

SUMÁRIO

7 – Prognóstico Ambiental e Avaliação dos Potenciais Impactos Ambientais	1
7.1. Prognóstico Ambiental	1
7.1.1. Condições Ambientais e Sociais Emergentes.....	2
7.1.1.1. Metodologia para construções de cenários	2
Cenário 1: Reconstrução da Estrada Sem Governança	4
Cenário 2: Reconstrução da Estrada com Baixa Governança	6
Cenário 3: Reconstrução da Estrada com Forte Governança.....	6
Cenário 4: Mesmo de sempre (não execução do empreendimento).....	9
7.1.2. Análise Integrada.....	12
7.1.3. Potenciais Impactos sobre a Flora e Fauna	14
7.1.4. Síntese Conclusiva dos Potenciais Impactos por Fases da Obra	16
7.2. Identificação dos Potenciais Impactos Ambientais	19
7.2.1. Metodologia das Matrizes de Impactos e de Decisão	20
Aspectos Metodológicos da Matriz de Impacto.....	20
Definição das variáveis da matriz de impacto.....	21
Aspectos Metodológicos das Matrizes de Decisão	24
Definição das Variáveis da Matriz de Decisão	29
7.2.2. Análise dos Potenciais Impactos Ambientais	32
Meio Físico.....	32
Meio Biótico.....	38
Meio Socioeconômico	54
7.2.3. Alternativas Locacionais	65
7.2.4. Matriz de Decisão	67
7.2.5. Resumo em Forma de Tabela	69
7.2.6. Resumo da Análise da Matriz Integrada	81
7.2.6.1. Análise de Atributos da Matriz Integrada.....	82

8. Medidas mitigadoras, compensatórias e programas ambientais.....	89
8.1 Medidas Compensatórias e Mitigadoras	89
MEIO FÍSICO.....	90
Solos/Geologia/Geomorfologia.....	90
Hidrologia/Hidrogeologia	91
Qualidade da água.....	91
MEIO BIÓTICO.....	92
Flora.....	92
Fauna Terrestre e Aquática.....	93
Ictiofauna	98
Arqueologia	100
Antropologia.....	101
Socioeconomia.....	103
8.2 Programas de Controle e Monitoramento	107
PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	107
PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL – PGSA.....	108
PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC.....	109
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS.....	110
PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS.....	113
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	114
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS, DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO ANTERIOR DA RODOVIA	117
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	118
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA E BIOINDICADORES – MONITORAMENTO DE VERTEBRADOS TERRESTRES E AQUÁTICOS.....	120
PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DO ATROPELAMENTO DA FAUNA	122

PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO DA RODOVIA BR-319/AM.	124
PROGRAMA DE APOIO ÀS COMUNIDADES — Desenvolvimento Rural e Sustentabilidade em Comunidades Tradicionais e Assentamentos Rurais na Amazônia.	125
PROGRAMA DE LEVANTAMENTO E RESGATE ARQUEOLÓGICO NA ÁREA DE IMPACTO DIRETO E INDIRETO DA RODOVIA BR-319/AM.	127
PROGRAMA FISCALIZAÇÃO E CONTROLE DA OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO .	128
PROGRAMA DE APOIO AO MONITORAMENTO E CONTROLE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	130
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	132
PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	134
PROGRAMA DE DESAPROPRIAÇÃO E REASSENTAMENTO PARA RECONSTRUÇÃO DA RODOVIA BR-319/AM - INDENIZAÇÃO, REASSENTAMENTO E DESAPROPRIAÇÃO	135
PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ENDEMIAS - Diagnóstico de Doenças de Transmissão Vetorial - Malária, Dengue, Leishmaniose, Doença de Chagas e Febre Amarela.....	137
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS	139
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	142
PROGRAMA DE APOIO AOS POVOS INDÍGENAS - Fortalecimento e Valorização dos Povos Indígenas da Área de Influência da rodovia BR-319.....	143
9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA RODOVIA BR-319/AM	146
Anexos	151
I. Matriz Integrada de Potenciais Impactos Ambientais	151

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aspecto metodológico da construção da Matriz de Impacto Integrada.	12
Figura 2. Passos para a elaboração de matriz de decisão com base no Modelo Racional de Planejamento (Dzurik, 1990)	25
Figura 3. Resultado da Matriz de Decisão.	68
Figura 4. Análise da Matriz Integrada – Atributo Reversibilidade.....	83
Figura 5. Análise da Matriz Integrada – Tendências quanto à reversibilidade.	83
Figura 6. Análise da Matriz Integrada – Atributo Magnitude.	85
Figura 7. Análise da Matriz Integrada – Atributo Importância.....	86
Figura 8. Análise da Matriz Integrada – Atributo Dimensão Espacial.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese dos cenários segundo principais características.	11
Tabela 2 - Matriz de Correlação dos Potenciais Impactos Ambientais por Fases da Obra. ...	18
Tabela 3 - Exemplo de aplicação da técnica de comparação em pares para a determinação de pesos das Alternativas.	26
Tabela 4 – Exemplo de aplicação da técnica de comparação em pares para a determinação de pesos para os fatores de Decisão.	27
Tabela 5 – Exemplo de uma Matriz de Decisão preliminar.	28
Tabela 6 – Modelo de aplicação do teste ANOVA de duas vias em ranque.	29
Tabela 7 – Incertezas Críticas Globais.	31
Tabela 8 - Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Físico.	33
Tabela 9 – Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Biótico.	38
Tabela 10 - Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.	55
Tabela 11 - Cenários utilizados na análise decisória.	67
Tabela 12 - Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Físico.	70
Tabela 13 - Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Biótico.	72
Tabela 14 - Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.	77
Tabela 15 – Resultados do atributo Reversibilidade.	82
Tabela 16 – Resultados do atributo Magnitude.	84
Tabela 17 – Resultados do atributo Importância.	86
Tabela 18 – Resultados do atributo Dimensão Espacial.	87

7 – Prognóstico Ambiental e Avaliação dos Potenciais Impactos Ambientais

Neste capítulo será apresentado o prognóstico ambiental e a identificação dos potenciais impactos ambientais advindos das obras de reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319/AM, no segmento entre os km 250,0 e km 655,7.

O estudo apresentará os potenciais impactos, bem como as medidas mitigadoras e compensatórias, dos meios biótico, físico e socioeconômico. O método de análise matricial, a partir de matrizes de impactos por área temática, considerando cada fase do empreendimento, desenvolvido por Leopold (1971) foi utilizado como base para a construção qualitativa e quantitativa dos potenciais impactos identificados. As matrizes de impactos serviram como base de entrada para a construção de uma matriz integrada.¹

7.1. Prognóstico Ambiental

O prognóstico ambiental procura prever e caracterizar os potenciais impactos sobre seus diversos ângulos, analisando suas magnitudes através de técnicas específicas, com o objetivo de interpretar, estabelecendo a importância de cada um dos potenciais impactos em relação aos fatores ambientais afetados e, avaliar, por meio da importância relativa de cada impacto quando comparado aos demais, propondo medidas mitigadoras, compensatórias e programas de monitoramento ambiental (DNIT, 2006).

Segundo a legislação brasileira, considera-se impacto ambiental *"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais"* (RESOLUÇÃO CONAMA 001, de 23.01.1986).

A elaboração do Prognóstico Ambiental levou em consideração as condições ambientais e sociais emergentes, com e sem a implantação do projeto, conduzindo à proposição de medidas destinadas ao equacionamento dos potenciais impactos. Além disso, foram analisados os potenciais impactos da rodovia, sobre o meio ambiente, integrando suas fases de implantação e operação. Esta avaliação, abrangendo os potenciais impactos negativos e positivos da obra, leva em conta o fator tempo, determinando, na medida do possível, uma projeção dos potenciais impactos imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais; e se são diretos ou indiretos.

¹ Para maiores detalhes sobre a metodologia da construção da matriz de impacto ver CANTER, 1996.

7.1.1. Condições Ambientais e Sociais Emergentes

A reconstrução da rodovia BR-319/AM tem gerado uma série de discussões entre os ambientalistas e as autoridades brasileiras. Por um lado defende-se a integração econômica entre o centro amazônico e o centro-sul do Brasil, trazendo inúmeros benefícios para a população local, por outro lado, alerta-se sobre as sérias conseqüências que a mesma poderá causar ao meio ambiente, com um possível aumento do desmatamento, além da possível intensificação de novas pressões sociais como a grilagem, invasões de terras indígenas, unidades de conservação, etc.

Neste contexto, previsões e estimativas de cenários passados e futuros são de grande importância nas ações de planejamento ambiental. Os cenários são uma forma sistemática e estruturada de antecipação de futuro, explicitando as hipóteses e delimitando as possibilidades de evolução da realidade e seu contexto, iluminando o caminho e, portanto, ajudando na tomada de decisões (GOVERNO DO ESTADO DO MATO GROSSO, 2006).

7.1.1.1. Metodologia para construções de cenários

Um dos fatores mais importantes para a realização do planejamento ambiental é analisar, em tempos futuros, a capacidade de manejo ou de implantação das diretrizes propostas. Nesse sentido, como instrumento para esse planejamento, muitos autores sugerem a elaboração de cenários (Peres e Mediondo, 2004). O estudo do cenário de uma região é uma das principais formas de avaliação do meio ambiente, principalmente quando se procura garantir a preservação ambiental, buscando níveis compatíveis de qualidade ambiental e satisfação das relações mantidas entre si.

É importante destacar que o objetivo de um estudo de cenário não é predizer o futuro, mas sim organizar, sistematizar e delimitar as incertezas, explorando os pontos de mudança e de manutenção dos rumos, possibilitando dessa forma que se tracem estratégias e ações, tanto no âmbito do planejamento, como também antecipando situações de crise.

Nesse sentido a elaboração de cenários ambientais tem sido um dos principais produtos de uma avaliação ambiental, sendo bastante utilizada em diversos estudos. Soares-Filho *et. al.* (2005) em seu artigo: “*Cenários para a Amazônia*” realizou um modelo de simulação espacial de desmatamento na bacia Amazônica, sensível a diferentes cenários de políticas públicas frente à expansão da infra-estrutura de transporte na região. À luz do modelo, a tendência prevista de desmatamento dentro do cenário “o mesmo de sempre”, que corresponde ao cenário mais pessimista onde não há governança, deverá, em meados deste século, ultrapassar 50% para a Amazônia Brasileira.

Para os autores a pavimentação e a construção de estradas consistem no principal determinante dos futuros padrões de desmatamento da bacia Amazônica. E ainda, a previsão de asfaltamento de rodovias através da região estimula a expansão da fronteira agrícola e a exploração madeireira, podendo acarretar uma conversão de florestas em pastagens e áreas agrícolas ocasionando profunda perda do patrimônio genético de vários ecossistemas da Amazônia e redução regional das chuvas.

De acordo com Alves (1999) cerca de 70% da degradação ambiental da Amazônia gerada pelo desmatamento concentra-se ao longo das rodovias pavimentadas. Nesse sentido, Nepstad *et al.* (2001), destaca que se todas as rodovias fossem implementadas seguindo os moldes das atuais, quando o asfalto vem antes da governança, o desmatamento aumentaria dos atuais 15% para 30% ao fim de 35 anos.

O impacto do asfaltamento de estradas nas mudanças de cobertura do solo, nos movimentos migratórios e no bem-estar das sociedades que vivem nessas regiões dependerá da efetividade de esforços em conservação e ordenamento territorial. As tendências atuais de investimentos em integração regional, sobretudo através da pavimentação de rodovias, devem ocorrer sob o aspecto de um entre dois cenários plausíveis: “o mesmo de sempre”, no qual as forças de destruição continuam sem efetiva contraposição, e um cenário de governança, no qual os vários segmentos da sociedade, em conjunto com o Estado, desempenham um importante papel em prol da utilização regulada dos recursos naturais e conseqüente à conservação da integridade ambiental da bacia amazônica (Nepstad *et al.*, 2002; Soares-Filho *et al.*, 2005).

Nesse sentido, com base na pesquisa elaborada por Soares-Filho *et al.* (2005), para a criação de cenários para a Amazônia, foram utilizados quatro cenários ambientais, sendo eles:

- **Cenário 1:** *Reconstrução de uma rodovia sem governança* – Reconstrução/pavimentação de uma estrada, nenhum tipo de esforço privado ou governamental para a execução de medidas mitigadoras.
- **Cenário 2:** *Reconstrução de uma rodovia com baixa governança* - Reconstrução/pavimentação de uma estrada com a utilização de mecanismos tradicionais de monitoramento e fiscalização.
- **Cenário 3:** *Reconstrução de uma rodovia com forte governança* - Reconstrução/pavimentação de uma estrada com a utilização de mecanismos tradicionais de monitoramento e fiscalização, assim como medidas alternativas viáveis.

- **Cenário 4: *Mesmo de sempre*** - Neste cenário mantém-se a tendência histórica dos aspectos econômicos, demográficos e sócio-ambientais das áreas de estudo, sem a implantação do empreendimento, assim como os possíveis impactos que serão causados ao meio ambiente, uma vez que não haverá nenhum esforço privado ou governamental para a minimização desses impactos.

Esses cenários servirão de base para a elaboração da matriz de decisão, sendo que a mesma vem complementar a técnica de criação de cenários, criando possibilidades mais práticas de relacioná-los e levando em consideração a importância de diversos impactos ambientais.

Os principais itens considerados na análise de cada cenário foram:

- Modal abordado;
- Controle ambiental;
- Situação social;
- Articulação do mercado;
- Papel do Estado;
- Expansão das UCs;
- Recursos naturais;
- Situação indígena.

Cenário 1: Reconstrução da Estrada Sem Governança

O Cenário 1 trata da reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319/AM sem a presença de governança. Este cenário foi escolhido com base no artigo elaborado por Soares Filho (2005) onde não é considerado nenhum tipo de governança. Apesar desta análise ter sido proposta para a Amazônia Legal como um todo, as dinâmicas envolvidas podem ser particularizadas para o caso da rodovia em questão devido ao fato desta estar localizada em uma importante área da Amazônia.

A governança em vários segmentos da sociedade e em conjunto com o estado, desempenha um importante papel em prol da utilização regulada dos recursos naturais e a conseqüente conservação da integridade ambiental da bacia amazônica (Nepstad *et al.*, 2001; soares-Filho *et al.*, 2004).

Ela pode ser definida como um processo contínuo pelo qual interesses conflitantes ou divergentes podem ser solucionados e assim se adotar uma ação cooperativa. Envolve tanto organizações não-governamentais, como as governamentais, movimentos de cidadania, corporações multinacionais e o mercado global de capital, e interagindo com todos eles, os meios de comunicação.

De antemão, é possível prever que a reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319/AM proporcionará condições necessárias para que o estado brasileiro, através de seus diversos níveis de governo, esteja mais presente no atendimento das necessidades das populações dessa região do país, em especial no que diz respeito à provisão de serviços públicos, ao exercício de políticas de controle e monitoramento ambiental, além de uma presença estratégica visando um melhor controle territorial e geopolítico.

O empreendimento também trará uma série de benefícios sociais, fazendo com que o transporte rodoviário ganhe uma maior expressão, pois a rodovia facilitará o acesso dos povos amazônicos a outras áreas do país e vice-versa.

Outro aspecto de grande importância constatado em relação à BR-319/AM é que a expectativa das pessoas em relação à mesma está relacionada tanto a integração quanto ao escoamento da produção. Com a estrada plenamente trafegável, pequenos produtores poderão escoar suas produções através da rodovia. Assim haverá forte integração dos mercados locais e regionais.

Contudo, na ausência de governança os impactos relacionados à implantação do empreendimento ocorrerão sem contraposição. Podendo gerar uma série de problemas sociais, pois não haveria qualquer ação de controle na região, o que geraria novas pressões sociais como a grilagem, o aumento da vulnerabilidade social, invasões de terras indígenas e perda das unidades de conservação, devido à ausência de atuações governamentais que minimizem as ações ilegais em terras públicas e a conseqüente intensificação da pressão sobre os recursos naturais.

Quanto à população indígena em um cenário sem governança, a mesma poderá pagar um custo social elevado com a reconstrução da estrada, uma vez que o governo não intervirá para proteger essas áreas contra as influências externas, pois não haverá planejamento e projetos que visem protegê-las, fazendo com que os custos do empreendimento, dada a vulnerabilidade destes grupos humanos, sejam potencialmente maiores (Davis & Braga, 1972).

Deste modo, num cenário em que a reconstrução da estrada ocorrerá sem que haja nenhum tipo de esforço privado ou governamental para minimizar os impactos oriundos da implantação do mesmo, os benefícios advindos da reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319/AM poderão ser superados pelos negativos, conforme vimos anteriormente.

Cenário 2: Reconstrução da Estrada com Baixa Governança

O Cenário 2 diz respeito à reconstrução/ pavimentação da BR-319/AM, com baixa governança. Ele foi escolhido com base no cenário do artigo elaborado por Soares-Filho (2005), já que nesse cenário haverá a utilização de mecanismos tradicionais de monitoramento e fiscalização. Entre eles destacam-se:

- O acompanhamento sistemático dos indicadores ambientais com fins de monitoramento dos impactos identificados de acordo com os procedimentos padronizados pelo DNIT em seus manuais de instrução de serviço e em suas diretrizes de meio ambiente;
- O monitoramento por satélite: nos últimos anos investimentos governamentais no controle do desmatamento têm aumentado incluindo o crescimento do contingente do IBAMA e o Desenvolvimento de Sistemas de Detecção de Desmatamento em Tempo Real – DETER (2005). Mas nem sempre essas medidas se traduzem em controle imediato e eficaz;
- Fiscalização Ambiental Branda: a fiscalização exercida atualmente não tem sido suficiente para impedir os crescentes crimes ambientais na região, muitas vezes o número de multas é enorme, mas os processos quase nunca são encerrados.

Nesse cenário os benefícios advindos, como a forte integração dos mercados locais e regionais, a valorização do modal rodoviário, a melhoria na renda da população etc., poderão ser superados pelos impactos ambientais negativos, pois as medidas de monitoramento e fiscalização não serão suficientes para conter esses impactos advindos da implantação do empreendimento, como a redução na qualidade ambiental, a perda dos serviços ambientais e da biodiversidade nas unidades de conservação, a intensificação da pressão sobre os recursos naturais e a baixa proteção contra invasões às propriedades indígenas, entre outros.

Cenário 3: Reconstrução da Estrada com Forte Governança

O cenário 3 foi escolhido com base no cenário com forte governança, explicitado no artigo elaborado por Soares-Filho (2005). É o cenário mais otimista, pois apresenta os mesmos benefícios dos cenários anteriores, como a forte integração dos mercados locais e regionais devido à maior utilização do modal rodoviário, melhorias da qualidade de vida da população, etc., adicionados à utilização de diversos mecanismos de monitoramento e fiscalização, assim como a viabilização de medidas ou alternativas que tenham efeitos positivos na governança ambiental da região, ocasionando a redução da pressão sobre os recursos naturais e a preservação da qualidade ambiental, etc.

A combinação da logística exógena (por fatores externos) com os modelos endógenos (de fatores internos) é uma condição preliminar para que o fortalecimento seja alcançado por meio de medidas de integração interna da região e de proteção ao meio ambiente.

Margulis (2003) argumenta que a abertura de estradas “*per se*” com objetivos mais exógenos, não seriam responsáveis pela elevada taxa de desmatamento. Dessa forma, as estradas com objetivos de caráter integrador e promotor do desenvolvimento econômico e social não constituem um fator propício de desmatamento. Sendo essa a principal característica do cenário em que ocorre a implantação do empreendimento com forte governança.

Neste cenário acrescenta-se aos mecanismos tradicionais de monitoramento e fiscalização as seguintes preposições:

- Expansão das Unidades de Conservação – As unidades de conservação são consideradas como um dos principais instrumentos para a proteção das áreas prioritárias para a biodiversidade, sendo ela conceituada como “*espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente estabelecidas pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção*” (LEI N° 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000.);
- Fiscalização Ambiental Ostensiva – Garante fundamentalmente a preservação integral das áreas protegidas a serem influenciadas pelo empreendimento. Soares-Filho, *et al.* (2005) em seu artigo “*Cenários para a Amazônia*” destaca que uma ampliada rede de áreas protegidas implementadas e uma ostensiva fiscalização seriam responsáveis pela metade da redução do desmatamento atribuído ao cenário de governança;
- Valorização dos usos alternativos da terra – Estímulo às economias florestais baseada na competitividade dos usos atuais das áreas convertidas com o desenvolvimento de outras atividades que viabilizem tais usos como, por exemplo, a certificação ambiental das atividades com orientações sustentáveis, oferta de créditos por emissões de carbono evitadas e investimentos em cadeias de biotecnologia.

O Governo Federal tem desenvolvido várias ações na área de influência do empreendimento, como o Plano Amazônia Sustentável, que talvez seja a mais importante iniciativa de planejamento do Governo Federal para a Amazônia. O plano trata a Amazônia como uma parte especial do território nacional e sugere ações que contemplam sua rica diversidade natural, étnica e sociocultural. Este plano propõe implantar um novo modelo de desenvolvimento para a região, voltado para a redução das desigualdades sociais, melhoria da qualidade de vida, geração de emprego e renda, viabilização de atividades econômicas dinâmicas e inovadoras e o uso sustentável dos recursos naturais com a manutenção do equilíbrio ecológico.

Além do governo federal, o Governo do Amazonas também tem empreendido ações na região da rodovia BR-319/AM, dentre as quais, a principal ação de desenvolvimento é o Programa Zona Franca Verde. Segundo informações apresentadas pela CEPAL (2007), cerca de 98% da Floresta Amazônica do Estado continua em bom estado de conservação e as taxas de desmatamentos têm apresentado valores decrescentes. Atualmente, as Unidades de Conservação Estaduais somadas às federais correspondem a mais de 22% da superfície total do Amazonas. Além disso, há 45,7 milhões de hectares de terras indígenas (CEPAL, 2007).

No Estado, há algumas iniciativas no sentido de desenvolver um marco de ordenamento territorial. Dentre elas destaca-se a proposta de zoneamento econômico-ecológico, o projeto de corredores ecológicos e o Plano de Desenvolvimento Sustentável para o Sul do Amazonas. Além disso, está sendo elaborado um plano estratégico para promover o desenvolvimento sustentável, combater o desmatamento e a grilagem de terras na área de influência da rodovia. Estas propostas de ordenamento apontam para o fortalecimento da presença dos poderes públicos na promoção do desenvolvimento sustentável em áreas distantes da capital. Recentemente (em 23 de janeiro de 2009), o Governo do Amazonas anunciou a criação de uma rede de áreas protegidas ao longo da rodovia BR-319 (ver <http://www.sds.am.gov.br/>).

No âmbito internacional uma ação que poderá ter efeitos significativos para a região é a Iniciativa para Infra-estrutura da América do Sul – IIRSA. Esta iniciativa concentra-se bastante no desenvolvimento de eixos de conexão e pode-se afirmar que, para essa região, é única em tamanho e conceito. O seu início deu-se em setembro de 2000 em Brasília a partir de uma reunião dos chefes de governo da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela (Dijck e Simon, 2006).

Quanto à população indígena, em um cenário onde há forte governança, haverá um planejamento de projetos que visem proteger as áreas indígenas contra invasões externas e preservar a integridade territorial das tribos indígenas, garantindo assim a posse de seus territórios tradicionais. Assim os índios poderão beneficiar-se com a implantação do empreendimento.

Dessa forma o cenário com a presença de forte governança é o que se configura como vetor de um processo de compatibilização entre a expansão econômica e os princípios da sustentabilidade social e ambiental, de modo a conduzir a região a um desenvolvimento sustentável.

Cenário 4: Mesmo de sempre (não execução do empreendimento)

Este foi o cenário mais pessimista do artigo elaborado por Soares-Filho (2005), onde se mantém a tendência histórica dos aspectos econômicos, demográficos e sócio-ambientais das áreas de estudo. Sem a implantação do empreendimento, assim como os possíveis impactos que serão causados ao meio ambiente, uma vez que não haverá nenhum esforço privado ou governamental para a minimização desses impactos.

Neste cenário, a tendência ao aumento da pobreza e a desigualdade social observada em todas as áreas de influência continuará. Embora os impactos que poderiam ser causados ao meio ambiente com a implantação do empreendimento possam ser evitados, a população tenderá gradualmente a degradá-lo, recorrendo aos recursos naturais para a sua sobrevivência, uma vez que a principal atividade econômica dessas áreas é a pecuária e a atividade madeireira, sendo elas potencialmente agressivas ao meio ambiente.

Neste cenário mantendo-se a tendência histórica de desenvolvimento dessas áreas, as principais características socioeconômicas e ambientais encontradas foram:

- Concentração de grande parte da população na área rural;
- Redução da renda per capita;
- Aumento da pobreza;
- Aumento da desigualdade;
- Gradual melhoria nos níveis de educação básica;
- Lento aumento no Índice de Desenvolvimento Humano;
- Graduais melhorias na estrutura de saúde;
- Pressão sobre os recursos naturais.

No que diz respeito à distribuição da população segundo a situação de domicílio, as capitais Manaus e Porto Velho, apresentam as maiores concentrações de população na área urbana, por serem as capitais dos Estados do Amazonas e Rondônia respectivamente. Entretanto nos demais municípios a população concentra-se em maior parte na área rural, pois suas atividades econômicas são voltadas ao setor primário.

Destaca-se que em relação à qualidade de vida, a redução da renda foi o maior problema identificado na maioria das áreas de influência do empreendimento, acompanhada de aumentos na desigualdade da renda e do conseqüente empobrecimento da população. Este último fator poderá continuar gerando aumento da vulnerabilidade social.

Os modais utilizados neste cenário permanecerão os tradicionais para a região: o hidroviário e o aéreo, sendo que o aéreo devido o seu alto custo não pode ser utilizados por todos. Dessa forma, o isolamento da região do ponto de vista rodoviário continuará, o que conseqüentemente refletirá na articulação do mercado, tanto local quanto regional, que permanecerá precária.

Quanto às populações indígenas, no cenário “o mesmo de sempre” as mesmas até poderão ficar isentas das interferências externas advindas com o empreendimento, porém no longo prazo, poderá ocorrer o aumento da vulnerabilidade dessas populações, já que não haverá nenhum mecanismo de proteção, fiscalização e nenhuma ação governamental voltadas para essas populações.

No cenário “mesmo de sempre”, a precária situação em que se encontram as áreas de influência do empreendimento tenderá a continuar. Os impactos ambientais ligados ao empreendimento serão evitados. No entanto, a falta de oportunidades de emprego e/ou alternativas de renda pode ocasionar sérios problemas no médio e longo prazo, como o aumento da vulnerabilidade social e a intensificação da pressão sobre os recursos naturais por meio de atividades como a grilagem, invasões de terras indígenas, carência de áreas protegidas para área recentemente identificadas como prioritárias e degradação das unidades de conservação existentes.

A Tabela 1 apresenta a relação entre os cenários e os principais fatores analisados possibilitando a comparação entre os mesmos.

Tabela 1 – Síntese dos cenários segundo principais características.

Cenários Variáveis	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Rodoviário	Rodoviário	Rodoviário	Hidroviário Aéreo	
Controle Ambiental	Precário	Brando	Ostensivo	Precário
Situação Social	Melhoria da renda e aumento da vulnerabilidade social e redução da qualidade ambiental.	Melhoria na renda acompanhada da redução qualidade ambiental.	Melhoria na qualidade de vida com a preservação da qualidade ambiental.	Aumento da vulnerabilidade social.
Articulação de Mercado	Forte integração dos mercados locais e regionais.	Forte integração dos mercados locais e regionais.	Forte integração dos mercados locais e regionais.	Precária integração entre os mercados locais.
Papel do Estado	Precário	Fraco	Forte	Precário
Expansão das UCs	Não	Não	Sim	Não
Recursos naturais	Intensificação da pressão sobre os recursos naturais no curto prazo.	Intensificação da pressão sobre os recursos naturais no médio prazo.	Uso sustentável, com reduções na pressão sobre os recursos naturais.	Intensificação na pressão sobre os recursos naturais no longo prazo.
Situação Indígena	Ausência de proteção contra invasões à propriedade.	Baixa proteção contra invasões à propriedade.	Proteção da integridade territorial.	Ausência de interferências externas advindas com o empreendimento; Aumento na vulnerabilidade no longo prazo.

7.1.2. Análise Integrada

Neste item é analisado o prognóstico dos potenciais impactos da rodovia, sobre o meio ambiente, de uma forma integrada, levando em consideração suas fases de implantação e operação. Esta avaliação abrange os potenciais impactos negativos e positivos do empreendimento, tendo em conta o fator tempo e projetando os potenciais impactos como: imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais.

Com base na matriz de Leopold foi desenvolvida a análise integrada dos potenciais impactos decorrentes da pavimentação da rodovia BR-319/AM. Foram estudadas as modificações potenciais sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. A discussão e análise dessas correlações, elaboradas em conjunto, após análise individual para cada tema diagnosticado, deu origem à listagem sintetizada dos impactos identificados. Assim, nesta seção é realizada uma avaliação dos resultados da matriz integrada.

A metodologia desenvolvida para integração dos potenciais impactos ambientais obedeceu à seguinte ordem (Figura 1):

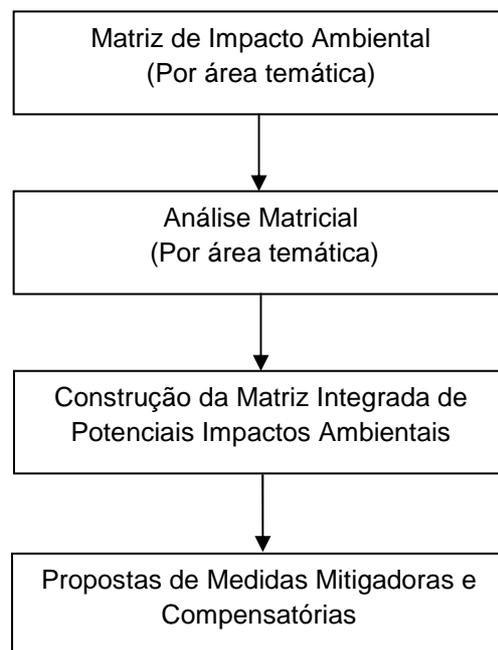


Figura 1. Aspecto metodológico da construção da Matriz de Impacto Integrada.

Após apresentação dos resultados por área do conhecimento, descritos no próximo item, foi realizada a integração entre as matrizes de impacto, de forma a termos uma visão dos potenciais impactos que merecem maior destaque, visto que vários deles se repetem nas diferentes áreas temáticas.

A Matriz Integrada de Potenciais Impactos Ambientais foi desenvolvida a partir dos potenciais impactos identificados pelos pesquisadores de cada área, as quais compõem o Estudo de Impacto Ambiental, permitindo a visualização da integração destes impactos ambientais apontados como potenciais para os diferentes componentes do ambiente.

No processo de integração das matrizes geradas para os diferentes temas, buscou-se identificar os impactos citados com maior frequência, os quais representam, em uma primeira abordagem, aqueles de maior abrangência. São quatorze os potenciais impactos benéficos ou adversos, listados por até cinco áreas temáticas, das nove existentes, abaixo apresentados:

- Processos erosivos;
- Alteração nas propriedades do solo;
- Assoreamento de corpos hídricos;
- Interrupção e/ou alteração do fluxo dos corpos d'água;
- Alteração da qualidade da água;
- Retirada Cobertura Vegetal;
- Fortalecimento das Unidades de Conservação;
- Produção de lixo sólido;
- Desmatamento;
- Ocupação desordenada nas áreas do entorno;
- Potencialização do turismo local e na oportunidade de acesso a cultura e lazer;
- Recuperação dos passivos ambientais;
- Aumento da governança;
- Ampliação do conhecimento da região.

Ressalta-se que as obras, de acordo com informações repassadas pelo DNIT, serão realizadas na época da seca, evitando assim vários problemas ocasionados pelas fortes chuvas que ocorrem na região. Além disso, o projeto executivo explicita a intenção de evitar novos passivos ambientais.

As estratégias para evitar, mitigar e monitorar os potenciais impactos identificados pelo estudo são descritas na seção *Medidas Mitigadoras e Compensatórias*, Capítulo 08 deste documento.

7.1.3. Potenciais Impactos sobre a Flora e Fauna

O interflúvio Madeira-Purus tem extraordinária importância biológica, sendo a região mais rica em espécies de aves em toda a Amazônia e com o maior potencial para maiores descobertas de espécies novas. Contém uma heterogeneidade excepcional de ambientes, ainda em bom estado de conservação e contendo espécies endêmicas e ameaçadas.

Os impactos previstos na flora e fauna estão amplamente inter-relacionados, ou seja, os prováveis impactos ocasionados em uma área poderão afetar diretamente outra área, e vice-versa. Dentre os impactos na flora podem-se identificar dois principais potenciais impactos diretos:

- (i) retirada da cobertura vegetal, e
- (ii) perda da diversidade vegetal.

A retirada da cobertura vegetal do traçado da rodovia BR-319/AM, decorrente das fases de pré-implantação, construção/implantação e operação, caso seja feita de maneira inadequada, poderá ocasionar processos erosivos, perda da diversidade vegetal, redução de nichos e o afugentamento direto da fauna (Korman, 2003).

A previsão de que haverá perda da capacidade de produção futura da floresta pelo efeito de borda, podendo ocasionar mudanças ambientais nos maciços florestais e degradação visual pela mudança no contexto geral da paisagem (Vital, 1996; Machado e Souza, 1990; FAO, 1989; Megahan, 1977). Sem cobertura vegetal, o escoamento superficial das águas das chuvas constantes poderá implicar em maior velocidade e aumento de infiltrações, desencadeando processos erosivos e de percolação (Korman, 2003).

Em situações extremas ou no caso de degradação de habitats chaves do sistema, poderá ocorrer redução no tamanho das populações faunísticas, impedindo a recomposição das mesmas. Isso poderá ocasionar a interrupção do fluxo gênico, ocorrendo à impossibilidade de recolonização de uma área que sofreu extinção local, uma vez que espécies da fauna escolham estas áreas para alimentação ou reprodução. (Romin & Bissonette, 1996; Clarke *et al.*, 1998; Forman & Alexander, 1998; Bonnet *et al.*, 1999; Clewenger & Waltho, 2000; Findley & Bourdages, 2000; Goosem, 2000; Goosem, 2002).

Ainda no que concerne à fauna, os pesquisadores responsáveis pelo diagnóstico e análise dos diversos grupos abordados no estudo identificaram os seguintes impactos diretos potenciais:

- (i) Afugentamento da fauna;
- (ii) Perda de habitat;
- (iii) Perda de sítios reprodutivos para anfíbios e répteis semi-aquáticos;
- (iv) Interrupção de corredores bióticos;
- (v) Alteração da composição e abundância de espécies;
- (vi) Produção de lixo sólido;
- (vii) Modificações da rede de drenagem;
- (viii) Acidentes com animais peçonhentos;
- (ix) Perda da diversidade genética;
- (x) Aumento da caça;
- (xi) Comercialização da fauna silvestre;
- (xii) Introdução da fauna doméstica;
- (xiii) Atropelamento da fauna silvestre;
- (xiv) Introdução de espécies exóticas;
- (xv) Abertura do dossel acima da pista;
- (xvi) Desmatamento, risco de incêndio, agropecuária e ocupação humana;
- (xvii) Dominância de espécies em ambientes impactados;
- (xviii) Perda ou redução de habitats contendo áreas de desova;
- (xix) Redução das espécies de peixes;
- (xx) Perda ou redução de habitats contendo sítios de alimentação;
- (xxi) Perda ou redução de habitats contendo áreas de crescimento de peixes jovens e áreas de refúgio;
- (xxii) Alteração no fluxo gênico entre populações de peixes;
- (xxiii) Alteração na qualidade da água;
- (xxiv) Recuperação de passivos;
- (xxv) Aumento de governança;
- (xxvi) Conhecimento da região; e
- (xxvii) Fortalecimento das associações e cooperativas.

Outros impactos identificados por outras áreas temáticas poderão afetar a flora e fauna, conforme identificado no *item 7.4 “Análise Integrada”*, classificados pela equipe como impactos de alta magnitude e importância com reversibilidade comprometida, como:

- (i) processos erosivos;
- (ii) perda de diversidade genética;
- (iii) ocupação desordenada nas áreas do entorno; e
- (iv) desmatamento, todos esses potenciais impactos poderão afetar o meio biótico de forma bastante significativa, devendo ser tomadas às medidas mitigadoras e compensatórias explicitadas neste estudo.

Sendo assim as alterações e intervenções nos habitats naturais serão impactos diretos. Em alguns casos, decorrentes de outros impactos, como supressão de vegetação, circulação de equipamentos e mão-de-obra, geração de ruídos, dentre outros, devendo todos os impactos, apesar de graus de importância diferenciados, serem considerados no ecossistema estudado, dada a complexidade da região.

Diante disso, é inegável que impactos existirão nos ecossistemas existentes caso o empreendimento venha a ocorrer. Contudo, sua execução passa a assumir aspectos positivos se a obra for implantada em um cenário de reconstrução da estrada com forte governança e contemplando, ainda, todas as medidas mitigadoras, compensatórias e programas, conforme explicitado ao final deste estudo.

7.1.4. Síntese Conclusiva dos Potenciais Impactos por Fases da Obra

Neste item é apresentada uma síntese conclusiva dos potenciais impactos que poderão ocorrer nas fases da obra e operação da rodovia, acompanhada de suas interações.

