
7 – Análise dos Impactos Ambientais

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| 7. ANÁLISE DE IMPACTO | 2563 |
| 7.1. Identificação e caracterização do impacto | 2563 |
| 7.1.1. Identificação das principais ações decorrentes do empreendimento | 2563 |
| 7.1.2. Identificação dos aspectos e impactos ambientais | 2567 |
| 7.1.3. Caracterização dos impactos ambientais | 2598 |
| 7.1.3.1. Impactos ambientais no Meio Físico..... | 2602 |
| 7.1.3.1.1. Poluição do ar..... | 2603 |
| 7.1.3.1.2. Poluição sonora | 2604 |
| 7.1.3.1.3. Aumento de risco de enchentes..... | 2606 |
| 7.1.3.1.4. Menor risco de enchentes | 2607 |
| 7.1.3.1.5. Contaminação do solo e da água | 2608 |
| 7.1.3.1.6. Proteção do solo e dos recursos hídricos..... | 2611 |
| 7.1.3.1.7. Indução de processos erosivos | 2612 |
| 7.1.3.1.8. Controle de processos erosivos | 2615 |
| 7.1.3.2. Impactos ambientais no Meio Biótico | 2616 |
| 7.1.3.2.1. Risco de Incêndios Florestais..... | 2617 |
| 7.1.3.2.2. Redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat | 2624 |
| 7.1.3.2.3. Fragmentação da vegetação | 2630 |
| 7.1.3.2.4. Efeito de borda | 2633 |
| 7.1.3.2.5. Diminuição na abundância da flora e/ou fauna local | 2637 |
| 7.1.3.2.6. Efeito barreira | 2640 |
| 7.1.3.2.7. Atropelamento da fauna | 2644 |
| 7.1.3.2.8. Alteração no comportamento da fauna | 2649 |
| 7.1.3.2.9. Pressão sobre espécies vulneráveis..... | 2653 |
| 7.1.3.2.10. Aumento na incidência de doenças | 2658 |
| 7.1.3.2.11. Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | 2662 |
| 7.1.3.2.12. Interferência em áreas legalmente protegidas (Área de Preservação Permanente e Unidade de Conservação)..... | 2666 |
| 7.1.3.2.13. Perda da biodiversidade local..... | 2671 |
| 7.1.3.2.14. Manutenção da cobertura vegetal..... | 2673 |
| 7.1.3.2.15. Controle na incidência de doenças..... | 2675 |
| 7.1.3.2.16. Mitigação da pressão sobre espécies vulneráveis..... | 2677 |
| 7.1.3.2.17. Menor risco de incêndios florestais | 2678 |
| 7.1.3.2.18. Menor frequência de atropelamentos da fauna..... | 2680 |
| 7.1.3.2.19. Menor interferência em áreas legalmente protegidas | 2681 |
| 7.1.3.2.20. Maior proteção dos habitats aquáticos..... | 2683 |
| 7.1.3.2.21. Conservação da biodiversidade..... | 2684 |
| 7.1.3.2.22. Formação de lagoas marginais | 2686 |
| 7.1.3.3. Impactos ambientais no Socioeconômico | 2690 |
| 7.1.3.3.1. Geração de Emprego e Renda..... | 2690 |
| 7.1.3.3.2. Aumento do fluxo de veículos e acidentes | 2692 |
| 7.1.3.3.3. Alteração da Qualidade de Vida da População..... | 2696 |
| 7.1.3.3.4. Aumento do Afluxo Populacional para a Região | 2701 |
| 7.1.3.3.5. Aumento dos riscos à saúde | 2703 |
| 7.1.3.3.6. Dinamização da Economia local | 2705 |
| 7.1.3.3.7. Interferência em comunidades locais tradicionais e não tradicionais..... | 2707 |
| 7.1.3.3.8. Intensificação de conflitos locais..... | 2715 |
| 7.1.3.3.9. Criação de Expectativas na população..... | 2718 |

| | |
|---|-------------|
| 7.1.3.3.10. Menor envolvimento comunitário | 2721 |
| 7.1.3.3.11. Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | 2724 |
| 7.1.3.3.12. Especulação Imobiliária..... | 2727 |
| 7.1.3.3.13. Intensificação de acidentes rodoviários..... | 2730 |
| 7.1.3.3.14. Alteração no fluxo de bens e serviços | 2733 |
| 7.1.3.3.15. Potencialização do turismo local e oportunidade de acesso à cultura e lazer | 2734 |
| 7.1.3.3.16. Aumento da oportunidade de acesso aos serviços de saúde e educação..... | 2736 |
| 7.1.3.3.17. Aumento da Governança | 2740 |
| 7.1.3.3.18. Melhoria de acesso..... | 2741 |
| 7.1.3.3.19. Maior segurança viária | 2743 |
| 7.1.3.3.20. Diminuição de acidentes rodoviários..... | 2744 |
| 7.1.3.3.21. Dispensa de profissionais e serviços | 2746 |
| 7.1.3.3.22. Expansão da malha viária..... | 2747 |
| 7.1.3.3.23. Alteração nas condições de uso e ocupação do solo..... | 2748 |
| 7.1.3.3.24. Implantação de atividades agropecuárias..... | 2750 |
| 7.1.3.3.25. Alteração do quadro demográfico..... | 2752 |
| 7.1.3.3.26. Aumento da criminalidade | 2754 |
| 7.1.3.3.27. Desestabilização da economia local..... | 2756 |
| 7.1.3.3.28 Aumento das ocorrências dos casos de exploração sexual..... | 2757 |
| 7.1.3.3.29 Ocupação e/ou uso desordenado e/ou irregular do entorno do empreendimento..... | 2759 |
| 7.1.3.3.30. Incômodo a população lindeira..... | 2761 |
| 7.1.3.3.31. Danos estruturais em edificações lindeira..... | 2762 |
| 7.2. Avaliação dos Impactos Ambientais | 2764 |
| 7.2.1. Determinação da Severidade..... | 2764 |
| 7.2.2. Procedimentos para a ponderação de atributos e cálculo da significância..... | 2766 |
| 7.3. Análise Integrada dos Impactos Ambientais | 2775 |
| 7.3.1. Escala de significância e matriz de impacto..... | 2775 |
| 7.4 Referências bibliográficas | 2778 |
| 7.5. Sumário de Anexos..... | 2781 |

7. ANÁLISE DE IMPACTO

7.1. Identificação e caracterização do impacto

Dentre os métodos conhecidos para a Avaliação do Impacto Ambiental (AIA) empregados tanto no meio acadêmico, quanto em obras de significativo impacto ambiental no contexto de licenciamento ambiental, optou-se pela matriz de interação ou matriz de impactos.

A matriz de interação consiste na relação das ações decorrentes da obra com os respectivos componentes ambientais afetados por estas atividades, sendo, portanto, muito eficaz para a análise dos impactos diretos. É o método mais utilizado mundialmente, principalmente, em empreendimentos rodoviários no Brasil (SÁNCHEZ, 2008). O intuito é trabalhar com uma metodologia que permita uma discussão comparativa com outras rodovias, além de diminuir o grau de subjetividade intrínseco a todos os métodos de AIA. É importante enfatizar, desde logo, que todo método que envolva qualificação de critérios e mensuração de atributos no caso concreto, apresenta um grau de subjetividade.

A análise dos impactos foi dividida em quatro etapas, a saber:

- Etapa 1 – Identificação das principais ações decorrentes do empreendimento;
- Etapa 2 – Correlação das ações com os aspectos e a identificação dos impactos ambientais;
- Etapa 3 – Caracterização e avaliação dos impactos ambientais;
- Etapa 4 – Elaboração da matriz de avaliação de impacto e dos diagramas de interação.

7.1.1. Identificação das principais ações decorrentes do empreendimento

Com base no projeto executivo da obra, foram identificadas e listadas as principais ações decorrentes da obra, que podem ser visualizadas no quadro abaixo. O empreendimento pode ser dividido em duas fases, quais sejam: (1) fase de implantação da obra, que compreende as atividades preparatórias, de construção e desmobilização; e (2) fase de operação.

Na fase de operação, entende-se como controle de operações todas as atividades de gestão, como os programas ambientais a serem executados.

