cinco ocorrem nas três fases.

Assim, dentro do contexto da presente análise, ressalta-se a necessidade de adoção de um conjunto de medidas capazes de prevenção, controlar, mitigar, monitorar, recuperar ou compensar os impactos gerados. Tais medidas devem ser traduzidas em programas ambientais, os quais serão discutidos na **Seção 8**.

6.3.1 Matriz de identificação dos aspectos e impactos

O **Apêndice T** apresenta a matriz de identificação de aspectos e impactos para os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, com suas respectivas valorações de magnitude e significância.