No presente estudo, os potenciais impactos foram listados a partir da opinião de especialistas de cada área de conhecimento. Dessa forma foi possível identificar os impactos relacionados com as principais fases da obra do empreendimento em estudo: pré-implantação, construção/implantação e operação, subdivididas em várias atividades, descritas abaixo:

Fase de Pré-Implantação:

- Divulgação das obras;
- Topografia e cadastro;
- Mobilização de Mão-de-obra;
- Mobilização de equipamentos.

Fase de Construção/Implantação:

- Topografia e cadastro;
- Abertura de acessos e da faixa de domínio;
- Exploração de materiais de construção;
- Implantação de canteiros e alojamentos;
- Desvios de tráfego;
- Terraplenagem e pavimentação;
- Cruzamentos com rodovias e Linhas de transmissão;
- Obras de arte correntes, de contenção e especiais.

Operação:

- Sinalização e controle de acessos;
- Ações de controle do tráfego;
- Tráfego regular.

Deve-se ressaltar que os impactos são genéricos e hipotéticos uma vez que especificidades da obra serão verificadas, e dependendo do encaminhamento das ações mitigadoras estes poderão ser minimizados.

A Tabela 2, a seguir, apresentada a Matriz de Correlação de Potenciais Impactos Ambientais por Fases da Obra, contemplando a listagem dos potenciais impactos ambientais em decorrência da reconstrução/pavimentação do segmento entre o km 250 ao km 655,7.

Estes impactos deverão receber atenção especial nas medidas mitigadoras e programas de monitoramento, assim como por parte dos órgãos ambientais competentes. Cabe ressaltar que os graus de interferências assim como os níveis de importância e magnitude, distribuição temporal e espacial dos potenciais impactos serão avaliados em itens seguintes do prognóstico, de forma mais detalhada por meio: físico, biótico e socioeconômico.

7.2. Identificação dos Potenciais Impactos Ambientais

A escolha de uma determinada metodologia deve basear-se numa avaliação criteriosa das variáveis ambientais relacionadas ao empreendimento, no julgamento profissional, sendo estes aplicados, continuamente, ao longo do processo de tomada de decisão (Canter, 1996). São vários os métodos e técnicas passíveis de serem aplicados em Estudo de Impacto Ambiental – EPIA. Alguns autores como Brown & Jacobs (1996), refletindo acerca da diversidade de metodologias, indicam como principais características comuns:

- A revisão independente do processo por uma equipe multidisciplinar habilitada;
- A participação pública na tomada de decisão;
- A sua aplicação na orientação de projetos para o menor impacto ambiental;
- A inerente formulação de padrões que definam o que é aceitável e inaceitável;
- A ênfase quantitativa na descrição dos potenciais impactos;
- Os requisitos indispensáveis de informação, análise e comunicação, além dos requisitos administrativos; e, evidentemente,
- A derradeira decisão do tipo "constrói/ não constrói".

No que concerne a empreendimentos rodoviários, o DNIT em 2006 elaborou um documento denominado de *Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias*. Este sugere que para identificação e análise dos potenciais impactos ambientais de um empreendimento rodoviário deve ser considerado, principalmente, o seguinte:

- O tipo, porte e extensão do empreendimento;
- As normas jurídicas, técnicas e administrativas;
- As alternativas de traçado e variantes;
- O diagnóstico ambiental da área de influência do projeto para os meios físico, biótico e socioeconômico; e
- Os planos governamentais.

Nesse sentido, a aplicação do arcabouço metodológico aqui desenvolvido foi essencial para a visualização dos impactos e suas magnitudes, bem como para o planejamento da etapa de levantamentos de dados primários, nos locais onde havia escassez ou inexistência de informações ambientais relevantes.

7.2.1. Metodologia das Matrizes de Impactos e de Decisão

O presente tomará por base a construção das matrizes de impactos, em moldes internacionais, tendo como referencial o modelo matricial clássico de análise de Leopold de 1971 (Canter, 1996). A interação entre matrizes é uma das formas mais entendíveis de identificação de potenciais impactos ambientais, ou seja, dispor perpendicularmente os projetos e/ou atividades com respectivos fatores ambientais ou sociais a serem levados em consideração.

Aspectos Metodológicos da Matriz de Impacto

O modelo matricial desenvolvido por Leopold originalmente listou 100 ações específicas e 90 fatores ambientais a serem considerados. A escala de magnitude e importância varia inicialmente de 1 a 10, no entanto é possível com a matriz de Leopold a verificação tanto de impactos benéficos como adversos a serem considerados, identificados pelos sinais positivo e negativo. Assim como diferentes ações desde situação atual (diagnóstico) até a previsão (prognóstico) dos impactos a serem analisados.

Os pontos de interação entre os eixos perpendiculares identificam a magnitude e importância dos impactos descritos em valores numéricos. A magnitude é definida a partir de critérios como extensão dos impactos na região a ser considerada, enquanto que a importância é gerada a partir dos objetivos a serem alcançados pelos gestores, ou seja, levará em consideração a opinião dos consultores e instituições envolvidas no sentido de priorizar as atividades futuras a serem desenvolvidas.

Apesar de suas limitações, as matrizes “podem ser otimizadas quanto ao número de variáveis consideradas” (Rohde, 2000). Bojórquez-Tapia *et al.* (1998) aponta como principais vantagens de sua utilização: a facilidade de emprego, o fato de constituírem um resumo compreensível, porém qualitativo, de um grande número de impactos e a promoção de uma análise multidisciplinar do projeto. Por outro lado, as matrizes simplificam a comunicação.

Ao viabilizar a identificação clara das associações entre as ações impactantes e os fatores ambientais nas diferentes fases do empreendimento, a estrutura matricial viabiliza a hierarquização, e a conseqüente caracterização, da magnitude de cada um dos impactos ambientais assinalados, além da identificação das inter-relações entre as ações causais e os fatores ambientais que sofrem influência antrópica, incluindo os efeitos secundários e terciários.

A metodologia matricial, além de possibilitar a síntese de informações sobre as ações do projeto, os fatores e impactos ambientais do empreendimento, permite avaliar todas as alternativas numa base única.

Dadas as características deste estudo, as escala de impactos benéficos ou adversos adotando uma escala de magnitude que varia de -3 (alto impacto negativo) a 3 (alto impacto positivo) e em importância, variando de 0 a 3. Cada um desses elementos foi avaliado também quanto aos parâmetros de escala, ou seja, tamanho do impacto, intensidade, tempo e recuperação. Essa adaptação é perfeitamente possível em razão de não existir uma fórmula única para todos os tipos de análises. Para um projeto onde o nível de conhecimento sobre os impactos é bastante grande faz sentido se ter uma escala mais detalhada onde o avaliador pode ser mais preciso. No caso em apreço, muitas informações são incompletas ou imperfeitas por não existir um estoque de conhecimento maduro sobre a Amazônia.

Definição das variáveis da matriz de impacto

As matrizes de impactos possibilitam a constatação rápida dos impactos existentes na área do empreendimento, bem como qual indicador e o elemento ambiental, que sofre mais interações e, portanto é mais impactado. O método de Leopold permite a introdução de várias modificações e adaptações.

A presente seção apresenta as variáveis consideradas pelos especialistas na elaboração das matrizes de impacto ambiental, com seu referido detalhamento.

a. Fases da Obra

Indica as atividades do empreendimento englobando as fases de implantação (estudos de impacto ambiental), construção (resumidamente aterro/compactação e pavimentação) e operação (operação regular).

Fases da Obra	Descrição	Identificação
Pré-Preliminar	Atividades preliminares como incursões na área, estudos de impacto ambiental, divulgação da obra, mobilização de mão-de-obra e equipamentos, entre outros.	1
Implantação/Construção	Procedimentos de construção da infra-estrutura do empreendimento incluindo a abertura de acessos, faixa de domínio, implantação de canteiros, terraplenagem, entre outros.	2
Operação	Fase de pleno funcionamento do empreendimento incluindo o tráfego regular.	3

b. Magnitude da Ação Impactante

É a extensão de alteração provocada pela ação sobre o fator ambiental.

Valor da Magnitude	Descrição
3	Quando o possível impacto for positivo ou benéfico, com alto valor.
2	Quando o possível impacto for positivo ou benéfico, com médio valor.
1	Quando o possível impacto for positivo ou benéfico, com baixo valor.
0	Quando não ocorre impacto.
-1	Quando o possível impacto for negativo ou adverso, com baixo valor.
-2	Quando o possível impacto for negativo ou adverso, com médio valor.
-3	Quando o possível impacto for negativo ou adverso, com alto valor.

c. Importância da ação impactante

Dimensiona a interferência que o fator causa nos meios físico, biótico e socioeconômico.

Valor de Importância	Descrição
3	Quando a interferência do impacto ambiental, bem como dos demais impactos, é muito alta.
2	Quando a interferência é alta.
1	Quando a interferência é baixa.
0	Nenhuma importância.

d. Temporalidade

É o parâmetro que registra a relação entre a data da ação e dos impactos por ela gerados e se caracteriza pela ação.

Temporalidade	Descrição
Imediato	Quando a ação surte efeitos no instante em que ocorre.
Médio Prazo	Quando decorre certo período para a ação gerar efeitos.
Longo Prazo	Quando a relação ação/ impacto acontece de maneira

e. Duração

Nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta.

Duração	Descrição
Permanente	Os efeitos não cessam de se manifestar em um horizonte temporal conhecido.
Temporário	Quando cessa os seus efeitos após algum tempo.
Cíclico	Quando seus efeitos reaparecem de tempos em tempos.

h. Dimensão Espacial

Refere-se à área envolvida pelo impacto.

Dimensão Espacial	Descrição
Pontual	Quando os efeitos ocorrem no próprio sítio onde se deu a ação.
Local	Quando os efeitos se fazem sentir apenas nas imediações do sítio onde se deu a ação, interior a área de influência direta.
Regional	Quando os efeitos se propagam por uma área além das imediações do sítio onde se dá a ação, ou seja, quando excede a área de influência direta.

i. Reversibilidade

Classifica os impactos a fim de permitir a identificação dos impactos que podem ser integralmente evitados ou poderão ser mitigados ou compensados.

Reversibilidade	Descrição
Reversível	Quando o fator alterado pode restabelecer-se como antes.
Irreversível	Quando não há a possibilidade de retomada da situação anterior, apenas uma mitigação ou compensação.

j. Caráter do impacto

Classifica os impactos quanto os efeitos, sejam eles diretos ou indiretos.

Caráter do impacto	Descrição
Direto	Quando o fator do impacto resultar em efeitos diretos.
Indireto	Quando o fator do impacto resultar em efeitos indiretos.

k. Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Medidas a serem adotadas na mitigação e/ou compensação dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos.

Ações Mitigadoras e Compensatórias	Descrição
As medidas devem ser organizadas quanto:	Natureza: preventiva e corretiva.
	Fator ambiental (físico, biótico e socioeconômico).
	Responsabilidade pela execução (empreendedor ou poder público).

Aspectos Metodológicos das Matrizes de Decisão

A matriz de decisão é um instrumento multicritério utilizado para auxiliar em um processo decisório baseado em uma abordagem sistematizada para se escolher entre diferentes alternativas, ou seja, uma análise de custos ou benefícios (Canter, 1996).

Utilizou-se a técnica de comparação em pares para a determinação de pesos descrita por Dean e Nishry (1965), que envolve a comparação de um grupo de alternativas ou alternativas específicas em relação a um grupo de fatores de decisão. A vantagem desta abordagem é que os fatores de decisão podem ser compostos por dados quantitativos ou qualitativos. As principais características que nortearam a elaboração da matriz foram:

- Contextualização
- Interdisciplinaridade
- Construção de cenários

Para se chegar à matriz de decisão é preciso que todos os potenciais impactos sejam identificados e contextualizados para todos os pesquisadores envolvidos. Isso é desenvolvido na matriz de impacto. Ou seja, é necessário se ter a visão interdisciplinar do assunto. A partir disso passa-se a utilizar os cenários conforme construídos no *item* 7.1.1 deste estudo.

A interdisciplinaridade é um imperativo em estudos sobre impactos ambientais, porém é importante ressaltar o cuidado para que a análise não se submeta às preocupações localizadas, mas que permita uma visão geral considerando os impactos identificados pelas diversas áreas temáticas. Isso é importante porque a análise desenvolvida é do tipo multicritério onde são considerados os diversos fatores a serem comparados e a importância dos mesmos por todas as áreas de pesquisa. Na Figura 3 são apresentados os passos para a elaboração da matriz de decisão, sendo ela o produto último de uma combinação de técnicas utilizadas em estudos de impacto ambiental.

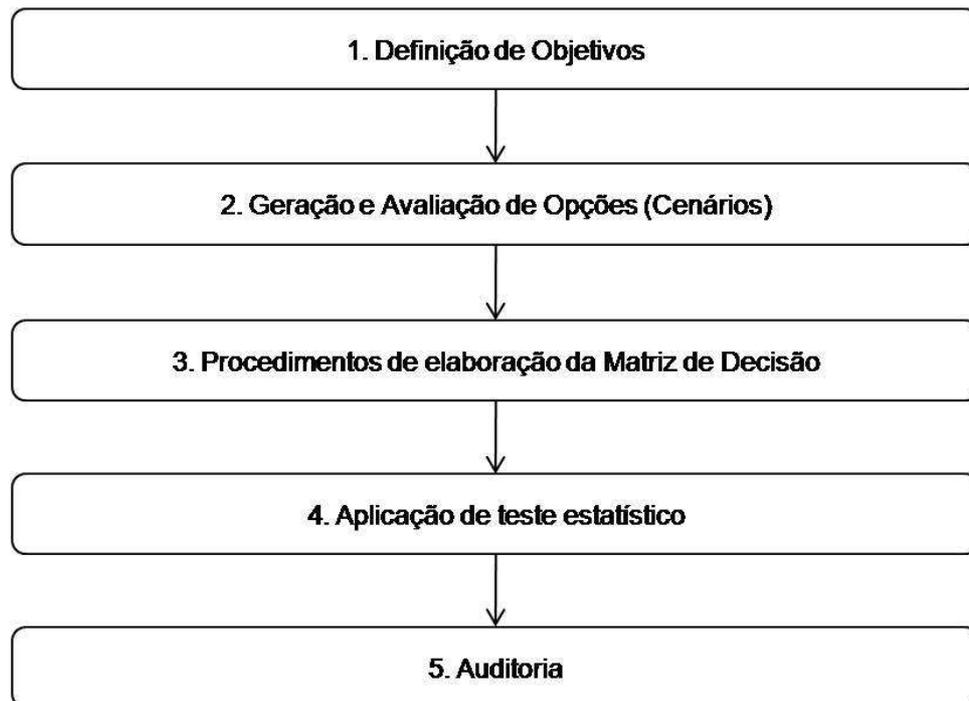


Figura 2. Passos para a elaboração de matriz de decisão com base no Modelo Racional de Planejamento (Dzurik, 1990)

Apresenta-se a seguir cada passo do processo de elaboração da Matriz de Decisão para o Estudo de Impacto Ambiental da rodovia BR-319.

Objetivo

O objetivo da utilização dessa ferramenta de suporte à decisão é o de prover a melhor informação possível acerca dos diversos aspectos apresentados no *item 2.1.2 – Objetivo do Empreendimento*. Ou seja, deve-se analisar em que cenário é mais desejável que ocorra a recuperação do trecho da rodovia BR-319/AM, em fase de licenciamento ambiental, segundo as considerações de seus potenciais impactos positivos e negativos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

Geração e Avaliação de Opções (Cenários)

A partir do claro entendimento do objetivo são construídos cenários que levam em conta os vários e relevantes aspectos já identificados na literatura sobre o assunto, bem como novas situações derivadas dos trabalhos de campo. Esses cenários passam a representar então uma situação de mundo onde o empreendimento pode ocorrer e ter sua operação normal.

Procedimentos de elaboração da Matriz de Decisão

Determinados os cenários passa-se para a construção seguinte que é a matriz de impactos. Essa matriz, principal insumo no processo analítico, é construída a partir das informações disponíveis na literatura, observações de campo e participação dos agentes envolvidos, neles incluídos os moradores das diferentes áreas de influência do empreendimento. Com essas informações inicia-se então o próximo passo do processo de construção da matriz de decisão.

Assim, cada equipe temática que compõe o estudo analisa os diferentes impactos identificados e os pondera segundo seu conhecimento científico e prático da área. Neste momento, os especialistas ponderam o nível de favorabilidade de cada alternativa por impacto da seguinte maneira:

1 = Alternativa mais favorável.

0 = Alternativa menos favorável.

0,5 = Alternativa com mesma favorabilidade.

Uma alternativa é comparada a outra e avaliada quanto a ser mais ou menos favorável. Se for mais favorável o seu valor passa a ser 1 (um), caso contrário, 0 (zero). Caso as duas alternativas tenham pesos iguais, 0,5 é o coeficiente dado para cada um. Mais uma vez, isso é repetido para todos os fatores de decisão com todas as áreas temáticas do estudo. Ao final é possível se criar um coeficiente.

O coeficiente criado é denominado de *Coeficiente de Escolha Alternativa* (ACC). Ele é calculado como sendo a razão entre o valor do somatório da alternativa em análise e total da soma de todas as alternativas. A Tabela 3 apresenta um exemplo de aplicação das matrizes.

Tabela 3 - Exemplo de aplicação da técnica de comparação em pares para a determinação de pesos das Alternativas.

Alternativas	Atribuições de Preferências	Soma	ACC	
Alternativa 1	0 0 0 0 1	$\sum A1$	$\sum A1/\sum Ai$	
Alternativa 2	1	0 0 1	$\sum A2$	$\sum A2/\sum Ai$
Alternativa ...	1	1	$\sum A...$	$\sum A3/\sum Ai$
Alternativa n-1	1	1	$\sum A n-1$	$\sum A4/\sum Ai$
Alternativa n (<i>dummy</i>)	0	0	$\sum A n$	$\sum A8/\sum Ai$
Total		$\sum Ai, i=1, \dots, n$		

Fonte: Adaptação de Canter, 1996.

A Tabela 3 mostra na primeira coluna as alternativas para qual serão atribuídos os valores em função do fator de decisão. As alternativas compreendem os cenários já descritos no *item 7.1.1*. Com exceção da Alternativa n, que corresponde a um fator *dummy*. Este fator é incluindo para impedir que alguma das alternativas seja zerada, ou seja, ele apenas guarda uma posição para evitar distorções no processo.

As colunas referentes a Atribuições de Preferências demonstram a escolha comparativa das alternativas conforme descrito acima. Esses valores são somados na coluna Soma e o ACC é calculado na última coluna por meio da divisão entre o somatório de cada alternativa ($\sum A_i$) pelo somatório da coluna Soma ($\sum A_i, i=1, \dots, n$) encontrando assim valores relativos para cada alternativa.

Em seguida, é criado o Coeficiente Fator-Importância (FIC) que tem como objetivo medir a importância relativa de cada fator de decisão em relação aos demais fatores. Cada fator identificado é comparado com outro até que todos sejam comparados entre si. A matriz é preenchida da seguinte maneira:

1 = Fator mais importante.

0 = Fator menos importante.

0,5 = Fatores Impactos com mesma importância.

Observe que a forma de construção apresentada na Tabela 4 é semelhante àquela utilizada na comparação de pares de alternativas.

Tabela 4 – Exemplo de aplicação da técnica de comparação em pares para a determinação de pesos para os fatores de Decisão.

Fator de Decisão	Atribuições de Importância								Soma	FIC
FATOR 1	0	0.5	0.5	1	0.5	0	0.5	1	$\sum F_1$	$\sum F_1 / \sum F_i$
FATOR 2	1				0.5				$\sum F_2$	$\sum F_2 / \sum F_i$
FATOR ...	0.5							1	$\sum F_{...}$	$\sum F_{...} / \sum F_i$
FATOR n -1		0.5						0.5	$\sum F_{n-1}$	$\sum F_{n-1} / \sum F_i$
FATOR n (<i>dummy</i>)				0				0	$\sum F_n$	$\sum F_n / \sum F_i$
TOTAL									$\sum F_i, i=1, \dots, n$	

Fonte: Adaptação de Canter, 1996.

A Tabela 4 mostra na primeira coluna o Fator de Decisão para qual serão atribuídas importância na segunda coluna. Os fatores de decisão são os impactos ambientais já descritos na Matriz de Impacto Integrada. A coluna Atribuições de Importância faz a análise comparativa de cada fator de decisão em relação aos demais conforme descrito acima. O FIC é calculado na última coluna por meio da divisão entre o somatório de cada fator de decisão ($\sum F_i$) pelo total da coluna Soma ($\sum F_i$) encontrando assim valores relativos de importância para cada fator de decisão considerado.

A técnica de comparação em pares para a determinação de pesos é utilizada para o cálculo de ambos os coeficientes, onde o ACC mede o peso de cada impacto em função de cada cenário enquanto o FIC mede o peso de cada impacto em função dos demais.

Cabe ressaltar que a Alternativa n na Tabela 3 e o Fator de Decisão n na Tabela 4 corresponde a uma variável auxiliar na construção dos coeficientes. O seu valor é igual a zero e não é necessária sua participação nos demais passos do processo.

O FIC de cada fator de decisão (impacto ambiental) é multiplicado pelo ACC de cada alternativa (cenários) para se obter a matriz de decisão preliminar conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Exemplo de uma Matriz de Decisão preliminar.

Fator de Decisão	FIC x ACC, por alternativa						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
FATOR 1	0,11	0,16	0,18	0,09	0,12	0,18	0,16
FATOR 2	0,05	0,12	0,16	0,09	0,17	0,23	0,19
FATOR 3	0,09	0,15	0,21	0,08	0,15	0,20	0,11
TOTAL	0,24	0,43	0,56	0,26	0,45	0,60	0,46

Fonte: Adaptação de Canter, 1996.

Montada a matriz preliminar é necessário verificar o nível de incertezas e aplicá-lo a matriz de decisão. Esta incorporação é feita por meio do Índice de Incertezas Críticas Globais (IICG). Neste índice são contempladas as incertezas associadas a aspectos relativos ao nível e qualidade da informação utilizada em toda análise. Essas incertezas dizem respeito às informações incompletas ou imperfeitas, tais como ausência de estudos científicos, projetos ou qualquer outro elemento que possa adicionar certeza aos resultados pretendidos.

O Teste e a Auditoria

Os últimos passos são a aplicação do teste não paramétrico e a auditoria. O teste é apresentado a seguir e a auditoria foi realizada por verificação e revisão dos valores e relações construídas.

O teste estatístico de Friedman tem por objetivo verificar a consistência do modelo. O teste realizado é uma ANOVA de duas vias em *rank*. A escolha de um teste não-paramétrico deve-se a ausência de aderência dos dados aos pressupostos de modelos lineares. Ele revela por meio da análise de variância se as alternativas são significativamente diferentes uma das outras. Ao proceder dessa forma, ao final tem-se condição de verificar se os cenários criados são estatisticamente diferentes entre si.

O teste é aplicado para verificar a hipótese nula de que as alternativas não são estatisticamente diferentes. Para tal, são designados números ranqueados-ordenados para cada fator de decisão, onde ao pior cenário é atribuído valor 1 e aos demais valores em ordem crescente como por exemplo, ao segundo pior 2; ao terceiro pior 3, e assim por diante, até o número correspondente de alternativas. Um modelo de aplicação é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Modelo de aplicação do teste ANOVA de duas vias em ranque.

Fator de Decisão	Coeficiente de Escolha por Alternativas						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
FATOR 1	1	4	3	2	5	6	7
FATOR 2	1	3	4	2	5	7	6
FATOR 3	2	4	7	1	5	6	3
TOTAL	4	11	14	5	15	19	16

O chi-quadrado, χ^2 , é calculado a partir da seguinte expressão:

$$\chi^2 = \left[\frac{12}{n(k)(k+1)} \sum_1^k R_j^2 \right] - 3n(k+1)$$

Onde:

n = Número de colunas

k = número de linhas

R_j = soma dos números ranqueados-ordenados

O chi-quadrado χ^2 calculado é comparado com o reportado na sua tabela de distribuição. Se o valor encontrado for menor do que o valor tabelado, então os resultados não são estatisticamente diferentes.

Definição das Variáveis da Matriz de Decisão

A matriz decisão foi elaborada com base na técnica de comparação em pares para a determinação de pesos descrita por Dean e Nishry (1965). Consiste na comparação de cada alternativa em relação às outras relacionadas. Inicialmente são aplicadas duas matrizes, uma para obtenção do Coeficiente de Escolha Alternativa (ACC) outra para a elaboração do Coeficiente de Fator-Importância (FIC), que serão multiplicados a fim de se obter a matriz de decisão final. A seguir, apresenta-se a descrição dos principais variáveis que compõem as matrizes.

Variáveis da Matriz para obtenção do Coeficiente de Escolha Alternativa (ACC):

a. Alternativas

Correspondem as opções que serão avaliadas no processo decisório. Neste estudo, utilizaram-se como referência os cenários elaborados previamente. Segue uma descrição sucinta dos mesmos.

Sigla	Cenários	Descrição
C1	Reconstrução da Estrada Sem Governança	Nenhum tipo de esforço privado ou governamental para minimização de impactos.
C2	Reconstrução da Estrada com Baixa Governança	Acompanhamento sistemático dos indicadores ambientais com fins de monitoramento dos impactos identificados de acordo com os procedimentos padronizados pelo DNIT em seus manuais de instrução de serviço e em suas diretrizes de meio ambiente.
C3	Reconstrução da Estrada com Forte Governança	Utilização de diversos mecanismos de monitoramento e fiscalização assim como a viabilização de medidas ou alternativas que tem efeitos positivos na governança ambiental da região. Acrescenta-se aos mecanismos tradicionais de monitoramento e fiscalização, a expansão das unidades de conservação, fiscalização ambiental ostensiva e valorização dos usos sustentáveis dos recursos naturais.
C4	Sem Reconstrução da Estrada	Manutenção da tendência histórica sem a implantação de uma nova via de acesso entre Manaus e Porto Velho.
C5	Variável auxiliar	Esta variável é incluída para impedir que algumas das alternativas sejam zeradas, ou seja, ele apenas guarda uma posição para evitar distorções no processo.

b. Coeficiente de Escolha Alternativa (CCA)

Representa a média ponderada cada alternativa, a qual é obtida pela divisão do valor de uma alternativa pelo somatório de todas.

c. Atribuições de Preferências

Corresponde ao valor atribuído a cada alternativa ou cenário em função dos demais, até que todas as alternativas tenham sido comparadas. Onde:

- 1 = Cenário mais favorável.
- 0 = Cenário menos favorável.
- 0,5= Cenários com mesma favorabilidade.

Variáveis da Matriz para obtenção do Coeficiente de Fator-Importância (FIC).

a. Fator de Decisão

Refere-se a um fator determinante que pode ser comparado entre alternativas. Neste estudo, corresponde aos Impactos Ambientais levantados por área temática.

b. Coeficiente de Fator-Importância (FIC)

Mede a importância relativa de cada fator de decisão em relação aos demais fatores.

c. Atribuições de Importância

Corresponde ao valor atribuído a cada impacto em função dos demais, até que todos tenham sido comparados entre si. Onde:

1 = Impacto mais importante

0 = Impacto menos importante

0,5 = Impactos com mesma importância.

d. Incertezas Críticas Globais

Após se chegar à matriz de decisão preliminar, os valores encontrados precisam ser ponderados com base nas suas Incertezas Críticas Globais apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 – Incertezas Críticas Globais.

Incertezas Críticas Globais		Ferrovia	Rodovia
1	Projeto de Viabilidade Técnica e Econômica	0	1
2	Experiência do modal com governança na Amazônia	0,25	0,5
3	Conhecimento sobre os efeitos ambientais indiretos na Amazônia	0,25	0,75
4	Possibilidade de Interação com Hidrovia	0	0,5
TOTAL		0,5	2,75
Índice de Incertezas Críticas Globais (IICG)		0,13	0,69

Dois modais foram considerados neste caso: o rodoviário e o ferroviário. A escolha se deu em razão do que foi desenvolvido e exposto no item 3.2 *Alternativas Tecnológicas e de Modalidade de Transportes* no Volume 1 Caracterização do Empreendimento deste estudo, e no fato de que esse dois modais foram considerados, no momento, competitivos entre si.

As Incertezas globais contemplam variáveis que podem afetar o sistema como um todo e que se possua escasso ou indeterminado conhecimento, mas que interferem altamente no resultado da tomada de decisão. Este é um aspecto importante do estudo, pois a inclusão deste índice vem a contemplar aspectos ignorados em diversos estudos ambientais, incorporando especificidades da região Amazônica.

Assim, quatro fatores de incertezas foram considerados. O primeiro deles diz respeito à existência ou não de projetos técnicos e econômicos para os modais considerados. No caso da ferrovia não existia até a conclusão deste estudo nenhum estudo de viabilidade técnico-econômico fundamentando sua possível construção. Em relação à experiência dos modais com a governança na Amazônia, considerou-se que as experiências com governança onde os dois existem na Região é relativamente baixa. Já em relação aos efeitos ambientais, considerou-se que se conhecem muito mais as conseqüências de rodovias do que ferrovias na Região. Assim, o maior valor foi atribuído ao modal rodoviário. Por fim, ganhos de eficiência foram considerados por meio da possibilidade que cada um dos modais tem em interagir com hidrovias amazônicas. A possibilidade da rodovia BR-319 interagir mais com as hidrovias foi a razão de seu peso ser maior. Ferrovias foram consideradas concorrentes com hidrovias neste caso e na configuração apresentada pelo Governo do Amazonas (CP Empreendimentos et al., 2007)

7.2.2. Análise dos Potenciais Impactos Ambientais

Com base na matriz de Leopold, explicitada nos aspectos metodológicos, foi desenvolvida a identificação dos potenciais impactos decorrentes da possível implantação do empreendimento. O estudo identificou, mediu e valorou os potenciais impactos observando seus aspectos negativos e positivos, diretos e indiretos, considerando-se também a dimensão espacial e temporal. Toda a análise considerou as diversas fases do projeto. As prováveis modificações sobre os meios físico, biótico e antrópico foram estudadas observando possíveis benefícios decorrentes da implantação do empreendimento.

Meio Físico

Neste item é realizada uma síntese conclusiva dos potenciais impactos relevantes ao meio físico composto das áreas de solos/geologia/geomorfologia e recursos hídricos, através de seus componentes hidrologia/hidrogeologia e qualidade da água, a serem ocasionados nas diversas fases da obra. Dentre os diferentes tipos de impactos passíveis de ocorrer, predominarão os temporários, permanentes e cíclicos, irreversíveis e reversíveis. Cabe ressaltar que alguns potenciais impactos são identificados por mais de uma área dentro do meio físico.

Os potenciais impactos ambientais decorrentes das diversas fases da obra, pré-implantação, construção/implantação e operação do empreendimento, sobre o meio físico, conforme identificados na Matriz Integrada de Potenciais Impactos Ambientais estão listados e caracterizados na Tabela 8.

Tabela 8 - Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Físico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos
Solos/ Geologia/ Geomorfologia	Aceleração dos processos erosivos.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação.	Negativo, médio prazo, temporário, local, reversível, direto.
	Visual nas áreas de empréstimos.		Negativo, médio prazo, temporário, local, reversível, direto.
	Alteração nas propriedades do solo.	Pré-Implantação e Construção/Implantação.	Negativo, imediato, temporário, local, irreversível, direto.
	Assoreamento de corpos hídricos.		Negativo, imediato, permanente, local, irreversível, direto.
Hidrologia/ Hidrogeologia	Interrupção e/ou alteração do fluxo dos corpos d'água.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação.	Negativo, imediato, permanente, local, irreversível, direto.
	Aumento da impermeabilização do solo e escoamento superficial e diminuição da infiltração da água.		Negativo, imediato, temporário, local, reversível, direto.
	Processos erosivos.		Negativo, longo prazo, cíclico, local, irreversível, indireto.
Qualidade da Água	Alteração da qualidade da água.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação.	Negativo, imediato, temporário, local, reversível, direto.
	Assoreamento de corpos hídricos.		Negativo, médio prazo, temporário, local, reversível, direto.

A seguir, apresentamos uma descrição dos impactos potenciais identificados pelos pesquisadores das áreas temáticas que compõem o Meio Físico.

Solos/Geologia/Geomorfologia

Aceleração dos processos erosivos

Alguns passos para a aceleração dos processos erosivos ao longo do empreendimento podem ocorrer e são, em geral, de efeito sinérgico com outros fatores, como o clima, a intensidade de chuvas, o grau de circulação de veículos pesados, o tempo de exposição, etc. Ou seja, pode haver aceleração local de processos erosivos, pois o preparo das áreas que serão pavimentadas, assim como das áreas auxiliares (empréstimos, canteiros de obras, acessos de serviços) envolvem desmatamento, retirada de tocos de árvores e remoção de terra, deixando o solo exposto a processos de erosão. Esse processo é praticamente restrito à faixa de domínio (proximidades) da rodovia. Durante o período de operação esse impacto poderá ser minimizado desde que os serviços de manutenção rodoviária, assim como as medidas mitigadoras propostas, não sejam negligenciados. Ou seja, a erosão costuma acontecer devido ao desconhecimento das características do solo, à falta de projetos específicos para evitar que ela ocorra, e também a deficiências na construção das estradas e a má conservação delas.

Visual nas áreas de empréstimo

Durante a atual fase de pavimentação ocorrerá, portanto, o acréscimo das áreas de apoio (canteiro de obras, abertura de jazidas, caixas de empréstimo e bota-foras, novas vias e acessos secundários, acesso a corpos d'água, etc.), necessárias ao desenvolvimento do empreendimento e que ainda não foram implantadas. Neste contexto, a exploração de jazidas, principalmente para lavra de pedras, piçarras, solos e lateritas, poderão localmente alterar o relevo pela retirada de material, assim como a implantação de bota-foras, que serão locais de depósito de materiais (solo e rochas) não utilizados nas obras. O descarte desses materiais deverá ser realizado da melhor forma possível, pois poderá comprometer não só a paisagem local, mas também o leito estradal.

Alteração nas propriedades do solo

Durante as obras de pavimentação pode ocorrer contaminação dos solos por produtos químicos na estrada, no canteiro de obras e nas praças de manutenção. Uma das fontes de impactos sobre o solo são as usinas de asfalto. Esta contaminação pode ser ainda ocasionada pelo transporte de cargas e pelo tráfego de veículos, máquinas e equipamentos.

As contaminações mais comuns são por combustíveis, solventes, asfalto, e lubrificantes e têm origem nas seguintes atividades: abastecimento; manutenção de equipamentos; limpeza de estruturas e maquinário; vazamento em equipamentos; derramamento ou transbordamento durante operações de carga e descarga de produtos; lavagem de pátio e escoamento. Com a pavimentação concluída, a contaminação pode ser causada por postos de gasolina e oficinas, pelo gotejamento de combustíveis, solventes ou lubrificantes dos veículos, pelo desgaste dos pneus, lonas e de pastilhas de freio; por materiais utilizados na manutenção da rodovia; e por acidentes com cargas potencialmente poluentes. Cabendo ao poder público, em particular aos órgãos ambientais, a fiscalização para que os atos normativos específicos sejam obedecidos.

Assoreamento de corpos hídricos

Este impacto até certo ponto é consequência do primeiro impacto apresentado “aceleração dos processos erosivos”, ou seja, as alterações que podem acontecer nos cursos de água que são atravessados pela rodovia ou que estejam próximas são assoreamento (entrada de areia ou terra no rio) e a poluição por esgotos e por produtos químicos. As intervenções no leito de pequenos igarapés ou outros corpos d’água deverão ter atenção especial quando do término das obras a fim de que seja assegurada sua total desobstrução. A deposição de expurgos, provenientes das obras civis, deverá ser afastada dos rios, lagos e outros corpos, evitando o carreamento para o seu leito. As chances de que aconteça o assoreamento de rios e córregos aumentam com o início das obras de pavimentação, principalmente com a terraplenagem, a abertura de acessos, a implantação de pontes e bueiros e a instalação de sistemas de drenagem. Entre as principais causas do início de processos de assoreamento durante a construção ou a pavimentação de rodovias estão a falta de recuperação ou a má recuperação de áreas utilizadas durante as obras, o desconhecimento das características físicas dos solos, o abandono de entulhos em drenagens, o desmatamento excessivo, o abandono de sobras em locais não apropriados e a construção de aterros sem projetos de drenagem. Vale ressaltar que o carregamento de sólidos com possibilidade de assoreamento da rede de drenagem acontece mais significativamente durante a fase de construção, quando ocorre uma maior atividade de movimentação de terras.

Hidrologia/Hidrogeologia

Interrupção e/ou alteração do fluxo dos corpos d'água

Este impacto ocorre quando a quantidade de água que flui naturalmente na rede de drenagem é alterada por ação de um corte na drenagem, implantação de aterro, realização de escavação, etc. Ou seja, o material exposto pelas obras poderá ser transportado e depositado pelas águas pluviais a locais mais baixos, podendo até mesmo ir aos corpos hídricos. Ao atingir os corpos d'água, a porção do material assoreado, principalmente as partículas maiores depositam-se imediatamente no fundo, enquanto que a parte mais fina pode permanecer suspensão por um longo tempo, alterando outros parâmetros como: turbidez, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade, com potenciais impactos na biota.