Quadro 7.1 – Principais ações do empreendimento dividido por fases.

| Fase de Implantação da Obra |
|--|
| Atividades Preparatórias e Implantação |
| Contratação de serviços |
| Contratação de mão de obra e equipamentos |
| Implantação de canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio |
| Atividades de Construção |
| Terraplenagem |
| Drenagem e Obras de Arte Correntes |
| Pavimentação |
| Obras de Arte Especiais |
| Sinalização e Obras Complementares |
| Serviços de reabilitação Ambiental |
| Desmobilização |
| Desmontagem do canteiro de obras |
| Retirada de entulho e resíduos |
| Fase de Operação |
| Circulação de veículos |
| Conservação e manutenção da via |
| Conservação e manutenção das áreas verdes |
| Proteção da faixa de domínio |
| Controle de operações |

Fonte: ENGESPRO (2020)

No que concerne aos serviços de reabilitação ambiental, os projetos de engenharia para restauração/melhoramentos disponibilizados pelo DNIT (2002 a 2010), apresentaram soluções de engenharia para recuperação de áreas de uso, sendo elas as jazidas, areais, pedreiras, áreas para canteiro de obras, caixas de empréstimo, que poderiam ser utilizadas a época da realização daquelas obras.

Os tipos de serviços empregados e respectivas quantidades estão apresentadas no quadro a seguir.

Após o encerramento das obras e a obtenção da Licença de Operação, o empreendimento adentra a fase de operações rodoviárias. Nesta fase do empreendimento, ocorrerá a circulação de veículos na via restaurada, bem como outras atividades, que acompanham a operação rodoviária, sendo elas:

- Circulação de veículos: com a pavimentação do pavimento BR-319/AM, o tráfego na rodovia ocorrerá de forma mais intensa, comparada a situação atual do empreendimento;
- Conservação e manutenção da via: com a operação da rodovia, a mesma deverá ser conservada, nos aspectos que envolvem a manutenção das estruturas (pontes, bueiros) e da qualidade do pavimento;
- Conservação e manutenção de áreas verdes: as áreas com vegetação, no entorno da rodovia (faixa de domínio), devem passar por manutenção, para evitar que possam atrapalhar o tráfego de veículos;
- Proteção da faixa de domínio: esta atividade tem por objetivo evitar a ocupação antrópica irregular da faixa de domínio da rodovia;
- Controle de operações rodoviárias: a partir da pavimentação do pavimento, com o aumento do trânsito de veículos, a rodovia BR-319/AM será submetida a uma composição de elementos que auxiliam no controle das operações da via, como pesagem de veículos de transporte de cargas, implantação de dispositivos de controle de velocidade de veículos, estatísticas de acidentes e demais estudos relacionados ao tráfego.



Quadro 7.2 – Quantidades de Serviços de Recuperação de Áreas de Uso previstas nos projetos de engenharia para pavimentação.

| Segmento | Terraplenagem (m ³) | | | |
|---------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| | Dispositivo Drenagem | Plantio Grama | Hidrossemeadura | Plantio mudas |
| Km 260,40 ao 301,40 | - | - | 620.366,00 m2 | 18.994,00 unid. |
| Km 301,40 ao 342,40 | - | - | 534.975,80 m2 | 15.750,00 unid. |
| Km 342,40 ao 383,50 | - | - | 736.822,00 m2 | 26.432,00 unid. |
| Km 383,10 ao 410,60 | 10.230,00 m | 533.250,00 m2 | 285.838,00 m2 | 46.431,00 unid. |
| Km 410,60 ao 444,80 | 12.390,00 m | 679.487,00 m2 | 334.012,00 m2 | 57.815,00 unid. |
| Km 444,80 ao 498,50 | 800,00 m | 50.000,00 m2 | 1.207.090,00 m2 | 41.506,00 unid. |
| Km 498,50 ao 563,70 | 19.030,00 m | | 1.415.466,00 m2 | 32.701,00 unid. |
| Km 563,70 ao 656,40 | | | 771.662,00 m2 | 21.770,00 unid. |
| Total | 42.450,00 m | 1.262.737,00 m2 | 5.906.231,80 m2 | 261.399 unid. |

Fonte: Projetos de Engenharia - Volume 2 – Projeto de Execução – Disciplina -Proteção Ambiental – DNIT – 2002 a 2010.

7.1.2. Identificação dos aspectos e impactos ambientais

O quadro a seguir traz uma relação entre as ações do empreendimento, identificados no item anterior, com os seus respectivos aspectos e impactos ambientais. Esse último classificado em impacto de primeira, segunda e terceira ordem. No decorrer do capítulo os impactos de segunda e terceira ordem serão considerados como de origem indireta, conforme Sánchez (2008). No entanto, a classificação dos impactos em ordens, neste primeiro momento, é de extrema importância, uma vez que permite distinguir com maior clareza as responsabilidades específicas do empreendedor daquelas que transcendem ao DNIT, com a necessidade de interface e colaboração mútua de vários órgãos. Parece claro que nem todos os impactos indiretos são de responsabilidade do DNIT, cabendo a gestão destas ações ao Ministério da Economia e Casa Civil e não ao Ministério da Infraestrutura, por tratar de adoção de políticas públicas governamentais com repercussão em diversas áreas do governo.

Os 61 impactos ambientais identificados foram correlacionados às atividades da obra por 21 aspectos ambientais distintos. Dentre os aspectos de maior frequência, destacam-se: intensificação do uso do espaço, intensificação do tráfego, aglomeração de pessoas, melhor trafegabilidade, aumento da carga de sedimentos e geração de resíduos e efluentes.

Ao analisar o quadro 7.3 pode-se observar que alguns aspectos e impactos se repetem nas diversas ações dentro da atividade de construção.



Quadro 7.3 – Correlação entre as atividades da pavimentação da BR-319/AM, trecho do meio, e seus respectivos aspectos e impactos ambientais. Os impactos foram diferenciados por meio, sendo os impactos da cor azul referente ao meio socioeconômico, da cor verde ao meio biótico e da cor laranja ao meio físico.

| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | | | | |
|--|--|---|--|--|--|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| Contratação de serviços e equipamentos | Demanda de produtos e/ou serviços especializados | Geração de emprego e renda | Dinamização da economia local | Alteração da qualidade de vida | | | | |
| | | | | Alteração no fluxo de bens e/ou serviços | | | | |
| Contratação de mão de obra | Demanda por profissionais | Geração de emprego e renda | Dinamização da economia local | Alteração da qualidade de vida | | | | |
| | | | | Alteração no fluxo de bens e/ou serviços | | | | |
| Implantação de canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio | Aglomeração de pessoas | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Aumento da Criminalidade | | | | |
| | | Poluição sonora | | Alteração no comportamento da fauna | Alteração da qualidade de vida | | | |
| | Intensificação de uso do espaço | Intensificação de uso do espaço | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | | | |
| | | | | | Aumento de conflitos regionais | | | |
| | | | | | Menor envolvimento comunitário | | | |
| | | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local | | | |
| | | | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | | | | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| Aumento na incidência de | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | | | | | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|------------------------------------|---|--|---|
| | | doenças | | |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | Pressão sobre espécies vulneráveis | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | Intensificação do tráfego | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Atropelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna local |
| | | | | Intensificação de acidentes rodoviários |
| | | | Alteração do comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Riscos de incêndios florestais | Redução da cobertura florestal e perda de hábitat |
| | | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais |
| | | | Poluição do ar | Aumento de riscos à saúde |
| | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna local | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | |
|----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|--|
| | Remoção da vegetação | Redução da cobertura florestal e perda de hábitat | Fragmentação da vegetação | Efeito barreira | |
| | | | | Efeito de borda | |
| | | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local | |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Perda da biodiversidade local | |
| | | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | |
| | | | | Intensificação de conflitos locais | |
| | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | Pressão sobre espécies vulneráveis | |
| | | | | Alteração do comportamento da fauna | |
| | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local | |
| | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local | |
| | | | Alteração no comportamento da fauna | Perda da biodiversidade local | |
| | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | | | Alteração no comportamento da fauna |
| | | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas |
| Perda da qualidade do solo | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | | | | |
| | Aumento dos riscos de | Pressão sobre a infraestrutura | | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|--------------------------------|--|----------------------------------|--|--|
| | | | enchentes | e serviços públicos locais |
| | | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | Possibilidade de derramamento de efluentes inflamáveis | Riscos de incêndios florestais | Redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | | Fragmentação da vegetação |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas |
| | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Alteração do comportamento da fauna |
| | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | | Alteração no comportamento da fauna |
| | Geração de resíduos e efluentes | Contaminação do solo e da água | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | Alteração da qualidade de vida |
| Aumento da carga de sedimentos | Alteração dos | Diminuição na | Perda da biodiversidade local | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|---------------|---------------------------------|--|--|--|
| | | hábitats aquáticos e perda da fauna | abundância da fauna e/ou flora local | |
| | | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida |
| | | Aumento dos riscos de enchentes | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | |
| Terraplenagem | Intensificação de uso do espaço | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | Menor envolvimento comunitário |
| | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|---------------------------|--|---|---|
| | Intensificação do tráfego | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Atropelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna local |
| | | | | Intensificação de acidentes rodoviários |
| | | | Alteração do comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Riscos de incêndios florestais | Redução da cobertura florestal e perda de hábitat |
| | | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais | |
| | | Poluição do ar | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Incômodo a população lindeira | Aumento de riscos à saúde |
| | | Danos estruturais em populações lindeiras | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | | |
|-------|---------------------------------|---|---|--|--|--|
| | | Poluição sonora | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida | | |
| | | | Alteração no comportamento da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis | | |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna local | | |
| | Aumento da carga de sedimentos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Diminuição na abundância da fauna local | Perda da biodiversidade local | |
| | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | | | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida | |
| | | | | | Intensificação de conflitos locais | |
| | | | | Aumento dos riscos de enchentes | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais |
| | Geração de resíduos e efluentes | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis | | |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | | |
| | | | | Alteração do comportamento da fauna | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | |
|-------|---------------------------------|--|--|--|--|
| | | | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | |
| | | | | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais | |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Alteração da qualidade de vida | |
| | | Movimentação da terra | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas |
| | Aumento dos riscos de enchentes | | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | | |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | | |
| | Poluição do ar | | Aumento de riscos à saúde | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | |
| | Formação de lagoas marginais | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local | | |
| | Poluição sonora | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| | | | Alteração no comportamento da fauna | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| Drenagem e Obras de Arte Corrente | Intensificação de uso do espaço | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida | Intensificação de conflitos locais Menor envolvimento comunitário |
| | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | Danos estruturais em populações lindeiras | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | Incômodo a população lindeira | | Alteração da qualidade de vida | |
| | Pressão sobre espécies vulneráveis | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | Intensificação do tráfego | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Atropelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna local Intensificação de acidentes |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | | |
|-------|----------|---|-------------------------------------|--|--|---|
| | | | | rodoviários | | |
| | | | Alteração do comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | | |
| | | | Riscos de incêndios florestais | Redução da cobertura florestal e perda de hábitat | | |
| | | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | | |
| | | | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | Poluição do ar | Incômodo a população lindeira | Aumento de riscos à saúde |
| | | | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Danos estruturais em populações lindeiras | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida | | |
| | | Poluição sonora | | | Alteração no comportamento da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | | | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida |
| | | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna local |
| | | Aumento da carga de sedimentos | | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | | | Interferência em áreas | Diminuição na abundância da |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | | |
|---------------------------------|----------|----------------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| | | | legalmente protegidas | fauna e/ou flora local | | |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida | | |
| | | | | Intensificação de conflitos locais | | |
| | | Aumento dos riscos de enchentes | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | | |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais | | |
| | | | | | | |
| Geração de resíduos e efluentes | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis | | |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | | |
| | | | | Alteração do comportamento da fauna | | |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | | |
| | | | | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | | |
| | | | | Intensificação de conflitos locais | | |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Alteração da qualidade de vida | | |
| | | | | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | | |
| | | Movimentação da terra | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da | Pressão sobre espécies vulneráveis |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------------------------------------|---|--|--|---|
| | | | fauna | Interferência em áreas legalmente protegidas |
| | | | Aumento dos riscos de enchentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | Formação de lagoas marginais | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | Poluição do ar | Aumento de riscos à saúde | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | Poluição sonora | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| Alteração no comportamento da fauna | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | | | |
| Pavimentação | Intensificação de uso do espaço | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | Menor envolvimento comunitário |
| | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Pressão sobre espécies | Diminuição na abundância da fauna e/ou | Perda da biodiversidade local |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|------------------------------------|---|--|---|
| | | vulneráveis | flora local | |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | Pressão sobre espécies vulneráveis | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | Intensificação do tráfego | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Atropelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna local |
| | | | | Intensificação de acidentes rodoviários |
| | | | Alteração do comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Riscos de incêndios florestais | Redução da cobertura florestal e perda de habitat |
| | | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais |
| | | | Poluição do ar | Incômodo a população lindeira |
| | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | | |
| | Danos estruturais em populações | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | |
|----------------|---------------------------------|------------------------------------|--|--|--|
| | | lindeiras | | | |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis | |
| | | | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida | |
| | | Pressão sobre espécies vulneráveis | | Diminuição na abundância da fauna local | |
| | Geração de resíduos e efluentes | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis | |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | |
| | | | | Alteração no comportamento da fauna | |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | | | | Intensificação de conflitos locais | |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Alteração da qualidade de vida | |
| | | Melhor trafegabilidade | Melhoria de acesso | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | | | Aumento de riscos à saúde |
| | | | | | Atropelamento da fauna |
| Poluição do ar | | | | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------------------------|--------------------------------------|--|---|---|
| | | | | Poluição sonora |
| | | | | Indução de processos erosivos |
| | | | | Contaminação do solo e da água |
| | Maior visibilidade do empreendimento | Criação de expectativa na população | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Especulação imobiliária | Aumento da criminalidade |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Alteração do quadro demográfico | Alteração nas condições de uso e ocupação do solo |
| | | | | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | | Alteração da qualidade de vida |
| Obras de Arte Especiais | Intensificação de uso do espaço | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | Menor envolvimento comunitário |
| | | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|---------------------------|--|---|---|
| | Intensificação do tráfego | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Atropelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna local |
| | | | | Intensificação de acidentes rodoviários |
| | | | Alteração do comportamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Riscos de incêndios florestais | Redução da cobertura florestal e perda de habitat |
| | | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais | |
| | | Poluição do ar | Incômodo a população lindeira | Aumento de riscos à saúde |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Danos estruturais em populações lindeiras | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | Incômodo a população lindeira | Alteração da qualidade de vida |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|---------------------------------|---|--|--|
| | Aumento da carga de sedimentos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna local |
| | | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida |
| | | Aumento dos riscos de enchentes | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | Interferência nas comunidades tradicionais | Intensificação de conflitos locais |
| | | | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas |
| | | | | Alteração do comportamento da fauna |
| | Geração de resíduos e efluentes | Contaminação do solo e da água | Aumento de riscos à saúde | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Aumento dos riscos de enchentes | Intensificação de conflitos locais | |
| | | | Alteração da qualidade de vida | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|---|-----------------------|-------------------------------------|--|---|
| | Movimentação da terra | | tradicionais | vida |
| | | Aumento na incidência de doenças | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | |
| | | Formação de lagoas marginais | Aumento dos riscos de enchentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | |
| | | Poluição do ar | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | Perda da biodiversidade local |
| | | Poluição sonora | Aumento de riscos à saúde | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | Alteração no comportamento da fauna | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | |
| Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | | | | |
| Sinalização e Obras Complementares | Adequação espacial | Maior segurança viária | Diminuição de acidentes rodoviários | Alteração da qualidade de vida |
| Serviços de reabilitação ambiental | Recuperação da área | Controle de processos erosivos | Estabilidade do solo | Diminuição de acidentes rodoviários |
| | | | | Maior proteção dos habitats aquáticos |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | |
|----------------------------------|--|---|---|---|---|
| | | Controle na incidência de doenças | Diminuição de riscos à saúde | Proteção do solo e dos recursos hídricos | |
| | | | | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | | | | Alteração da qualidade de vida | |
| | | Manutenção da cobertura vegetal | Incremento de habitats | Conservação da biodiversidade | |
| | | | | Menor risco de enchentes | Melhoria tráfego e segurança viária |
| | | | | Proteção do solo e dos recursos hídricos | Estabilidade do solo |
| Desmontagem do canteiro de obras | Desmobilização de profissionais e serviços | Dispensa de profissionais e serviços | Desestabilização da economia local | Alteração da qualidade de vida | |
| | | | | Alteração no fluxo de bens e/ou serviços | |
| | Intensificação do tráfego | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida |
| | | | | | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Atropelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna local | Intensificação de acidentes rodoviários |
| | | | | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | Alteração do comportamento da fauna | Redução da cobertura florestal e perda de habitat | |
| | | | Riscos de incêndios florestais | Alteração dos habitats | |
| | | | Indução de processos | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | |
|--------------------------------|---------------------------|---|--|---|---|
| | | | erosivos | aquáticos e perda da fauna | |
| | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna | |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais | |
| | | Poluição do ar | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna local |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | | |
| Retirada de entulho e resíduos | Limpeza do terreno | Diminuição de riscos à saúde | Menor pressão sobre infraestrutura urbana | Alteração da qualidade de vida | |
| | | Controle na incidência de doenças | Diminuição de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | | Proteção do solo e dos recursos hídricos | Diminuição de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | Intensificação do tráfego | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida | |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | | | Atropelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna local | |
| | | | Alteração do comportamento da fauna | Intensificação de acidentes rodoviários | |
| | | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|------------------------------------|---|----------------------------|--|--|
| | | | Riscos de incêndios florestais | Redução da cobertura florestal e perda de hábitat |
| | | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Intensificação de conflitos locais |
| | | Poluição do ar | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna local | | | |
| Circulação de veículos | Intensificação do tráfego | Melhoria de acesso | Expansão da malha viária | Dinamização da economia local |
| | | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | | Aumento da governança |
| | | | | Aumento da oportunidades de acesso à saúde e educação |
| | | | | Potencialização do turismo local e acesso cultura e lazer |
| | | | | Aumento do afluxo populacional |
| | | | | Especulação imobiliária |
| | | | | Alteração nas condições de uso e ocupação do solo |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|----------|----------------------------|---|--|
| | | | | Desestabilização da economia local |
| | | | | Aumento das ocorrências dos casos de exploração sexual |
| | | | | Perda da biodiversidade local |
| | | | | Implantação de atividades agropecuárias |
| | | | | Extração ilegal de madeira |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Aumento da governança | Dinamização da economia local |
| | | | Aumento da oportunidades de acesso à saúde e educação | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Aumento da governança | Aumento da governança |
| | | | Potencialização do turismo local e acesso cultura e lazer | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Aumento da governança | Aumento da governança |
| | | | Aumento do afluxo populacional | Alteração do quadro demográfico |
| | | | Ocupação e/ou uso desordenado e/ou irregular do entorno do empreendimento | Aumento da criminalidade |
| | | | Especulação imobiliária | Alteração da qualidade de vida |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|----------|----------------------------|---|--|
| | | | | Aumento de conflitos regionais |
| | | | Alteração nas condições de uso e ocupação do solo | Alteração nas condições de uso e ocupação do solo |
| | | | | Implantação de atividades agropecuárias |
| | | | | Geração de emprego e renda |
| | | | | Dinamização da economia local |
| | | | | Aumento do afluxo populacional |
| | | | | Aumento de riscos à saúde |
| | | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | Perda da biodiversidade local |
| | | | | Redução da cobertura florestal e perda de habitat |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas |
| | | | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local |
| | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | Fragmentação da vegetação | |
| | | | Efeito de borda | |
| | | | Efeito barreira | |
| | | | Aumento na incidência de doenças | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|----------|----------------------------|--|---|
| | | | | Alteração do habitat aquático e perda da fauna |
| | | | | Alteração do comportamento da fauna |
| | | | | Riscos de incêndios florestais |
| | | | | Poluição do ar |
| | | | | Poluição sonora |
| | | | | Indução de processos erosivos |
| | | | | Contaminação do solo e da água |
| | | | Implantação de atividades agropecuárias | Redução da cobertura florestal e perda de habitat |
| | | | Perda da biodiversidade local | |
| | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | |
| | | | Fragmentação da vegetação | |
| | | | Efeito de borda | |
| | | | Efeito barreira | |
| | | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | | | Aumento na incidência de doenças | |
| | | | Alteração do habitat aquático e perda da fauna | |
| | | | Alteração do comportamento da fauna | |
| | | | Riscos de incêndios florestais | |
| | | | Poluição do ar | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|---------------------------|----------|----------------------------|----------------------------|--|
| | | | | Poluição sonora |
| | | | | Indução de processos erosivos |
| | | | | Contaminação do solo e da água |
| | | | | Alteração nas condições de uso e ocupação do solo |
| | | | | Dinamização da economia local |
| | | | | Geração de emprego e renda |
| | | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | Alteração nas condições de uso e ocupação do solo |
| | | | Extração ilegal de madeira | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais |
| | | | | Intensificação de conflitos locais |
| | | | | Aumento de riscos à saúde |
| | | | | Redução da cobertura florestal e perda de hábitat |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas |
| | | | | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| Fragmentação da vegetação | | | | |
| Efeito de borda | | | | |
| Efeito barreira | | | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | |
|-----------------------------|----------|---|---|---|---|
| | | | | Perda da biodiversidade local | |
| | | | | Aumento na incidência de doenças | |
| | | | | Alteração do hábitat aquático e perda da fauna | |
| | | | | Alteração do comportamento da fauna | |
| | | | | Riscos de incêndios florestais | |
| | | | | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | | | | Poluição do ar | |
| | | | | Poluição sonora | |
| | | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | Alteração da qualidade de vida | |
| | | | | Risco de incêndios florestais | Redução da cobertura florestal e perda de hábitat |
| | | | | | Perda da biodiversidade local |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | |
| | | | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | | | Atropelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local | |
| | | | | Interferência em áreas legalmente protegidas | |
| | | | | Perda da biodiversidade local | |
| Intensificação de acidentes | | | | | |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|---------------------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|--|
| | | | | rodoviários |
| | | | Poluição do ar | Aumento de riscos à saúde Alteração no comportamento da fauna |
| | | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna Interferência em áreas legalmente protegidas Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | Indução de processos erosivos | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna Interferência em áreas legalmente protegidas Perda da biodiversidade local Alteração da qualidade de vida |
| | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna Interferência em áreas legalmente protegidas Perda da biodiversidade local Alteração da qualidade de vida |
| Conservação e manutenção da via | Melhor trafegabilidade | Maior segurança viária | Diminuição de acidentes rodoviários | Menor pressão sobre infraestruturas |
| | Intensificação do tráfego | Aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes | Aumento de riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais |
| | | | Atrópelamento da fauna | Diminuição na abundância da fauna e/ou flora local Perda da biodiversidade local |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|-------|---|--|--|---|
| | | | | Intensificação de acidentes rodoviários |
| | | | Contaminação do solo e da água | Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna |
| | | | | Alteração no comportamento da fauna |
| | Poluição do ar | Aumento dos riscos à saúde | Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | |
| | | | Interferência em comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | Aumento dos riscos à saúde |
| | | Poluição sonora | Alteração no comportamento da fauna | Pressão sobre espécies vulneráveis |
| | | | Pressão sobre espécies vulneráveis | Diminuição na abundância da fauna local |
| | | Controle de processos erosivos | Manutenção do equilíbrio ambiental | Conservação da biodiversidade |
| | | | Menor risco de enchentes | Maior proteção dos habitats aquáticos |
| | Manutenção dos aterros e faixa de domínio | Proteção do solo e dos recursos hídricos | Diminuição de riscos à saúde | Menor pressão sobre infraestrutura urbana |
| | | | | Alteração da qualidade de vida |
| | | | Menor risco de incêndios florestais | Manutenção do equilíbrio ambiental |
| | | | Maior proteção dos habitats aquáticos | Manutenção do equilíbrio ambiental |
| | | | Menor pressão em áreas legalmente protegidas | Manutenção do equilíbrio ambiental |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem |
|---|--|---|---|---------------------------------------|
| | | | Mitigação na pressão sobre espécies vulneráveis | Manutenção do equilíbrio ambiental |
| | | | Controle na Incidência de doenças | Diminuição de riscos à saúde |
| Conservação e manutenção das áreas verdes | Melhor visualização | Diminuição de acidentes rodoviários | Menor pressão sobre infraestrutura | Alteração da qualidade de vida |
| | | Manutenção da cobertura vegetal | Menor risco de incêndios florestais | Manutenção do equilíbrio ambiental |
| | | Menor frequência de atropelamentos da fauna | Mitigação na pressão sobre espécies vulneráveis | Manutenção do equilíbrio ambiental |
| | Menor pressão em áreas legalmente protegidas | | Manutenção do equilíbrio ambiental | |
| | Plantio e revegetação | Manutenção da cobertura vegetal | Estabilidade do solo | Maior proteção dos habitats aquáticos |
| | | | Mitigação na pressão sobre espécies vulneráveis | Manutenção do equilíbrio ambiental |
| | | | Incremento de habitats | Alteração no comportamento da fauna |
| | | | | Conservação da biodiversidade |
| | | | Menor risco de enchentes | Melhoria tráfego e segurança viária |
| | Proteção do solo e dos recursos hídricos | Maior proteção dos habitats aquáticos | | |
| Menor pressão sobre infraestruturas | | | | |
| Proteção da faixa de domínio | Maior segurança | Diminuição de acidentes | Menor pressão sobre infraestruturas | Alteração da qualidade de vida |