Aumento da impermeabilização do solo e escoamento superficial, e diminuição da infiltração de água

Impacto potencialmente decorrente de ações relacionadas com a obra de recuperação da rodovia, como asfaltamento, concretagem, etc., que reduzem a capacidade de infiltração da água no solo. Em face desta dificuldade, a água escoar com mais rapidez aumentando o fluxo hídrico de superfície.

Processos erosivos

Quando há perda da cobertura do solo, ou ocorre algum fator que aumente o fluxo líquido superficial à ação das gotas de chuva e do próprio fluxo de superfície tendem a agir sobre o solo. Quando o solo atinge um nível de saturação em água ou quando a intensidade de chuva é alta pode ocorrer um aumento potencial dos processos de erosão mecânica e/ou química.

Qualidade da água

Alteração da qualidade da água

Poderá ocorrer alteração na qualidade da água de duas formas: (i) por lixiviação de carga poluidora e (ii) por despejo de resíduos sólidos. No primeiro caso, na fase de recuperação da estrada, trata-se da contaminação por substâncias como óleo, graxa e combustíveis em geral – provenientes do uso das máquinas utilizadas durante as obras; e pixe, graxa, tinta – proveniente da etapa de pavimentação da estrada; e ainda, pixe, óleo, combustível – proveniente do tráfego de veículos após construção da estrada.

Destaca-se ainda durante a fase de operação a possibilidade de acidentes com vazamento de cargas, nas proximidades dos cursos d'água, podendo ser agravado quando a carga possui produtos químicos (cargas perigosas/tóxicas), podendo provocar a contaminação de águas superficiais e subterrâneas. Com a ocorrência deste impacto, poderá haver a contaminação da biota e alterações em sua diversidade, além do recurso permanecer temporariamente imprópria para banho e consumo. O impacto pode promover alterações nas condições naturais de padrões físicos, físico-químicos, químicos e biológicos, tendo como indicadores: pH, condutividade elétrica, turbidez, cor, sólidos totais em suspensão, nitrito, nitrato, O₂, DBO (incubação de 5 dias), óleos e graxas, clorofila 'a'.

No segundo caso, por despejos de resíduos sólidos, poderá ocorrer devido o lixo e o esgoto (águas servidas) proveniente dos canteiros de obras e acampamentos, áreas de "bota-fora" e ocupação populacional ao longo do trecho monitorado, durante a etapa de recuperação da obra. Caso este tipo de impacto venha a ocorrer, poderá ser observado o acúmulo de lixo nas margens e leitos de igarapés e a ocorrência da contaminação com coliformes termotolerantes (fecais), resultando na veiculação de doenças relacionadas. O impacto pode promover alterações nas condições naturais de padrões físicos, físico-químicos, químicos e biológicos, tendo como indicadores: Coliformes termotolerantes, clorofila 'a', fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, transparência da água, temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, cor, sólidos totais em suspensão, O₂, DBO (incubação de 5 dias).

Assoreamento de corpos hídricos

Ainda que este impacto já tenha sido abordado na área temática solos/geologia/geomorfologia, sua importância como agente de degradação ambiental, com profundos impactos em todo o sistema, torna-se necessário que ele seja exaustivamente abordado. Como mencionado, ele pode ser causado durante as obras com remoção ou revolvimento de solo, promovendo o escorregamento do material desagregado para os igarapés, podendo torná-los assoreados. Esse impacto ocorrerá principalmente em função dos movimentos de terra durante as obras, na fase de implementação, durante a qual ocorre limpeza na faixa de domínio, implantação de canteiros e alojamentos, aterros, dentre outras atividades. Como consequência do assoreamento poderá também ocorrer à eliminação do curso d'água, durante as obras, por exemplo, em reduções de declividades.

Todos os corpos hídricos devem ser preservados, e o trecho referente a este estudo faz a interceptação de muitos corpos hídricos de primeira ordem, nas proximidades de suas nascentes, segundo mapa hidrográfico. Deste modo, ainda que o projeto de recuperação apresente cuidados específicos quanto a isso, apresentamos uma recomendação, que será repetida e detalhada nas medidas mitigadoras, de que as obras não devem alterar a bacia de drenagem.

Meio Biótico

De um modo geral, os impactos sobre a flora e as diferentes categorias taxonômicas da fauna composta pelos grupos de invertebrados, ictiofauna, hepertofoauna, avifauna e mamíferos. A magnitude desses impactos irá variar de acordo com a natureza da ação impactante, inerente à obra. Neste item são contemplados os potenciais impactos na flora, fauna terrestre e aquática listados e caracterizados na Tabela 9.

Tabela 9 – Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Biótico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos
Flora	Retirada da cobertura vegetal.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação	Negativo, imediato, temporário, local, reversível, direto.
	Perda da diversidade vegetal.		Negativo, imediato, permanente, local, irreversível, direto.
	Fortalecimento das Unidades de Conservação	Construção/Implantação e Operação	Positivo, longo prazo, permanente, regional, direto.
	Espécies ameaçadas e corredores ecológicos		Negativo, médio prazo, permanente, local, irreversível, direto.
	Efeito de borda nas formações florestais		
Fauna Terrestre	Afugentamento da fauna.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação	
	Perda de habitat.		Negativo, imediato, permanente, local, irreversível, direto.
	Destruição e ameaças à biodiversidade		
	Pressão sobre ecossistemas endêmicos ou ambientalmente sensíveis		

	Interrupção de corredores bióticos.		Negativo, imediato, permanente, local, irreversível, direto.
	Alteração da composição e abundância de espécies.		
	Produção de lixo sólido.		Negativo, imediato, temporário, pontual, reversível, direto.
	Abertura do dossel acima da pista		Negativo, longo prazo, permanente, local, irreversível, direto.
	Desmatamento		Negativo, longo prazo, permanente, regional, irreversível, direto.
	Risco de incêndio		Negativo, longo prazo, temporário, cíclico, local, reversível, direto.
	Modificações na rede de drenagem.		Negativo, imediato, temporário, local, reversível, indireto.
	Acidentes com animais peçonhentos.		Negativo, imediato, temporário, local, reversível, indireto.
	Perda de sítios reprodutivos para anfíbios e répteis semi-aquáticos.		Negativo, imediato, permanente, local, irreversível, direto.
	Perda de diversidade genética.		Negativo, imediato, permanente, regional, irreversível, direto.
	Aumento da caça.		Negativo, médio prazo reversível, indireto.
	Introdução da fauna doméstica		Negativo, médio prazo, reversível, indireto.
	Atropelamento da fauna silvestre.		Negativo, longo prazo, permanente, regional, irreversível, ditreto.
	Fortalecimento das Unidades de Conservação	Construção/ Implantação e Operação	Positivo, médio prazo, permanente, regional, indireto.
	Introdução de espécies exóticas		Negativo, longo prazo, permanente, regional, irreversível, direto.
	Comercialização da fauna silvestre.	Operação	Negativo, médio prazo, regional, reversível, indireto.
Ictiofauna	Dominância de espécies comuns em ambientes impactados.	Construção/ Implantação e Operação.	Negativo, médio prazo, permanente, pontual, irreversível, direto.
	Perda ou redução de habitats		Negativo, imediato,

contendo áreas de desova.	permanente, local, irreversível, direto.
Redução das espécies de peixes.	
Perda ou redução de habitats contendo sítios de alimentação.	Negativo, imediato, permanente, local, irreversível, direto.
Perda ou redução de habitats contendo sítios de alimentação.	
Perda ou redução de habitats contendo áreas de crescimento de peixes jovens e áreas de refúgio.	
Alteração no fluxo gênico entre populações de peixes.	Negativo, longo prazo, permanente, pontual, irreversível, direto.
Alteração da qualidade da água.	Negativo, imediato, temporário, pontual, reversível, indireto.

Segue abaixo o sumário das explicações acima listadas pelos pesquisadores de cada área temática que compõem o Meio Biótico.

Flora

Retirada da cobertura vegetal

Este impacto encontra-se associado às etapas de topografia e cadastro, abertura de acessos, implantação de canteiros e alojamentos, e travessia de cursos de drenagem. Nesse processo será removida a vegetação existente dentro dos setores alvo das respectivas ações. As alterações advindas dessa fragmentação são: alterações na abundância de polinizadores e dispersores, exposição do solo que pode estimular processos erosivos e empobrecimento do solo pela remoção da camada orgânica. Um exemplo dos processos descritos acima pode ser a alteração das taxas de recrutamento de plântulas por predadores e patógenos, enquanto os incêndios, ventos e alterações microclimáticas, que afetam mais intensamente as bordas dos fragmentos, alteram as taxas de mortalidade das árvores e dos organismos a elas associados.

Com a perda da cobertura vegetal outro impacto possível é a eliminação do banco de sementes. O banco de sementes é considerado de fundamental importância no processo de regeneração natural. Com a supressão da cobertura vegetal, o banco de sementes é eliminado por carreamento do solo devido a uma erosão laminar provocada pelas fortes chuvas. A supressão da cobertura vegetal pode ocorrer em função da desobstrução da faixa de segurança, escavações para as fundações das estruturas.

A remoção da cobertura vegetal expõe o solo às intempéries (chuva, luminosidade e temperatura), causando erosão e contaminação dos cursos d'água transpostos, e impede que os ciclos biológicos ocorram (processo de decomposição), resultando na eliminação de nutrientes para o solo.

Perda da diversidade vegetal

Esse processo é ocasionado pela alteração das condições climáticas nas proximidades da faixa desmatada, devido à penetração do vento e dos raios solares, que provoca elevação de temperatura e diminuição da umidade no interior da floresta, provocando a morte de muitas espécies. Essas espécies serão gradativamente substituídas pelas espécies pioneiras ao longo do processo efeito de borda, devido às alterações climáticas no local. Surgirão nesse local as espécies vegetais pioneiras, adaptadas a ocuparem os nichos ecológicos formados em decorrência de alterações edáficas críticas (solo compactado, ausência de material orgânico, pobreza de nutrientes, altas temperaturas diurnas, etc). Entretanto, este impacto só alcançará dimensões preocupantes se o desmatamento ocorrer além da área da rodovia ou se não ocorrer a recuperação das áreas degradadas em decorrência de necessidades inerentes à obra.

Fortalecimento das unidades de conservação

Destacando que este tópico será discutido em detalhe mais a frente. Ressaltamos, preliminarmente, que é esperado que a construção da rodovia com forte governança proporcione a criação de novas Unidades de Conservação, em ambos os lados da rodovia, além da manutenção das unidades já existentes. Com isso maiores volumes de recursos serão disponibilizados na área além de maior fiscalização de forma a mitigar os impactos potenciais além de auxiliar no conhecimento e preservação da flora da região.

Espécies ameaçadas e corredores ecológicos

Do ponto de vista fitossociológico, duas foram as espécies raras encontradas na amostragem com apenas um indivíduo: *Clitoria racemosa* e *Himanthantus attenuatus*. Isso pode indicar que os ambientes descritos, de modo geral, no presente, não possuem espécies com tendência a desaparecer.

A ocorrência de espécies raras, do ponto de vista de distribuição fitogeográfica, ocorreu uma única vez, com uma população de Velloziaceae. Três espécies ameaçadas de extinção (*Hevea guianensis* Aubl. – Euphorbiaceae e *Bertolletia excelsa* H.B.K. – Lecythidaceae e *Virola surinamensis* Warb - Myristicaceae) foram registradas na amostragem da Área de Influência Direta da rodovia BR-319, trecho EIA/RIMA, segundo a Portaria nº 37/92 do IBAMA e Lei nº 4.771/65, regulamentada pelo Decreto 1.282/94. E uma espécie é protegida de corte, transporte e comercialização de sua madeira, que é a andiroba (*Carapa guianensis*), pelo Decreto nº 25.044, de 1.º de junho de 2.005.

Por Corredor Ecológico entende-se que são áreas estrategicamente destinadas à conservação ambiental (Caüper, 2006). Ele compreende uma rede de áreas protegidas, entremeada por áreas com variáveis graus de ocupação humana.

O interflúvio Purus-Madeira, embora não tenha sido definido em lei como um corredor ecológico poderia ser considerado como tal, uma vez que se enquadra dentro desse conceito, com uma seqüência de biomas desde a região de campos ao Sul, passando por manchas de florestas de terra firme, até alcançar a área de várzea na planície central da Amazônia. A vegetação dessa área só apresenta uma descontinuidade central (sentido Norte-Sul), que foi ocasionada pela implantação da rodovia BR-319, pelos idos de 1976.

Efeito de borda nas formações florestais

Entende-se como efeito de borda alguma alteração na estrutura, na composição ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento, dependendo do tamanho e da forma dos fragmentos florestais. Com o possível isolamento verificado com efeitos de borda as trocas de indivíduos (migração) com fragmentos vizinhos poderão estar comprometidas. Cabe ressaltar que as conseqüências da fragmentação dependem de vários fatores, não só dos efeitos de borda, como também do tamanho e isolamento dos fragmentos em questão. Estes são considerados como importantes mecanismos causadores de mudanças em processos nos ecossistemas.

Conforme explicitado no diagnóstico deste estudo, os efeitos de borda em fragmentos de habitat podem ser classificados em três diferentes tipos: (1) efeitos abióticos, envolvendo mudanças ambientais nas condições ambientais resultantes da proximidade com um habitat distinto; (2) efeitos biológicos diretos, os quais envolvem alterações da distribuição e abundância das espécies; (3) efeitos biológicos indiretos, os quais envolvem mudanças nas interações ecológicas, como predação, dispersão de sementes e competição. No caso da rodovia BR-319, conforme levantamento realizado, em alguns locais, o efeito de borda é acentuado adentrando a floresta em até 50 m, evidenciado pelas espécies indicadoras de áreas secundárias. Nas margens da rodovia, o processo de sucessão secundária encontra-se em adiantado estágio de regeneração, chegando a alcançar o estágio de capoeirão em alguns pontos.

Fauna Terrestre e Aquática

Fauna terrestre

Fortalecimento das unidades de conservação

A rodovia com forte governança proporcionará a criação de novas Unidades de Conservação, em ambos os lados da rodovia, além da manutenção das unidades já existentes. Com isso maiores volumes de recursos serão disponibilizados na área. Além disso, facilidades de acesso poderão propiciar mecanismos de melhoria na fiscalização, de forma a mitigar os impactos potenciais, além de auxiliar para o incremento do conhecimento acerca da fauna, permitindo o desenvolvimento de estratégias de preservação alicerçadas em conhecimento científico.

Afugentamento da fauna

O ruído como fator ambiental afeta negativamente as populações naturais de fauna silvestre, impede o estabelecimento natural de lugares vitais (ninhos, grutas, refúgios), afeta a relação presa-predador e desloca algumas espécies que não toleram ruídos (grandes predadores, grandes ungulados e muitas espécies de aves). O impacto se dá nas diversas fases do projeto, pré-implantação, construção/implantação e operação, na faixa de domínio e arredores do empreendimento. Nas fases de implantação, as principais fontes de ruídos são provenientes do maquinário utilizado nas diversas etapas do processo de pavimentação, construção de aterros, efetivação de cortes, exploração mineral e atividades de operários das obras. Cabe destacar também a degradação do ar, além da alteração das condições sonoras relacionadas ao tráfego de veículos de grande porte, instalações de processamento de minerais assim como produção de asfalto.

Após a fase de implantação do projeto, a emissão de ruídos e gases tenderá a diminuir, sendo o tráfego de veículos uma fonte relativamente constante de emissão, com valores cada vez menores em razão das inovações tecnológicas que vêm sendo incorporadas aos veículos.

Perda de habitat

Apesar de mais intenso na fase de construção/implantação, principalmente em novas estradas, é um dos impactos que afetam com maior força as populações naturais de fauna silvestre em todas as etapas do empreendimento. A perda de cobertura ou de habitat impede, em larga escala, a sustentabilidade da fauna silvestre e pode, no caso de espécies endêmicas de um determinado ecossistema, resultar na extinção da espécie. É importante salientar que a perda de habitats pode ser crítica para uma espécie em função de sua importância para uma determinada etapa na ontogenia da espécie ou para a realização de evento importante em sua história de vida, p.ex. quando ocorre a destruição de sítios reprodutivos para várias espécies, o que será analisado a seguir para alguns grupos.

Perda de sítios reprodutivos para anfíbios e répteis semi-aquáticos

A alteração de ambientes aquáticos gera perda de sítios de reprodução de espécies aquáticas e semi-aquáticas, como anfíbios, quelônios, jacarés, lontras, já que esses grupos são totalmente dependentes desses ambientes para reproduzir e viver.

Interrupção de corredores bióticos

A interrupção de corredores bióticos ocorre principalmente devido as alterações na paisagem, como o desmatamento, que dificultem o deslocamento de animais. A modificação na estrutura de um ecossistema poderá impedir o fluxo normal de muitas espécies, no interior de um determinado ecossistema ou entre diferentes ambientes. Sendo que, estes deslocamentos podem ser vitais para a viabilização das populações. Isso é particularmente verdadeiro para espécies que se distribuem como meta-populações. Na ausência de planejamento, estradas podem atuar como barreiras, alterando a intensidade dos fluxos (gênicos, energéticos) e impedindo ou restringindo, em alguns casos, os processos de reprodução, alimentação e manutenção adequada de filhotes.

Alteração da composição e abundância de espécies

Os impactos sofridos pela fauna poderão gerar alteração da composição e abundância de espécies, modificando a estrutura das comunidades faunísticas que formam a biota. Alterações ambientais podem levar desde o aumento da abundância de espécies oportunistas até a redução do tamanho de populações mais sensíveis, e, em casos extremos, dar início a um processo de extinção local, daí o alto valor negativo de magnitude atribuído ao impacto.

Produção de lixo sólido

A acumulação de materiais sólidos pode causar deterioração indireta de populações animais devido à deterioração da qualidade ambiental de habitats, como matas, orlas e margens de corpos de água por depósito inadequado e ausência de tratamento do material de refugo. O valor mediano de magnitude e importância dado ao impacto é devido à possibilidade de reversão de tal impacto e a possibilidade de evitar que tal impacto ocorra através de simples fiscalização durante a implementação do empreendimento.

Modificações da rede de drenagem

A modificação da rede de drenagem natural pode gerar mudanças de habitat, com modificação do terreno e mudanças na ocupação natural estabelecida. Isso gera consequências severas às espécies de fauna, especialmente daquelas com maior associação com o ambiente aquático.

Acidentes com animais peçonhentos

Devido às etapas da obra poderão ocorrer acidentes com animais peçonhentos tanto nos operários quanto na população do entorno. Ainda que o estabelecimento de processos preventivos quanto a acidentes com operários, usuários e moradores sejam prioritários, deve-se tomar cuidado para não dar início a processos de dizimação das populações de animais peçonhentos, dada a importância da presença destes grupos para a homeostase do sistema.

Perda da diversidade genética

A perda da diversidade no caso dos pequenos mamíferos pode levar ao comprometimento dos processos de sucessão ecológica, perda de variabilidade e manutenção da flora, tendo em vista a atividade dispersora desses animais; comprometimento da cadeia alimentar.

Aumento da caça

A caça é uma das atividades de maior impacto nas matas tropicais do mundo. Seu efeito é silencioso e suas conseqüências são crescentes em função do tempo. Inicialmente se estrutura como uma fonte de subsistência, a qual é menos nociva que a derrubada de matas, mas pouco a pouco, com o incremento da população humana, vai crescendo a necessidade de maiores volumes de carne e atividade passa a ser comercial, expandindo-se à zonas cada vez mais afastadas e com maiores possibilidades de obter presas de maior porte, chegando inclusive a processos de extinção local.

Comercialização da fauna silvestre

Uma vez que as populações estabelecidas suprem as necessidades humanas de proteína animal, os excedentes são comercializados com o fim de complementar os rendimentos econômicos familiares. Algumas vezes, a caça exercida sobre algumas espécies está associada com profundas raízes culturais, todavia seu incremento termina por incentivar seu comércio. Este é o caso de algumas espécies de quelônios que são consideradas verdadeiras “delícias gastronômicas”. Igualmente acontece com espécies de maior porte como *Tapirus terrestris*, *Melanosuchus niger*, *Agouti paca*, *Crax sp.* A possibilidade de comercialização da fauna, através da facilidade de acesso, agrava também o impacto de caça, anteriormente citado.

Introdução da fauna doméstica

Os incrementos de espécies domésticas em ecossistemas naturais não alterados criam uma forte competição de espécies, na qual geralmente é o componente silvestre quem perde as áreas ocupadas, gerando redução do tamanho das populações e até mesmo extinção local das espécies mais sensíveis. Quando se trata de cachorros e gatos domésticos, por exemplo, pode ocorrer a transmissão de doenças e depredação; quando se trata de gado bovino a competição se faz evidente na ocupação de habitat. Nos dois casos, a fauna nativa pode ser obrigada a migrar e a redução populacional se evidencia.

Atropelamento da fauna silvestre

É um dos impactos de maior visualização, mas não de maior negatividade comparativa na estabilidade das populações naturais de fauna silvestre. Não obstante, seu valor pode ser alto se não forem tomadas medidas ajustadas às necessidades de deslocamento de algumas espécies de fauna silvestre, podendo afetar mamíferos, aves, répteis e anfíbios. A taxa de mortalidade será diretamente proporcional ao número de carros que passam e a sua velocidade. Não há base para poder quantificar esta mortalidade nem prever as espécies a serem mais afetadas, uma vez que não há tráfego neste momento. De forma idêntica, não foram identificados ainda locais de concentrações excepcionais de aves na área diretamente afetada.

Introdução de espécies exóticas

A introdução de espécies exóticas, em particular da avifauna, para a região é o impacto mais difícil de evitar e, uma vez acontecido, de reverter. A própria estrada poderá servir como via de colonização para seqüências de agentes deletérios ainda não identificados diretamente para o centro da Amazônia. Assim, seu efeito pode ser visto tanto como uma introdução da espécie para onde não ocorria freqüentemente, como também um efeito de fragmentação florestal. O exemplo clássico na ornitologia do impacto desastroso de introduções de espécies é da malária aviária no Havaí, onde não existia originalmente nem mosquitos, nem malária. A chegada de mosquitos junto com os colonizadores trouxe o vetor já repleto de várias doenças sérias e inéditas. Deste modo, quase um século depois, com a introdução de aves exóticas em cativeiro, veio a malária no sangue, que os mosquitos já colonizados repassaram para a fauna nativa. Isso levou a dizimar a avifauna endêmica do Havaí, em todos os ambientes exceto os de maior altitude, onde algumas espécies de aves nativas ainda sobrevivem em estado crítico de ameaça.

Na Amazônia, onde os ecossistemas são infinitamente mais complexos, dificilmente uma epidemia dessas será detectada antes (ou até depois) de ter arrasado populações ou até extinguido espécies. Um exemplo aparentemente brando do poder de estradas de introduzir espécies na Amazônia é o caso do pardal (*Passer domesticus*). A espécie originária da Europa foi introduzida em várias cidades das Américas após seu escape de gaiolas. Hoje ocorre em quase todas as grandes e pequenas cidades do hemisfério ocidental, inclusive na Amazônia.

A exceção são as cidades do estado do Amazonas, onde não há conexão de estradas asfaltadas ao sudeste ou centroeste do país. Em Manaus, há uma pequena população em um bairro, formado por indivíduos soltos por um morador da cidade que os trouxe em gaiola. Esta população nunca se expandiu. Entretanto, considerando a rápida expansão da espécie ao longo das estradas do Pará, a previsão é que o asfaltamento da rodovia BR-319 trará uma explosão populacional e colonização definitiva do pardal em Manaus. Isso pode ou não levar a danos maiores, mas serve de alerta sobre a facilidade e irreversibilidade de introduções ao longo de estradas na Amazônia.

A espécie de ave “chopim” ou “vira-bosta” (*Molothrus bonariensis*) é parasita de ninho de outras aves; isto é, desova nos ninhos de outras espécies e deixa os pais adotivos criar os filhotes, que crescem mais rapidamente do que seus próprios, levando estes à morte. Apesar de sua importância como causa de declínios em espécies florestais em áreas da Região Neotropical, historicamente o chopim não tem tido efeitos documentados na Amazônia. Recentemente, entretanto, notamos a redução drástica de populações de uma ave anteriormente comum, o pássaro “pipira” (*Ramphocelus carbo*), associada à expansão das populações e casos de parasitismo do chopim ao redor de Manaus (dados não publicados). A expansão humana e concomitante fragmentação florestal favorecem o chopim em áreas previamente dominadas por floresta densa. Assim, seu efeito na Amazônia pode ser visto tanto como uma introdução da espécie para onde não ocorria frequentemente, como também um efeito de fragmentação florestal.

Uma infinidade de introduções pode ser esperada acompanhando um fluxo grande e rápido de gente de fora para dentro da Amazônia via a floresta. A própria estrada servirá como via de colonização para sequências de agentes deletérios ainda não identificados diretamente para o centro da Amazônia, evitando o efeito “tampão” protetor das centenas de quilômetros de floresta que tradicionalmente serviam para eliminar outras pragas durante as colonizações realizadas por meios antigos e mais lentos.

Abertura do dossel acima da pista

A completa abertura do dossel acima da pista poderá eliminar a conectividade vegetacional, ainda remanescente em alguns pontos somente neste trecho, impedindo a dispersão de indivíduos espécies da avifauna que dependem deste tipo de conectividade, promovendo efeitos de fragmentação e a diminuição do tamanho efetivo das populações naturais, que é, em geral, pequeno para táxons endêmicos do interflúvio Madeira-Purus. Esses efeitos, em si, aumentam o risco de extinção, mesmo sem remover diretamente uma grande proporção da área disponível para essas espécies.

Desmatamento

Os resultados para a paisagem do asfaltamento de estradas na Amazônia brasileira são muito bem conhecidos e documentados. Na história dos processos de desenvolvimento ocorridos no Brasil, ainda não há precedente para sugerir que o resultado desta obra possa ser diferente. Além disso, o sinergismo desta obra com as já em andamento na região geral, como o gasoduto Urucu-Porto Velho e as hidrelétricas do Madeira, também levará a resultados já calculados. Conseqüentemente, as previsões de modelagem representam de fato a única descrição sistemática e tecnicamente corroborável do impacto na paisagem da obra para esta região.

As modificações na paisagem previstas por estes modelos significam a degradação ou alteração dos ambientes naturais em mais que 50% de sua extensão geográfica dentro do interflúvio. Isso significa uma ameaça para toda a avifauna endêmica do interflúvio as tres espécies novas ja conhecidas como endêmicas (*Cyanocorax* sp., *Herpsilochmus* sp., *Hemitriccus* sp.) e quaisquer novas espécies ainda prováveis de serem descobertas no lugar. Este cenário seria o mais provável em uma conjuntura de ausência ou baixa governança ambiental e deve ser evitado para todos os empreendimentos na Amazônia. Este item é apresentado com riqueza de detalhes no *item 5.3.5 – Uso e Ocupação do Solo* no Volume 4 Meio Sócio-econômico deste estudo.

Risco de incêndio

Em caso de ausência ou ineficiente governança, poderá ocorrer desmatamento e/ou corte seletivo, principalmente de espécies de baixa densidade e alto valor econômico. As aberturas que ocorrem no dossel permitem incidência solar e conseqüente modificações nos microclimas mais secos. Nas florestas da região Amazônica, o fogo se espalha como uma linha de chamas de movimento lento no sub-bosque sendo as bases de muitas árvores queimadas à medida que o fogo se prolonga (MEGADIVERSIDADE, 2005).

Importante destacar a importância de um Plano de Contingência para situações emergenciais. O objetivo maior é dar providência imediata, invocando os procedimentos a serem adotados em caso de emergências. Destaca-se que o Plano de Contingência deverá ter interface com órgãos governamentais e privados de apoio à população, em particular IPAAM, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Rodoviária, Hospitais, dentre outras organizações, para o desenvolvimento das ações necessárias decorrentes de eventos acidentais.

Destruição e ameaças à biodiversidade regional (fauna endêmica, rara ou ameaçada de extinção)

A área do Interflúvio Madeira-Purus, onde está localizada a RDS, é uma área de suma importância do ponto de vista da conservação da biodiversidade que abriga espécies endêmicas e potencialmente vulneráveis a ameaças antropogênicas incipientes. Apesar de o interflúvio apresentar áreas contíguas, a floresta de várzea do Rio Madeira, apresenta espécies únicas, principalmente de aves.

A presença de espécies ameaçadas já configura os trechos amostrados da rodovia BR-319 como locais de especial interesse para conservação, indicando um bom nível de preservação das áreas de floresta de terra firme e igarapés. Predadores de topo, como a onça pintada e a ariranha, são espécies altamente sensíveis a variação nas populações de presas, que poderão se reduzir, mediante os impactos negativos da obra (separação de territórios, fragmentação, caça, desmatamento). A onça pintada, o tatu canastra e o sagüi de cara suja são animais que poderiam ser apontados como espécies bandeira, para caracterização de programas de conservação de fauna ao longo da rodovia BR-319.

Pressão sobre ecossistemas endêmicos ou ambientalmente sensíveis ao longo da rodovia

Os dois complexos de campos naturais (um no norte, na bacia dos rios Matupiri e Rio Preto do Igapó-açu, e outro ao sul na região de Humaitá-Puciari) e as florestas baixas de campinarana ao seu redor são áreas ambientalmente sensíveis ao longo da rodovia. Sua fauna é relativamente pobre, quando comparada com a das florestas, mas com um alto grau de especificidade. Contém toda a avifauna restrita a estes ambientes, inclusive espécies cuja população global é limitada às poucas áreas de campo e campinarana encravadas e espalhadas pela floresta amazônica (p. ex., *Chordeiles* sp., *Elaenia ruficeps*, *Cnemotriccus* sp.1, *Xenopipo atronitens*, *Tachyphonus phoenicius*).

Ictiofauna

Dominância de espécies em ambientes impactados

O acúmulo de compostos orgânicos no meio aquático pode quebrar a estabilidade do ecossistema (homeostase), acarretando na redução de espécies aquáticas originais (antigas), para espécies adaptadas ao novo metabolismo do sistema. Este fator pode ser potencializado pela introdução de efluentes de origem doméstica, industrial ou por atividade agrícola. A melhor forma de caracterizar o funcionamento dos ambientes aquáticos é por meio da análise da qualidade da água (através de variáveis físicas, químicas e biológicas), que são de grande importância no diagnóstico de ambientes impactados. Como algumas espécies de peixes não resistem a condições de estresse no meio aquático, há redução de grande parte da ictiofauna original, o que é refletido na diminuição da diversidade de peixes no ambiente. De outro jeito, novas espécies (oportunistas) adaptam-se melhor e passam a colonizar o novo ambiente.

Perda ou redução de habitats importantes

Várias estratégias reprodutivas são utilizadas pelas espécies de peixes, dentre as quais podemos citar: o tipo de fecundação (externa ou interna), a ocorrência ou não de cuidado parental, o tipo de desova (parcelada ou total). Ambientes lóticos como o canal de rios são importantes na fertilização de ovócitos, flutuação e deriva de ovos e larvas, principalmente para espécies migradoras como alguns characiformes e bagres de grande porte.

Espécies sedentárias utilizam principalmente áreas marginais para os eventos de reprodução, os quais apresentam características mais calmas com a ocorrência de substratos como areia, cascalho, tronco de árvores e galhos, folhas graúdas, dentre outros. Importante nesta etapa do ciclo de vida é a disponibilidade de oxigênio no ambiente aquático, pois após a desova, os peixes procuram áreas marginais, que podem exercer a função de refúgio contra predadores até a reposição das energias gastas na atividade. Contudo, essas áreas devem ter satisfatória concentração deste gás, de forma a garantir a recuperação dos exemplares adultos e a sobrevivência dos jovens peixes. Deste modo, a preservação dessas áreas, no período de construção da obra, é de suma importância para a manutenção das espécies de peixes existentes na área de influência. Sendo assim, a identificação de habitats específicos, utilizados antes e posterior à atividade de desova, são fundamentais para o entendimento a cerca dos processos biológicos que envolvem a fauna de peixes.

Redução das espécies de peixes

Atividades como assoreamento de igarapés e retirada da vegetação localizada nas margens dos corpos d'água, que servem como áreas de alimentação (introdução de insetos e frutos), desova (algumas espécies utilizam raízes de plantas como áreas de desova) e refúgio (espécies predadoras de grande porte apresentam dificuldades de locomoção em áreas com muitas raízes de plantas), de algumas espécies de peixes, podem implicar na alteração do ciclo de vida de muitas espécies, assim como no fluxo de energia proveniente da dinâmica da cadeia trófica do sistema. A interrupção de algumas dessas áreas pode interferir no ciclo de vida dos peixes e acarretar na diminuição da riqueza existente. A introdução de determinados resíduos líquidos e sólidos nas águas pode alterar a qualidade das águas e conseqüentemente influenciar no metabolismo da ictiofauna que não possuem adaptações fisiológicas para sobreviver a determinadas alterações como redução de oxigênio na água (ambiente anóxico), aumento da turbidez na coluna d'água. Esses fatores poderão potencializar a diminuição na diversidade, riqueza, abundância da maioria das espécies e possivelmente a uma dominância de espécies tolerantes a ambientes alterados.

Perda ou redução de habitats contendo sítios de alimentação

Muitos organismos aquáticos apresentam dependência das áreas marginais aos corpos hídricos, áreas estas que apresentam grande ocorrência de vegetação aquática tais como mata ciliar, plantas aquáticas, arbustos, árvores dentre outros.

Estes habitats podem disponibilizar uma gama de itens alimentares utilizados pela fauna de peixes tais como: fitoplâncton, perifíton, algas, insetos aquáticos e terrestres (caídos de árvores no entorno), exemplares pequenos de peixes, frutos e etc. Dependendo da época do período hidrológico, os peixes podem utilizar determinados itens alimentares que são mais abundantes, representando, desta forma, a grande plasticidade alimentar dos peixes amazônicos. Além da área marginal, o leito de rios e paranás também são utilizados na obtenção de alimentos, principalmente para espécies predadoras que aproveitam o momento de deslocamento de espécies migradoras. Outro fator importante, que está relacionado ao desenvolvimento das obras de recuperação da rodovia, está relacionado com o uso de equipamentos de grande porte como tratores (próximos às margens de rios) e pequenas embarcações que podem transitar em áreas propícias, ou próximas, a obtenção de itens alimentares. A retirada indiscriminada de material como areia e barro próximo aos corpos hídricos, que possam ser utilizados na obra, também pode causar prejuízos através da movimentação do substrato marginal, aumentando a turbidez na coluna d'água, promovendo acúmulo de sedimento nas vísceras de diversos organismos, como os peixes, levando-os a morte.

Perda ou redução de habitats contendo áreas de crescimento de peixes jovens e áreas de refúgio

Os habitats utilizados no ciclo de vida das espécies amazônicas podem variar conforme suas necessidades biológicas e comportamentais. Algumas espécies utilizam algum tipo de substrato, como troncos, rochas, plantas aquáticas, galhadas e até mesmo sedimento, encontrando nestes ambientes características propícias para proteção (refúgio), alimentação e superfície adequada para a deposição de ovos (desova). Outras espécies migram grandes distâncias para realizar a reprodução, na qual os jovens indivíduos são carregados pelas águas até as áreas marginais onde encontrarão ambientes propícios para seu crescimento e refúgio, uma vez que são presas fáceis de predadores. Áreas de plantas aquáticas são conhecidas como berçário de grandes espécies de peixes, principalmente Characiformes na bacia Amazônica, encontrando neste biótopo todas as condições relevantes para sua sobrevivência. Deste modo, qualquer alteração na bacia drenagem pode alterar a disponibilidade de habitats, com efeitos diretos sobre a diversidade da ictiofauna.

Alteração no fluxo gênico entre populações de peixes

A introdução de barreiras físicas (como dutos) ou desvio do fluxo original dos canais de rios e igarapés podem causar isolamento de algumas populações de peixes o que impediria a troca de fluxo gênico entre essas populações. Espécies migradoras poderiam ter suas populações fragmentadas e suas rotas de migrações bloqueadas, enquanto espécies sedentárias, cujos limites geográficos de distribuição são mais restritos, seriam menos afetadas.

Alteração na qualidade da água

O início ou aumento de descarga de efluentes domésticos sobre os corpos d'água, pode levar a potenciais condições de eutrofização, anóxia de fundo e/ou da coluna d'água, florações algais (possivelmente cianotoxinas), caracterizando mudanças físico-químicas da água que tem como resultados morte direta e indireta de espécies de peixes com baixa tolerância a ambientes eutrofizados e que não possuem adaptações fisiológicas para sobreviver em ambientes alterados. Dentre as alterações que podem incidir no comportamento do ecossistema (ambiente x peixes) estão as relacionadas às condições das variáveis físicas (turbidez, temperatura), químicas (condutividade, oxigênio, chumbo, cobre, fenóis, fósforo, mercúrio, óleos e graxas, pH) e microbiológicas (coliformes fecais).

Meio Socioeconômico

Esta seção visa descrever os impactos sejam eles positivos e/ou negativos do empreendimento nas populações da área de influência direta ou indireta. Os potenciais impactos ambientais sobre o meio ambiente estão listados e caracterizados na Tabela 10.

Tabela 10 - Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos
Arqueologia	Perturbações ao patrimônio arqueológico.	Pré-Implantação, Construção/ Implantação e Operação.	Negativo, imediato, permanente, local, irreversível, direto.
	Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social.		Negativo, longo prazo, temporário, regional, reversível, indireto.
Antropologia	Despovoamento de terras indígenas.		Negativo, médio prazo, permanente, regional, irreversível, indireto.
	Conflitos entre populações locais e migrantes.	Pré-Implantação, Construção/ Implantação e Operação.	Negativo, médio prazo, temporário, local, reversível, indireto.
	Acidentes decorrentes da circulação rodoviária.		Negativo, médio prazo, pontual, reversível, indireto.
	Ocupação desordenada nas áreas do entorno.		Negativo, longo prazo, permanente, regional, irreversível, direto.
	Alteração na mobilidade espacial.		Positivo, longo prazo, temporário, regional, reversível, indireto.
Socioeconomia	Incidência dos casos de doenças de veiculação hídrica.		Negativo, médio prazo, temporário, local, reversível, indireto.
	Alteração da estrutura fundiária.		Negativo, longo prazo, regional, reversível, direto.
	Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social.	Pré-Implantação, Construção/ Implantação e Operação.	Negativo, longo prazo, temporário, regional, reversível, indireto.
	Acidentes decorrentes da circulação rodoviária.		Negativo, médio prazo, pontual, reversível, indireto.
	Alteração nas demandas por bens e serviços públicos.		Positivo, longo prazo, permanente, regional, direto.
	Aumento dos rendimentos, na oferta de postos de trabalho e nas arrecadações públicas.		Positivo, longo prazo, permanente, regional, indireto.
	Incidência dos casos de dengue e leishmaniose tegumentar.	Construção/ Implantação e Operação.	Negativo, médio prazo, temporário, local, reversível, indireto.
	Incidência dos casos de malária.		Negativo, médio prazo, temporário, local, reversível, indireto.

Incidência dos casos de febre amarela.		Negativo, médio prazo, temporário, local, reversível, indireto.
Conflitos entre populações locais e imigrantes.		Negativo, médio prazo, temporário, regional, reversível, indireto.
Ocupação desordenada na área do entorno.		Negativo, longo prazo, permanente, regional, irreversível, direto.
Facilitação do escoamento da produção.		Positivo, médio prazo, permanente, regional, direto.
Potencialização do turismo local e oportunidade de acesso a cultura e lazer.		Positivo, médio prazo, permanente, regional, indireto.
Fortalecimento de associações e cooperativas.		Positivo, longo prazo, permanente, regional, indireto.
Diminuição da evasão escolar, facilidade no acesso ao ensino médio, superior e capacitação profissional.	Operação.	Positivo, longo prazo, permanente, regional, indireto.
Conhecimento da região		
Ampliação e eficiência de alternativos rodoviários		
Aumento da Governança		
Aumento da integração regional		
Recuperação de passives		Positivo, longo prazo, permanente, local, direto.

Segue abaixo o sumário das explicações acima listados pelos pesquisadores de cada área temática que compõem o Meio Socioeconômico.

Arqueologia

Perturbações ao patrimônio arqueológico

O Estado do Amazonas tem, no seu subsolo, a história indígena pré-colonial, soterrada ou em superfícies, às margens dos rios, lagos, ilhas, furos etc. É nesta perspectiva que a matriz indica os impactos negativos e positivos sobre o patrimônio, são eles:

1. Fase 1 (um) - o impacto ao patrimônio arqueológico, cuja caracterização, é o procedimento dos serviços de supressão vegetal e terraplenagem, onde a perturbação a sítios arqueológicos é imediata e pontual;

2. Fase 2 (dois) – No item dois, conforme informações do quadro, o impacto ao patrimônio pode ocorrer se os procedimentos não forem respeitados, um exemplo são as áreas de empréstimos, geralmente os sítios arqueológicos (cerâmicos e líticos) estão localizados nas áreas de campinaranas. Um levantamento em campo apontará as potenciais áreas;
3. Fase 3 (três) – Neste item, a nosso ver, será o maior grau de impactos, isto porque, será possível, caso ocorra a abertura de vicinais (estradas/ramais), que as obras ocorram em áreas com grande potencial de ocorrência de sítios, como por exemplo, a margem de lagos e rios. Sendo que, dado o porte dessas obras, nem sempre há estudo prévio de impacto ambiental.

No bojo geral das três fases de implantação da Rodovia, o impacto ao patrimônio arqueológico é pontual e irreversível. No entanto, esse fator negativo diminui, quando os sítios são localizados, os artefatos encontrados são estudados e o conhecimento decorrente é publicado.

Concluindo, a matriz faz um resumo viável, no sentido de preservar e conhecer o patrimônio arqueológico do Estado do Amazonas. A partir do que é apresentado, espera-se garantir, que as gerações futuras, percebam que a região foi povoada no passado pré-colonial, por indivíduos que já trabalhavam a sustentabilidade na região, utilizando-se dos ecossistemas, sem provocar alto impacto, o que é claramente percebido nos achados arqueológicos realizados no Estado do Amazonas.

Antropologia

Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social

Com a pavimentação da rodovia BR-319, poderá ocorrer a invasão de Terras Indígenas situadas no interflúvio Purus-Madeira devido à facilidade de acesso e circulação de pessoas, como posseiros em busca de melhores condições de vida, ou de empresas interessadas em explorar os recursos naturais da Amazônia. Vários são os grupos que poderão deixar a área mais vulnerável socialmente: (i) madeireiros, uma vez que estamos nos referindo a uma das reservas de madeira de lei ainda intacta, principalmente na direção do Rio Purus, entre os municípios de Canutama e Tapauá; (ii) latifundiários, em busca de terras ainda não valorizadas para futura especulação imobiliária devido a beleza cênica com oportunidade de desenvolverem o turismo.

- a proliferação e contaminação de doenças (malária, dengue etc);
- desmatamento, queimadas na floresta e ao longo da estrada ou seu entorno;

- ingresso de bebidas alcoólicas, outras substâncias tóxicas e invasão (entrada) de pessoas estranhas (marginais) nas comunidades indígenas;
- cooptação e aliciamento de indígenas - conflitos internos, desintegração social;
- grilagem da terra ao longo da estrada;
- incitação de invasão por parte dos órgãos públicos municipais nas terras indígenas (discursos oficiais anti-indígenas, facilitando a entrada de caçadores, retirada de placas de identificação de T.I, ou mesmo promovendo loteamento em T.I. como vem acontecendo em Tapauá).

Despovoamento de terras indígenas

Este pode ser um dos maiores problemas a ser enfrentado pelos indígenas. O poder de atração que a estrada oferece é muito grande diante das facilidades de escoamento, transporte, gerando oportunidades para venda e compra de produtos. Além disso, melhores ofertas de infra-estrutura de educação e saúde na área da estrada podem estimular a migração de grupos indígenas para estas áreas. Sendo assim, a rodovia em pleno funcionamento poderá acarretar no deslocamento de aldeias para perto da estrada ou mesmo na migração de indígenas para outros núcleos populacionais ao longo da estrada, despovoando as comunidades e, ao mesmo tempo, permitindo:

- o enfraquecimento e vulnerabilidade da ordem social, por meio do maior contato com a sociedade nacional;
- incidência de acidentes na estrada devido a proximidade das casas ou venda de produtos as margens;
- a ocorrência de problemas sociais como alcoolismo, prostituição, mendicância devido à ausência de emprego no entorno da estrada para estes povos;
- o despovoamento da Terra Indígena.

Conflitos entre populações locais e migratórias

Atualmente, existem conflitos entre indígenas e não indígenas habitantes de unidades de conservação que limitam com as terras indígenas. A demarcação de unidades de conservação, como proposto pela ALAP, sem levar em consideração um estudo socioeconômico e antropológico observando se estas áreas são ou não territórios indígenas reivindicados ou em processo de identificação pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI poderá estimular conflitos futuros, pois acarretarão em sobreposição de demandas. Configurando-se uma mesma área como alvo de disputa de índios e não índios sendo que, os envolvidos são os que mais têm a perder, pois quando há este tipo de situação torna-se difícil os financiamentos para projetos. Além

disso, a existência de conflitos impõe sempre uma lógica perversa quanto ao uso dos recursos naturais, em que os lados em conflito tendem a usar de forma desordenada e exaustiva os recursos antes que o adversário o faça.

Acidentes decorrentes da circulação rodoviária

Com a pavimentação/reconstrução da rodovia BR-319, o aumento do transporte de mercadorias e passageiros, além de potenciais serviços de táxis e moto-táxi, acarretará uma intensificação no tráfego, o que poderá ocasionar problemas como o aumento de acidentes com pedestres e com veículos. Esse impacto é considerado negativo com intensificação sobre o fator social e ocorrerá imediatamente na fase de operação regular da estrada onde há interceptação com as comunidades identificadas (Comunidade Igapó-Açú, Jacaretinga, Realidade, Fortaleza e São Carlos).

Ocupação desordenada nas áreas do entorno

A pavimentação/reconstrução da rodovia BR-319 propiciará a implantação de novos empreendimentos rodoviários pela facilidade de acesso. Esse impacto poderá provavelmente ocorrer nas fases de pavimentação da obra e na fase de operação regular da estrada quando a mesma for liberada para fluxo de veículos. A rodovia será a principal via de circulação de produtos e pessoas. Ramais e estradas vicinais poderão ser abertos de forma planejada para permitir o acesso regular de pessoas e produtos. Além disso, em um cenário de ausência ou baixa governança, poderá ocorrer a abertura de vias ilegais sob o patrocínio de traficantes de madeira ilegal e produtos da floresta, grileiros e pecuaristas. Em decorrência deste tipo de atividade ilegal, poderá ocorrer desmatamento, queimadas e a ocupação desordenada e ilegal nas margens dos ramais, ou invasão das terras indígenas por posseiros e madeireiros e principalmente afetar a circulação dos indígenas isolados presentes na área de influência indireta da rodovia BR-319 entre os municípios de Tapauá e Canutama.

Socioeconomia

Ampliação e aumento de eficiência de transporte

A utilização da rodovia agilizará o tempo de chegada em municípios e localidades. O aumento da demanda na utilização de transportes ocasionará a necessidade de criação de novas opções para o transporte intermunicipal.

Alteração na mobilidade espacial

A dinamização da economia dos municípios da área da rodovia poderá estimular a migração de pessoas da cidade de Manaus para municípios do interior do Estado do Amazonas, como consequência disso poderá trazer um novo redimensionamento da organização e distribuição populacional nos municípios. Portanto, os municípios que serão ligados com a cidade de Manaus terão alterações quanto à sua densidade demográfica. Este tipo de mobilidade populacional poderá ocorrer em todos os municípios afetados pela rodovia. Essa mobilidade será verificada não somente pela população dos municípios, mas também a partir operários que serão incorporados temporariamente nas proximidades do empreendimento. Também poderá ser vista uma mobilidade espontânea, causada pela expectativa de emprego, o que poderá evidenciar a precariedade das condições de vida nesses municípios, em relação à infra-estrutura de serviços públicos.

Incidência dos casos de doenças de veiculação hídrica

O aumento da densidade demográfica nos centros urbanos da área da rodovia, sem a correspondente melhoria das condições sanitárias poderá resultar em aumento na incidência de doenças de veiculação hídrica.

Alteração da estrutura fundiária

A estrada pavimentada aumentará o valor das terras em torno da estrada. Com a situação regular de trafegabilidade da rodovia, as áreas de influência indireta e direta poderão apresentar taxas crescentes de aumento populacional, devido à migração de pessoas de outras regiões e caso não ocorra interferência do poder público na legalização destas terras, poderão ocorrer ocupações desordenadas.

Integração Regional

A rodovia BR-319 configura-se como uma rodovia de integração entre a porção central da Amazônia e o resto do país. Considerando-se a conformação do Plano de Aceleração do Crescimento – PAC, proposto pelo governo federal, esta obra apresenta-se como uma importante melhoria na infra-estrutura de transporte regional.

No âmbito internacional uma dos movimentos já existentes é a Iniciativa para Infra-estrutura da América do Sul – IIRSA. Esta iniciativa concentra-se bastante no desenvolvimento de eixos de conexão e pode-se afirmar que, para essa região, é única em tamanho e conceito. O seu início deu-se em setembro de 2000 em Brasília a

partir de uma reunião dos chefes de governo da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela (Dijck, 2007). Esta rodovia seria de fundamental importância para a concretização dessas iniciativas.

Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social

Em um primeiro momento, nas fases de pré-implantação e construção/implantação, a presença de operários, assim como toda a mobilização em torno da obra poderá gerar mudanças nos costumes ou no quadro de comportamentos típicos dessas comunidades. Na fase de operação, o contingente populacional que estava atuando na obra poderá ser incorporado à população dos centros urbanos regionais e na ausência de emprego, poderá gerar um aumento da criminalidade, alcoolismo, prostituição, dentre outros problemas de ordem social. Isso gerará a necessidade de mudança na quantidade de efetivos de policiais militares e civis. Também poderá ser verificada a possibilidade de expansão das periferias urbanas dos municípios no entorno da rodovia, com impactos sobre a estrutura de serviços das cidades.

Facilitação do escoamento da produção

Com a regularização da rodovia haverá melhoria no escoamento da produção, a diminuição da cadeia de intermediação, a diminuição dos custos de transporte poderá ocasionar diminuição nos preços dos produtos, com efeitos positivos diretos para a população que habita a área da rodovia.

Incidência dos casos de dengue e de leishmaniose tegumentar

Incremento dos casos de dengue, leishmaniose tegumentar e outras doenças tropicais com possibilidade de introdução de vários sorotipos virais, podendo desencadear situações epidêmicas e ocorrência de formas graves da doença.

Incidência dos casos de malária

O aumento da mobilidade populacional, a implantação de canteiros de obras, poderá causar o incremento substancial de casos de malária, com ampliação de sua distribuição espacial, diferentes situações epidemiológicas de produção da doença poderão advir com aumento da pressão de introdução de parasitas. Isso poderá causar situações de saúde pública grave, de difícil controle, se não tomadas ações mitigadoras efetivas.

Incidência dos casos de febre amarela

Possibilidade de incremento dos casos de Febre Amarela Silvestre, em determinados contingentes da população, caracterizado pela exposição ao ciclo silvestre por indivíduos suscetíveis.

Recuperação de passivos

Considerando como Passivo Ambiental relacionado com a construção de estradas “*é toda ocorrência decorrente de falha de construção, restauração ou manutenção da rodovia capaz de atuar como fator de dano ou degradação ambiental à área de influência direta, ao corpo estradal ou ao usuário*” (IS-246 DNIT).

Apesar de sua abrangência, pode-se definir passivo ambiental como uma obrigação adquirida em decorrência de transações, que provocaram ou provocam danos ao meio ambiente, de forma voluntária ou involuntária, os quais deverão ser indenizados através da entrega de benefícios econômicos ou prestação de serviços em um momento futuro (Ribeiro, 2000 *apud* Galdino *et al.* 2004). No caso da rodovia BR-319 será possível recuperar os passivos ambientais da área e entorno, e isso proporcionará melhoria não só no ambiente como também na qualidade de vida dos moradores e estabelecimentos da área.

Conflitos entre populações locais e imigrantes

O fator atrativo de melhores condições de vida pode ocasionar o deslocamento de um substancial contingente populacional para a área da rodovia, o que poderá resultar no aumento dos problemas relacionados aos conflitos por posse de terras, produção agrícola, dentre outros.

Acidentes decorrentes da circulação rodoviária

Em um primeiro momento, nas fases de construção/implantação ocorrerá uma mobilização e deslocamento de máquinas obrigando a execução de desvios. Porém, com o final das obras o nível de acidentes tenderá a decrescer, visto as melhorias operacionais da rodovia, principalmente nos pontos considerados críticos. De outra forma, com a recuperação da rodovia o aumento do transporte de mercadorias e passageiros, além dos serviços de táxis, moto-táxis, entre outros, tenderá a acarretar uma intensificação no tráfego, podendo ocasionar problemas como o aumento de acidentes com pedestres e com veículos.

Ocupação desordenada na área do entorno

Com a situação regular de trafegabilidade da rodovia, poderá ocorrer um adensamento demográfico nas áreas de influência indireta e direta, devido à migração de pessoas de outras regiões e caso não ocorra interferência do poder público na legalização destas terras, esta ocupação poderá ocorrer de forma desordenada, com várias conseqüências.

Alteração nas demandas por bens e serviços

O adensamento populacional desordenado pode resultar em aumento das demandas por serviços como: rede de fornecimento de água, rede de esgotos, escolas, unidades de atendimento ambulatorial e hospitalar, etc. Caso não ocorra controle do processo de crescimento demográfico e, ao mesmo tempo, investimento na infra-estrutura de serviços poderá ocorrer colapso do sistema, com severas conseqüências sociais.

Aumento dos rendimentos, da oferta de postos de trabalho e das arrecadações públicas

Com o início das obras deverá ocorrer um aumento na oferta de trabalho com a mobilização de mão-de-obra necessária, gerando mudanças nos valores das remunerações pagas aos operários da obra e àquelas pessoas que desenvolvem atividades indiretamente relacionadas com ela. Este impacto, caso ordenado e duradouro, poderá ser extremamente benéfico para a economia como um todo, representando melhorias da qualidade de vida da população. O aumento das arrecadações públicas poderá ocorrer durante a construção e operação da via, através da mobilização de mão-de-obra e equipamentos necessários aumentando a arrecadação de ICMS para o Estado e ISS para os municípios, possibilitando maior capacidade de investimento do poder público na infra-estrutura de serviços.

Potencialização do turismo local e oportunidade de acesso à cultura e lazer

A rodovia, em situação regular proporcionará entre os municípios diretamente e indiretamente envolvidos com o empreendimento, a criação e ampliação de seus complexos turísticos de lazer e cultura. Com a pavimentação da rodovia, o turismo poderá ser ocorrer de três formas: primeiramente poderá ocorrer o aumento do contingente de pessoas na participação dos eventos culturais e religiosos nos municípios das áreas de influência direta e indireta.

Além disso, poderá haver o surgimento de outros eventos comemorativos com o novo contingente de pessoas decorrente da migração causada pela facilidade do acesso realizado por meio terrestre. Em segundo lugar, poderá ocorrer um turismo embasado na visitação às belezas cênicas da Amazônia. Finalmente, poderão ser estimuladas modalidades de turismo como: ecoturismo, turismo de aventura, etc., com grande potencial de impacto positivo para a região.

Fortalecimento de associações e cooperativas

Após a realização do empreendimento haverá o fortalecimento das organizações sociais, tendo em vista a busca pela informação, legalização e reivindicação da melhoria da qualidade de vida entre os moradores dos municípios direta e indiretamente relacionados com a rodovia.

Diminuição da evasão escolar, facilidade no acesso ao ensino médio e superior e capacitação profissional

A pavimentação da estrada possibilitará um maior fluxo de alunos entre as cidades. Desta forma, em face da recém adquirida facilidade de locomoção, poderá haver uma diminuição no índice de evasão escolar, principalmente, entre a população jovem. Por meio da facilidade na locomoção entre os municípios, a população terá maior facilidade de acesso aos serviços de educação, pois a operacionalização da estrada facilitará o deslocamento em tempo reduzido dos moradores da área. Esse problema é refletido também com os professores que tem suas cargas de trabalho sobrecarregadas sem tempo ou oportunidade de realizarem cursos de aperfeiçoamento para desenvolverem um trabalho de qualidade com os alunos. Com a pavimentação da rodovia a facilidade de acesso a estes serviços poderá viabilizar a solução de parte dos problemas relacionados à falta de capacitação dos professores, agentes de saúde, técnicos agrícolas, dentre outros.

Aumento da Governança

Com a rodovia em plena operação, as diversas entidades municipais, estaduais e federais, como prefeituras, governo estadual, secretarias, corpo de bombeiros, polícia federal, etc. além dos órgãos de fiscalização como IPAAM, IBAMA, etc., terão acessibilidade maior a áreas críticas. Com isso diversos serviços serão prestados, além de melhoria na atuação dessas organizações.

Conhecimento da região

A rodovia BR-319 poderá contribuir para o aumento do conhecimento sobre a Amazônia e a formação de recursos humanos especializados. Isso já se deu na fase do estudo quando as equipes temáticas puderam realizar coletas de campo, revisar a bibliografia existente e sistematizá-la no diagnóstico, gerando este relatório. Dessa forma, com a rodovia BR-319 em funcionamento as universidades e institutos de pesquisa poderão realizar suas atividades na área.

7.2.3. Alternativas Locacionais

O estudo apresentou uma comparação entre aspectos tecnológicos relativos aos possíveis modais que podem ser utilizados no trecho estudado. A análise olhou para aspectos técnicos específicos. O segmento é dividido em duas seções. A primeira apresenta o prognóstico considerando a presença do empreendimento enquanto a segunda o faz sem a presença do mesmo.

Empreendimento Implantado

Especial atenção foi dispensada ao modal rodoviário em razão de estar disponível para ele o projeto executivo. A rodovia BR-319 é uma rodovia já implantada e as fases de trabalho que antecedem a terraplenagem já foram executadas. Devido à inexistência de pedras na região, o asfalto utilizado será o do tipo Areai Asfalto Usinado a Quente (AAUQ).

O novo trecho da rodovia será dotado de maior capacidade de carga, em face de se planejar utilizar materiais com melhor tecnologia, o que permitirá o tráfego de veículos mais pesados pela mesma. Salienta-se que o projeto original fora dimensionado com uma carga por eixo de 6 toneladas, ampliada para 8 toneladas no projeto atual. Essa nova configuração permite tráfego de veículos comerciais de até 50 toneladas de carga, divididos em dois eixos.

Tecnologicamente, a recuperação do trecho em análise da rodovia BR-319 não trará maiores consequências ambientais adversas em razão de se tratar de uma rodovia já implantada há mais de três décadas. Em adição, como não serão implementadas alterações no traçado atual, ou seja, não se justificam alternativas locais, os riscos de novos impactos ambientais sobre os meios físico e biótico decorrentes das obras de recuperação do empreendimento serão mínimos.

Aspectos tecnológicos de uma possível ferrovia foram também considerados. Porém, a não existência de um projeto executivo e análise econômico-financeira profunda inviabilizam conclusões fundamentadas.

No que diz respeito ao modal hidroviário, argumenta-se que ele é a grande vocação para a Amazônia, no que concerne principalmente ao transporte de carga. Em termos tecnológicos é necessário que sejam consideradas as ampliações e melhorias tendo como base a experiência do setor privado na hidrovia do rio Madeira. Uma hidrovia seria complementar a rodovia e uma integração futura poderia potencializar benefícios e minimizar custos econômicos e ambientais.

No que diz respeito à dinâmica ambiental derivada das características técnicas do empreendimento, antecipa-se que essas características não causarão nenhum impacto diferente dos esperados e listados acima porque a tecnologia utilizada para a construção de estradas é padronizada e, portanto conhecida.

Um problema que pode existir diz respeito às áreas de empréstimo. Elas podem estar localizadas em áreas mais afastadas do eixo principal do traçado do trecho da rodovia e sua obtenção poderá causar problemas temporários ao meio físico e biótico. Do ponto de vista tecnológico, essa pode ser a maior vulnerabilidade do empreendimento durante a fase de construção.

Na fase de operação normal, o empreendimento poderá ser afetado adversamente devido ao regime climático da região, as características geomorfológicas da área do traçado e à carência de materiais adequados para a laboração do asfalto. Isso poderá aumentar o custo de manutenção da rodovia, além de se constituir em uma vulnerabilidade no que diz respeito ao potencial de contribuir para o assoreamento de corpos d'água em áreas próximas de pontos danificados.

Empreendimento não implantado

Considera-se empreendimento não implantado a não recuperação e asfaltamento do trecho objeto deste estudo. Neste caso, a tendência observada atualmente permanecerá, ou seja, o trecho continuará a deteriorar-se tornando o seu uso cada vez mais restritivo. Ambientalmente, tal fato pode, em uma primeira análise, parecer bom, uma vez que pressões antrópicas decorrentes da operação normal da rodovia não ocorrerão. No entanto, isso pode não acontecer exatamente assim. A não existência da estrada implica em ausência do Estado e, por conseguinte, uma grande vulnerabilidade em termos de uso ilegal dos recursos naturais. Deste modo, o avanço desordenado do cultivo de gado e de soja, da retirada de madeira e da grilagem, no sentido Sul-Norte, continuaria a acontecer, usando estradas precárias, construídas ilegalmente.

7.2.4. Matriz de Decisão

Conforme mencionado no *item 7.1.1* foram construídos quatro cenários com base na literatura pertinente. A Tabela 11 abaixo faz uma descrição sucinta dos mesmos. Estes cenários serviram de base para a definição das alternativas e, conseqüentemente, para a construção dos Coeficientes de Escolha Alternativa, conforme descrito no item 7.2.

Tabela 11 - Cenários utilizados na análise decisória.

Sigla	Cenários	Descrição
C1	Reconstrução da Estrada Sem Governança	Nenhum tipo de esforço privado ou governamental para minimização de impactos.
C2	Reconstrução da Estrada com Baixa Governança	Acompanhamento sistemático dos indicadores ambientais com fins de monitoramento dos impactos identificados de acordo com os procedimentos padronizados pelo DNIT em seus manuais de instrução de serviço e em suas diretrizes de meio ambiente.
C3	Reconstrução da Estrada com Forte Governança	Utilização de diversos mecanismos de monitoramento e fiscalização assim como a viabilização de medidas ou alternativas que tem efeitos positivos na governança ambiental da região. Acrescenta-se aos mecanismos tradicionais de monitoramento e fiscalização, a expansão das unidades de conservação, fiscalização ambiental ostensiva e valorização dos usos sustentáveis dos recursos naturais.
C4	Mesmo de sempre	Manutenção da tendência histórica sem a implantação de uma nova via de acesso entre Manaus e Porto Velho.

A matriz para a construção do Coeficiente de Escolha foi elaborada com base na técnica de comparação em pares para a determinação de pesos descrita por Dean e Nishry (1965). Consiste na comparação de cada alternativa em relação às outras, sendo estas relacionadas a cada fator de decisão e atribuindo ao mais favorável os valores da escala apresentados no item iii abaixo. Os itens que compõem a matriz são:

i – Alternativas	Cenários
ii – CCA	Coeficiente de Escolha Alternativa
iii - Atribuições de Preferências	1 = Cenário mais favorável 0 = Cenário menos favorável 0.5= Cenários com mesma favorabilidade

De forma similar, é utilizada a técnica de comparação em pares para a determinação de pesos para o cálculo do Coeficiente de Fator-Importância (FIC). Desta vez, são os impactos que são comparados entre si. Os itens que compõem a matriz são:

i - Fator de Decisão	Impactos Ambientais levantados por área temática.
ii – FIC	Coeficiente de Fator-Importância
iii - Atribuições de Importância	1 = Impacto mais importante 0 = Impacto menos importante 0.5= Impactos com mesma importância.

Essas comparações foram feitas por todos os especialistas da equipe interdisciplinar que desenvolveu este estudo. Ao todo foram considerados 49 diferentes impactos. Ver Anexos VII (Matriz Integrada dos Potenciais Impactos Ambientais).

A Figura 3 apresenta o resultado da matriz para cada cenário considerado, a matriz completa com os impactos por área temática. Pode-se afirmar que a governança é fator de extrema importância para que os impactos negativos da rodovia BR-319/AM sejam minimizados e os positivos potencializados.

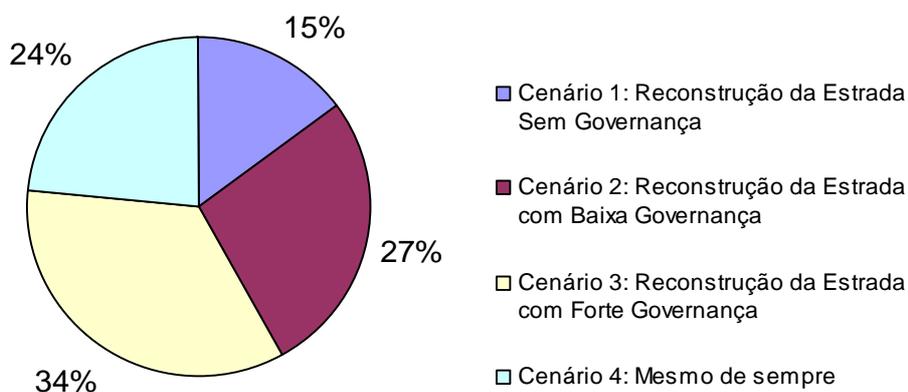


Figura 3. Resultado da Matriz de Decisão.

Foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman, conforme indicado anteriormente, para verificar a hipótese nula de que as alternativas não são estatisticamente diferentes. Como o chi-quadrado, χ^2 calculado (6,6) foi maior do que o chi-quadrado tabelado (4,6) com nível de confiança de 95% rejeita-se a hipótese nula. Assim, pode-se afirmar que as alternativas de cenários estabelecidas são significativamente diferentes entre si.

A Figura 4 acima reflete dois aspectos interessantes: (i) é o de que apesar de seus potenciais impactos negativos, particularmente o risco em relação ao aumento do desmatamento, há forte entendimento de que uma gestão integrada e eficiente da BR-319/AM é altamente desejável; (ii) há uma clara percepção de que se essa gestão integrada for bem sucedida, os benefícios serão realçados fazendo com que a relação benefício-custo seja maior do que a unidade, portanto, benefícios maiores do que os custos.

7.2.5. Resumo em Forma de Tabela

Neste item são apresentados, em forma de tabela (Tabelas 12, 13 e 14), os resultados do prognóstico contendo o levantamento de impactos relacionados com as atividades do empreendimento nas diferentes fases de projeto: (i) pré-implantação; (ii) construção/implantação; e (iii) operação. Esta planilha contém as condições de ocorrência dos potenciais impactos, suas magnitudes, graus de importância e as medidas necessárias para o seu controle. A confecção de tais tabelas objetivou reunir, informações gerais de cada prognóstico temático, para fins de consultas rápidas, visualização ampla do conjunto dos impactos e suas respectivas medidas mitigadoras.

Tabela 12 - Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Físico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Solos/ Geologia/ Geomorfologia	Aceleração dos processos erosivos.	Pré-Implantação, Construção/ Implantação e Operação.	-2	2	MP	TEM	LOC	REV	Restringir ao mínimo o desmatamento de vegetação ciliar; Procurar recompor as formas originais de relevo nas áreas que serão modificadas, tentando reintegrar a área à paisagem do entorno. As jazidas deverão ser abertas em áreas menos visíveis, utilizando a vegetação para atenuar as mudanças no efeito paisagístico e no relevo, ocasionadas pelo empreendimento; Elaborar planos de recuperação ambiental de pedreiras, lavras de pedras, piçarras, caixas de empréstimos e jazidas; Executar fiscalização rigorosa na execução dos cortes e aterros; Executar um controle de peso de veículos de carga para que o empreendimento em sua fase de operação normal se mantenha com boa qualidade técnica devendo preventivamente implantar um sistema de controle de peso dos veículos, particularmente os de carga. Tal controle ajudará não só a manter a estrada em boas condições de uso como também evitar erosões e assoreamento de corpos d'água. Esta deverá ser uma atividade constante de responsabilidade da instituição que administrará o empreendimento; Uso de novas tecnologias asfálticas de forma que a manutenção da rodovia em sua fase de operação normal leve em conta a utilização de novas tecnologias asfálticas adaptadas à região. Isso poderia ser importante do ponto de vista técnico-econômico e ambiental. Tecnicamente, se disporia de recursos naturais para a manutenção do empreendimento na própria ou área mais próxima do empreendimento o que tornaria sua manutenção economicamente mais barata. Do ponto de vista ambiental, por tornar o custo de manutenção mais baixo, os efeitos sobre o meio físico, tais como aparecimento erosão e assoreamento de corpos hídricos podem ser sensivelmente minimizados; Implantar o programa de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos.
	Visual nas áreas de empréstimos.		-2	2	MP	TEM	LOC	REV	Selecionar os locais mais adequados para o material de descarte e áreas de empréstimos, levando-se em consideração relevo, drenagem, composição da flora e fauna, além da ocupação humana da região do entorno; Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
	Alteração nas propriedades do solo.	Pré-Implantação e Construção/ Implantação.	-2	2	IM	TEM	LOC	IRR	Construir bacias de sedimentação (ou caixa de coleta) após a pavimentação, para evitar a contaminação oriunda de oficinas, locais de lavagem e pontos de manutenção, sendo necessária a construção de sistemas de decantação, como caixas separadoras de óleo; Prever áreas para o armazenamento de produtos químicos, bem como estruturas de contenção para possíveis vazamentos.
	Assoreamento de corpos hídricos.		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Controlar, durante a execução das obras de drenagem, de demolição e de limpeza das obras provisórias para desimpedir o fluxo dos talwegues e evitar a formação de caminhos preferenciais para a água; Recuperação da vegetação nas áreas desmatadas e limpas; Manter os talwegues limpos, instalar estruturas dissipadoras de energia em saídas de bueiros e criar drenagens provisórias que redirecionem o fluxo de água quando da construção de estruturas ou obras especiais.
Hidrologia/ Hidrogeologia	Interrupção e/ou alteração do fluxo dos corpos d'água.	Pré-Implantação, Construção/ Implantação e Operação.	-1	1	IM	PER	LOC	IRR	Elaborar e executar o projeto com o mínimo de intervenções nos corpos d'água; Recuperar a bacia de drenagem quando a intervenção for inevitável; Implantar monitoramento hidrológico e meteorológico na área de influência direta para verificar mudanças nos padrões.
	Aumento da impermeabilização do solo e escoamento superficial e diminuição da infiltração da água.		-1	1	IM	PER	LOC	IRR	Restringir a impermeabilização do solo às áreas onde este processo é indispensável; Implantar um sistema de alerta quanto a condições hidrológicas e meteorológicas forem adversas.
	Processos erosivos.		-2	2	LP	CIC	LOC	IRR	Restringir ao mínimo o desmatamento de vegetação ciliar; Executar fiscalização rigorosa na execução dos cortes e aterros; Implantar o programa de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos.

Continuação. Tabela 12 – Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Físico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Qualidade da Água	Alteração da qualidade da água.	Pré-Implantação e Construção/Implantação.	-1	1	IM	TEM	LOC	REV	Promover manutenção e limpeza de máquinas e veículos utilizados nos trabalhos das obras; Posicionar e estruturar as áreas de "bota-fora" adequadamente, para evitar lixiviação direta de carga poluidora para corpos hídricos; Realizar treinamento de capacitação à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Rodoviária a fim de que estes promovam a intervenção no caso de derramamento com cargas tóxicas ou perigosas; Executar o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água.
	Assoreamento de corpos hídricos.		-1	2	MP	TEM	LOC	REV	Construir as "obras-de-arte" ou ponte para permanência do curso natural do corpo hídrico; Adaptar as barreiras de contenção de forma adequada ao impedimento de lixiviação e erosão do solo; Realizar replantio de gramas em taludes de cortes e aterros, utilizando manta de polijuta para fixação de grama; Executar o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água.

Tabela 13 - Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Biótico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Flora	Retirada da cobertura vegetal.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação	-1	1	IM	TEM	LOC	REV	Recobrir imediatamente o solo através do plantio de gramíneas e espécies arbóreas e herbáceas; Promover o recolhimento de sementes e plântulas, que posteriormente são empregadas no processo de reflorestamento; Remover ninhos e epífitas; Promover a retirada da vegetação manualmente (ex. moto-serra e facão), através de uma equipe de resgate, sem a utilização de tratores e correntes; Promover a capacitação dos trabalhadores envolvidos nas obras com a finalidade de minimizar os impactos durante as fases de implantação e construção da obra, através do Programa de Capacitação Funcional em temas ambientais relacionados às obras; Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Implantar o Programa de Supressão de Vegetação; Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.
	Perda da diversidade vegetal.		-1	1	IM	PER	LOC	IRR	Desmatar minimamente possível, evitando atingir o menor número de espécies; Realizar a compactação do solo com o mesmo solo da escavação para facilitar a recomposição da vegetação e minimizar a geração de resíduos; Priorizar as vias de acesso existentes à faixa de servidão no traçado, evitando-se a abertura de novas; Promover a capacitação dos trabalhadores envolvidos nas obras com a finalidade de minimizar os impactos durante as fases de implantação e construção da obra, através do Programa de Capacitação Funcional em temas ambientais relacionados às obras; Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Implantar o Programa de Supressão de Vegetação; Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.
	Espécies ameaçadas e corredores ecológicos	Construção/Implantação e Operação	-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Desmatar minimamente possível, evitando atingir o menor número de espécies; Realizar a compactação do solo com o mesmo solo da escavação para facilitar a recomposição da vegetação e minimizar a geração de resíduos; Priorizar as vias de acesso existentes à faixa de servidão no traçado, evitando-se a abertura de novas; Promover a capacitação dos trabalhadores envolvidos nas obras com a finalidade de minimizar os impactos durante as fases de implantação e construção da obra, através do Programa de Capacitação Funcional em temas ambientais relacionados às obras; Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Implantar o Programa de Supressão de Vegetação; Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.
	Efeito de borda nas formações florestais		-3	3	LP	PER	REG	IRR	Desmatar minimamente possível, evitando atingir o menor número de espécies; Priorizar as vias de acesso existentes à faixa de servidão no traçado, evitando-se a abertura de novas; Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Implantar o Programa de Supressão de Vegetação; Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.
Fauna Terrestre	Afugentamento da fauna.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação	-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Ajustar o estado dos motores e o sistema de escape à norma de ruído vigente, com revisão do sistema a cada 6 meses, por parte da auditoria ambiental estabelecida, tanto para a fase de construção/implantação como para a fase operação. Estabelecer um posto de fiscalização de medida por sonômetro. Em áreas abertas de baixa influência de populações naturais de fauna silvestre o ruído pode ser tolerável aos níveis máximos permitidos. Contudo, nas áreas determinadas como potencialmente possuidoras de populações naturais de fauna silvestre deve-se fazer um censo populacional que indique: espécies, abundância, uso de habitat em função do tempo ou sazonalmente, trabalho que deverá ser realizado durante a fase de pré-implantação, com repetição na fase de construção/implantação, para que na fase de operação se estabeleçam como medidas mitigadoras: cortinas de árvores nativas que minimizem o impacto do ruído. Para os cálculos populacionais podem se usar: Índice de riqueza de espécies (IRE), Índice de diversidade de Berger-Parker (IDBP) ou Índice de diversidade de Shannon-Wiener (IDS); Implantar o Programa de Educação Ambiental, alertando os motoristas sobre a importância da manutenção dos motores dos carros (minimizar o ruído e emissões de poluentes) e uso desnecessário de buzina em área florestal.