| Ações | Aspectos | Impactos de primeira ordem | Impactos de segunda ordem | Impactos de terceira ordem | |
|-----------------------|--|---|---|---|--|
| | | rodoviários | | | |
| Controle de operações | Atividades de gestão: pesagem de veículos de transporte de cargas, implantação de dispositivos de controle de velocidade de veículos, estatísticas de acidentes e demais estudos relacionados ao tráfego | Melhoria de acesso | Potencialização do turismo local e acesso a cultura e lazer | Dinamização da economia local | |
| | | | Aumento da oportunidade de acesso à saúde e educação | Alteração da qualidade de vida | |
| | | | Aumento da governança | Alteração da qualidade de vida | |
| | | Menor risco de incêndios florestais | Manutenção do equilíbrio ambiental | | |
| | | Menor frequência de atropelamentos da fauna | Manutenção do equilíbrio ambiental | Alteração da qualidade de vida | |
| | | | Mitigação na pressão sobre espécies vulneráveis | Manutenção do equilíbrio ambiental | |
| | | | Menor pressão em áreas legalmente protegidas | Manutenção do equilíbrio ambiental | |
| | | | Diminuição de acidentes rodoviários | Menor pressão sobre infraestrutura urbana | |
| | | Diminuição de acidentes rodoviários | Maior proteção dos habitats aquáticos | Manutenção do equilíbrio ambiental | |
| | | | Proteção do solo e dos recursos hídricos | | |

Fonte: ENGESPRO, 2020.