Continuação. Tabela 13 – Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Biótico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos					Medidas Mitigadoras	
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP		REV
Fauna Terrestre	Perda de habitat.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação	-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Evitar o assoreamento de corpos d'água e manter a mata ciliar; Criar novas unidades de conservação permanentes que apresentem sítios de reprodução de quelônios e répteis semi-aquáticos.
	Destruição e ameaças à biodiversidade		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Realizar uma avaliação prévia da fauna e flora existente, chegando a um nível de percepção que permita reconhecer não só a diversidade, mas também a funcionalidade ecossistêmica ali existente; Estabelecer zonas ou áreas protegidas, considerando a qualidade dos ecossistemas através da ocupação faunística e diversidade que estes possuam. Para a medida de qualidade florística se propõe o índice modificado de vegetação natural (VNT). Quanto aos inventários bióticos necessários pode recorrer-se a: Índice de riqueza de espécies (IRE), Índice de diversidade de Berger-Parker (IDBP) ou Índice de diversidade de Shannon-Wiener (IDS). Para o cálculo de correntes alimentarias (ICA) pode-se aplicar como fator indicador o índice proposto por Estevan Bolea (1994); Criar novas unidades de conservação permanentes, em ambos os lados da rodovia e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um "cinturão" de áreas protegidas ao longo de todo o trecho; Implantar o Programa de Fauna e Bioindicadores.
	Pressão sobre ecossistemas endêmicos ou ambientalmente sensíveis		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Realizar uma avaliação prévia da fauna e flora existente, chegando a um nível de percepção que permita reconhecer não só a diversidade, mas também a funcionalidade ecossistêmica ali existente; Estabelecer zonas ou áreas protegidas, considerando a qualidade dos ecossistemas através da ocupação faunística e diversidade que estes possuam. Para a medida de qualidade florística se propõe o índice modificado de vegetação natural (VNT). Quanto aos inventários bióticos necessários pode recorrer-se a: Índice de riqueza de espécies (IRE), Índice de diversidade de Berger-Parker (IDBP) ou Índice de diversidade de Shannon-Wiener (IDS). Para o cálculo de correntes alimentarias (ICA) pode-se aplicar como fator indicador o índice proposto por Estevan Bolea (1994). Criar novas unidades de conservação permanentes, em ambos os lados da rodovia e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um "cinturão" de áreas protegidas ao longo de todo o trecho Implantar o Programa de Fauna e Bioindicadores.
	Interrupção de corredores bióticos.		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Reflorestar para manter áreas contínuas; Construir passagens subterrâneas quando se trata de interrupções inevitáveis como pontes, passagens elevadas em áreas onde não é possível a estruturação de uma mata como medida básica; Comparar a abundância em cada um dos lados do sistema interrompido, caracterizando a composição etária existente, usando como indicadores aqueles grupos de espécies que por suas características biológicas sejam susceptíveis de sofrer maior impacto (Serpentes, Primatas, Edentata). Quanto aos inventários necessários pode-se recorrer a: Índice de riqueza de espécies (IRE), Índice de diversidade de Berger-Parker (IDBP) ou Índice de diversidade de Shannon-Wiener (IDS). Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores. Promover a criação de novas Unidades de Conservação Permanentes, em ambos os lados da rodovia, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um "cinturão" de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.
	Alteração da composição e abundância de espécies.		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores; Promover a criação de novas Unidades de Conservação Permanentes, em ambos os lados da rodovia, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um "cinturão" de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.

Continuação. Tabela 13 – Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Biótico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Fauna Terrestre	Alteração da composição e abundância de espécies.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação	-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores; Promover a criação de novas Unidades de Conservação Permanentes, em ambos os lados da rodovia, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.
	Produção de lixo sólido.		-1	1	IM	TEM	PON	REV	Realizar a classificação dos materiais sólidos em cada lugar de trabalho durante as fases pré-implantação e construção/implantação, estes deverão ser guardados em depósitos herméticos para depois serem levados a um lugar de tratamento e/ou reciclagem. Durante a fase de operação e dependendo das populações humanas que se assentem na área de influência direta ou as existentes na área de influência indireta, deve-se estabelecer, de acordo com os regulamentos existentes, lugares de tratamento e reciclagem.
	Abertura do dossel acima da pista		-2	1	LP	PER	LOC	IRR	Realizar levantamentos periódicos, por prazo indeterminado, de toda a avifauna em ambos os lados para detectar tendências de desequilíbrio populacional no longo prazo. Realizar coleta periódica de material genético de várias espécies para monitorar mudanças em genótipo e possível diminuição em variabilidade genética devido a um isolamento causado pelo efeito barreira da rodovia, detectando qualquer reação adversa no tempo deve ser aumentado o número ou tamanho de conexões existentes.
	Desmatamento		-3	3	LP	PER	REG	IRR	Controlar o desmatamento via satélite. O monitoramento dos sucessos dos programas criados e UCs deve ser encorajado e mantido pelos órgãos competentes estaduais, federais e internacionais; Criar unidades de conservação (UCs) em toda a área, como proposta a ALAP para as terras federais e estaduais será absolutamente necessária. Várias dessas UCs ainda faltam ser criadas, apesar de propostas existentes e processos em andamento. A criação e implantação têm que ser um pré-requisito do asfaltamento, inclusive para combater a invasão e especulação de terra que acompanha o anúncio da rodovia; Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Implantar o Programa de Supressão da Vegetação; Implantar o Programa de Recuperação de Passivos Ambientais; Implantar o Programa de Monitoramento dos Impactos Diretos e Indiretos.
	Risco de incêndio		-2	2	LP	TEM	LOC	REV	Controlar os incêndios via satélite. O monitoramento dos sucessos dos programas criados e UCs deve ser encorajado e mantido pelos órgãos competentes estaduais, federais e internacionais; Criar unidades de conservação (UCs) em toda a área, como proposta a ALAP para as terras federais e estaduais será absolutamente necessária. As áreas de campos naturais devem ser mantidas em UCs de proteção integral, pois são sistemas delicados que não aguentam fogo repetido, compactação ou revirada de solo, ou drenagem. Implantar o Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais.
	Modificações na rede de drenagem.	-1	1	IM	TEM	LOC	REV	Prestar atendimento aos trabalhos que impliquem mudanças ou modificações nas drenagens naturais, durante as fases de pré-implantação e construção/implantação, restituindo-as mediante a implantação de obras de engenharia que permitam o fluxo normal de acordo com as modificações naturais de caráter estacional que existam.	
	Acidentes com animais peçonhentos.	-1	1	IM	TEM	LOC	REV	Exigir o uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados e orientação dos trabalhadores sobre o risco de acidentes com cobras, escorpiões, lacraia e aranhas; Realizar o Programa de Educação ambiental, alertando sobre o risco de acidentes com animais.	

Continuação. Tabela 13 – Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Biótico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Fauna Terrestre	Perda de sítios reprodutivos para anfíbios e répteis semi-aquáticos.	Construção/ Implantação e Operação.	-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Evitar o assoreamento de corpos d'água e manter a mata ciliar; Criar novas unidades de conservação permanentes que apresentam sítios de reprodução de quelônios e répteis semi-aquáticos.
	Perda de diversidade genética.		-2	2	IM	PER	REG	IRR	Estabelecer corredores ecológicos e pontos de travessia de fauna ao longo de toda a rodovia; Promover a criação de novas Unidades de Conservação Permanentes, em ambos os lados da rodovia, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um "cinturão" de áreas protegidas ao longo de todo o trecho. Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores.
	Aumento da caça.		-2	2	MP	-	-	REV	Fiscalizar de forma rigorosa ao longo da rodovia e suas vicinais; Controlar a atividade de caça por parte das autoridades ambientais; Realizar um inventário para conhecer o estado das populações de maior preferência para consumo regional (<i>Agouti paca</i> , <i>Tayassu tajacu</i> , <i>Tayassu pecari</i> , <i>Mazama sp</i> , <i>Tapirus terrestris</i> , algumas espécies de Cracidae e algumas de Testudines, entre outras). Quanto aos inventários necessários pode-se recorrer a: Índice de riqueza de espécies (IRE), Índice de diversidade de Berger-Parker (IDBP) ou Índice de diversidade de Shannon-Wiener (IDS); Promover a criação de novas Unidades de Conservação Permanentes, em ambos os lados da rodovia, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um "cinturão" de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.
	Introdução da fauna doméstica		-1	2	MP	-	LOC	REV	Estabelecer regras para criação de animais domésticos, impedindo o acesso destes às áreas florestadas; Controlar as populações de animais domésticos potencialmente nocivos (cachorros e gatos). Quanto à pecuária, não se deve permitir seu estabelecimento, salvo em casos de subsistência e só para comunidades já existentes na área. O cálculo de densidade deve fazer-se mediante um censo que cubra o 100% das populações assentadas, o qual deverá analisar com a tomada de dados periódicos para evitar o crescimento e/ou estabelecimento destas populações animais.
	Atropelamento da fauna silvestre.		-2	2	LP	PER	REG	IRR	Reflorestar para manter áreas contínuas; Implantar placas sinalizadoras alertando sobre a travessia de fauna; Realizar o monitoramento de atropelamentos para que sejam identificados os pontos críticos e construir passagens de fauna (inclusive para primatas); Construir passagens subterrâneas quando se trata de interrupções inevitáveis como pontes, passagens elevadas em áreas onde não é possível a estruturação de uma mata como medida básica; Comparar a abundância em cada um dos lados do sistema interrompido, caracterizando a composição etária existente, usando como indicadores aqueles grupos de espécies que por suas características biológicas sejam susceptíveis de sofrer maior impacto (Serpentes, Primatas, Edentata). Quanto aos inventários necessários pode-se recorrer a: Índice de riqueza de espécies (IRE), Índice de diversidade de Berger-Parker (IDBP) ou Índice de diversidade de Shannon-Wiener (IDS). Semelhante ao item anterior trata-se de uma consequência da ruptura da estrutura natural do ecossistema que obriga a procurar possibilidades de deslocamento por vias que incluam a travessia da rodovia; portanto, as medidas mitigadoras podem ser as mesmas já enunciadas anteriormente (interrupção de corredores bióticos). Implantar o Programa de Monitoramento e Controle do Atropelamento da Fauna.
	Introdução de espécies exóticas	Operação	-3	3	LP	PER	REG	IRR	Realizar levantamentos periódicos, por prazo indeterminado, de toda a avifauna em ambos os lados para detectar tendências de desequilíbrio populacional ao longo prazo. Essa medida requererá equipes permanentes e altamente treinadas e equipadas em vários postos fiscais ao longo da rodovia, fiscalizando movimentos em ambas as direções, ativos 24 horas por dia, 7 dias por semana, durante todo o tempo em que a rodovia estiver aberta; Realizar coleta periódica de material genético de várias espécies para monitorar mudanças em genótipo e possível diminuição em variabilidade genética devido a um isolamento causado pelo efeito barreira da rodovia. Detectado qualquer reação adversa no tempo deve ser aumentado o número ou tamanho de conexões existentes.

Continuação. Tabela 13 – Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Biótico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Fauna Terrestre	Comercialização da fauna silvestre.	Operação	-2	2	MP	-	REG	REV	Fiscalizar de forma rigorosa ao longo da rodovia e suas vicinais; Controlar a atividade de caça por parte das autoridades ambientais; Realizar um inventário para conhecer o estado das populações de maior preferência para consumo regional (<i>Agouti paca</i> , <i>Tayassu tajacu</i> , <i>Tayassu pecari</i> , <i>Mazama sp</i> , <i>Tapirus terrestris</i> , algumas espécies de Cracidae e algumas de Testudines, entre outras). Quanto aos inventários necessários pode-se recorrer a: Índice de riqueza de espécies (IRE), Índice de diversidade de Berger-Parker (IDBP) ou Índice de diversidade de Shannon-Wiener (IDS); Promover a criação de novas Unidades de Conservação Permanentes, em ambos os lados da rodovia, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.
Ictiofauna	Dominância de espécies comuns em ambientes impactados.	Construção/ Implantação e Operação.	-1	2	MP	PER	PON	IRR	Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores e de Monitoramento da Qualidade das Águas de forma a contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região.
	Perda ou redução de habitats contendo áreas de desova.		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Preservar e conservar áreas abertas e marginais utilizadas na atividade de desova, contendo plantas aquáticas, troncos de árvores, substratos aquáticos, dentre outras possíveis de serem utilizadas, mas ainda desconhecidas devido à ampla capacidade que os peixes possuem de se instalar em diversos ambientes ao longo do seu ciclo de vida; Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores como forma de se conhecer mais sobre a fauna de peixes e contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região.
	Redução das espécies de peixes.		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Não retirar, ou alterar o mínimo possível às áreas onde a vegetação circundante seja fundamental em alguma etapa referente ao ciclo de vida das espécies; substratos aquáticos como troncos de árvores, galhos e folhas submersos são importantes para algumas espécies de peixes que os utilizam como áreas de desova ou mesmo refúgio contra predadores; Cuidar para que equipamentos aquáticos utilizados no decorrer da obra não destruam habitats utilizados na alimentação de peixes; Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores como forma de se conhecer mais sobre a fauna de peixes e contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região.
	Perda ou redução de habitats contendo sítios de alimentação.		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Não retirar ou alterar o mínimo possível, áreas onde a vegetação circundante seja importante na obtenção de alimento e conseqüente manutenção do ciclo de vida das espécies. Cuidar para que equipamentos aquáticos utilizados no decorrer da obra não destruam habitats utilizados na alimentação de peixes. Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores.
	Perda ou redução de habitats contendo áreas de crescimento de peixes jovens e áreas de refúgio.		-2	2	IM	PER	LOC	IRR	Preservar e conservar áreas abertas e marginais utilizadas nos corpos d'águas utilizadas como berçário e área de refúgio contra predadores; Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores como forma de se conhecer mais sobre a fauna de peixes e contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região.
	Alteração no fluxo gênico entre populações de peixes.		-1	1	LP	PER	PON	IRR	Implantar medidas que venham culminar em novas rotas de passagem que não impeça o movimento de ida e vinda da ictiofauna, caso o bloqueamento de alguma área que sirva de trânsito entre as espécies ocorra. Contudo, imagina-se que este impacto não venha ocorrer no empreendimento, uma vez que os rios utilizados na área de influência direta são de grande porte e utilizados na navegação de grandes embarcações, permanecendo as espécies de peixes com ampla disponibilidade de deslocamento no sistema e concomitante troca gênica entre populações.
	Alteração da qualidade da água.	-2	2	IM	TEM	PON	REV	Implantar o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas de forma a minimizar problemas relacionados ao metabolismo do sistema e conseqüente relação com a ictiofauna, principalmente em relação à sazonalidade imposta na região, de forma a contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região, uma vez que estes organismos são consumidos diariamente por uma grande parcela da população humana existente na Amazônia.	

Tabela 14 - Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Arqueologia	Perturbações ao patrimônio arqueológico.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação	-2	1	IM	PER	LOC	IRR	Acompanhar de acordo com as exigências e recomendações do IPHAN e do IBAMA as frentes de obras, na busca de vestígios arqueológicos e ou espeleológicos; Implantar o Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico (Portaria IPAH n 230/02).
Antropologia	Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social.		-2	3	LP	TEM	REG	REV	Planejar e normatizar junto à Fundação Nacional do Índio os casos de interferências com as comunidades indígenas; Realizar monitoramento e programas de combate a malária entre secretarias municipais e FUNASA; Construir pólos base nas comunidades; Contratar e capacitar AIS (Agente Indígena de Saúde) para as comunidades das terras indígenas; Financiar projetos que incentivem o uso da medicina tradicional pelos órgãos públicos de saúde; Equipar os postos com equipamentos (instalação de laboratório de microscopia) e remédios específicos para área de saúde (Barco e motor de popa para locomoção e remoção de pacientes e transporte de especialistas médicos indígenas - curadores); Melhorar a infra-estrutura das escolas - formação continuada para professores, fornecimento e elaboração de material didático e pedagógico específico, e transporte para traslado de alunos; Realizar projetos de formação e fortalecimento político para associações, lideranças indígenas e nas escolas promovidas pelas lideranças e associações indígenas em parceria com órgãos públicos federais; Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas; Implantar o Programa de Comunicação Social.
	Despovoamento de terras indígenas.		-3	3	MP	PER	REG	REV	Realizar levantamento etnoecológico e plano de desenvolvimento e gestão das terras indígenas, para diagnosticar as potencialidades e usá-las de maneira sustentável permitindo a melhoria das condições de vida e segurança alimentar; Elaborar projetos de fortalecimento político, cultural para lideranças, comunidade educativa e comunidade em geral; Fortalecer as comunidades com projetos de fixação por meio da valorização dos conhecimentos tradicionais e a criação de oportunidades para os jovens.
	Conflitos entre populações locais e migrantes.		-3	3	MP	TEM	LOC	REV	Solicitar a FUNAI que as áreas indígenas dos “índios isolados” sejam demarcadas como terra indígena nos municípios de Tapauá e Canutama para permitir a tranquilidade e sobrevivência deste (s) povo(s) da forma como escolheram; Construir novos modelos analíticos e jurídicos para pensar a territorialidade dos povos isolados. Repensar as formas de uso dos recursos e as leis pertinentes aos povos indígenas uma vez que, são culturas diferentes vivendo em contextos diferentes dependendo do grau de contato com a sociedade nacional; Orientar, em todas as fases do projeto, a mão-de-obra sobre as especificidades da cultura indígena, alertando sobre os limites das áreas indígenas; Fiscalizar por meio da FUNAI a entrada de pessoas e produtos às comunidades indígenas e realizar oficinas de capacitação e fortalecimento etno-político na escola e na comunidade; Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.
	Acidentes decorrentes da circulação rodoviária.	-1	1	MP	-	PON	REV	Realizar oficinas de trânsito informando regras e normas para circulação e uso da rodovia; Sinalizar a rodovia com placas indicando a proximidade da terra indígena e os grupos ali instalados; Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.	

Continuação. Tabela 14 – Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Antropologia	Ocupação desordenada nas áreas do entorno.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação.	-3	3	LP	PER	REG	IRR	<p>Implantar plano de vigilância e proteção das Terras Indígenas;</p> <p>Promover a regularização das Terras Indígenas cumprindo-se as diferentes fases deste processo;</p> <p>Ampliar o perímetro das terras indígenas até a margem da BR para impedir a invasão, assegurar a proteção das terras indígenas e possibilitar o maior uso dos recursos naturais pelos indígenas;</p> <p>Construir postos de fiscalização da PF, IBAMA e das organizações indígenas nas vias de acesso fluvial e terrestre e ao longo da rodovia;</p> <p>Capacitar recursos humanos destes órgãos bem como dotá-los de equipamentos para realizar a fiscalização;</p> <p>Proibir loteamentos com a finalidade de assentar posseiros ao longo de ramais e da própria estrada;</p> <p>Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.</p>
	Alteração na mobilidade espacial.		2	2	LP	TEM	REG	REV	<p>Planejar a mobilização de mão-de-obra, assim como equipamentos a serem utilizados de forma a minimizar possíveis impactos existentes;</p> <p>Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;</p> <p>Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.</p>
Socioeconomia	Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social.		-3	3	LP	TEM	REG	REV	<p>Esclarecer dúvidas existentes e manter sempre as populações do entorno da obra, assim como das possíveis dificuldades existentes (geração de ruído, poeira, presença de mão-de-obra, dentre outros);</p> <p>Priorizar a contratação de mão-de-obra local, na medida do possível, de forma a minimizar os possíveis impactos gerados com a entrada de pessoal estranho na região;</p> <p>Estimular a regularização fundiária;</p> <p>Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;</p> <p>Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia;</p> <p>Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.</p>
	Incidência dos casos de doenças de veiculação hídrica.		-2	3	MP	TEM	LOC	REV	<p>Fiscalizar sempre as condições sanitárias dos canteiros de obras e alojamentos;</p> <p>Estabelecer políticas de assistência à saúde em toda a extensão da Área de Influência Direta do empreendimento;</p> <p>Realizar diagnóstico e tratar os casos precocemente, para extinção da fonte de infecção;</p> <p>Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia.</p>
	Alteração da estrutura fundiária.		-1	1	LP	-	REG	REV	<p>Promover ações de regularização fundiária na Área de Influência da rodovia, envolvendo o poder judiciário;</p> <p>Legalizar e controlar a ocupação desordenada das terras no entorno da Rodovia BR-319;</p> <p>Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;</p> <p>Implantar o Programa de Indenização, Reassentamento e Desapropriação.</p>
	Alteração nas demandas por bens e serviços públicos.		3	3	LP	PER	REG	-	<p>Priorizar contratação de mão-de-obra local;</p> <p>Implantar o Programa de Indenização, Reassentamento e Desapropriação;</p> <p>Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia.</p>
	Aumento dos rendimentos, na oferta de postos de trabalho e nas arrecadações públicas.		3	3	LP	PER	REG	-	<p>Priorizar contratação de mão-de-obra local;</p> <p>Priorizar contratação de estabelecimentos locais, na medida do possível, de forma a fomentar a economia regional;</p> <p>Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.</p>

Continuação. Tabela 14 – Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Socioeconomia	Acidentes decorrentes da circulação rodoviária.	Pré-Implantação, Construção/Implantação e Operação.	-1	1	MP	-	PON	REV	<p>Repassar informações da melhor maneira possível de forma a orientar as populações do entorno nas fases da obra, com atenção especial às escolas, postos de saúde, e comunidades onde a circulação de moradores é maior;</p> <p>Implantar sinalização adequada nas proximidades das comunidades e, principalmente, noções sobre o fluxo de pedestres quando na implantação e operação da rodovia;</p> <p>Divulgar as condições de tráfego, na fase de construção/implantação e operação da rodovia;</p> <p>Elaborar planos para controle de emergência, principalmente advindos de atropelamento e acidentes de veículos;</p> <p>Atender rigorosamente todas as medidas recomendadas pelos órgãos responsáveis no que concerne ao transporte de cargas perigosas, assim como em caso de acidentes;</p> <p>Sinalizar qualquer unidade de transporte de cargas perigosas, conforme normas brasileiras, assim como aplicar severas multas aos veículos que infringirem essas normas;</p> <p>Verificar a existência de seguro ambiental aos veículos que transportam cargas perigosas de forma a atender a todo e qualquer acidente, seja danos a pessoas ao ambiente;</p> <p>Isolar imediatamente a área caso ocorra qualquer acidente com carga perigosa, assim como prever planejamento da remoção de pessoas caso haja necessidade;</p> <p>Implantar o Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais;</p> <p>Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;</p> <p>Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia;</p>
	Incidência dos casos de dengue e leishmaniose tegumentar.	Construção/Implantação e Operação.	-1	2	MP	TEM	LOC	REV	<p>Estimular a implantação de uma política de assistência à saúde de qualidade, preferencialmente em parceria com instituições de renome na pesquisa e no tratamento de doenças tropicais, em toda a extensão da área de influência direta do empreendimento devendo atuar acerca dos seguintes fatores críticos de transmissão e controle da doença.</p> <p>Implantar política pública para uso e ocupação da terra, bem como de formação de novos núcleos e assentamentos urbanos.</p>
	Incidência dos casos de malária.		-2	3	MP	TEM	LOC	REV	<p>Estimular a implantação de uma política de assistência à saúde de qualidade, preferencialmente em parceria com instituições de renome na pesquisa e no tratamento de doenças tropicais, em toda a extensão da área de influência direta do empreendimento devendo atuar acerca dos seguintes fatores críticos de transmissão e controle da doença.</p> <p>Implantar Programa de Prevenção de Endemias, voltado ao monitoramento e controle do avanço de doenças endêmicas na região de influência da rodovia, especialmente em relação aos vetores de malária, no canteiro de obras e acampamentos.</p>
	Incidência dos casos de febre amarela.		-2	3	MP	TEM	LOC	REV	<p>Estimular a implantação de uma política de assistência à saúde de qualidade, preferencialmente em parceria com instituições de renome na pesquisa e no tratamento de doenças tropicais, em toda a extensão da área de influência direta do empreendimento devendo atuar acerca dos seguintes fatores críticos de transmissão e controle da doença.</p>
	Conflitos entre populações locais e imigrantes.		-3	3	MP	TEM	LOC	REV	<p>Regulamentar a situação fundiária;</p> <p>Criar mecanismos de fixação da população;</p> <p>Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;</p> <p>Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia;</p> <p>Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.</p>

Continuação. Tabela 14 – Planilha de Potenciais Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico.

Área Temática	Impactos Ambientais	Fases da Obra	Atributos						Medidas Mitigadoras
			MAG	IMP	TEM	DUR	D.ESP	REV	
Socioeconomia	Ocupação desordenada na área do entorno.	Operação	-3	3	LP	PER	REG	REV	Priorizar contratação de mão-de-obra local; Implantar o Programa de Indenização, Reassentamento e Desapropriação; Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.
	Facilitação do escoamento da produção.		3	3	MP	PER	REG	-	Implantar o Programa Apoio às Comunidades Tradicionais.
	Potencialização do turismo local e oportunidade de acesso a cultura e lazer.		3	3	MP	PER	REG	-	Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais.
	Fortalecimento de associações e cooperativas.		3	3	LP	PER	REG	-	Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais.
	Diminuição da evasão escolar, facilidade no acesso ao ensino médio, superior e capacitação profissional.		3	2	LP	PER	REG	-	Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais.
	Recuperação de passivos		3	3	LP	PER	LOC	-	Implantar de Programa de Recuperação de Passivos Ambientais
	Ampliação e eficiência de alternativos rodoviários.		3	3	LP	PER	REG	-	Implantar normas de controle e fiscalização do tráfego. Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais.

7.2.6. Resumo da Análise da Matriz Integrada

A Matriz Integrada por si só é um importante elemento para visualização dos impactos. Isso porque nessa matriz especialistas das diversas áreas consideram todos os impactos listados e os analisam também à luz das diversas áreas temáticas envolvidas no estudo. Nesse exercício, esses especialistas sempre identificam interações que de outra forma seriam difíceis de serem vistas. Vale ressaltar que a construção da Matriz Integrada também contou com entradas de representantes de populações por meio do grupo de socioeconomia.

O desenvolvimento dessa matriz não é uma tarefa trivial e exige um considerado esforço daqueles que a preenchem. Por esse motivo, algumas de suas células (ponto de cruzamento de um determinado impacto e atributo analisado) podem apresentar resultado que outro especialista ou grupo de especialistas poderia atribuir valor diferente. No entanto, o importante é identificar a tendência observada agregadamente.

Nesse sentido, a visualização por meio da Matriz Integrada é mais difícil e, por essa razão, é necessário ser feita uma *tradução* da mesma. A melhor forma de fazer essa tradução para que ela seja compreendida por um público mais amplo possível é através de análise quantitativa e visual. Essa visualização ajuda sobremaneira a identificar a tendência geral do corpo de especialistas analisando o projeto.

Observa-se, porém que na construção da Matriz Integrada e análise externa da mesma, alguns atributos apresentam um grau de relevância em relação a outros. Todos os atributos são importantes, mas alguns fornecem melhor idéia sobre aspectos primários do impacto enquanto outros ajudam secundariamente a entender aquele impacto. Assim, observou-se que quatro atributos dos impactos receberam atenção especial dos especialistas: reversibilidade, magnitude, importância e dimensão espacial. Por esse motivo, apresenta-se a seguir resultados relativos a esses quatro atributos. A consideração dos outros atributos pode ser feita complementarmente na medida da necessidade.

O objetivo desta análise foi o de encontrar as tendências e principais preocupações em relação aos efeitos, positivos e negativos, do projeto. Para atingir esse objetivo foram utilizados recursos visuais e quantitativos derivados da Matriz Integrada. Os resultados para cada um dos atributos foram organizados em submatrizes e classificados segundo a frequência de ocorrência de cada caso. Assim, essa submatriz foi composta de todos os resultados apresentados na Matriz Integrada para o atributo considerado. A partir desse momento a informação mais relevante passa a ser a tendência e não o impacto propriamente dito porque este já foi considerado individualmente em fase anterior. É importante esclarecer que nessa análise a informação mais relevante é aquela que está dentro de cada célula da matriz.

Para desenvolver uma análise mais didática e útil ao estudo os quatro atributos mencionados acima foram utilizados. A Matriz de impacto é composta por 49 linhas onde estão listados os impactos e 63 colunas onde são apresentados 7 atributos para cada área temática do estudo (ver Anexo I). A submatriz é por sua vez uma matriz que também possui 49 linhas (impactos), mas apenas 9 colunas (número de áreas temáticas) e diz respeito apenas a um atributo. Dessa forma, cada atributo analisado contou com 441 pontos de observação (número de células). Esses números de células formam estão organizados em forma tabular e representado graficamente. As análises para os quatro atributos são apresentadas a seguir.

7.2.6.1. Análise de Atributos da Matriz Integrada

Os quatro atributos analisados foram considerados os principais devido às preocupações apresentadas pelos especialistas durante o processo de construção lógica da Matriz de Impacto. Essas preocupações se manifestavam devido à existência de uma lógica. Ou seja, observou-se que inicialmente os especialistas preocupavam-se, sob o seu ponto de vista, se os impactos apresentados eram reversíveis ou não. Depois, dependendo do resultado de sua análise, os mesmos preocupavam-se com a magnitude ou importância daquele impacto. Em seguida, a preocupação era sobre qual a abrangência espacial do impacto e posteriormente outro(s) atributo(s). A exceção desses quatro atributos, os outros nem sempre eram espontaneamente considerados revelando assim menor preocupação com aqueles. Os resultados para a análise dos atributos reversibilidade, magnitude, importância e dimensão espacial são apresentados abaixo.

Reversibilidade

Este atributo mereceu especial atenção de praticamente todos os especialistas. Os resultados numéricos são mostrados na Tabela 15:

Tabela 15 – Resultados do atributo Reversibilidade.

Níveis do Atributo Reversibilidade	Número de pontos considerados
Reversível	76
Irreversível	53
Não se aplica	312

É importante notar na Tabela 15 que dos 441 pontos observados 312 não foram identificados pelos especialistas como aplicáveis ao impacto considerado ou não possuía este tipo de impacto (Para maiores detalhes sobre a escala considerada ver a legenda da

Matriz Integrada no Anexo I). A análise recai então apenas sobre os pontos onde reversibilidade/irreversibilidade são considerados. A Figura 4 mostra essa distribuição.

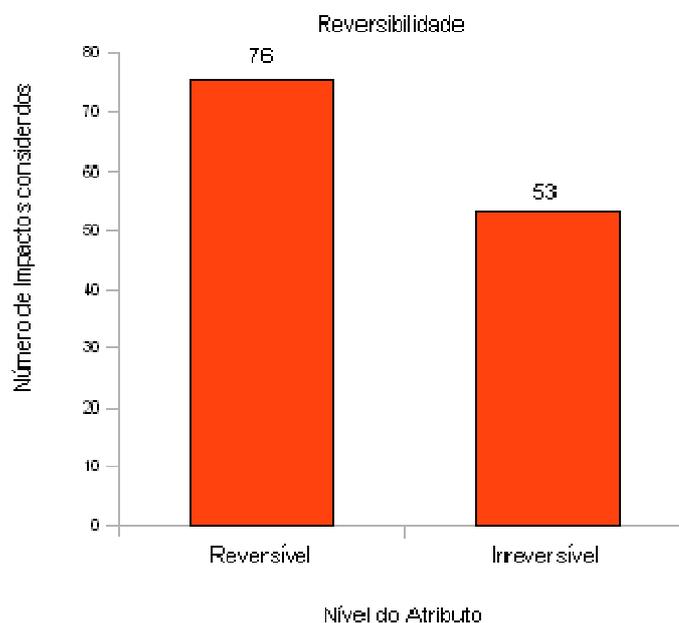


Figura 4. Análise da Matriz Integrada – Atributo Reversibilidade

Observa-se que o aspecto das reversibilidades dos impactos em relação às irreversibilidades foi maior. Ou seja, vários impactos foram considerados como reversíveis. A Figura 5 pode representar uma pouco melhor a idéia da tendência. A área em azul representa os pontos relativos à reversibilidade dos impactos enquanto a vermelha os irreversíveis. A área clara representa os pontos onde reversibilidade não era aplicável ou não era relevante para o impacto.

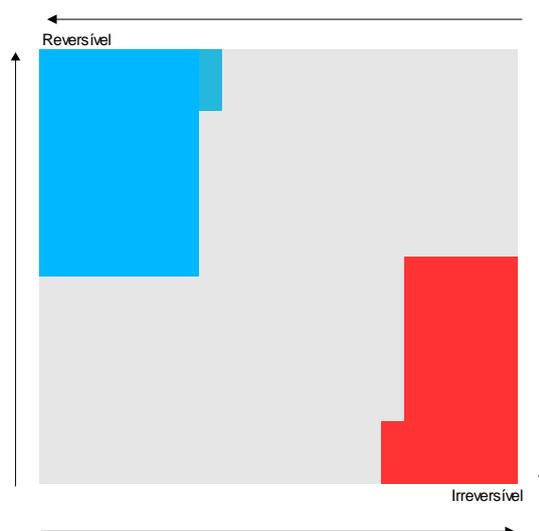


Figura 5. Análise da Matriz Integrada – Tendências quanto à reversibilidade.

Uma informação importante em relação à área clara da Figura 5 (o item “Não se aplica” na tabela acima) é que ela não é sem importância. A informação que ela trás pode estar refletindo na verdade interações de segunda ou maior ordem que não é domínio dos especialistas. Assim, para ser objetivo, a análise aqui desenvolvida concentra-se nas informações diretas do nível do atributo em questão.

Magnitude

Este atributo demonstrou ser a segunda preocupação dos especialistas. Isso se justifica plenamente pelo fato de haver o interesse de saber se, em caso de irreversibilidade, o impacto é considerado alto, médio ou baixo. O mesmo ocorrendo quando o impacto é considerado positivo e muito alto. Isso provavelmente ocorre devido à necessidade de se comparar aspectos positivos e negativos para se ter melhor entendimento do problema em análise.

As avaliações apresentadas na Matriz de Impacto para este atributo estão sintetizadas na Tabela 16 (para maiores detalhes sobre a escala considerada ver a legenda da Matriz Integrada no Anexo I). Analisando-se a mesma, observa-se que a há mais casos de impactos com magnitude negativa do que positiva. No entanto, o número de casos considerados de alto impacto negativo é cerca de cinquenta por cento menor os de impacto positivo. A quantidade de impactos negativos de baixa e média magnitude é bem maior do que o total de impactos positivos destas categorias.

Tabela 16 – Resultados do atributo Magnitude.

Níveis do Atributo Magnitude	Número de pontos considerados
-3	15
-2	41
-1	71
0	256
1	7
2	17
3	32

A Figura 6 ajuda a visualizar melhor a distribuição do atributo. Os eixos radiais mostram os níveis dos atributos, exceto o zero. As subdivisões em cada eixo mostram o número de observações. Quanto mais a linha laranja se aproxima do centro do gráfico, menor será o número de casos naquele nível de atributo. Assim, os atributos -1 e -2 são os que têm mais observações.

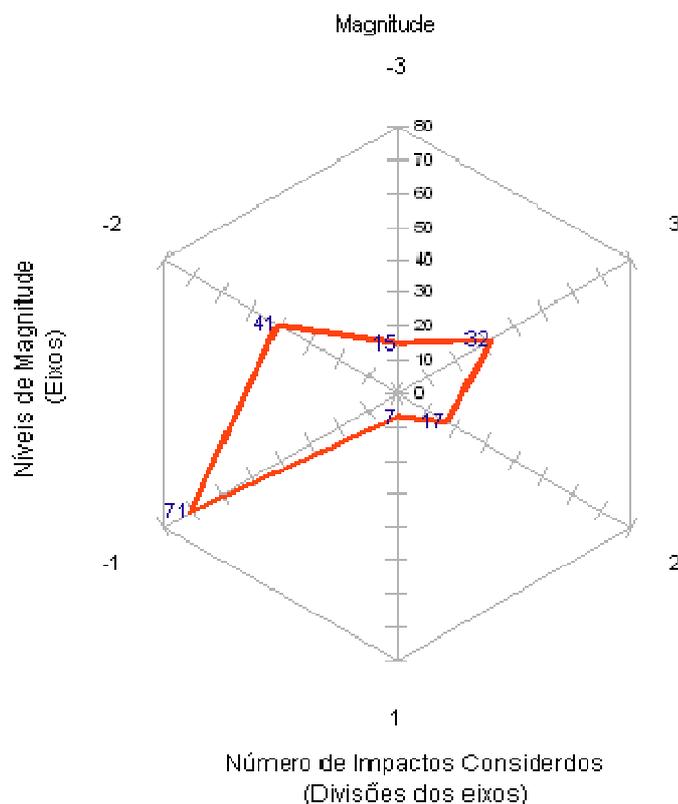


Figura 6. Análise da Matriz Integrada – Atributo Magnitude.