7.1.3. Caracterização dos impactos ambientais

Cada impacto foi avaliado por 11 critérios e 32 atributos descritos, conforme quadro abaixo.

Os critérios e os atributos escolhidos seguiram recomendações da Resolução do CONAMA N° 1/86 e do Termo de Referência N° 02001.006860/2005-95, além de corroborar com a literatura específica (ERICKSON, 1994; SÁNCHEZ, 2008; GLASSON, THERIVEL e CHADWICK, 1999).

Quadro 7.4 – Lista de critérios e atributos adotados para a caracterização dos impactos da BR-319/AM, trecho do meio.

| Natureza |
|---|
| Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento proposto sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetada. |
| Benéfico (Be) |
| Quando o efeito for positivo para o fator ambiental considerado. |
| Adverso (Ad) |
| Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado. |
| Ocorrência |
| Estabelece o grau de relação entre a ação e o impacto gerado ao meio ambiente. |
| Direto (Di) |
| Decorrem de atividades ou ações realizadas pelo empreendedor ou por empresas por ele contratadas. |
| Indireto (Ind) |
| Decorrem de um impacto indireto causado pelo projeto, ou seja, são impactos de segunda ou terceira ordem. |
| Duração |
| É o tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou. |
| Temporários (T) |
| São impactos que cessam quando acaba as ações que os causou. |
| Permanentes (Pe) |
| Representa uma alteração definitiva de um componente do meio. |
| Temporalidade |
| E o tempo que decorre entre a ação e a manifestação do impacto. |
| Imediato (I) |
| Ocorre de forma simultânea com a ação ou em um curto período de tempo. |
| Médio prazo (MP) |
| Os impactos se manifestam em menos de um ano. |
| Longo prazo (LP) |

| |
|--|
| Os impactos só se manifestam depois de um ano da atividade geradora dos efeitos ambientais. |
| Reversibilidade |
| Capacidade do ambiente afetado retornar ao seu estágio inicial. |
| Reversíveis (R) |
| Quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado tende a retorna a seu estado anterior. |
| Irreversível (Ir) |
| Quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado não retornará ao seu estado anterior. |
| Abrangência |
| Alcance do impacto ou grau de extensão do impacto. |
| Pontual (Po) |
| O alcance do impacto se limita ao local de origem do impacto. |
| Local (Lc) |
| O alcance do impacto se limita a área de inserção do empreendimento, ou seja, atinge apenas as área diretamente afetada (ADA). Atinge a equipe de funcionários atuantes no empreendimento. |
| Regional (Rg) |
| O alcance do impacto extrapola os limites do empreendimento, porém não atinge uma área significativa, concentrando-se apenas em uma microbacia |
| Grande (Gr) |
| O alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia. |
| Extrema (Ex) |
| O alcance do impacto extrapola macroregiões, como: bacias, municípios etc. |
| Cumulatividade |
| Soma de impactos da mesma espécie no tempo (passados, presentes e/ou previsíveis no futuro) e no espaço gerados pelo empreendimento e/ou outros empreendimentos no mesmo sistema ambiental. |
| Ausente (Au) |
| Não é possível a ocorrência de interação com outros impactos. |
| Presente (Pr) |
| É possível a interação com outros impactos. |
| Sinergia |
| Interações de impactos que atuam de forma semelhante e que juntos aumentam o poder de modificação do ambiente. Impactos que se multiplicam. |
| Não sinérgico (NS) |
| Quando não ocorre interação com outros impactos. |
| Sinérgico (Si) |
| Quando ocorre a interação com outros impactos. |
| Magnitude |
| Grau de incidência ou intensidade de um impacto, podendo também ser entendido como o grau de descaracterização do ambiente. |
| Localizada (M1) |
| O alcance do impacto se limita ao local de origem do impacto. |
| Pequena (M2) |

| |
|---|
| O alcance do impacto se limita a área de inserção do empreendimento. Atinge a equipe de funcionários atuantes no empreendimento, ou seja, atinge apenas a ADA. |
| Média (M3) |
| O alcance do impacto extrapola os limites do empreendimento, porém não atinge uma área significativa, concentrando-se apenas em uma microbacia |
| Grande (M4) |
| O alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia. |
| Muito grande (M5) |
| O alcance do impacto extrapola macroregiões, como: bacias, municípios etc. |
| Probabilidade de ocorrência |
| Estimativa que o impacto ocorra, ou seja, o grau de incerteza da ocorrência. |
| Baixa (PB) |
| Quando é muito pouco provável a ocorrência do impacto em questão, mas mesmo assim a possibilidade não pode ser descartada. |
| Média (PM) |
| Quando é pouco provável que se manifeste o impacto, mas sua ocorrência não pode ser descartada. |
| Alta (PA) |
| Quando, baseado em casos similares e na observação de projetos semelhantes, estima-se que é muito provável que o impacto ocorra. |
| Certa (PC) |
| Quando não há incerteza a respeito da ocorrência do impacto. |
| Enquadramento legal |
| Elementos tidos expressamente como importantes mediante a legislação. |
| Sem enquadramento legal (SE) |
| O tema não é abordado de forma especial na legislação nacional ou internacional. |
| Norma nacional (NN) |
| O fator ambiental é protegido por força de lei, aqui entendo em seu sentido amplo e nas esferas nacional, estadual e municipal, bem como portarias e atos normativos. Ou afeta o patrimônio cultural do país. Afeta bens tombados. Espécies raras e ameaçadas. Biomas raros. Unidades de Conservação. |
| Norma internacional (NI) |
| O assunto é abordado ou especialmente protegido em tratados internacionais ratificados pelo Brasil. |

Fonte: ENGESPRO, 2020.

A seguir, são traçados alguns esclarecimentos a respeito dos critérios e atributos trabalhados:

1. Impactos diretos são aqueles que decorrem das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor, por empresas por ele contratadas, ou que por eles possam ser controladas. Também chamado impacto primário ou de primeira ordem.
2. Impactos indiretos são aqueles que decorrem de um impacto direto causado pelo projeto em análise, ou seja, são impactos de segunda ou terceira ordem. São mais

difusos que os diretos e se manifestam em áreas geográficas mais abrangentes (onde os processos naturais ou sociais ou os recursos afetados indiretamente pelo empreendimento também podem sofrer grande influência de outros fatores).

3. Os critérios duração e reversibilidade trazem uma relação muito próxima entre si, pois um impacto permanente tende a ser irreversível, assim como um impacto temporário, tende a ser reversível. No entanto não se trata da mesma análise. É importante perceber que a reversibilidade está atrelada as medidas corretivas, ao contrário da duração. Sendo assim, um impacto permanente perdura quando cessa a ação que o causou, mas ainda assim pode ser reversível, a partir do momento que medidas corretivas forem tomadas (SÁNCHEZ, 2008).
4. A magnitude é um critério de intensidade, é o grau de descaracterização do ambiente frente a uma atividade. Mas isso não significa que um impacto de grande magnitude seja, necessariamente, mais significativo ou importante que outro impacto de magnitude pequena. É o conjunto de atributos associados ao contexto em que o impacto se manifesta que determinará a significância daquele impacto. Daí a forte relação entre magnitude e probabilidade de ocorrência (SÁNCHEZ, 2008). Por fim, não deve-se confundir abrangência com magnitude. Neste último critério trata-se exclusivamente em relação ao fator ambiental em questão, independentemente da sua importância em afetar outros fatores ambientais.
5. Impactos sinérgicos são aqueles impactos distintos que ao se combinar resultam em um terceiro impacto. Ou seja, impacto A que combinado com um impacto B gera o impacto C. Já os impactos cumulativos são a soma do mesmo impacto decorrente de diferentes atividades concomitantes dentro do mesmo empreendimento ou de empreendimentos distintos. Logo, tem-se a soma do impacto A de uma atividade, com outro impacto A de outra atividade.
6. O enquadramento legal foi um critério adotado por recomendações de Erickson (1994) e Glasson, Therivel e Chadwick (1999) que tratam da relevância das recomendações legais e a importância de alguns aspectos por vezes menosprezados em alguns estudos de impacto ambiental. Com isso, buscou-se englobar elementos que são tidos expressamente como importantes mediante a legislação, como: bens tombados, patrimônio cultural, biomas considerados como patrimônio nacional,

espécies raras e ameaçadas, cavidades naturais subterrâneas, áreas protegidas, dentre outras.

7. Finalmente, nem todos os critérios possuem utilidade para se discutir a significância de um impacto. Os atributos benéfico e adverso, bem como direto e indireto, por exemplo, estão mais relacionados com a organização do impacto e sua relação com as ações humanas do que com sua significância. Parece claro que um impacto indireto não é necessariamente menos importante que um impacto direto, mas apenas nos dá o grau de relação da ação com o elemento ambiental analisado. Portanto são atributos a serem considerados na identificação dos impactos, mas não na avaliação de significância (SANCHEZ, 2008; ERICKSON, 1994).

A seguir serão descritos os impactos decorrentes do empreendimento separados por fase, em implantação da obra e operação. A avaliação dos seus atributos também será esclarecida, além de constarem de forma resumida nos anexos 3 e 4.

7.1.3.1. Impactos ambientais no Meio Físico

Considerando as relações com as atividades típicas da tipologia do empreendimento, apresentada no quadro 7.1; considerando os aspectos inerentes a cada atividade e os potenciais impactos decorrentes desses aspectos, apresentado no quadro 7.3; tem-se para o meio físico os seguintes componentes ambientais afetados pelo empreendimento:

- solo;
- águas superficiais;
- ar;
- ruídos.

7.1.3.1.1. Poluição do ar

Indicadores

Para este impacto será considerado como indicador o Índice de Qualidade do Ar estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018, que Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Em especial deve-se atentar para:

- a) material particulado (emissão fugitiva de poeira) principalmente na fase de implantação da obra; e
- b) monóxido de carbono (CO), os compostos orgânicos usualmente chamados de hidrocarbonetos, os óxidos de nitrogênio (NOx) e os óxidos de enxofre (SOx), com ocorrência tanto na fase de implantação como de operação.

Fase implantação da obra

No contexto do empreendimento esse impacto foi classificado como sendo: adverso e indireto, ele é temporário e certo pois ocorre imediatamente com o início das obras, contudo ele é reversível. Sua abrangência é local e sua magnitude pequena, pois o alcance do impacto se limita às áreas diretamente afetadas (ADA). Possui, apesar de ser baixa, sinergia com o aumento de riscos à saúde, podendo resultar em uma maior pressão sobre a infraestrutura urbana.

A poluição do ar resulta da combinação de dois aspectos consequentes das atividades realizadas. O primeiro é a produção de material particulado, relacionada principalmente com movimentações de terra e tráfego de veículos antes da pavimentação da via, durante a fase de implantação do empreendimento. O segundo é a emissão de gases poluentes na atmosfera decorre do uso de maquinário e circulação de veículos. Estes são movidos à combustão de matéria fóssil, produzindo especialmente monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e óxidos de enxofre. Tais substâncias em concentrações elevadas no ambiente podem acarretar problemas de saúde na população humana e animal.

O impacto possui cumulatividade com as atividades relativas à terraplenagem, cortes, aterros, bota-foras, trânsito de máquinas e caminhões, funcionamento de britadores

e usinas de asfalto, exploração de materiais (areia, brita, cascalho), além do trânsito de veículos já existente, visto que a rodovia opera sem cobertura de asfalto em alguns trechos.

Nessa fase além de atingir os operários envolvidos nas atividades de implantação da rodovia, poderá atingir a população residente dentro da ADA.

Fase de operação

Na fase de operação esse impacto foi classificado como sendo adverso de origem indireta, sendo permanente, em virtude da circulação de veículos na rodovia ser perene. É reversível e sua abrangência é grande pois pode extrapolar os limites de uma microbacia hidrográfica, devido aos poluentes emitidos pelos veículos possuírem fácil dispersão e ainda sua magnitude é grande pois impacto extrapola os limites do empreendimento e atinge uma área significativa.

Nessa fase ele ocorre principalmente pela emissões oriundas de veículos e, com a pavimentação da rodovia, o tráfego tende a sofrer um aumento considerável. Cabe ressaltar que as condições climáticas (ventos, precipitação, camadas de inversão térmica) e o relevo são fatores definidores da dispersão desses poluentes.

Esse impacto não tem sinergia, porém possui cumulatividade com as atividades Circulação de veículos; Conservação e manutenção da via. Nessa fase esse impacto poderá atingir os operários envolvidos nas atividades manutenção e conservação da rodovia, e a população residente dentro da ADA.

7.1.3.1.2. Poluição sonora

Indicadores

Para este impacto será considerado como indicador de poluição sonora:

- a) Níveis de ruído em decibéis (dB), permitidos, para exposição dos trabalhadores, na fase de implantação e operação da rodovia, constantes da Norma Regulamentadora nº 15, do Ministério da Economia que trata das atividades e operações insalubres; e
- b) Níveis de ruído em decibéis (dB), permitidos, para exposição das comunidades localizadas nas áreas diretamente afetadas (ADA) da rodovia, tanto na fase de

implantação quanto na fase de operação da rodovia, definido na NBR 10151 que trata da Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação da rodovia esse impacto foi classificado como sendo adverso, de origem direta e indireta, sua duração é temporária, tendo seu início imediatamente junto com a ação que o gerou. Ele é reversível, sua abrangência é local pois limita-se a área de inserção do empreendimento, ou seja, atinge apenas as áreas diretamente afetadas (ADA), porém sua magnitude é média pois o alcance do impacto extrapola os limites do empreendimento.

Nessa fase possui sinergia com a alteração no comportamento da fauna e pode resultar na diminuição da abundância da fauna local e em uma maior pressão sobre as espécies vulneráveis. É cumulativo com as atividades Implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio; Terraplanagem; Drenagem e obras de arte corrente; Pavimentação; Obras de arte especiais; Desmontagem do canteiro de obras; Retirada de entelho e resíduos.

É originado pelas atividades próprias à pavimentação de uma rodovia que envolvem: (1) intensificação do uso e do espaço; (2) intensificação do tráfego, com o aumento no fluxo de veículos, além de máquinas e equipamentos geradores de ruídos, principalmente nas atividades de movimentação de terra (escavadeiras, pá carregadeiras, motoniveladoras, caminhões, etc.), fundações (bate-estacas e marteletes pneumáticos), obras civis (betoneiras e vibradores), desmontes e explorações de materiais de construção (perfuratrizas, explosivos e britadores)

É importante perceber que este impacto atingirá, além dos operários em atividade, a população residente na ADA e na área de influência direta AID, além de afetar os indivíduos da fauna local, que se afastarão do incômodo durante as operações mais ruidosas.

Fase de operação

Nessa fase do empreendimento esse impacto foi classificado como sendo adverso e de origem indireta, sua duração é permanente, pois ocorrerá enquanto a rodovia existir. Ele é reversível, de abrangência e magnitude classificadas como sendo grande, pois o alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia e atinge uma área significativa.

Possui cumulatividade com as atividades de circulação de veículos; e conservação e manutenção da via. Na fase de operação existe maior trânsito de veículos na rodovia que é a mais importante fonte de geração de ruídos, já que a pavimentação acarretará em maior fluxo de automóveis. Atividades de manutenção podem incrementar, esporadicamente, a produção de som, porém com uma magnitude e significância menores.

Nesta fase o impacto atingirá principalmente a população residente nas ADA e AID, eventualmente, os trabalhadores que estiverem envolvidos na conservação e manutenção da rodovia também estarão expostos a esse impacto.

7.1.3.1.3. Aumento de risco de enchentes

Indicadores

Será adotado como indicador para esse impacto o índice pluviométrico, a umidade do ar e a topografia do terreno, tanto na fase de implantação como na de operação.

Fase de instalação

O clima da região é caracterizado por elevado índice pluviométrico e, juntamente com a intensa irrigação hídrica, faz dos riscos de enchentes um dos problemas rotineiros enfrentados pelas populações locais. As enchentes provocam o isolamento da população, a perda de bens materiais e *aumento de riscos à saúde*, neste último caso não apenas da população local, como também dos operários.