Uma informação importante em relação ao nível de atributo zero, ou seja, “sem impacto”, é que ele representa quase sessenta por cento das observações. Esse valor mostra duas facetas interessantes. A primeira é que a grande maioria dos impactos identificados possui nenhum impacto sistêmico. Ou seja, ele afeta apenas o ambiente específico estudado pela área temática. O segundo aspecto é que a primeira situação pode estar refletindo em parte a dificuldade de se identificar interações de segunda ou maior ordem que não é de domínio dos especialistas. Por esse motivo, a análise desenvolvida concentra-se nas informações diretas do nível do atributo em questão.

Importância

O terceiro atributo que mais chamou a atenção dos especialistas foi a importância do impacto. Seu entendimento é atrelado aos dois anteriores. Se um determinado impacto é irreversível e de magnitude relevante, então é necessário saber qual é sua importância no conjunto dos impactos. A Tabela 17 apresenta a distribuição.

Tabela 17 – Resultados do atributo Importância.

Níveis do Atributo	Número de pontos considerados
3	52
2	63
1	67
0	306

O impacto sem importância é considerado 0 e o de maior importância 3. Observe-se que os impactos de baixa, média e alta importância representam cerca de 31% do total de células da Matriz Integrada. Ou seja, cerca de 69% dos impactos não possuem importância específica para a maioria das áreas temáticas consideradas. A Figura 7 ajuda a visualizar o resultado.

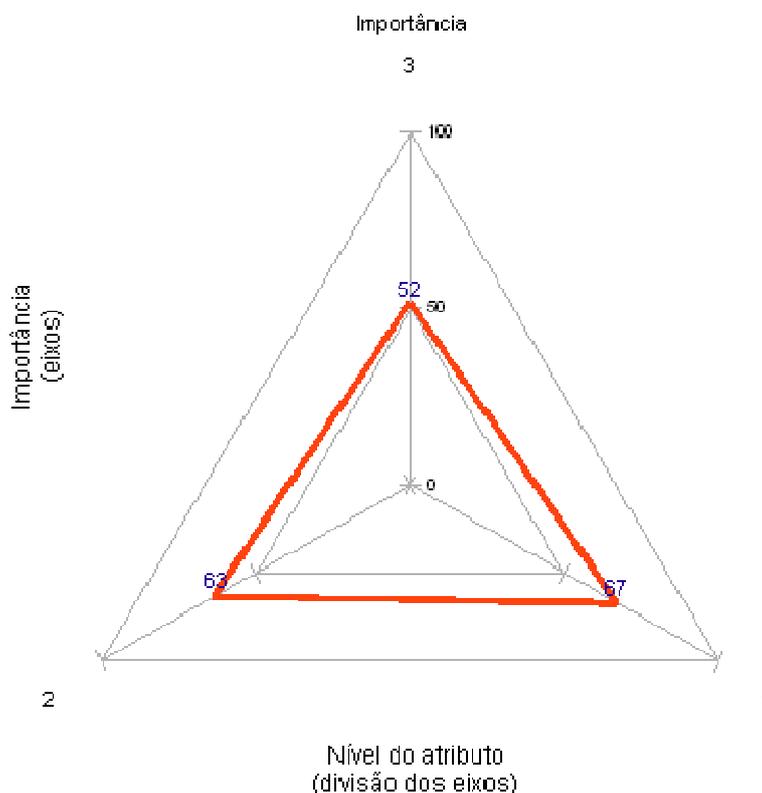


Figura 7. Análise da Matriz Integrada – Atributo Importância.

Os eixos mostram três níveis de atributos. O zero não é considerado no gráfico. As subdivisões em cada eixo mostram os números de casos para cada nível de atributo. É possível visualizar a formação de um triângulo quase equilátero. Isso mostra que existe um certo equilíbrio entre os níveis de importância não nulos, cerca de 10% do total para cada nível do atributo.

Mais uma vez o nível zero pode estar refletindo o grau de complexidade da análise interdisciplinar requerida. Ou seja, é uma tarefa difícil se entender os diferentes níveis de interação dos impactos. Por outro lado, fica bastante evidente que muitos impactos são mais importantes isoladamente do que no conjunto das interações.

Dimensão Espacial

O último da série de quatro atributos que mais chamou a atenção dos especialistas foi a dimensão espacial. A lógica associada é a de que após se formar um juízo sobre um determinado impacto, deseja-se saber qual sua abrangência. Isso é especialmente relevante para o tipo de projeto que está sendo analisados, ou seja, um empreendimento linear com grande amplitude espacial, uma estrada. A preocupação principal talvez seja a de qual seja o potencial de espraiamento do impacto.

A Tabela 18 mostra os resultados derivados da Matriz Integrada quanto ao atributo em análise. O que é interessante de observar é que a maioria dos impactos tem amplitude espacial restrita. Impactos de abrangência regional são relativamente menores em relação ao total de pontos.

Tabela 18 – Resultados do atributo Dimensão Espacial.

Níveis do Atributo	Número de pontos considerados
Pontual	32
Local	81
Regional	66
Não aplicável	262

A Figura 8 é útil para mostrar esta distribuição. Os eixos mostram a amplitude espacial e as subdivisões no mesmo mostram o número de células da Matriz de Interação que receberam a classificação dos especialistas em relação ao atributo.

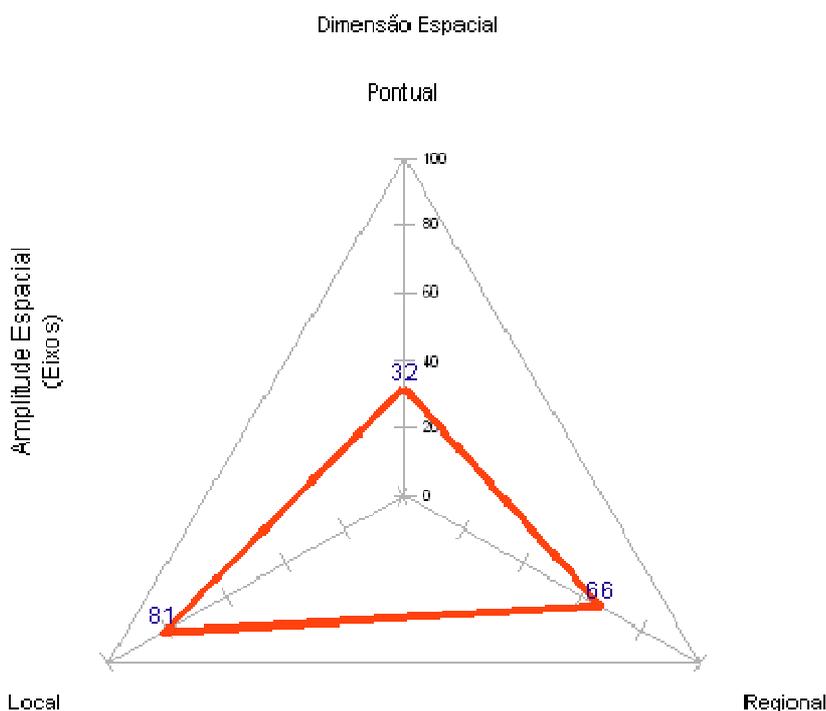


Figura 8. Análise da Matriz Integrada – Atributo Dimensão Espacial.

Finalmente, no caso deste atributo o nível “Não se aplica”, segue a mesma lógica desenvolvida para os outros.

Orientação para políticas

Importantes observações podem ser tiradas das análises acima em conjunto com o conteúdo do estudo e, em particular, do segmento relativo à análise dos impactos. Observe-se por exemplo que o resultado da Matriz de Decisão apresentado na seção 7.2.4 é perfeitamente coerente com os da 7.2.6.1

Para fins de análise ambiental e estabelecimento de políticas de gestão ambiental do empreendimento é importante notar que, integradamente, dos 96 principais impactos listados há muito mais a percepção de reversibilidade do que de irreversibilidade. No entanto, parece que alguns poucos impactos têm grande magnitude e importância com dimensão espacial de seus efeitos amplos. Esse é caso dos impactos “desmatamento”, negativo, e “aumento da governança” e “Aumento da integração regional”, positivos. A seção 7.2 acima apresenta a relação desses principais impactos.

Do ponto de vista da elaboração de políticas públicas, tanto de gestão ambiental quanto de desenvolvimento regional, essas informações são muito importantes para orientar o desenvolvimento e implementação de ações potencializadoras, no caso dos impactos positivos, e mitigadoras, no caso dos negativos.

Uma informação importante derivada dessa análise diz respeito aos “zeros”. Como mencionado em vários momentos, alguns deles podem estar refletindo a dificuldade de entendimento de níveis de interações secundários, terciários e até quaternários dos impactos por parte dos especialistas. Mas um fato digno de nota é o de que a grande maioria dos impactos foi considerada como específica e reversível. Em termos práticos, muitos foram os impactos identificados, mas apenas alguns parecem ter alta magnitude e importância no que diz respeito aos seus efeitos cumulativos. Mais atenção deve ser dada para esses últimos.

8. Medidas mitigadoras, compensatórias e programas ambientais

8.1 Medidas Compensatórias e Mitigadoras

A partir da identificação dos impactos ambientais que poderão advir das atividades da implantação e operação do empreendimento, propõem-se ações que visem à redução ou eliminação dos impactos negativos por meio de medidas mitigadoras e compensatórias. As primeiras configuram-se como estratégias destinadas a mitigar os efeitos de impactos negativos, através de ações relacionadas diretamente com a obra. As medidas compensatórias por sua vez, podem ser entendidas como uma forma de compensar o dano ambiental efetivo causado pela implantação de alguma atividade modificadora do meio ambiente.

A implantação do empreendimento contará com programas ambientais e medidas mitigadoras preventivas acompanhando o processo construtivo. As ações propostas permitirão a redução, ou até mesmo a eliminação de determinados impactos. As medidas mitigadoras elencadas para os impactos potenciais identificados, em sua grande maioria, podem ser prontamente incorporadas pelo empreendedor.

A itemização das medidas mitigadoras obedeceu à mesma ordem do item 7.2.2 “*Síntese dos Impactos por Área Temática*” de forma a facilitar o acompanhamento e a compreensão do leitor, para a identificação da correlação dos possíveis impactos listados.

MEIO FÍSICO

Solos/Geologia/Geomorfologia

Aceleração dos processos erosivos

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Restringir ao mínimo o desmatamento de vegetação ciliar;
- Recompôr as formas originais de relevo nas áreas que serão modificadas, tentando reintegrar a área à paisagem do entorno.
- Elaborar planos de recuperação ambiental de pedreiras, lavras de pedras, piçarras, caixas de empréstimos e jazidas;
- Executar fiscalização rigorosa na execução dos cortes e aterros;
- Executar, na fase de operação, um controle de peso de veículos de carga. Tal controle ajudará não só a manter a estrada em boas condições de uso como também evitar erosões e assoreamento de corpos d'água;
- Priorizar o uso de novas tecnologias asfálticas, adaptadas e viáveis para região.

Visual nas áreas de empréstimo

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Selecionar os locais mais adequados para o material de descarte e áreas de empréstimos;
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Alteração nas propriedades do solo

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Construir bacias de sedimentação (ou caixa de coleta) após a pavimentação, para evitar contaminações oriundas da operação;
- Prever áreas para o armazenamento de produtos químicos, bem como estruturas de contenção para possíveis vazamentos.

Assoreamento de corpos hídricos

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Evitar a formação de caminhos preferenciais para a água;
- Recuperação da vegetação nas áreas desmatadas e limpas;
- Manter os talvegues limpos, instalar estruturas dissipadoras de energia em saídas de bueiros e criar drenagens provisórias que redirecionem o fluxo de água quando da construção de estruturas ou obras especiais.

Hidrologia/Hidrogeologia

Interrupção e/ou alteração do fluxo dos corpos d'água

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Elaborar e executar o projeto com o mínimo de intervenções nos corpos d'água;
- Recuperar a bacia de drenagem quando a intervenção for inevitável;
- Implantar monitoramento hidrológico e meteorológico na área de influência direta para verificar mudanças nos padrões.

Aumento da impermeabilização do solo e escoamento superficial, e diminuição da infiltração de água

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Restringir a impermeabilização do solo às áreas onde este processo é indispensável;
- Implantar um sistema de alerta quanto a condições hidrológicas e meteorológicas forem adversas.

Processos erosivos

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Restringir ao mínimo o desmatamento de vegetação ciliar;
- Executar fiscalização rigorosa na execução dos cortes e aterros;
- Implantar o programa de Prevenção e Controle dos Processos Erosivos.

Qualidade da água

Alteração da qualidade da água

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Promover manutenção e limpeza de máquinas e veículos utilizados nos trabalhos das obras, longe das áreas de cursos d'água;
- Posicionar e estruturar as áreas de "bota-fora" adequadamente, para evitar lixiviação direta de carga poluidora para corpos hídricos;
- Solicitar apoio à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Rodoviária a fim de que estes promovam a intervenção no caso de derramamento com cargas tóxicas ou perigosas;
- Executar o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água.

Assoreamento de corpos hídricos

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Construir as "obras-de-arte" ou ponte para permanência do curso natural do corpo hídrico;
- Adaptar as barreiras de contenção de forma adequada ao impedimento de lixiviação e erosão do solo;
- Realizar replantio de gramas em taludes de cortes e aterros, utilizando manta de polijuta para fixação de grama;
- Executar o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água.

MEIO BIÓTICO

Flora

Retirada da cobertura vegetal

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Recobrir imediatamente o solo através do plantio de gramíneas e espécies arbóreas e herbáceas, preferencialmente nativas;
- Promover o recolhimento de sementes e plântulas, que posteriormente são empregadas no processo de reflorestamento;
- Remover ninhos e epífitas;
- Promover a retirada da vegetação manualmente (ex. moto-serra e facão), através de uma equipe de resgate, sem a utilização de tratores e correntes;
- Promover a capacitação dos trabalhadores envolvidos nas obras com a finalidade de minimizar os impactos durante as fases de implantação e construção da obra, através do Programa de Capacitação Funcional em temas ambientais relacionados às obras;
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Implantar o Programa de Supressão de Vegetação;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.

Perda da diversidade vegetal

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Desmatar minimamente possível, evitando atingir o menor número de espécies;
- Realizar a compactação do solo com o mesmo solo da escavação para facilitar a recomposição da vegetação e minimizar a geração de resíduos;
- Priorizar as vias de acesso existentes à faixa de servidão no traçado, evitando-se a abertura de novas;

- Promover a capacitação dos trabalhadores envolvidos nas obras com a finalidade de minimizar os impactos durante as fases de implantação e construção da obra, através do Programa de Capacitação Funcional em temas ambientais relacionados às obras;
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Implantar o Programa de Supressão de Vegetação;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.

Espécies ameaçadas e corredores ecológicos presentes na área de estudo

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Desmatar minimamente possível, evitando atingir o menor número de espécies;
- Realizar a compactação do solo com o mesmo solo da escavação para facilitar a recomposição da vegetação e minimizar a geração de resíduos;
- Priorizar as vias de acesso existentes à faixa de servidão no traçado, evitando-se a abertura de novas;
- Promover a capacitação dos trabalhadores envolvidos nas obras com a finalidade de minimizar os impactos durante as fases de implantação e construção da obra, através do Programa de Capacitação Funcional em temas ambientais relacionados às obras;
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Implantar o Programa de Supressão de Vegetação;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.

Efeito de borda nas formações florestais

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Desmatar minimamente possível, evitando atingir o menor número de espécies;
- Priorizar as vias de acesso existentes à faixa de servidão no traçado, evitando-se a abertura de novas;
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Implantar o Programa de Supressão de Vegetação;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.

Fauna Terrestre e Aquática

Afugentamento da fauna

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Verificar o estado dos motores e o sistema de escape, ajustando à norma de ruído vigente;
- Estabelecer um posto de fiscalização de medida por sonômetro;

- Implantar o Programa de Educação Ambiental, alertando os motoristas sobre a importância da manutenção dos motores dos carros (minimizar o ruído e emissões de poluentes) e uso desnecessário de buzina em área florestal.

Perda de habitat

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Realizar uma avaliação prévia da fauna e flora existente, chegando a um nível de percepção que permita reconhecer não só a diversidade, mas também a funcionalidade ecossistêmica ali existente;
- Estabelecer zonas ou áreas protegidas, considerando a qualidade dos ecossistemas através da ocupação faunística e diversidade que estes possuam;
- Avaliar a possibilidade de criação de novas unidades de conservação, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho
- Implantar o Programa de Fauna e Bioindicadores.

Perda de sítios reprodutivos para anfíbios e répteis semi-aquáticos

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Evitar o assoreamento de corpos d’água e manter a mata ciliar;
- Criar novas unidades de conservação permanentes que apresentam sítios de reprodução de quelônios e répteis semi-aquáticos.

Interrupção de corredores bióticos

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Reflorestar para manter áreas contínuas;
- Construir passagens subterrâneas quando se trata de interrupções inevitáveis como pontes, passagens elevadas em áreas onde não é possível a estruturação de uma mata como medida básica;
- Comparar a abundância em cada um dos lados do sistema interrompido, caracterizando a composição etária existente, usando como indicadores aqueles grupos de espécies que por suas características biológicas sejam susceptíveis de sofrer maior impacto (Serpentes, Primatas, Edentata).
- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores.
- Avaliar a possibilidade de criação de novas unidades de conservação, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.

Alteração da composição e abundância de espécies

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores;
- Avaliar a possibilidade de criação de novas unidades de conservação, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.

Produção de lixo sólido

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Realizar a classificação dos materiais sólidos em cada lugar de trabalho durante as fases pré-implantação e construção/implantação, estes deverão ser guardados em depósitos herméticos para depois serem levados a um lugar de tratamento e/ou reciclagem.

Modificações da rede de drenagem

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Prestar atendimento aos trabalhos que impliquem mudanças ou modificações nas drenagens naturais, durante as fases de pré-implantação e construção/implantação, restituindo-as mediante a implementação de obras de engenharia que permitam o fluxo normal de acordo com as modificações naturais de caráter estacional que existam.

Acidentes com animais peçonhentos

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Para fase de obras, exigir o uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados e orientação dos trabalhadores sobre o risco de acidentes com cobras, escorpiões, lacraia e aranhas;
- Realizar o Programa de Educação ambiental, alertando sobre o risco de acidentes com animais.

Perda da diversidade genética

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Estabelecer corredores ecológicos e pontos de travessia de fauna ao longo de toda a rodovia;
- Avaliar a possibilidade de criação de novas unidades de conservação, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.
- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores.

Aumento da caça

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Fiscalizar de forma rigorosa ao longo da rodovia e suas vicinais;
- Controlar a atividade de caça por parte das autoridades ambientais;
- Avaliar a possibilidade de criação de novas unidades de conservação, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.

Comercialização da fauna silvestre

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Fiscalizar de forma rigorosa ao longo da rodovia e suas vicinais;
- Controlar a atividade de caça por parte das autoridades ambientais;
- Avaliar a possibilidade de criação de novas unidades de conservação, e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho.

Introdução da fauna doméstica

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Estabelecer regras para criação de animais domésticos, impedindo o acesso destes às áreas florestadas;
- Controlar as populações de animais domésticos potencialmente nocivos (cachorros e gatos). Quanto à pecuária, não se deve permitir seu estabelecimento, salvo em casos de subsistência e só para comunidades já existentes na área.

Atropelamento da fauna silvestre

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Reflorestar para manter áreas contínuas;
- Implantar placas sinalizadoras alertando sobre a travessia de fauna;
- Realizar o monitoramento de atropelamentos para que sejam identificados os pontos críticos e construir passagens de fauna (inclusive para primatas);
- Construir passagens subterrâneas e elevadas;
- Comparar a abundância em cada um dos lados do sistema interrompido, usando como indicadores aqueles grupos de espécies que por suas características biológicas sejam susceptíveis de sofrer maior impacto (Serpentes, Primatas, Edentata).
- Implantar o Programa de Monitoramento e Controle do Atropelamento da Fauna.

Introdução de espécies exóticas

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Realizar levantamentos periódicos, por prazo indeterminado, da avifauna em ambos os lados para detectar tendências de desequilíbrio populacional em longo prazo.
- Realizar coleta periódica de material genético de várias espécies para monitorar mudanças em genótipo e possível diminuição em variabilidade genética devido a um isolamento causado pelo efeito barreira da rodovia.
- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores.

Abertura do dossel acima da pista

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Realizar levantamentos periódicos, por prazo indeterminado, de toda a avifauna em ambos os lados para detectar tendências de desequilíbrio populacional no longo prazo;
- Realizar coleta periódica de material genético de várias espécies para monitorar mudanças em genótipo e possível diminuição em variabilidade genética devido a um isolamento causado pelo efeito barreira da rodovia. ;
- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores.

Desmatamento

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Controlar o desmatamento via satélite.
- Criar unidades de conservação (UCs) em toda a área, como proposta a ALAP para as terras federais e estaduais será absolutamente necessária.
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Implantar o Programa de Supressão da Vegetação;
- Implantar o Programa de Recuperação de Passivos Ambientais;
- Implantar o Programa de Monitoramento dos Impactos Diretos e Indiretos.

Risco de incêndio

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Controlar os incêndios via satélite.
- Criar unidades de conservação (UCs) em toda a área, como proposta a ALAP para as terras federais e estaduais será absolutamente necessária.
- Implantar o Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais.

Destruição e ameaças à biodiversidade regional (fauna endêmica, rara ou ameaçada de extinção)

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Realizar uma avaliação prévia da fauna e flora existente, chegando a um nível de percepção que permita reconhecer não só a diversidade, mas também a funcionalidade ecossistêmica ali existente;
- Estabelecer zonas ou áreas protegidas, considerando a qualidade dos ecossistemas através da ocupação faunística e diversidade que estes possuam.
- Criar novas unidades de conservação permanentes, em ambos os lados da rodovia e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho;
- Implantar o Programa de Fauna e Bioindicadores.

Pressão sobre ecossistemas endêmicos ou ambientalmente sensíveis ao longo da rodovia

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Realizar uma avaliação prévia da fauna e flora existente, chegando a um nível de percepção que permita reconhecer não só a diversidade, mas também a funcionalidade ecossistêmica ali existente;
- Estabelecer zonas ou áreas protegidas, considerando a qualidade dos ecossistemas através da ocupação faunística e diversidade que estes possuam.
- Criar novas unidades de conservação permanentes, em ambos os lados da rodovia e manter as unidades já existentes, de maneira que seja estabelecido um “cinturão” de áreas protegidas ao longo de todo o trecho
- Implantar o Programa de Fauna e Bioindicadores.

Ictiofauna

Dominância de espécies em ambientes impactados

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores e de Monitoramento da Qualidade das Águas de forma a contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região.

Perda ou redução de habitats importantes

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Preservar e conservar áreas abertas e marginais utilizadas na atividade de desova, contendo plantas aquáticas, troncos de árvores, substratos aquáticos, dentre outras possíveis de serem utilizadas, mas ainda desconhecidas devido à ampla capacidade que os peixes possuem de se instalar em diversos ambientes ao longo do seu ciclo de vida;
- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores como forma de se conhecer mais sobre a fauna de peixes e contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região.

Redução das espécies de peixes

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Não retirar, ou alterar o mínimo possível às áreas onde a vegetação circundante dos corpos d'água que sejam fundamentais em alguma etapa referente ao ciclo de vida das espécies; substratos aquáticos como troncos de árvores, galhos e folhas submersos são importantes para algumas espécies de peixes que os utilizam como áreas de desova ou mesmo refúgio contra predadores;
- Cuidar para que equipamentos aquáticos utilizados no decorrer da obra não destruam habitats utilizados na alimentação de peixes;
- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores como forma de se conhecer mais sobre a fauna de peixes e contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região.

Perda ou redução de habitats contendo sítios de alimentação

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Não retirar ou alterar o mínimo possível as áreas onde a vegetação circundante seja importante na obtenção de alimento e conseqüente manutenção do ciclo de vida das espécies;
- Cuidar para que equipamentos aquáticos utilizados no decorrer da obra não destruam habitats utilizados na alimentação de peixes;
- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores.

Perda ou redução de habitats contendo áreas de crescimento de peixes jovens e áreas de refúgio

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Preservar e conservar áreas abertas e marginais utilizadas nos corpos d'águas utilizadas como berçário e área de refúgio contra predadores;
- Implantar o Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores como forma de se conhecer mais sobre a fauna de peixes e contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região.

Alteração no fluxo gênico entre populações de peixes

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar medidas que venham culminar em novas rotas de passagem que não impeça o movimento de ida e vinda da ictiofauna, caso ocorra o bloqueamento de alguma área que sirva de trânsito entre as espécies. Contudo, imagina-se que este impacto não venha ocorrer no empreendimento, uma vez que os rios utilizados na área de influência direta são de grande porte e utilizados na navegação de grandes embarcações, permanecendo as espécies de peixes com ampla disponibilidade de deslocamento no sistema e concomitante troca gênica entre populações.

Alteração na qualidade da água

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas de forma a minimizar problemas relacionados ao metabolismo do sistema e conseqüente relação com a ictiofauna;

MEIO SOCIOECONÔMICO

Arqueologia

Perturbações ao patrimônio arqueológico

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Acompanhar de acordo com as exigências e recomendações do IPHAN e do IBAMA as frentes de obras, na busca de vestígios arqueológicos e ou espeleológicos;
- Implantar o Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico (Portaria IPHAN 230/02).

Antropologia

Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Planejar e normatizar os casos de interferências com as comunidades indígenas junto à Fundação Nacional do Índio;
- Realizar monitoramento e programas de combate a malária entre secretarias municipais e FUNASA;
- Construir pólos base nas comunidades;
- Contratar e capacitar AIS (Agente Indígena de Saúde) para as comunidades das terras indígenas;
- Financiar projetos que incentivem o uso da medicina tradicional pelos órgãos públicos de saúde;
- Equipar os postos com equipamentos (instalação de laboratório de microscopia) e remédios específicos para área de saúde (Barco e motor de popa para locomoção e remoção de pacientes e transporte de especialistas médicos indígenas - curadores);
- Melhorar a infra-estrutura das escolas - formação continuada para professores, fornecimento e elaboração de material didático e pedagógico específico, e transporte para traslado de alunos;
- Realizar projetos de formação e fortalecimento político para associações, lideranças indígenas e nas escolas promovidas pelas lideranças e associações indígenas em parceria com órgãos públicos federais;
- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas;
- Implantar o Programa de Comunicação Social.

Despovoamento de terras indígenas

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Realizar levantamento etnoecológico e plano de desenvolvimento e gestão das terras indígenas, para diagnosticar as potencialidades e usá-las de maneira sustentável permitindo a melhoria das condições de vida e segurança alimentar;
- Elaborar projetos de fortalecimento político, cultural para lideranças, comunidade educativa e comunidade em geral;
- Fortalecer as comunidades com projetos de fixação por meio da valorização dos conhecimentos tradicionais e a criação de oportunidades para os jovens.

Conflitos entre populações locais e migratórias

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Solicitar a FUNAI que as áreas indígenas dos “índios isolados” sejam demarcadas como terra indígena nos municípios de Tapauá e Canutama para permitir a tranquilidade e sobrevivência deste (s) povo(s) da forma como escolheram;
- Construir novos modelos analíticos e jurídicos para pensar a territorialidade dos povos isolados. Repensar as formas de uso dos recursos e as leis pertinentes aos povos indígenas uma vez que, são culturas diferentes vivendo em contextos diferentes dependendo do grau de contato com a sociedade nacional;
- Orientar, em todas as fases do projeto, a mão-de-obra sobre as especificidades da cultura indígena, alertando sobre os limites das áreas indígenas;
- Fiscalizar por meio da FUNAI a entrada de pessoas e produtos às comunidades indígenas e realizar oficinas de capacitação e fortalecimento etno-político na escola e na comunidade;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.

Acidentes decorrentes da circulação rodoviária

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Informar regras e normas para circulação e uso da rodovia;
- Sinalizar a rodovia com placas indicando a proximidade da terra indígena e os grupos ali instalados;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.

Ocupação desordenada nas áreas do entorno

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar plano de vigilância e proteção das Terras Indígenas;
- Promover a regularização das Terras Indígenas;
- Construir postos de fiscalização da PF, IBAMA e das organizações indígenas nas vias de acesso fluvial e terrestre e ao longo da rodovia;
- Capacitar recursos humanos destes órgãos bem como dotá-los de equipamentos para realizar a fiscalização;
- Proibir loteamentos com a finalidade de assentar posseiros ao longo de ramais e da própria estrada;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.

Socioeconomia

Ampliação e eficiência de alternativos rodoviários

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar normas de controle e fiscalização do tráfego;
- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Alteração na mobilidade espacial

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Planejar a mobilização de mão-de-obra, assim como equipamentos a serem utilizados de forma a minimizar possíveis impactos existentes;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;
- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Incidência dos casos de doenças de veiculação hídrica

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Fiscalizar as condições sanitárias dos canteiros de obras e alojamentos;
- Estabelecer políticas de assistência à saúde em toda a extensão da Área de Influência Direta do empreendimento;
- Realizar diagnóstico e tratar os casos precocemente, para extinção da fonte de infecção;
- Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia.

Alteração da estrutura fundiária

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Promover ações de regularização fundiária na Área de Influência da rodovia, envolvendo o poder judiciário;
- Legalizar e controlar a ocupação desordenada das terras no entorno da Rodovia BR-319;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;
- Implantar o Programa de Indenização, Reassentamento e Desapropriação.

Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Esclarecer dúvidas existentes das populações do entorno da obra possíveis dificuldades existentes (geração de ruído, poeira, presença de mão-de-obra, dentre outros);
- Priorizar a contratação de mão-de-obra local, na medida do possível, de forma a minimizar os possíveis impactos gerados com a entrada de pessoal estranho na região;

- Estimular a regularização fundiária;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;
- Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia;
- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Facilitação do escoamento da produção

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar o Programa Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Incidência dos casos de dengue e de leishmaniose tegumentar

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Estimular a implantação de uma política de assistência à saúde de qualidade em toda a extensão da área de influência direta do empreendimento, devendo atuar acerca dos seguintes fatores críticos de transmissão e controle da doença.
- Implantar política pública para uso e ocupação da terra, bem como de formação de novos núcleos e assentamentos urbanos.

Incidência dos casos de malária

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Estimular a implantação de uma política de assistência à saúde de qualidade em toda a extensão da área de influência direta do empreendimento, devendo atuar acerca dos seguintes fatores críticos de transmissão e controle da doença.
- Implantar Programa de Prevenção de Endemias, voltado ao monitoramento e controle do avanço de doenças endêmicas na região de influência da rodovia, especialmente em relação aos vetores de malária, no canteiro de obras e acampamentos.

Incidência dos casos de febre amarela

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Estimular a implantação de uma política de assistência à saúde de qualidade em toda a extensão da área de influência direta do empreendimento, devendo atuar acerca dos seguintes fatores críticos de transmissão e controle da doença.

Conflitos entre populações locais e imigrantes

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Regular a situação fundiária;
- Criar mecanismos de fixação da população;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;
- Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia;
- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Acidentes decorrentes da circulação rodoviária

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Orientar as populações do entorno nas fases da obra, com atenção especial às escolas, postos de saúde, e comunidades onde a circulação de moradores é maior;
- Implantar sinalização adequada nas proximidades das comunidades e, principalmente, noções sobre o fluxo de pedestres quando na implantação e operação da rodovia;
- Divulgar as condições de tráfego, na fase de construção/implantação e operação da rodovia;
- Elaborar planos para controle de emergência, principalmente advindos de atropelamento e acidentes de veículos;
- Atender rigorosamente todas as medidas recomendadas pelos órgãos responsáveis no que concerne ao transporte de cargas perigosas, assim como em caso de acidentes;
- Sinalizar qualquer unidade de transporte de cargas perigosas, conforme normas brasileiras, assim como aplicar severas multas aos veículos que infringirem essas normas;
- Verificar a existência de seguro ambiental aos veículos que transportam cargas perigosas de forma a atender a todo e qualquer acidente, sejam danos a pessoas ou ao meio ambiente;
- Isolar imediatamente a área caso ocorra qualquer acidente com carga perigosa, assim como prever planejamento da remoção de pessoas caso haja necessidade;
- Implantar o Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio;
- Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia;
- Implantar o Programa de Comunicação Social;
- Elaborar um Plano de Ação de Emergência;
- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Ocupação desordenada na área do entorno

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Priorizar contratação de mão-de-obra local;
- Implantar o Programa de Indenização, Reassentamento e Desapropriação;
- Implantar o Programa de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio.

Alteração nas demandas por bens e serviços

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Priorizar contratação de mão-de-obra local;
- Implantar o Programa de Indenização, Reassentamento e Desapropriação;
- Implantar o Programa de Educação Ambiental destinado às Comunidades Lindeiras a Rodovia.

Aumento dos rendimentos, da oferta de postos de trabalho e das arrecadações públicas

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Priorizar contratação de mão-de-obra local;
- Priorizar contratação de estabelecimentos locais, na medida do possível, de forma a fomentar a economia regional;
- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Potencialização do turismo local e oportunidade de acesso à cultura e lazer

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Fortalecimento de associações e cooperativas

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

Diminuição da evasão escolar, facilidade no acesso ao ensino médio e superior e capacitação profissional

Medidas mitigadoras e compensatórias recomendadas

- Implantar o Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais e Grupos Indígenas.

8.2 Programas de Controle e Monitoramento

PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

Uma das fases mais importantes de um empreendimento, sob a ótica da avaliação dos impactos ambientais, abrange o planejamento e o desenvolvimento dos Programas de Controle e Monitoramento dos Impactos. A fase de planejamento deve refletir os prognósticos efetuados e as medidas mitigadoras e compensatórias propostas. Enquanto a fase de desenvolvimento deve permitir aferir a acurácia dos prognósticos efetuados e a eficiência das medidas mitigadoras e compensatórias elencadas.

Considerando a complexidade do ecossistema amazônico, onde se desenvolverá o empreendimento, e a fim de manter a seqüência lógica que advém desde a elaboração de diagnósticos, prognósticos e medidas mitigadoras, os programas de controle e monitoramento são apresentados, enumerando as ações de monitoramento, relacionando as ações de monitoramento aos impactos ambientais prováveis e às medidas mitigadoras e compensatórias propostas.

Os programas ambientais propostos consideraram o componente ambiental afetado, a fase do empreendimento em que deverão ser implantados, o caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia, o agente executor, com a definição de responsabilidades e o cronograma de execução das medidas segundo a duração do impacto.

A elaboração dos programas ambientais considerou questões como os parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais considerados, rede de amostragem, incluindo seu dimensionamento e distribuição espacial, a metodologia de coleta e análise; e a periodicidade das amostragens para cada parâmetro, segundo diversos fatores ambientais que podem ocorrer.

Neste volume temos a relação dos programas integrados para o monitoramento ambiental na área de influência direta, visando acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle.

1. Título do Programa

PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL – PGSA

2. Tempo de Execução

O tempo de execução deste Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) se dará prévia e durante a reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319/AM, sempre em consonância com o cronograma de execução dos demais Programas Ambientais.

3. Justificativa

A construção de novas rodovias ou a melhoria das já existentes tem por finalidade atender à crescente demanda pelo desenvolvimento social e econômico, entretanto, este desenvolvimento conduz a inúmeros impactos sobre o meio ambiente que devem ser previstos e minimizados com ações direcionadas sobre os mesmos.

Grandes obras de infraestrutura são motivos de preocupação para a população local, comunidade científica e a sociedade de maneira geral, devido aos possíveis impactos ambientais que as mesmas possam causar, maior é esta preocupação quando se trata da região amazônica. Para isso torna-se necessária a gestão e supervisão ambiental das mesmas. Somado a isso os preceitos normativos ambientais vigentes para o setor rodoviário que consideram as conformidades do Gerenciamento Ambiental com as normas existentes a nível federal, estadual e municipal e normas do DNIT, tendo que levar em conta, evidentemente, as adequações necessárias às especificidades do empreendimento da rodovia BR-319/AM.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

Gerenciar e supervisionar o desenvolvimento das ações constantes nos Programas Ambientais a serem desenvolvidos durante a execução das obras de reconstrução/pavimentação do trecho entre os quilômetros 250,0 a 655,7 da rodovia BR-319.

Objetivos Específicos

- a) Implantar a Ouvidoria Ambiental da rodovia BR-319;
- b) Gerenciar e Supervisionar a implantação dos programas ambientais;
- c) Acompanhar o processo de aquisição das licenças.