A construção de uma rodovia nesta região implica na alteração do fluxo de igarapés e esse fato aumenta o risco de enchentes na região. Para minimizar tais efeitos, 11 OAC serão convertidos em pontes de concreto, a fim de proporcionar uma maior vazão. Demais

medidas mitigadoras serão trabalhadas em capítulo específico. Ademais, com as obras de pavimentação da rodovia ocorrerá a implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, a terraplanagem, a drenagem e obras de arte corrente e as obras de arte especiais são as ações que podem resultar no aumento ao risco de enchentes uma vez que essas ações geram a remoção da vegetação, o aumento de carga de sedimentos e a movimentação da terra que podem disponibilizar grande quantidade de material e interromper linhas de drenagens e cursos d'água.

Cabe ressaltar que a construção da rodovia já promoveu este impacto. Por outro lado, caso não sejam adotadas as medidas adequadas, por meio de obras de desobstrução dos canais de drenagem, os riscos de inundações ampliam-se como consequência da impermeabilização do solo, que possibilita o aumento e o direcionamento do fluxo das águas pluviais para localidades com condições que favorecem a formação de áreas alagadas.

Por conta disso, o impacto foi classificado como sendo adverso, de origem direta e indireta, sendo que nessa fase do empreendimento o impacto é temporário e reversível. Com relação a sua abrangência, foi classificado como sendo *local* e com relação a sua magnitude foi classificado como sendo *pequeno*, pois em ambos o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento, ou seja, atinge apenas as áreas diretamente afetadas (ADA).

Seguramente este impacto afeta com maior intensidade as comunidades localizadas na ADA e na AID, distribuídas ao longo da rodovia, BR-319/AM, que poderá acarretar na *intensificação dos conflitos locais*.

Fase de operação

Nesta fase não foi considerado como impacto o aumento do risco a enchentes em virtude da implementação dos projetos de Restauração/Melhoramento da rodovia.

7.1.3.1.4. Menor risco de enchentes

Indicadores

Será adotado como indicador para esse impacto o índice pluviométrico, a umidade do ar e a topografia do terreno, tanto na fase de implantação como na de operação.

Fase de implantação

Este impacto, foi classificado como sendo benéfico, de origem indireta, permanente, porém reversível pois quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado tende a retornar ao seu estado anterior. Sua abrangência é local e sua magnitude pequena pois alcance do impacto se limita à área de inserção do empreendimento a área diretamente afetada ADA.

Se faz presente devido as atividades de reabilitação ambiental devido à recuperação das áreas degradadas que, ao promoverem o *aumento da cobertura vegetal* e o *controle de processos erosivos*, minimizam as chances de enchentes.

Fase de operação

Nesta fase o impacto foi classificado como sendo benéfico, de origem indireta, permanente, porém reversível pois quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado tende a retornar ao seu estado anterior. Sua abrangência é local e sua magnitude pequena pois alcance do impacto se limita à área de inserção do empreendimento a área diretamente afetada ADA.

Se faz presente devido as atividades de gestão ambiental na fase de operação do empreendimento.

7.1.3.1.5. Contaminação do solo e da água

Indicadores

Serão adotados como indicadores de contaminação do solo os valores de referência para qualidade dos solos presentes na Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009, que Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental

de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Isso tanto para a fase de instalação como para a fase de operação.

Já para a contaminação das águas serão adotados os valores de referência da Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Isso tanto para a fase de instalação como para a fase de operação.

Fase de implantação

Esse impacto é classificado como adverso, sua origem é direta e indireta, ele é temporário e reversível pois quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado tende a retornar ao seu estado anterior. Sua abrangência é local pois o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento, ou seja, atinge apenas as áreas diretamente afetadas (ADA). Sua magnitude foi classificada como sendo média pois o alcance do impacto extrapola os limites do empreendimento (ADA), porém permanece próximo as suas imediações. Possui sinergia com a indução de processos erosivos e pode resultar na alteração dos habitats aquáticos e diminuição da fauna local.

Durante a fase de implantação do empreendimento, pode ocorrer por meio de produtos químicos em geral e ocorre cumulativamente com as atividades de: (1) na implantação dos canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio, que pode ocorrer inclusive em consequência da disposição de rejeitos das instalações (alojamentos, refeitórios, cozinhas, banheiros, ambulatório) que serão implantadas; (2) na terraplanagem, no transporte de cargas e pelo próprio tráfego de veículos, máquinas e equipamentos; (3) na drenagem e Obras de Arte Correntes, pelo aumento do fluxo de veículos; (4) na pavimentação, por lançamento do cimento asfáltico, pinturas; (5) nas Obras de Artes Especiais; e (6) na desmobilização, decorrente da desmontagem do canteiro de obras e demais áreas de apoio, bem como da retirada de entulho e resíduos. O risco da ocorrência desse impacto aumentará com o início das obras de pavimentação, pois alguns materiais para execução dessa atividade são considerados produtos perigosos.

Fase de operação

Esse impacto, para essa fase, foi classificado como sendo adverso, de origem direta, sendo permanente porém reversível, uma vez que, quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado tende a retornar ao seu estado anterior. É um impacto de abrangência local e magnitude pequena pois, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento, ou seja, atinge apenas as áreas diretamente afetadas (ADA).

Esse impacto está relacionado aos acidentes envolvendo veículos com produtos perigosos (por exemplo: combustíveis, lubrificantes, agrotóxicos, fertilizantes e, excepcionalmente, explosivos). São eventos a que a estrada já está suscetível, porém em menor grau, pois, mesmo em condições precárias, há a necessidade do transporte de combustíveis e outros produtos utilizados na região para a comunidade de Realidade, por exemplo.

Além disso, há a necessidade de manutenção das torres da EMBRATEL presentes a cada 50 km no trecho do estudo. No entanto, o risco de acidentes com produtos perigosos será maior após a finalização da pavimentação, pois aumentará o tráfego de veículos. Tais acidentes são de difícil previsão e os danos possíveis dependem do produto transportado e das condições locais. Porém deve-se ressaltar que para mitigação e controle desse impacto decorrente dos acidentes existe Lei nº 10.233 de 2001, que estabeleceu a competência da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) para regulamentar o transporte de cargas e produtos perigosos em rodovias. Além disso, cabe salientar que existem órgãos que atuam no contingenciamento desses acidentes, tais como: i) Defesa Civil Estadual, ii) Corpo de Bombeiros, iii) Polícia Rodoviária e, iv) órgãos ambientais). Neste último aspecto, há de se considerar o número elevado de igarapés por quilômetro de rodovia, e o fato da rodovia situar-se no interflúvio de duas importantes bacias: Madeira e Purus.

É importante ressaltar que na fase de operação da rodovia, outros impactos cumulativos podem surgir devido às futuras instalações de postos de combustíveis, oficinas, etc.

Cabe mencionar que, os impactos, ainda que de origem indireta, provenientes do gotejamento de hidrocarbonetos; da disposição de resíduos sólidos, ao longo da rodovia, como: i) borracha de pneus, ii) fragmentos de lonas e de pastilhas de freio; iii) acúmulo de materiais utilizados nas atividades de manutenção da rodovia; iv) hábito de se jogar lixo pela janela durante as viagens; e, por fim, a disposição inadequada de resíduos sólidos das cidades às margens da rodovia, devido à uma gestão deficitária dos mesmos, não podem ser negligenciados na análise de impacto.

7.1.3.1.6. Proteção do solo e dos recursos hídricos

Indicadores

Serão adotados como indicadores de contaminação do solo os valores de referência para qualidade dos solos presentes na Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009, que Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Isso tanto para a fase de instalação como para a fase de operação.

Já para a contaminação das águas serão adotados os valores de referência da Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Isso tanto para a fase de instalação como para a fase de operação.

Fase de implantação

Para essa fase, o impacto foi classificado como sendo benéfico, de origem indireta, permanente, porém reversível pois quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado pode retornar ao seu estado anterior. Este impacto é de abrangência local e de magnitude pequena pois o alcance do impacto se limita à área de inserção do empreendimento, ou seja a área diretamente afetada ADA.

Ele decorre das ações de pavimentação da rodovia que irão reduzir a quantidade de solo exposto do próprio leito da rodovia, além das obras de recomposição de taludes e recuperação das áreas degradadas, decorrentes de usos da época de implementação da rodovia. Além disso, ações cumulativas de conservação e manutenção das vias de acesso e das áreas verdes, pelas ações de plantio e revegetação e manutenção de aterros e faixas de domínio, as quais promovem a proteção do solo e dos recursos hídricos. Somado às ações supracitadas, têm-se as atividades de retirada de entulho e resíduos e serviços de reabilitação ambiental que, em suas ações, propiciam a proteção do solo e dos recursos hídricos.