5. Equipe Técnica

Para implementação das atividades deste programa é necessária uma equipe básica composta por:

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador do PGSA	Elaboração de relatórios; Criação de medidas de reajuste dos programas.
1 Supervisor dos Programas Meio Físico	Elaboração de relatórios; Criação de medidas de reajuste dos programas.
1 Supervisor dos Programas Meio Biótico	Elaboração de relatórios; Criação de medidas de reajuste dos programas.
1 Supervisor dos programas Meio Sócio-econômico	Elaboração de relatórios; Criação de medidas de reajuste dos programas.
9 Técnicos de campo	Levantamento in loco; Relatório de campo.

1. Título do Programa

PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC

2. Tempo de Execução: Durante todo o período de reconstrução/pavimentação do trecho entre os quilômetros 250,0 a 655,7 da rodovia BR-319/AM.

3. Justificativa

O Plano Ambiental de Construção (PAC) que foi elaborado para que o acompanhamento das obras de reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319/AM fosse dotado de mecanismos capazes de minimizar os impactos gerados pelas mesmas.

O presente documento foi elaborado a partir do que estabeleceu o Termo de Acordo e Compromisso supramencionado com o objetivo de assegurar que a rodovia em questão contribua para a integração regional com o mínimo de impactos ambientais, garantindo a qualidade de vida das pessoas que habitam seu entorno e a preservação dos recursos naturais e dos serviços ambientais da região.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

Estabelecer mecanismos eficientes para garantir a execução das obras com o total controle, monitoramento e mitigação dos impactos gerados, observando a legislação vigente.

Objetivos Específicos

- a) Identificar os Impactos Ambientais gerados pelas obras de reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319/AM;
- b) Identificar e implantar os mecanismos e medidas preventivas, mitigadoras e de controle para os impactos ambientais;
- c) Monitorar os mecanismos e medidas (preventivas, mitigadoras e de controle) nas fases da obra como: instalação e operação dos acampamentos e usinas, desmatamento e limpeza de terrenos, caminhos de serviço, terraplanagem, empréstimos, bota-foras, exploração de materiais de construção, pavimentação, drenagem e obras de arte, remoção das instalações dos acampamentos e usinas, e recuperação das áreas de apoio.
- d) Identificar leis, resoluções e normas técnicas relacionados com o meio ambiente, que servirão de arcabouço ao objetivo de prevenir, mitigar e controlar os Impactos Ambientais gerados com a execução das obras;
- e) Assessorar tecnicamente e verificar a efetiva incorporação das ações e medidas preventivas, mitigadoras e de controle previstas no PAC.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
Supervisor do PAC	Monitoramento das ações do PAC. Confecção de relatórios; Medidas de adequação das metas do PAC
Técnico de Campo	Relatório dos impactos. Elaboração dos mecanismos e medidas preventivas, mitigadores e de controle.
Técnico Comunicação	Levantamento da Legislação pertinente às medidas do PAC levantada. Realizacao de Palestras Cartilha informativa.

1. Título do Programa:

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS.

2. Tempo de Execução: 36 meses.

3. Justificativa

As rodovias são consideradas eixos facilitadores de penetração e/ou ocupação de áreas remotas. Por serem empreendimentos lineares, possuem particularidades na geração de impactos, que normalmente se estendem por uma extensa área, inclusive possibilitando a abertura de estradas vicinais, que também causam impactos.

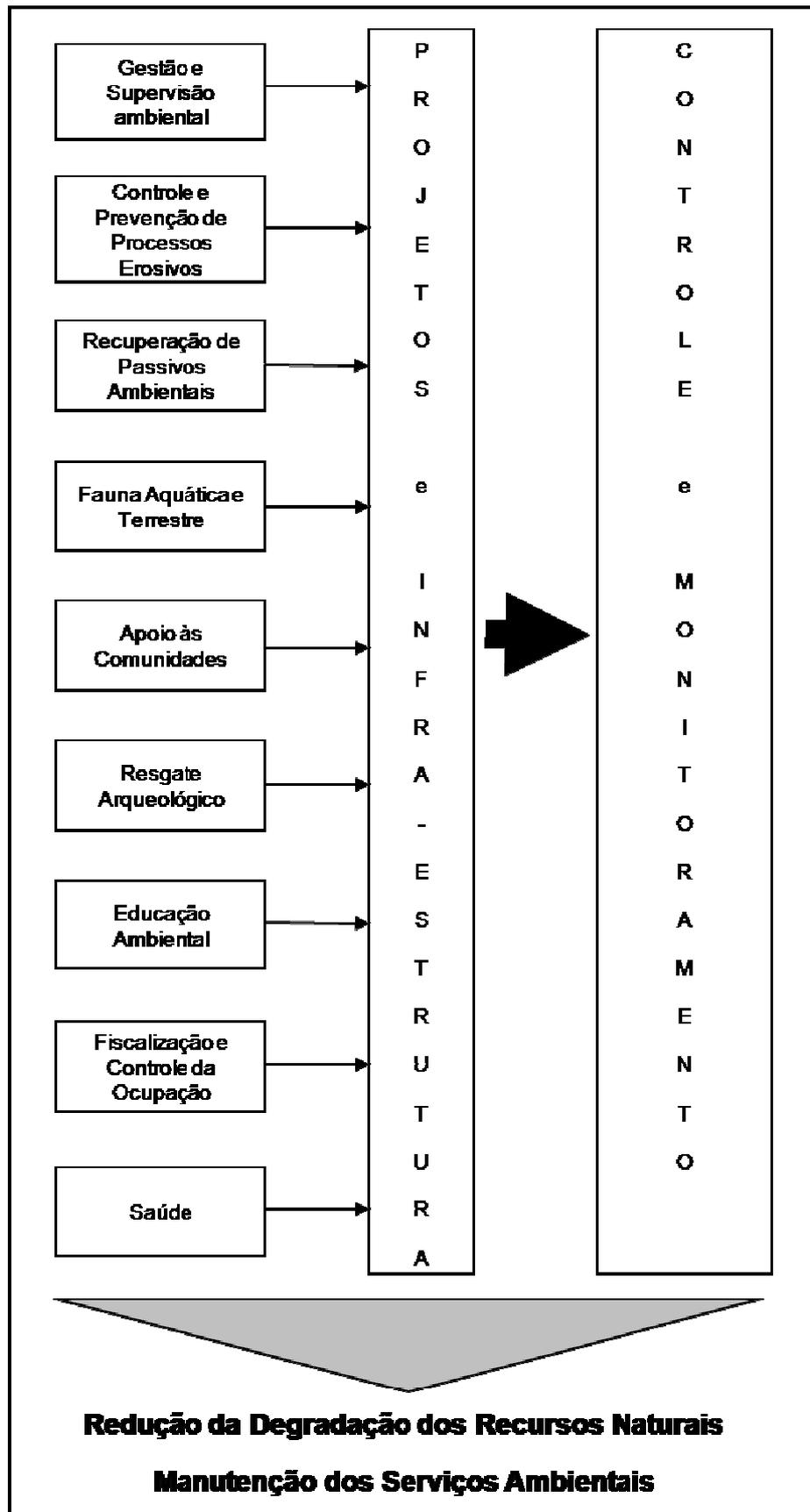
A rodovia BR-319 liga a Amazônia Ocidental ao centro-sul do país, tem um percurso com extensão de 875 km e está inserida num ambiente com concentração populacional principalmente dentro das áreas urbanas e em algumas localidades formando pequenas comunidades.

Durante as fases de construção e operação do empreendimento os impactos serão diferentes. Na fase de construção é onde se espera existir maiores impactos ao meio natural, neste caso, entretanto, o impacto será menor do que se observa para a construção de uma nova rodovia visto que em função da retirada de extensas áreas de cobertura vegetal natural já terem ocorrido. Posteriormente, na fase de operação normal, os impactos serão resultantes principalmente das relações entre os fluxos populacionais e de veículos, assim como um maior dinamismo das atividades econômicas. A mitigação dos impactos identificados dependerá da observância às medidas e programas apresentados no EIA.

O conceito de monitoramento ambiental está fundamentado na interação entre as diversas áreas temáticas e programas para a construção e operação do empreendimento com destaque à fase de controle e monitoramento que tem por fim a redução da degradação dos recursos naturais para a manutenção da oferta dos serviços ambientais da floresta.

Neste programa, recursos ambientais são aqueles recursos providos pela natureza e que são indivisíveis. Por exemplo, um ecossistema, a várzea, a floresta. Esses recursos só podem ser considerados qualitativamente. Eles não são consumidos diretamente pelas pessoas, mas essas pessoas consomem os serviços que esses recursos oferecem. Por outro lado, um recurso natural é aquele que pode ser consumido e subdividido em quantidades cada vez menores. Por exemplo, árvores cortadas, solo erodido, alteração numa população de peixes.

Para a mitigação de impactos é importante garantir que um determinado recurso natural seja minimamente afetado durante o processo de implantação. Isso deve ocorrer não só pela simples minimização do impacto, mas também para que esse impacto não gere um desequilíbrio que venha afetar a provisão de serviços ambientais. Por exemplo, se os devidos cuidados não forem tomados para evitar desmatamentos desnecessários então o excesso de desmatamento poderá causar um aumento no processo erosivo dos solos que, por sua vez, poderá afetar a produtividade primária em algum corpo d'água que afetará a qualidade de vida dos moradores de uma determinada região.



4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

O objetivo deste programa é prever ações a serem adotadas para o acompanhamento das etapas de construção e operação da rodovia BR-319/AM, incluindo os parâmetros e frequência de sua análise visando à minimização da degradação dos recursos naturais renováveis e a manutenção dos serviços ambientais prestados pela natureza. Promovendo a consolidação dos demais programas cujos relatórios serão integrados e inseridos no âmbito do PGSA.

Objetivos Específicos

- Construir uma base de dados que permita um conhecimento aprofundado da área de influência direta e indireta da rodovia, na etapa prévia e durante a operação.
- Desenvolver e analisar indicadores que permitam avaliar a qualidade ambiental e social da região estudada.
- Monitorar a evolução das ações antrópicas nos meios físico, biótico e socioeconômico na área de influência direta e indireta da rodovia BR-319/AM com a produção de relatórios semestrais sobre os parâmetros ambientais e suas respectivas análises.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador geral	Coordenação e Monitoramento de Dinâmicas Regionais
3 Coordenadores De Área Temática	Monitoramento do Meio Biótico, Físico e Social
3 Pesquisadores	Relatórios, administração, pesquisas

1. Título do Programa

PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

2. Tempo de Execução: Tempo de construção da Rodovia + 12meses.

3. Justificativa

O Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos se destina a orientar e especificar as ações e obras que devem ser deflagradas e realizadas quando forem observados indícios de instabilidade ou erosão, ou que tais fenômenos tenham sido deflagrados pelos dispositivos da rodovia, ou mesmo por terceiros, neste último caso quando tais processos ameacem a integridade da estrada ou de seu dispositivo de proteção e segurança.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

O Objetivo deste Programa é o de identificar e analisar causas e situações de risco quando à ocorrência de processos de erosão e instabilização, tomando ações preventivas para o não comprometimento do corpo estradal e suas áreas limítrofes.

Objetivos Específicos

Propor ações mitigadoras para corrigir os indícios de instabilidade/ erosão.

5. Equipe Técnica

Profissional	Função no Projeto	Produto resultante
A definir	Inspetor de Campo Ravinamentos (voçorocas) Processo erosivo Sistema de drenagem danificado	Manutenção da rodovia
A definir	Mão de Obra de	Desassoreamento de igarapés

1. Título do Programa

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

2. Tempo de Execução: 36 meses

3. Justificativa

O Termo de Acordo de Compromisso – TAC, celebrado entre o IBAMA e o DNIT objetivando a adequação do licenciamento ambiental da Rodovia BR-319, no segmento entre o km 250 ao km 655,7 (entroncamento BR 230) no Estado do Amazonas, prevê Programas Ambientais, que serão desenvolvidos em obediência aos preceitos de desenvolvimento sustentável e princípios estabelecidos na Política Ambiental e Diretrizes Ambientais do Departamento Nacional de Infra - Estrutura de Transportes (DNIT). Um desses programas é, justamente, o de recuperar as áreas degradadas oriundas do processo construtivo de recuperação da rodovia BR-319.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

O Programa para Recuperação de Áreas Degradadas (**PRAD**) estabelece os procedimentos a serem adotados para recuperação das áreas degradadas sistematizando as ações necessárias nas áreas de apoio às obras, conforme discriminadas e definidas a seguir:

Para confecção do PRAD serão realizadas ações de campo e escritório, compreendendo basicamente a identificação das (i) áreas de apoio já instaladas (no caso de obras em andamento), (ii) previstas em projeto e (ii) Passivos Ambientais compreendendo, localização, caracterização, mensuração, georeferenciamento e registro fotográfico.

Discriminação / Definição

Canteiros de Obras - Locais onde são desenvolvidas as atividades construtivas ao longo da rodovia BR-319, compreendendo as principais frentes de serviço: desmatamento, terraplenagem, drenagem, pavimentação e obras complementares.

Acampamentos - Conjunto de instalações compreendendo alojamentos, escritórios, posto médico, laboratórios, refeitórios, cozinha e lazer.

Áreas Industriais - Compreendem as instalações de apoio a produção de Usinas de Solo, Asfalto e Concreto, Britagem.

Caixas de Empréstimo – Áreas situadas fora dos *off-sets*, normalmente internas a Faixa de Domínio, dos cortes e aterros onde são retirados solos com características técnicas que atendam as necessidades da terraplenagem.

Jazidas - Exploração de solos selecionados, que atendam as características técnicas requeridas às camadas do pavimento. Também constituem jazidas as pedreiras e areais.

Depósitos Temporários - Áreas utilizadas para estocagem de materiais granulares durante a execução de uma determinada atividade (p.ex. brita e areia para execução de concreto, solos selecionados para pavimentação, etc.), não necessitando de qualquer tipo de infra-estrutura para apoio.

Bota - Foras - Áreas onde são depositados os descartes das obras, podendo ser constituídos de volumes excedentes ou imprestáveis de terraplenagem, entulhos de demolições (reparos ou substituição de pontes e bueiros), remoção de pavimentos granulares ou asfálticos.

Objetivos Específicos

a) Fornecer sugestões para a revegetação da faixa de Faixa de Domínio, bem como, das áreas de empréstimo, de jazidas, dos bota-foras, depósitos temporários de materiais, áreas de apoio dos canteiros-de-obra, acampamentos e outras interferências consideradas relevantes.

b) Fornecer sugestões quanto aos acertos de acabamento na superfície e inclinação de taludes, de maneira que estejam aptos a receber a cobertura vegetal a ser introduzida.

c) Ressalta-se que, nas áreas mais acentuadas do relevo, deve-se priorizar a utilização da grama “batatais” em placas ou outro tipo de forração, e que após o plantio será coberta com telado plástico para facilitar a sua retenção e enraizamento, evitando-se assim, que a mesma seja arrancada durante as fortes chuvas tropicais.

d) Sugerir as providências possíveis para minimizar os impactos advindos da estrada nos corpos d’água.

e) Implantar nos canteiros-de-obra, pequenos viveiros, com a infra-estrutura necessária, para se produzirem mudas para a recomposição das áreas degradada.

f) O DNIT, através das suas contratadas, em viveiros apropriados e em locais próximos às áreas a serem recuperadas deverá, com a orientação da Instituição responsável pelo estudo, efetivar a produção e o plantio das espécies que forem selecionadas para esse fim.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
3 Engenheiros Florestais	Relatórios, Identificação da vegetação, processamento do material coletado, Banco de Dados e SIG
2 Auxiliares Técnicos	Identificação da vegetação, processamento do material coletado.

1. Título do Programa

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS, DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO ANTERIOR DA RODOVIA

2. Tempo de Execução: 12 meses

3. Justificativa

Por se tratar do projeto de restauração de uma rodovia já implantada, sobretudo por ter sido executada em uma época em que o contexto ambiental era menos exigente, naturalmente passivos ambientais decorreram dessa implantação.

Dessa forma, é necessário um diagnóstico das atuais condições dessa via, no que tange a esses problemas ambientais, para que se possa adequar a rodovia à nova realidade, com soluções que possibilitam recuperar ou mitigar esses passivos, permitindo maior segurança e conforto aos usuários.

Constata-se que alguns dos programas ambientais contemplados pelo projeto de recuperação da rodovia BR-319/AM podem contribuir na consecução do programa ora em discussão, destacando-se pelos seus conteúdos os programas de prevenção e controle dos processos erosivos, de fiscalização e controle da ocupação da faixa de domínio e de prevenção de endemias.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

O objetivo geral deste programa é estabelecer mecanismos eficientes para recuperação dos passivos ambientais decorrentes da implantação anterior da rodovia BR-319/AM, de modo que garanta a segurança e o conforto do usuário.

Objetivos Específicos

a. Estabelecer procedimentos que possibilitem o dimensionamento e caracterização dos Passivos Ambientais, decorrentes da implantação anterior da rodovia BR-319;

b. Estabelecer procedimentos para codificação dos passivos ambientais caracterizados;

c. Possibilitar critérios para o estabelecimento de medidas mitigadoras e de recuperação dos passivos ambientais decorrentes da implantação anterior da rodovia, a serem executadas durante a fase de restauração do pavimento, incluindo melhoramentos para adequação da capacidade e segurança da rodovia BR-319;

d. Desenvolver mecanismos de fiscalização e controle das ações a serem implantadas na recuperação dos passivos ambientais.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
Coordenador Geral	Relatórios parciais e final.
Engenheiro civil	Projeto e acompanhamento das ações de recuperação e de mitigação dos passivos ambientais. Relatórios de fiscalização.
Engenheiro Florestal	Projeto de replantio de árvores nas áreas degradadas. Relatórios de fiscalização.
Geólogo	Estudo geotécnico e fiscalização das recuperações envolvendo erosões, desagregações, escorregamentos e reaterros. Relatórios parciais.
Auxiliar Técnico	Auxílio aos pesquisadores.
Suporte Técnico	Levantamento topográfico e cadastral.

1. Título do Programa

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA

2. Tempo de Execução: Início das obras, permanecendo o monitoramento durante execução das mesmas e dois anos após sua finalização.

3. Justificativa

Na natureza, a água é composta de várias substâncias dissolvidas entre as moléculas de água, e que podem está associados aos elementos sólidos carreados em suspensão. Muitas substâncias químicas dão cor e gosto à água e podem causar reações quimicamente alcalinas ou ácidas. O equilíbrio entre as variáveis limnológicas, a composição de substâncias e variáveis biológicas na água, vai depender da influência de todo o ecossistema que estão presentes nos corpos d'águas (Campos, 1994; Dupré *et al.* 1996; Shiller, 1997; Forti *et al.*, 1997; Viers *et al.*, 1997; Horbe *et al.* 2005).

No caso deste Programa são lançadas as atenções para prováveis influências que o processo de construção/reconstrução da rodovia BR-319/AM, poderá causar aos corpos d'água. Sobretudo, fazer registro de dados antes de qualquer eventualidade no que diz respeito a impactos ambientais. Nenhum estudo ambiental significativo sobre caracterização hidroquímica ou qualquer registro de parâmetros indicadores de qualidades da água foi encontrado na área de influência direta e indireta da estrada rodovia BR-319/AM, o que torna de maior relevância a execução do Programa de Monitoramento de Qualidade da

Água, contribuindo com o conhecimento científico a partir da construção de banco de dados nesta região da Amazônia.

Os parâmetros físicos, químicos e biológicos, listados na Tabela 1 e citados nos objetivos para execução do Programa, que servem de requisitos para a atuação do monitoramento, foram escolhidos, em sua maioria, com base na lista de parâmetros solicitados no Termo de Referência para elaboração do diagnóstico da área de Recursos Hídricos – Qualidade da Água na execução do Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Os 18 parâmetros listados para este monitoramento fazem parte da lista de parâmetros contemplados na Resolução CONAMA 357/05, que dispõe sobre a classificação de corpos d'água e lançamento de efluentes, e estabelece as condições e padrões de referência para diagnóstico de qualidade da água. A alteração das condições e níveis desses parâmetros, que caracterizam os aspectos naturais dos corpos hídricos, pode registrar processos, por exemplo, de aumento de sólidos em suspensão proveniente de processos de assoreamento, de eutrofização, de transformação de ambiente óxido para ambiente redóxico, de proliferação de bactérias como os coliformes termotolerante, servindo de registro caso aja a incidência de emissões de lixo, esgoto e lixiviação de carga poluidora devido às atividades de pavimentação, maquinário utilizado durante as obras, áreas de bota-fora, e do tráfego de veículos após a conclusão das obras na rodovia BR-319/AM.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

- Execução de monitoramento de qualidade da água, em corpos d'água ao longo da rodovia BR-319/AM, para caracterização e avaliação no acompanhamento de qualquer influência das obras de construção/reconstrução da estrada.

Objetivos Específicos

- Monitoramento dos corpos d'água interceptados pela estrada; os corpos d'água contíguos a canteiros de obra e acampamentos;
- Amostragens em todo o período de obras de construção/reconstrução da rodovia, assim como dois anos após as mesmas, possibilitando assim, o acompanhamento de todas as fases hidrológicas da região (enchente, cheia, seca).
- Caracterização de corpos d'água a partir de parâmetros físicos, físico-químicos, químicos e biológicos, com determinações de: profundidade, transparência da água, temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, cor, sólidos totais em suspensão, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido (O₂), demanda bioquímica de

oxigênio (DBO5) (incubação de 5 dias), óleos e graxas, clorofila 'a' e coliformes termotolerantes.

- Propor a realização do monitoramento em corpo hídrico, de indicadores de toxicidade, em diferentes fases do PMQA, com acompanhamento de níveis de alguns metais (Cd, Pb, Cu, Cr total, Ni, Zn) e de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (16 HPA prioritários, segundo USEPA – United States Environmental Protection Agency), para monitorar possível chegada de contaminantes nos corpos hídricos, originados principalmente a partir de processos de lixiviação de compostos poluentes presentes em atividades de pavimentação, maquinário utilizado durante as obras, áreas de bota-fora, e do tráfego de veículos após a conclusão das obras na rodovia BR-319. Levando-se em consideração, apenas pontos de coleta mais interessantes para esta avaliação, como por exemplo, canteiro de obras.
- Gerar resultados e produção de relatórios para uso como ferramenta de suporte à tomada de decisão para políticas públicas e adequado controle ambiental no que se refere a recursos hídricos na área de influência da rodovia BR-319/AM.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador do Programa	Avaliação da condução de análises químicas; Avaliação de resultados; Elaboração de relatório.
Pesquisador auxiliar	Condução de análises químicas; Elaboração de relatório.
2 Auxiliares técnicos	Organização de resultados; coleta de amostras em trabalho de campo.

1. Título do Programa:

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA E BIOINDICADORES – MONITORAMENTO DE VERTEBRADOS TERRESTRES E AQUÁTICOS.

2. Tempo de Execução: 60 meses.

3. Justificativa

A fauna silvestre como componente dos ecossistemas está sujeita a impactos por ações antrópicas, e sua estabilidade depende, em grande parte, da integridade que os bosques tenham. Esses desempenham um papel importante na estruturação e manutenção dos ecossistemas vegetais, com a disseminação de sementes, por meio do qual, como única via, muitas espécies de plantas podem estabelecer-se; adicionalmente, a fauna

silvestre é fonte de matérias primas, alimento para muitas comunidades, e na atualidade seu potencial como valor genético ainda está por ser descoberto.

4. Objetivos do Programa

Identificar as alterações sofridas pela fauna em decorrência da implantação do empreendimento.

Objetivo Geral

Monitorar as populações de vertebrados de fauna silvestre de maior representatividade ecológica nos ecossistemas estratégicos existentes na rodovia BR-319, a fim de avaliar os efeitos da recuperação da rodovia sobre as populações animais de sua área de influência.

Objetivos específicos

- Estabelecer uma linha base que permita conhecer os atributos da dinâmica populacional dos grupos faunísticos de vertebrados terrestres que habitam e se relacionam nos ecossistemas existentes na estrada.
- Realizar amostragens sistemáticas periódicas para conhecer as possíveis variações que se apresentem na estrutura populacional das espécies de fauna silvestre de maior representatividade nos ecossistemas estudados.
- Propor medidas de mitigação e de compensação para manter funcional a estrutura dos bosques e as relações ecológicas dos ecossistemas nos quais se esteja estudando a componente fauna silvestre.
- Realizar o levantamento e a caracterização das espécies de peixes encontradas na área do estudo, considerando os diferentes corpos d'água e nos períodos hidrológicos secos e chuvosos.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Planejar as Atividades de Campo/Relatórios Finais
1 Biólogo - Mamíferos	Monitoramento
1 Biólogo - Herpeto	Monitoramento
1 Biólogo - Aves	Monitoramento
1 Biólogo - Ictiofauna	Monitoramento

1. Título do Programa:

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DO ATROPELAMENTO DA FAUNA

2. Tempo de Execução: 60 meses.

3. Justificativa

A teoria de metapopulações se baseia na conectividade e intercâmbio entre populações espacialmente distribuídas. Conceitua metapopulação como a série de populações de organismos co-específicos (populações vizinhas), existindo ao mesmo tempo e ocupando, cada uma, áreas diferentes. Algumas dessas populações estariam em declínio, extinguindo-se temporariamente no local, enquanto outras aumentariam demograficamente realimentando as primeiras (Korman, 2003). Dessa maneira, a fragmentação florestal provoca danos severos nos habitats naturais, que contribuem para a redução das populações. Entre os danos, podem ser citados; a redução no tamanho do fragmento e alteração em sua forma, efeito de borda e o isolamento e perda de habitats.

Agora, determinadas espécies necessitam de mais de um local para desenvolver suas atividades, como a busca de alimento, cuidados com a prole; os recursos (alimento e água) não estão disponíveis em um só local dentro da paisagem, variando de local para local, durante as diferentes estações do ano; as espécies necessitam de diferentes locais para sobreviverem devido às variações climáticas que ocorrem durante o ano; a capacidade de movimentação dos animais entre diferentes locais dentro da paisagem é dificultada, comprometendo a viabilidade das metapopulações (Korman, 2003).

Entre os problemas que envolvem a ameaça das espécies da fauna brasileira, o atropelamento é um dos pouco ressaltados e uma importante causa de mortalidade para várias espécies de animais silvestres em todo o mundo (Rodrigues *et al.* 2002; Silveira 1999; Beccaceci 1992). Nos países da Europa, a morte de animais por atropelamento tem sido identificada como uma das principais ameaças à vida selvagem (Sorensen, 1995). No Brasil, ainda poucos estudos foram desenvolvidos (Vieira 1996, Fischer 1997, Rodrigues *et al.* 2002, Silveira 1999), mas sabe-se que o impacto negativo sobre algumas espécies é muito grande.

4. Objetivos do Programa

Avaliar a relação dos registros faunísticos com o ambiente, permitindo estimar o *status* de conservação regional e de espécies ameaçadas por atropelamento ao longo da rodovia BR-319/AM.

Objetivo Geral

Monitorar os diferentes acontecimentos de atropelamento de fauna silvestre nos pontos determinados como críticos para o normal deslocamento populacional ao longo da rodovia BR-319/AM.

Objetivos específicos

- Estabelecer uma linha base que permita conhecer os atributos da dinâmica populacional dos grupos faunísticos de vertebrados terrestres que habitam e se relacionam nos ecossistemas existentes na estrada.
- Registrar sistematicamente a incidência de animais atropelados em vários tipos de ambientes e de paisagens da estrada.
- Realizar listagens de espécies atropeladas, tendo em conta época do ano e localização dos maiores impactos.
- Calcular a densidade populacional das espécies de maior impacto por atropelamento que se localizem na área de influência dos pontos críticos.
- Propor medidas de mitigação para reduzir o impacto por atropelamento do deslocamento da fauna silvestre na estrada.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Planejamento/Relatórios
2 Biólogos - Mamíferos	Monitoramento
2 Biólogos - Herpetofauna	Monitoramento

Título do Programa

PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO DA RODOVIA BR-319/AM.

1. Tempo de Execução: 12 meses.

2. Justificativa

Foi celebrado um *Termo de Acordo e Compromisso – TAC* assinado entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT objetivando a adequação do licenciamento ambiental da rodovia BR-319.

Em acordo com o § 5º do referido TAC “As áreas com demandas de qualquer supressão de vegetação, especialmente àquelas localizadas em APP's - Áreas de Preservação Permanente (Código Florestal e Resolução CONAMA nº. 303/2002) deverá ser objeto de requerimento junto ao IBAMA, com o envio de dados que subsidiem a respectiva Autorização de Supressão de Vegetação – ASV”.

Portanto o referido Programa contempla as diretrizes técnicas utilizadas pelo IBAMA para emissão de ASV.

3. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

- Caracterização e mapear, as formações vegetais da faixa de domínio do empreendimento;
- Monitorar as atividades de supressão de vegetação do empreendimento.

Objetivos Específicos

- Levantamento fitossociológico das formações vegetais identificadas;
- Inventário Florestal englobando os extratos arbóreo, arbustivo e herbáceo;
- Inventário da biomassa lenhosa com estimativa de volume por espécies, indicando o porte e densidade;
- Identificar e proteger as espécies, endêmicas, ameaçadas de extinção, medicinais e/ou protegidas por lei;
- Identificação das áreas de preservação permanente – APP, conforme o código florestal.

4. Equipe Técnica.

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Relatórios parciais e Mapas temáticos
1 Técnico Geoprocessamento	Mapas temáticos
2 Pesquisadores	Identificação da vegetação, processamento do material coletado
2 Auxiliares Técnicos	Identificação da vegetação, processamento do material coletado

1. Título do Programa

PROGRAMA DE APOIO ÀS COMUNIDADES — Desenvolvimento Rural e Sustentabilidade em Comunidades Tradicionais e Assentamentos Rurais na Amazônia.

2. Tempo de Execução: a duração do Programa de Apoio às Comunidades será de 24 meses, iniciando a partir de 6 meses após a reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319.

3. Justificativa

As dificuldades das áreas rurais são basicamente as mesmas enfrentadas pela maioria das famílias rurais do Estado do Amazonas – escassez de recursos pesqueiros, analfabetismo, baixa produtividade e baixa qualidade dos produtos, baixa renda e qualidade de vida com índices preocupantes de desenvolvimento humano.

A educação nas comunidades (Igapó-Açu, Realidade, Fortaleza e São Carlos) é um dos principais desafios enfrentados pelos moradores. Muitos são os fatores que contribuem para este cenário, no entanto, à distância e a falta de professores são os principais indicadores de evasão escolar. O baixo nível de renda também contribui para o abandono da escola, pois muitas crianças e jovens precisam trabalhar para garantir o sustento de suas famílias. A situação da saúde e dos serviços de assistência apresenta características semelhantes à de outras localidades da Amazônia. A distância das comunidades dos núcleos urbanos e as condições precárias da rodovia BR-319/AM constituem os principais fatores que contribuem para a ineficiência do poder público quanto ao fornecimento dos serviços básicos de saúde, entre os quais, consultas médicas, vacinação de crianças, jovens e adultos, realização de exames regulares, fornecimento de remédios, entre outros.

Para aquelas famílias que vivem também do extrativismo, a castanha do Brasil é um dos principais produtos de comercialização. A espécie cresce em florestas de terra-firme e está distribuída irregularmente pela região Amazônica.

Os moradores acreditam que com a reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319/AM o poder aquisitivo das famílias locais vai mudar, gerando renda e prestação de serviços associada ao manejo adequado da floresta com a implantação de subprogramas que viabilizem os recursos florestais da floresta em pé.

Assim o Programa de Apoio às Comunidades pretende desenvolver ações concretas de intervenção junto à comunidade tradicional Igapó-Açu e os assentamentos rurais da Comunidade Realidade, Comunidade Fortaleza e Comunidade São Carlos, existentes ao longo da rodovia BR-319, através de procedimentos metodológicos participativos, pautados no etnoconhecimento, nas potencialidades produtivas e nas suas diferentes características culturais e sociais.

Este programa é parte das medidas mitigadoras e compensatórias a serem implantadas após seis meses da reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319. Suas propostas foram elaboradas a partir das demandas identificadas no diagnóstico sócio-econômico.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

Contribuir para a melhoria da qualidade de vida das comunidades tradicionais em assentamentos rurais atendidas, através do estímulo a atividades produtivas em critérios sustentáveis, da formação de lideranças e do fortalecimento da organização sociopolítica local.

Objetivos Específicos

- Promover melhorias na qualidade da alimentação escolar e familiar com a introdução de hortaliças e frutas na dieta alimentar local.
- Incentivar a implantação de viveiros de mudas para estimular as atividades produtivas em critérios sustentáveis de espécies frutíferas e florestais.
- Incentivar a implantação de meliponários para agregar nutrientes à dieta alimentar e geração de renda.
- Incentivar as boas práticas de manejo da castanha do Brasil, buscando qualidade do produto e conseqüentemente aumento da renda dos extrativistas envolvidos no processo de coleta do produto.
- Auxiliar no processo de formação sociopolítica das lideranças e representações políticas locais.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Implantação do programa de apoio as comunidades tradicionais
3 Supervisores	Implantação do programa

1. Título do Programa

PROGRAMA DE LEVANTAMENTO E RESGATE ARQUEOLÓGICO NA ÁREA DE IMPACTO DIRETO E INDIRETO DA RODOVIA BR-319/AM.

2. Tempo de Execução: 18 meses.

3. Justificativa

Ainda que a recuperação da rodovia BR-319/AM não tenha como proposta a abertura de um número substancial de novas áreas para desmatamento, escavação e/ou terraplanagem, a Amazônia, incluindo a área deste empreendimento é desconhecida do ponto de vista arqueológico, portanto é de sumo interesse científico realizar pesquisas nessa região, que evitem a perda de informações importantes sobre a história dos antigos ocupantes da região. Além disso, a arqueologia brasileira é regida por um conjunto de leis específicas. Essas leis exigem que trabalhos de pesquisa sejam realizados em áreas a serem impactadas por grandes empreendimentos. As leis têm como missão preservar e defender os bens arqueológicos antes da destruição.

4. Objetivos do Programa

Prevenção da destruição de sítios arqueológicos causadas pelas obras de reconstrução da rodovia BR-319/AM.

Objetivo Geral

- Identificar a potencialidade arqueológica da Região.

Objetivos Específicos

- Identificar a ocorrência de sítios na área diretamente afetada.
- Apresentar soluções de prevenção contra a destruição dos sítios arqueológicos.
- Em caso de resgate, apresentar relatório contendo informações sobre o patrimônio arqueológico envolvido (tipo de sítio, antiguidade, filiação cultural, contexto regional).

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Relatório de Impacto do Empreendimento Levantamento e resgate dos sítios na área do empreendimento Estudo detalhado do material arqueológico coletado Curadoria das coleções arqueológicas
1 Arqueólogos	Levantamento Arqueológico e análise de material em laboratório
2 Técnicos em arqueologia	Levantamento Arqueológico e análise de material em laboratório
1 Estagiários	Processamento do material em laboratório
1 Topógrafo	Topografia dos sítios e produção de mapas

1. Título do Programa

PROGRAMA FISCALIZAÇÃO E CONTROLE DA OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO

2. Tempo de Execução: 12 meses

3. Justificativa

De forma simples, podemos definir a faixa de domínio de uma rodovia como uma área lateral de segurança destinada prioritariamente a assegurar condições de segurança para os usuários da rodovia. Sendo seu gerenciamento de responsabilidade do órgão gestor do sistema de transportes, o Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes – DNIT no caso de rodovias federais como a rodovia BR-319/AM.

É atribuição do DNIT o poder irrestrito de atuar sobre a faixa de domínio, bem como estabelecer restrições sobre o uso das faixas lindeiras às rodovias federais, de acordo com a Lei nº 10.233, de 05/06/2001 que o criou e que dispõe sobre a reestruturação dos transportes terrestres e aquaviários.

Em seu art. 82 a citada Lei estabelece que seja atribuição do DNIT, em sua esfera de atuação, estabelecer padrões, normas, especificações técnicas para os programas de segurança operacional, sinalização, manutenção ou conservação, restauração ou reposição de vias, terminais e instalações, além de projetos e execução de obras viárias, podendo declarar a utilidade pública de bens e propriedades a serem desapropriada para implantação do Sistema Federal de Viação, entre outros.

Sendo detentor de amplos poderes sobre a faixa de domínio e da autorização para a construção de acessos às áreas lindeiras das rodovias federais, cabe ao DNIT, estabelecer as bases e zelar com eficácia pelo cumprimento das medidas necessárias à operação e segurança do tráfego, além da preservação do ambiente em que as mesmas se encontram inseridas.

Assim sendo, por ocasião da celebração do Termo de Acordo de Compromisso – TAC, entre o IBAMA e o DNIT, visando à adequação do licenciamento ambiental da rodovia BR-319/AM, foram previstos programas ambientais, dentre os quais está inserido o de Fiscalização e Controle da Ocupação da Faixa de Domínio, aqui explicitado. Esses programas seguem os princípios e conceitos de desenvolvimento sustentável inseridos na Política e Diretrizes Ambientais do DNIT.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

O objetivo geral deste programa é estabelecer uma estratégia integrada de monitoramento e controle da faixa de domínio da rodovia BR-319/AM, visando prevenir a construção irregular de estradas secundárias, ramais e acessos a partir da rodovia.

Objetivos Específicos

- Prevenir a ocupação irregular da faixa de domínio;
- Prevenir a construção de estradas secundárias, ramais e acessos irregulares a partir da rodovia.

5. Equipe Técnica.

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador Geral	Relatórios parciais,
1 Engenheiro Florestal	Identificação da vegetação e Mapas Temáticos
1 Engenheiro Civil	Projetos geométricos dos acessos, Projeto de prevenção e combate à incêndios florestais
1 Pesquisador (a)	Instrumentos legais que possibilitem o reassentamento de ocupações irregulares
1 Assistente Social	Pesquisa sócio-econômica

1. Título do Programa

PROGRAMA DE APOIO AO MONITORAMENTO E CONTROLE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

2. Tempo de Execução: 60 meses.

3. Justificativa

Na Amazônia a prática do fogo é o método mais utilizado para expandir as fronteiras agrícolas e manter as pastagens, mas, torna-se um problema quando escapam do controle do homem e provocam os incêndios florestais (Nepstad *et al.*, 1999). Justifica-se, assim, a necessidade de criação de mecanismos que reduzam este tipo de evento e os danos causados ao ambiente.

Um controle mínimo dos focos de fogo poderá conservar as margens da estrada minimizando os impactos a vegetação e a fauna, evitando assim, degradar o aspecto cênico da paisagem.

Portanto, a alternativa indicada para proteção das florestas, principalmente as localizadas na área de influência da rodovia BR-319/AM, foco desse projeto, é a adoção de técnicas e medidas de prevenção contra incêndios florestais. Desta maneira, um zoneamento com as áreas de risco potencial de ocorrência e propagação de incêndios, obtido por meio da análise das diferentes características ambientais, torna-se um instrumento indispensável no planejamento racional dos recursos destinados à prevenção dos incêndios florestais.

Esse zoneamento de risco será desenvolvido a partir da associação das variáveis ambientais da área com os dados históricos de ocorrências de incêndios e dos focos de calor, apontando os locais vulneráveis em relação a incêndios florestais, bem como a época do ano mais provável de ocorrência. As variáveis ambientais relacionados com os incêndios florestais são caracterizadas pelo material combustível, condições climáticas, topografia e tipo de cobertura vegetal existente na região.

O programa será realizado na rodovia BR-319, localizado no estado no qual está sendo realizado o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

Controlar a ocorrência de fogo as margens da estrada através do zoneamento de risco de incêndios florestais, na área de entorno do empreendimento, usando um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o sistema de detecção de fogos utilizado pelo IBAMA, para comunicar a sua ocorrência a guarda rodoviária ou florestal, responsável pela rodovia BR-319/AM.

Utilizar as técnicas de geoprocessamento para geração de um mapa de áreas potenciais de risco de incêndio considerando os efeitos da seca e da exploração madeireira em relação à vegetação do local e os tipos de uso na área.

Elaborar convênio com o Corpo de Bombeiros para treinar Guardas Rodoviários ou Florestais, no combate ao fogo e na utilização de abafadores para conter pequenos focos de incêndio.

Sugerir a Implantação de medidas de prevenção da propagação de incêndio.

Executar campanhas educativas de educação ambiental em todas as áreas lindeiras da rodovia.

Objetivos Específicos

- a. Processar, em ambiente SIG, todas as variáveis ambientais, tais como: caracterização de uso e ocupação do solo, malha viária, densidade demográfica, limite dos municípios, dados climatológicos, tipo de cobertura vegetal, topografia, áreas institucionais, ocorrência de incêndios, focos de calor; representadas por meio de mapas temáticos.
- b. Estabelecer unidades de análise, onde cada uma dessas unidades terá um índice de risco de incêndio estabelecido, considerando a influência maior ou menor das variáveis ambientais sobre a ignição e a propagação do fogo.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Relatórios parciais, identificação da vegetação e Mapas temáticos
1 Técnico em SIG	Mapas temáticos
Eng. Florestal	Identificação da vegetação, processamento do material coletado
Auxiliar Técnico	Identificação da vegetação, processamento do material coletado

1. Título do Programa:

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

2. Tempo de Execução: 30 meses.

3. Justificativa

A Educação Ambiental é um processo que tem como proposta refletir sobre as formas de relações entre as sociedades e a natureza, entre os diferentes grupos sociais, sobre a ética e o direito a vida em todos os aspectos incorporando as dimensões sócio-econômicas, políticas, culturais, ecológicas e históricas.

Com base nessas recomendações, acordadas em âmbito internacional o Congresso Nacional instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA - por meio da Lei Nº. 9795 de 27 de abril de 1999. A PNEA é uma proposta programática de promoção da Educação Ambiental em todos os setores da sociedade.

Apesar de todo esse movimento trazido pela Educação Ambiental, agrava-se cada vez mais, como fruto do modelo de desenvolvimento capitalista, as exclusões sociais, consolidando a riqueza nas mãos de poucos e cerceando uma grande camada da população dos serviços básicos para uma vida digna.

A Educação Ambiental busca impulsionar o processo de prevenção da deterioração ambiental, de aproveitamento sustentável dos recursos e de reconhecimento do direito do cidadão e comunitário a um ambiente de qualidade.

O princípio de sustentabilidade surge como resposta à fratura da razão modernizadora e como a condição de construir uma nova racionalidade produtiva, fundada no potencial ecológico e em novos sentidos de civilização a partir da diversidade cultural do gênero humano.

A sustentabilidade tem sido discutida em todos os encontros e debates sobre a questão ambiental vinculadas ao progresso, uma vez, que se impõe atualmente como um grande desafio à humanidade, baseando-se em um planejamento em longo prazo e no reconhecimento de que devemos admitir os limites dos recursos naturais que utilizamos para tornar nossa vida diária possível.

A questão ambiental é, portanto, produto do processo de desenvolvimento do primeiro mundo e da forma de exploração do terceiro mundo. Logo, a Educação Ambiental não é uma condição suficiente para modificar, por si só, estas situações, no entanto, é uma condição necessária para induzir as transformações esperadas.

Portanto, a educação ambiental representa a possibilidade de lidar com as conexões entre diferentes dimensões humanas, possibilitando entrelaçamentos e trânsitos entre múltiplos saberes. Atualmente, o desafio de fortalecer uma educação para a cidadania ambiental convergente, se coloca como prioridade para viabilizar uma prática educativa que articule de forma incisiva a necessidade de se enfrentar concomitantemente a crise ambiental e os problemas sociais. Assim, o entendimento sobre os problemas ambientais se dá por meio da visão do meio ambiente como um campo de conhecimento e significados socialmente construídos, que é perpassado pela diversidade cultural e ideológica e pelos conflitos de interesses.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

Construir processos sócio-educativos de sensibilização para a questão ambiental no âmbito formal e não formal com princípios norteadores pautados na perspectiva que visa promover o desenvolvimento sustentável nas áreas de abrangências de reconstrução da rodovia BR-319/AM.

Objetivos Específicos

- Promover oficinas metodológicas para o processo formal e não-formal de educação ambiental tornando os participantes, multiplicadores de educação ambiental.
- Reconhecer a importância da participação coletiva da comunidade com as políticas socioeconômicas da região a partir de seminários comunitários;
- Elaborar materiais de comunicação para os usuários das rodovias e colaboradores das obras de reconstrução da estrada;
- Estabelecer parcerias entre Órgãos que gerenciam o meio ambiente, como as Prefeituras Municipais e/ou Secretarias Municipais de Meio Ambiente, que contribuirão para o apoio, divulgação, orientação e sensibilização das atividades nas comunidades e escolas da área diretamente envolvida na obra;
- Promover o exercício contínuo individual e/ou coletivo dos preceitos ambientais, de modo a conduzir o uso racional dos recursos locais existentes buscando minimizar os impactos ambientais e sociais do empreendimento.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Planejamento e Organização das atividades do PEA.
3 Especialista em EA	Desenvolvimento dos seminários.
1 Auxiliar	Realização das dinâmicas e oficinas de EA
1 Designer	Desenvolver a identidade visual dos materiais produzidos.

1. Título do Programa:

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

2. Tempo de execução: 30 meses

3. Justificativa:

Um canal de informação devidamente estruturado poderá atenuar os impactos ambientais e as expectativas negativas da população, permitindo que o Empreendedor tenha um bom relacionamento com essas comunidades.

4. Objetivos

Objetivo Geral:

O Programa deverá ter como objetivo criar um canal de comunicação contínuo, entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população da área de influência direta da obra, Km 250 ao 655,7 da rodovia BR-319/AM, que propicie a circulação das informações sobre as mais importantes etapas e ações do empreendimento, nas fases de projeto, construção e operação, estabelecendo uma ligação permanente entre o empreendedor e as comunidades afetadas nos Estados do Amazonas e de Rondônia.

Objetivos Específicos:

- Divulgar a importância do empreendimento para o desenvolvimento local e regional e para a integração da região norte com os demais estados brasileiros;
- Garantir o amplo e antecipado acesso às informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais e sociais associados e os Planos Ambiental de Construção e de Gestão Ambiental;

- Contribuir para a minimização dos impactos ambientais e sociais do empreendimento, por meio da participação da população diretamente afetada, durante todas as fases do empreendimento;
- Minimizar, por meio da informação, os transtornos causados à população e aos usuários da rodovia durante o período de construção;
- Integrar e compatibilizar as diversas ações do projeto que envolva comunicação e interação comunitária com o público.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Planejamento e Organização das atividades do PCS
1 Relações Públicas	Desenvolvimento de atividades do PCS e relatórios.
1 Comunicador social ou jornalista	Desenvolvimento de atividades de divulgação previstas no PCS e relatórios.
1 Designer	Desenvolvimento da identidade visual.

1. Título do Programa

PROGRAMA DE DESAPROPRIAÇÃO E REASSENTAMENTO PARA RECONSTRUÇÃO DA RODOVIA BR-319/AM - INDENIZAÇÃO, REASSENTAMENTO E DESAPROPRIAÇÃO

2. Tempo de Execução: 12 (doze) meses.

3. Justificativa

Este Programa tem como objetivo a regularização da faixa de domínio existente e a potencial necessidade de desapropriações e reassentamentos, considerando as exigências legais e institucionais para que a população de baixa renda não sofra perdas patrimoniais ou deterioração da qualidade de vida, que em geral já se apresenta em situação precária.

O programa contém os procedimentos e as orientações para um detalhado planejamento de avaliação de imóveis e benfeitorias bem como o tratamento cuidadoso dos reassentamentos, tendo em vista os impactos negativos oriundos dessa ação como: a provável perda dos sistemas de produção e dos mecanismos de reprodução econômicos, culturais e sociais das famílias atingidas, a quebra de laços comunitários e a conseqüente

perda de identidade cultural e o enfraquecimento dos mecanismos de ajuda mútua estabelecidos pelas comunidades afetadas.

4. Objetivos

Elaborar um Programa de Indenização, Reassentamento e Relocação integrado ao projeto de engenharia, cuja aplicabilidade deverá respeitar as diferentes fases do empreendimento. O Programa, portanto, deverá estar concluído antes do início dos trabalhos executivos para viabilizar a incorporação dos custos e do cronograma de atividades relativas ao reassentamento.

Considerar que o objetivo principal deste Programa é a melhoria das condições de vida da população afetada pelas obras de construção das pontes, não sendo aceitável que parte dela seja prejudicada, especialmente em se tratando de faixas de menor renda.

Evitar, no processo indenizatório, o simples ressarcimento em dinheiro dos bens e benfeitorias, optando-se, preferencialmente, pelo acompanhamento individual das famílias com o apoio da prefeitura do município beneficiado com a obra.

Garantir a compensação das perdas relativas à situação presente vivida pela população.

Garantir assistência durante o processo de deslocamento e implantação em outros locais escolhidos.

Garantir, no mínimo, a manutenção dos atuais padrões de vida (receitas, produção, vizinhança, acesso a serviços), perseguindo a melhoria desses padrões.

Garantir especial atenção aos grupos de baixa renda e aqueles vulneráveis ao risco de empobrecimento e marginalização.

Garantir a participação das comunidades/ famílias atingidas no processo de reassentamento involuntário, reconhecendo e legitimando as organizações/ lideranças existentes e encorajando a formação de representações e interlocutores.

Inteirar e integrar as populações e representações governamentais (prefeituras, câmara de vereadores, etc.) dos futuros locais de reassentamento de forma a evitar hostilidades, deterioração social, econômica e ambiental e garantir que os padrões de vida dessas localidades não sejam prejudicados.

Considerar, como população atingida, os proprietários, os arrendatários, os inquilinos, os ocupantes (posseiros e/ ou moradores da faixa de domínio da rodovia).

Ressalta-se que todas as recomendações indicadas exigem que a oferta de novas condições (por exemplo: lotes, habitações, transporte, renda) seja sempre no mínimo igual

às preexistentes na comunidade atingida. É recomendável atingir condições superiores às pré-existentes.

5. Equipe Técnica

Função no Programa	Produto Resultante
1 Coordenador	Levantamento da situação da faixa de domínio atual e Levantamento de ocupação ilegal na faixa de domínio.
1 Técnico Auxiliar	Pesquisa e obtenção de certidões e títulos de propriedades.
1 Técnico Auxiliar	Pesquisa de valores do terreno e benfeitorias e Estimativa do valor das desapropriações.

1. Título do Programa:

PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE ENDEMIAS - Diagnóstico de Doenças de Transmissão Vetorial - Malária, Dengue, Leishmaniose, Doença de Chagas e Febre Amarela

2. Tempo de Execução: Durante a fase de recuperação da BR – 319/AM; e 2 anos após o término das obras de recuperação da rodovia.

3. Justificativa

As atividades na recuperação da BR – 319/AM levarão às modificações ambientais que poderão ter impactos na saúde dos trabalhadores e das populações que vivem ao longo do trecho da obra. As atividades na recuperação da rodovia poderão interferir direta ou indiretamente na qualidade de vida dessas populações.

Na região amazônica, as características ambientais favorecem o desenvolvimento de populações de mosquitos em alta densidade. Este fato está relacionado às condições tropicais existentes na região, que propiciam diversas formas de adaptação e de desenvolvimento das espécies existentes durante o ano todo, com variações sazonais. Estes fatores permitem uma alta diversidade de espécies na região, que se estende também aos patógenos, causadores de doenças ao homem. Desta forma, quando os trabalhadores adentram a mata, se expondo às populações de mosquitos, estão expostos a uma zoonose (transmissão de doença em condições naturais, entre animais vertebrados e o homem). Em decorrência, o homem torna-se o elo de ligação entre doenças restritas às áreas silvestres e transmitidas às áreas urbanas sendo, portanto, os veiculadores desses agravos à saúde humana.

Assim, as modificações ambientais que ocorrerão em consequência das atividades de recuperação da BR poderão determinar alterações no relacionamento entre os organismos e seu ambiente, podendo ter impactos nas doenças endêmicas destacando-se, em especial, a malária.

Dentre as endemias que mais se projetaram podemos citar a malária que sempre tem alcançado níveis epidêmicos em área específicas da Amazônia, desde o século XIX. As condições amazônicas propiciam alternativas de estabelecimento de novos protozoários introduzidos pelo processo de colonização. Estes espécimes encontram novos vetores, como as espécies de *Anopheles*, que propagaram pelo menos três das quatro espécies de plasmódios humanos - *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae*.

Levando-se em conta ainda na região amazônica, outro aspecto importante no processo de urbanização, são as condições das cidades nesta região. A distribuição regular da rede de água potável e o cuidado no manejo do ambiente urbano, bem como o destino final do lixo, outra doença que também tem aumentado é a Dengue. A grande disponibilidade de recipientes, as constantes chuvas, fluxo contínuo de pessoas e os meios de transporte favoreceram a introdução dos vetores *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, além da disseminação dos sorotipos. Nestas cidades, assim como em outras do Brasil, esses vetores se desenvolveram rapidamente e são responsáveis pela deflagração de epidemias de dengue, não obstante também são potenciais vetores da febre amarela urbana agravando ainda mais os problemas de saúde pública.

A Febre Amarela é uma patologia conhecida no Brasil e em outros países do continente desde o século XVIII. Mas, foi somente a partir de meados do século XIX que a Febre Amarela se tornou uma grande questão sanitária nacional. Os dados de registros médicos sobre a epidemia desde 1849-50 fixam o começo da história com a chegada de um navio negreiro procedente de Nova Orleans. A febre amarela apresenta dois ciclos epidemiológicos:

1. Caracterizado pela circulação viral no ambiente urbano - o ciclo urbano da doença, em nosso país eliminado e posteriormente erradicado desde o final da década de 40;
2. O ciclo silvestre que ainda permanece em nossas matas, mantém-se através de reservatórios silvestre (macacos) cuja transmissão se faz por mosquitos também silvestres, com a ocorrência de casos humanos isolados e eventualmente surtos.

O envolvimento do homem na manutenção dos ciclos da doença e disseminação dos vírus na natureza apenas da Febre Amarela urbana e do Dengue. Os demais ciclos dos arbovírus são mantidos de forma independente do homem na natureza e a maioria é uma zoonose, mantida em ambiente silvestre. As arboviroses que tomam importância em saúde

pública são Febre Amarela e Dengue, assinalando que o agravante, neste caso, trata-se de que é o mesmo vetor nas áreas urbanas que são transmissores - *Aedes aegypti*.

Os vetores da Febre Amarela na área silvestre são mosquitos do gênero *Haemagogus* (*H. janthinomys*), encontrados normalmente na copa das árvores, no interior da floresta. O gênero *Sabethes* também tem sido implicado na manutenção do ciclo silvestre.

4. Objetivos

Realizar diagnóstico da situação das principais endemias de transmissão vetorial – Malária, Dengue, Leishmanioses, Doença de Chagas e Febre Amarela de ocorrência na área de intervenção da rodovia BR-319. Estes resultados são de fundamental importância para estabelecer um amplo programa de Vigilância Entomológica, Epidemiológica, Sanitária e de Ações de Educação em Saúde como estratégias para diminuir a susceptibilidade dos trabalhadores da obra e indiretamente das comunidades populacionais da área de influência da rodovia BR-319.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador/Pesquisador	Planejamento e Organização das atividades do Programa Prevenção de Endemias – PPE.
2 Especialistas em Epidemiologia	Atividades de prevenção e controle das endemias. Estudos e monitoramento das doenças transmitidas por vetores, de veiculação hídrica e animais peçonhentos.
1 Técnico	Planejamento, Parcerias, Monitoramento e Avaliação das atividades.
1 Designer	Desenvolver a identidade visual dos produtos a serem divulgados relativos às endemias. Confecção dos materiais relativos às endemias para as atividades de educação em Saúde.

1. Título do Programa

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS

2. Tempo de Execução

O programa terá duração de um ano, ao fim do qual se dará a revisão deste. Entretanto, para algumas atividades consideradas de maior variabilidade e risco haverá a necessidade de revisão semestral.

3. Justificativa

Por se tratar de um empreendimento rodoviário a segurança é a principal preocupação tanto de empresas quanto dos órgãos envolvidos. São realizados investimentos permanentes em manutenção e preservação destas, como também em treinamento e contínuo aperfeiçoamento do pessoal envolvido, na adoção de técnicas de operação, treinamento e programas de prevenção de acidentes.

4. Objetivos do Programa

O Programa de Gerenciamentos de Riscos Ambientais objetiva propor soluções para monitorar, minimizar e/ou controlar os efeitos adversos decorrentes dos impactos ambientais que serão gerados e/ou previsíveis ao sistema ambiental pelas ações do projeto da rodovia BR-319/AM durante as etapas de construção até a operação.

Objetivo Geral

O Programa de Gestão de Riscos Ambientais objetiva a segurança, o meio ambiente e a saúde, atendendo o disposto na legislação ambiental e requisitos estabelecidos pelo cliente, buscando através das atividades, procedimentos e treinamento a melhoria contínua dos processos.

Objetivos Específicos

- Identificar os possíveis riscos durante as fases de implantação até a operação.
- Planejar ações preventivas no intuito de antecipar, reduzir ou eliminar possíveis ocorrências.
- Capacitar os colaboradores para o atendimento dos requisitos objetos deste PGRA, através de atividades específicas contempladas nos seguintes Subprogramas:
- Prevenção a Acidentes (NR's 5-6-7).
- Monitoramento Ambiental.
- Comunicação Social.
- Educação Ambiental.
- Prevenção de Riscos Ambientais (NR9).
- Plano de Ação de Emergência.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
1 Coordenador	Elaborar cursos, palestras e treinamentos sobre Saúde e Segurança do Trabalho

1 Técnico em Ed. Ambiental	Promover a conscientização ambiental através de cursos e palestras.
1 Técnico de Suporte	Desenvolver um sistema de banco de dados adaptado a realidade do empreendimento e capacitar gestores
1 Comunicador Social	Divulgar, comunicar e orientar quanto às normas e programas propostos

1. Título do Programa:**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**

2. Tempo de Execução: Tempo de recuperação da rodovia BR-319/AM + 36 meses passíveis de revisão.

3. Justificativa

O Plano de Ação de Emergência e o Plano de Contingência são elementos importantes do sistema de gestão de Segurança Meio Ambiente e Saúde com objetivo de desencadear ações rápidas e eficazes, no intuito de controlar e minimizar as conseqüências de eventos que possam colocar em risco as instalações industriais, o meio ambiente dos funcionários e da comunidade.

O PAE de ser apresentado de forma simples e objetiva sendo necessário enfatizar o fluxo de comunicação com o intuito de ficar claro a linha de comando as atribuições e obrigações de cada membro da equipe envolvida na emergência.

4. Objetivos do Programa

O PAE deve estabelecer seus objetivos calcados nos seguintes pontos a definir;

1. Inventário e mapa de localização dos produtos perigosos.
2. Procedimento seguro de intervenção.
3. Identificação dos níveis de autoridades e descrição das responsabilidades.
4. Definição de área de isolamento.
5. Recurso humano e material de combate ao fogo e a emergências químicas.
6. Práticas de monitoramento e identificação de zonas de risco.
7. Estratégia de monitoramento de área de risco.
8. Definição de níveis de autoridades e responsabilidades.
9. Prática de descontaminação e recuperação de área.
10. Ações de proteção ao público.
11. Comunicação com a imprensa e comunidade.

Objetivo Geral

Sua formatação tem por essência disponibilização de planejamento de ações de combate à emergência, com intuito de minimizar o número de pessoas envolvidas na área contaminada, em especial o contato com o produto e ou superfícies contaminadas.

A comunicação é de fundamental importância e devem manter as pessoas informadas sobre o controle do local da emergência, sobre maneira dos locais de acesso as áreas de descontaminação, procedimentos de emergência, rotas de fuga e formação de equipes de emergência, sua responsabilidade na operação e sua linha de comando, de forma clara.

A operação é um trabalho em equipe, e deve ser realizada utilizando os recursos adequados a fim de minimizar os riscos inerentes a mesma, para a atividade de alimentação recomenda-se não realizá-las nas zonas quentes assim como fumar ou beber, evitando assim possíveis contaminações durante a operação.

Objetivos Específicos

Propor e definir ações práticas de controle, combate e monitoramento de emergência.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
Engenheiro e ou Técnico de Segurança / Empresa Especializada na área	Campanha de conscientização
Técnico ou laboratório especializado na análise físico-químico e bacteriológico da água.	Análise de Água- Laudo e análise físico-químico e bacteriológico da água dos corpos hídricos
Engenheiro/Técnico e/ou Empresa especializada na área	Treinamento aos grupamentos locais de Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Rodoviária. Construção de Tanques de Retenção, próximo a Mananciais.

1. Título do Programa:

PROGRAMA DE APOIO AOS POVOS INDÍGENAS - Fortalecimento e Valorização dos Povos Indígenas da Área de Influência da rodovia BR-319.

2. Tempo de Execução: 30 meses.

3. Justificativa

Tendo como tarefa avaliar os problemas decorrentes da efetivação da estrada, em especial para as populações indígenas, que teve seu projeto inicial consubstanciado na tese desenvolvimentista do último quartel do século passado; não se trata unicamente de ser favorável ou contrário à conclusão desse e de outros projetos, mas defender formas possíveis de gestão administrativa para um Estado que se quer moderno, sem necessariamente acarretar custo social para as populações que direta ou indiretamente estariam envolvidas nessas ações.

Nas palavras de Azis Ab' Saber (1996), “não há que se fechar as estradas”, mas sim o contrário, “há que se realizar, a partir das rodovias já existentes um novo estilo de gerenciamento: mais inteligente, mais versátil, mais integrado”. Estas ações se justificam porque “a abertura de longas estradas, rasgando matas virgens, por centenas de quilômetros e em curto espaço de tempo”, tem “favorecido todo o tipo de apossamento de terras e operações cartoriais ilegais”. É nessa perspectiva que reconhecemos o papel do Estado, fortalecendo a nível local as populações que precisam ser protegidas de interesses escusos, não raro associados ao grande capital especulativo (Braga, 2003:4).

Neste estudo, consideramos como área de influência indireta 150 Km a partir das margens da rodovia BR-319 envolvendo um total de 12 terras que se encontram em diferentes situações, ou seja, homologadas pelo governo federal, demarcadas e em processo de demarcação das quais 05 solicitadas no termo de referência da FUNAI - Lago do Barrigudo – povo Apurinã/ Beruri (em estudo), Cunha Sapucaia – povo Mura/Borba (homologada), Lago Capanã, Ariramba – povo Mura/Manicoré (homologada) e Apurinã do Igarapé Tauamirim – povo Apurinã/ Tapauá (homologada), e outras 07 terras indígenas identificadas a partir do estudo realizado pela equipe: Terra Indígena Tora/Manicoré (homologada), Terra Indígena Kamayuá - povo Munduruku/ Manicoré (em estudo), Terra Indígena Igarapé São João - povo Apurinã/ Tapauá(homologada), Terra Indígena Ponta do Evaristo – povo Paumari (está sendo reivindicada), Terra Indígena Tucumã – povo Apurinã/ Humaitá (em estudo), Terra Indígena Itaparanã – povo Mura/ Canutama (em estudo) e Terra Indígena Boca do Jauari – povo Mura/Manicoré.

4. Objetivos do Programa

Objetivo Geral

Implantar uma política de Gestão territorial das terras indígenas localizadas na área de influência da rodovia BR-319 por meio da valorização cultural, do fortalecimento político e social e da sustentabilidade econômica.

Objetivos Específicos

1. Promover o reconhecimento dos saberes tradicionais indígenas e o direito ao acesso aos conhecimentos não indígenas através do diálogo intercultural articulando diferentes atores que compõem a comunidade educativa (tuxauas, agentes de saúde, pajé, professores, pais, alunos etc);
2. Intensificar o uso da medicina tradicional e de cuidados com a saúde indígena por meio da articulação entre o sistema oficial de saúde e a medicina tradicional indígena;
3. Promover Fortalecimento Político e apoio institucional as organizações indígenas;
4. Implantar uma política de Gestão territorial e sustentabilidade econômica das terras indígenas por meio da valorização das atividades produtivas das comunidades indígenas a partir das territorialidades de cada povo; da vigilância, fiscalização e regularização fundiária das terras indígenas reivindicadas ou ampliação das terras demarcadas.

5. Equipe Técnica

Função no Projeto	Produto resultante
Profissional com experiência em coordenar e desenvolver projetos em terras indígenas no Amazonas (1 antropólogo e 1 cientistas social)	- oficinas na área de saúde - produção de manual de uso da medicina tradicional indígena
Profissional com experiência em coordenar e desenvolver projetos em terras indígenas no Amazonas (1 antropólogo)	- cursos e oficinas para formação de lideranças - manual sobre os direitos a terra e conflitos
1 Educador	- cursos de educação continua
Profissionais de saúde – 1 enfermeiros e 1 médicos	- cursos e oficinas na area da saúde
1 Profissionais na área de gestão administrativa e empreendedorismo	- oficinas de capacitação em Comercialização e escoamento de produtos

9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA RODOVIA BR-319/AM

A recuperação do segmento entre os quilômetros 250,0 e 655,7, da rodovia BR-319, representa uma importante obra de infra-estrutura, com potencial de fortes efeitos positivos sobre a economia do Estado do Amazonas e da Amazônia. Além disso, recupera o objetivo de cunho geopolítico inicialmente proposto para a construção da rodovia, que é a integração das capitais dos estados do Amazonas e Roraima, Manaus e Boa Vista, respectivamente, ao restante do Brasil.

Ainda mais, considerando-se a existência da rodovia, com diferentes condições de trafegabilidade, ao longo dos anos desde sua construção e ao longo de sua extensão, sua recuperação constitui-se em resgate das populações humanas que ocuparam suas margens desde o final da década de 1970.

Ao mesmo tempo, a análise comparativa demonstrou que a opção por este modal, entre as opções terrestres, configura-se como aquela que demandará menores investimentos ao país e uma quantidade menor de impactos ambientais durante a fase de construção.

Entretanto, na ausência de ações estratégicas, é inegável que sua recuperação poderá ensejar impactos ambientais a uma área ainda bastante preservada da Amazônia. O reasfaltamento do trecho em questão da rodovia BR-319 significa viabilizar a rodovia inteira como meio de transporte de veículos, pessoas, organismos vivos e culturas exógenas, permitindo o fluxo destes elementos ao longo da rodovia, e de fora da Amazônia para dentro do centro da região amazônica, de forma maciça e inédita. Levando, desta forma, a necessidade de medidas para ordenar este fluxo.

Diante disso, como um espelho do que nossas análises apontam, RECOMENDAMOS a recuperação do trecho entre os quilômetros 250,0 e 655,7 da rodovia BR-319, conquanto seja possível estabelecer um cenário de FORTE GOVERNANÇA AMBIENTAL que englobe não apenas o trecho objeto deste licenciamento, mas que inclua toda a porção do interflúvio Purus-Madeira situada dentro do estado do Amazonas, isso corresponde aproximadamente a Área sob Limitação Administrativa Provisória – ALAP, existente poucos anos atrás.

Parte desse cenário de governança depende de uma ampla atitude política emanada do Poder Central Brasileiro e parte significativa depende de ações com o foco direcionado para a área de influência da rodovia BR-319. Nesse sentido, recomenda-se fortemente que

seja promovida maior articulação entre os diferentes níveis e órgãos de governo para esse fim. No nível executivo recomenda-se a criação de um Comitê Executivo Gestor da rodovia BR-319, em caráter permanente, para implementar e monitorar todas as medidas propostas neste estudo. Sua missão será a de acompanhar a execução eficiente e eficaz das mencionadas medidas com a agilidade de gestão necessária. A fim de garantir agilidade na tomada de decisões, esse comitê deverá ser constituído de um grupo com representantes do Ministério do Meio Ambiente- MMA, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA, Ministério dos Transportes – MT e Departamento Nacional de Meio Ambiente – DNIT.

Além disso, para que esse comitê possa tomar decisões rápidas e eficientes é recomendado que seja desenvolvido um sistema de monitoramento da rodovia BR-319 por satélite utilizando-se os dados gerados pelo INPE e SIPAM, porém utilizados e processados por um agente, de preferência privado, de acordo com a necessidade específica do Comitê. Recomenda-se também que o cabeamento de fibra ótica disponível ao longo de toda a BR seja utilizado para, em articulação com os dados de satélites, fazer o monitoramento em solo da mesma. Outrossim, a transferência de informações, acerca das ações e de seus resultados para a sociedade deverá ser assegurada através de relatórios trimestrais.

Como eixo central de uma estratégia para conservação da Amazônia como um todo, e da porção Sul do Estado do Amazonas em particular, consideramos fundamental o apoio governamental à criação de novas Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável e a efetiva implantação das recentemente criadas, distribuídas ao longo da área de influência da rodovia, a fim de evitar que situações ocorridas nos estados do Pará e Rondônia venham a acontecer no Amazonas. Diante disso, recomenda-se que o DNIT apóie o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO na consolidação das Unidades de Conservação existentes no interflúvio Purus-Madeira, em particular mediante estratégias que permitam a elaboração e efetiva implantação de seus respectivos Planos de Manejo.

Simulações relativas à previsão de desmatamento em 2020, realizadas pela Rede Geoma, de Modelagem Ambiental da Amazônia, na área de influência da rodovia BR-319, revelam que a efetiva implantação do grande número de áreas protegidas, propostas e recentemente criadas, conseguirá “estancar” o processo de desmatamento nesta área. Estas simulações alertam, ao mesmo tempo, para os riscos associados à intensificação simultânea da ocupação no Acre e ao Norte de Manaus. A Rede Geoma é a primeira Rede de Pesquisas do Ministério de Ciência e Tecnologia, que integra 6 unidades de pesquisa deste Ministério, sendo três sediadas na região Norte: Instituto Nacional de pesquisa da

Amazônia- INPA/AM, Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG/PA e Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM/AM e três no Sudeste: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Instituto de Matemática Pura e Aplicada -IMPA e Laboratório Nacional de Computação Científica – LNCC.

A proposta central da rodovia, de servir como infra-estrutura para integração da Amazônia Central ao resto do país deve ser o elemento norteador das ações, a fim de evitar a ocorrência de processos de prejuízos ambientais, em particular aqueles relacionados com o fenômeno de *espinha de peixe*, quando uma grande estrada torna-se o eixo de vicinais. A possibilidade de ocorrência destes processos não deve ser descartada no processo de gestão da rodovia, após sua recuperação. O aumento das taxas de desmatamento pode, em cenários modelados a partir da realidade observada nas porções Sul e Oeste da Amazônia, comprometer o ecossistema amazônico em poucas décadas e deve ser evitado a qualquer custo. Permitir o processo de abertura e uso da rodovia da mesma maneira que já aconteceu, seja por falta de medidas adequadas ou por incapacidade de garantir o êxito destas, poderá ser fator de incremento das taxas de desmatamento da Amazônia.

Outrossim, não viabilizar a estrada não garante que o desmatamento absoluto diminuirá em sua área de influência, uma vez que na ausência de governança ambiental, a ocupação desordenada das terras, a expansão da pecuária no sentido Sul-Norte e os processos não sustentáveis de exploração dos recursos naturais deverão continuar ocorrendo. Em outras palavras, a implantação de um modelo de FORTE GOVERNANÇA AMBIENTAL é fundamental para a Amazônia, independente desta ou de outras obras planejadas. Na verdade, uma obra de infra-estrutura como a rodovia BR-319 pode tornar-se importante instrumento para assegurar a presença do poder público e com isso contribuir para a preservação da Amazônia.

O prognóstico dos impactos sobre a fauna, em uma conjuntura de fraca governança ambiental, indica que os efeitos seriam severos, com a indicação da ocorrência de reduções da biodiversidade. Na verdade, para alguns grupos animais com elevado grau de endemismo, a ocupação desordenada do interflúvio Purus-Madeira, com conseqüente desmatamento de grandes áreas, redundaria em processos de extinção local, em razão da perda de habitats essenciais para estas espécies.

Entretanto, é importante que se reconheça que a recuperação da rodovia é uma excelente oportunidade para a recuperação dos passivos ambientais remanescentes das obras de construção realizadas na década de 1970.

Contudo, cabe salientar que esta é uma obra de governo, com responsabilidade de execução do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte – DNIT, órgão vinculado ao Ministério dos Transportes, que se configura como seu executor, mas seu caráter público não o caracteriza como um empreendedor no sentido estrito da palavra. Em face disso, é importante mencionar que a viabilização do cenário de forte governança ambiental não depende apenas do empreendedor, mas de todo o poder público, nos níveis federal, estadual e municipal, e da sociedade em geral. Para construir parte da governança e se trabalhar na gestão da rodovia, potencial vetor inicial de penetração recomenda-se, ainda, que seja considerado como uma alternativa o estabelecimento de parcerias público-privadas.

A gestão dos impactos de uma obra com alcance linear em grande escala, a ser desenvolvida em um ecossistema único, em uma região com histórico de ordenamento fundiário complicado e frouxo, habitada por populações com poucas alternativas econômicas em face do isolamento deve ser desenvolvida através da ação combinada dos governos federal, estadual e municipal, incluindo ações a serem executadas pelos poderes executivo e judiciário e estratégias alicerçadas em atos normativos do legislativo.

Além disso, todas as medidas precisam incluir mecanismos de culpabilidade factíveis e desincentivos fortes contra erros cometidos pelo proponente da obra e pelos outros órgãos públicos e privados responsáveis pelo cumprimento das medidas e da lei. Senão, considerando a total falta de exemplos de como executar tais medidas efetivamente e a precedência empírica das consequências usuais de asfaltamento de rodovias em áreas naturais no Brasil, os impactos ambientais negativos sobrepujarão os relevantes impactos positivos, de caráter econômico e social, associados a esta obra.

Ainda mais, as propostas de gerenciamento ambiental para a Amazônia, na conjuntura de recuperação da rodovia BR-319 e da realização de outras obras, devem ser avaliadas e implantadas de forma estratégica. Impactos são, em geral, sinérgicos e a soma de pequenos impactos resulta em impactos de grandes dimensões. Considerar cada empreendedor de obras do porte de rodovias e hidrelétricas como único responsável pela mitigação dos impactos em uma área do tamanho de um interflúvio de grandes rios amazônicos é um grave equívoco. Uma vez que parte da premissa da existência de um ambiente compartimentalizado em células sem comunicação. De forma idêntica, é um equívoco atribuir ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, ainda que apoiado pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, a total

responsabilidade pelas ações necessárias para evitar os danos sócioambientais decorrentes da obra.

Ao final, reiteramos a relevância desta obra como instrumento de integração dos estados do Amazonas e Roraima ao restante do país e a importância de que ela seja executada com base em alicerces econômicos, sociais e ecológicos fortes e equilibrados.

Anexos

I. Matriz Integrada de Potenciais Impactos Ambientais