Fase de operação

Nesta fase o impacto foi classificado como benéfico, de origem direta, sendo permanente, porém reversível pois o ambiente pode voltar ao estado original caso as ações sejam interrompidas. Sua abrangência é local e possui magnitude pequena pois o alcance do impacto se limita à área de inserção do empreendimento, ou seja a área diretamente afetada ADA.

Esse impacto decorre das ações de reabilitação ambiental da rodovia e da gestão ambiental, sendo que possui sinergia com a proteção do solo somado ao controle de processos erosivos resulta em menor riscos de enchentes. É importante mencionar que esse impacto possui fragilidade relacionada ao quantitativo de cursos hídricos e a localização da rodovia em um interflúvio entre duas importantes bacias: Purus e Madeira. Estes dois fatores combinados podem intensificar a propagação do poluente na região.

7.1.3.1.7. Indução de processos erosivos

Indicadores

Para esse impacto serão adotados como indicadores a quantidade de processos erosivos identificados após o início das obras para implementação do empreendimento e durante a execução das obras de conservação e manutenção da rodovia, logo esse indicador será utilizado tanto na fase de implementação como de operação,

Associado a esse indicador deverão ser considerados os valores de referência da Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Isso tanto para a fase de instalação como para a fase de operação, principalmente relacionados a sólidos em suspensão, realizando o comparativo com as características dos corpos hídricos anteriores ao início das obras.

Fase de implantação

Na fase de implantação do empreendimento esse impacto foi classificado como sendo adverso, de origem direta e indireta, sendo temporário e reversível pois quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado tende a retornar ao seu estado anterior. Sua abrangência é local pois o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento, ou seja, atinge apenas as áreas diretamente afetadas (ADA). Com relação à sua magnitude ele foi classificado como sendo média pois o alcance do impacto extrapola os limites do empreendimento (ADA), porém permanece próximo as suas imediações.

A *indução de processos erosivos* tem origem nas ações de: i) Implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, ii) Terraplanagem, iii) Drenagem e obras de arte corrente, iv) Pavimentação, v) Obras de arte especiais, vi) Desmontagem do canteiro de obras e vii) Retirada de entelho e resíduos.

Pode ocorrer cumulativamente com: (1) a implantação e desmobilização dos canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio, pela simples remoção da vegetação e exposição do solo, movimentação de solos e rochas nas áreas de exploração de material de construção, bota foras; (2) a terraplanagem, pela movimentação da terra, formação de aterros e intensificação do tráfego; (3) a drenagem e Obras de Arte Correntes, pelo aumento do fluxo de veículos; e (4) as Obras de Artes Especiais, pela movimentação da terra.

Deve-se atentar para a fragilidade desse impacto que são processos de contínuo desenvolvimento e agravamento, caso não forem mitigados podem causar problemas geotécnicos ao empreendimento e aos corpos hídricos próximos. Ressalta-se que a rodovia

terá seu *greide* elevado, a fim de atender a construção das passagens de fauna e demais medidas ambientais de mitigação para evitar alagamentos, acarretando em um maior movimento de terra. Ao todo, serão movimentados 4.639.825,68 m³ de solo, para o Lote 1, e 3.231.345,915 m³ de solo, para o Lote 2, o que equivale a 25.437,641 m³ por quilômetro e 14.346,235 m³ por quilômetro, para os lotes 1 e 2 respectivamente.

Fase de operação

Já na fase de operação do empreendimento o impacto foi classificado como sendo adverso, de origem indireta, sendo permanente porém é reversível pois quando cessada a ação que gerou a alteração, o ambiente afetado tende a retornar ao seu estado anterior. Sua abrangência é grande pois o alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia. Sua magnitude é pequena, pois o alcance do impacto se limita à área de inserção do empreendimento (ADA).

Este impacto pode ocorrer devido o aumento na circulação de veículos pesados, porém em uma probabilidade de ocorrência pequena. Mesmo após a conclusão das obras de pavimentação da rodovia, as áreas marginais continuam suscetíveis aos processos de desestabilização, quer seja por processos naturais, quer pela inexistência de uma manutenção adequada das áreas revegetadas.

Ademais, os processos erosivos se relacionam aos demais meios ao: (1) promover a *alteração dos corpos hídricos e a perda da fauna e, com isso, aumentar a pressão sobre espécies vulneráveis e Unidades de Conservação* (quando limítrofes a essas); e (2) *aumentar os riscos de enchentes, que acarreta em um aumento dos riscos à saúde, pressão sobre infraestrutura urbana e interferência nas comunidades tradicionais* (quando próximas as erosões), esta última podendo levar a *intensificação de conflitos locais e menor envolvimento comunitário*.

Por fim, existem momentos que este impacto será mitigado pelas atividades de serviços de reabilitação ambiental, conservação e manutenção da via, das áreas verdes e proteção da faixa de domínio. Todas estas atividades promoverão uma maior estabilidade do solo.

7.1.3.1.8. Controle de processos erosivos

Indicadores

Para esse impacto serão adotados como indicadores a quantidade de processos erosivos identificados após o início das obras para implementação do empreendimento e durante a execução das obras de conservação e manutenção da rodovia, logo esse indicador será utilizado tanto na fase de implementação como de operação,

Associado a esse indicador deverão ser considerados os valores de referência da Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Isso tanto para a fase de instalação como para a fase de operação, principalmente relacionados a sólidos em suspensão, realizando o comparativo com as características dos corpos hídricos anteriores ao início das obras.

Fase de implantação

Este impacto tem origem direto e é de expressão benéfica ele é permanente, porém reversível. Sua abrangência é local e sua magnitude pequena pois alcance do impacto se limita à área de inserção do empreendimento (ADA).

O impacto decorre da atividade de pavimentação que irá reduzir a quantidade de solo exposto do próprio leito da rodovia, além das obras de recomposição de taludes e recuperação das áreas degradadas, decorrentes de usos da época de implementação da rodovia. Ao todo, serão movimentados 4.639.825,68 m³ de solo, para o Lote 1, e 3.231.345,915 m³ de solo, para o Lote 2, o que equivale a 25.437,641 m³ por quilômetro e 14.346,235 m³ por quilômetro, para os lotes 1 e 2 respectivamente. Destaca-se, mais uma vez, a necessidade de restauração e proteção dos taludes decorrentes da elevação do *greide* da rodovia.

Deve-se atentar para a fragilidade desse impacto que está relacionada ao Quantitativo de cursos hídricos e a localização da rodovia em um interflúvio entre duas

importantes bacias: Purus e Madeira. Estes dois fatores combinados podem intensificar a propagação do poluente na região.

Fase de operação

Para essa fase foi classificado como benéfico, de origem direta, sendo permanente porém reversível. Sua abrangência é local e de magnitude pequena, pois o alcance do impacto se limita à área de inserção do empreendimento (ADA).

Ele tem origem nas atividades de conservação e manutenção da rodovia e possui sinergia com o aumento da cobertura florestal resulta na proteção do solo e/ou recursos hídricos e auxilia na manutenção do equilíbrio ambiental ao ajudar na preservação dos ecossistemas aquáticos, além de possibilitar uma trafegabilidade mais segura na rodovia.

Deve-se atentar à fragilidade desse impacto pois o solo da região amazônica é tipicamente arenoso.

7.1.3.2. Impactos ambientais no Meio Biótico

Os potenciais impactos negativos decorrentes da abertura e/ou pavimentação de rodovias em leito de estradas na Amazônia são diversificados.

Dentre os impactos possíveis de ocorrer no meio biótico podemos destacar os seguintes: favorecimento na extração ilegal de madeiras; perda de habitats da fauna; maior facilidade de implantação de lavouras e/ou pecuária extensiva; introdução de espécies exóticas; aumento do efeito de borda sobre a vegetação remanescente; efeito de barreira para a fauna, com perda ou dedução da conectividade; introdução de espécies vegetais agrícolas; introdução de gramíneas exóticas na formação de pastagens; maior risco e incidência de queimadas; maior pressão nas espécies vulneráveis, principalmente aquelas com potencial cinéticos e/ou com algum grau de ameaça para a flora ou com uso nobre da madeira; interferência na qualidade da água, com consequências para a vida aquática; alterações de movimentos migratórios de alguns animais; aumento do risco da erosão genética de espécies da flora e fauna; redução de polinizadores e/ou dispersores de sementes e/ou propágulos; reativação de acessos abandonados para a rodovia e abertura de

novos acessos à rodovia, o que favorece o processo de efeito “espinha de peixe”; entre outros.

Considerando as relações com as atividades típicas da tipologia do empreendimento, apresentada no quadro 7.1; considerando os aspectos inerentes a cada atividade e os potenciais impactos decorrentes desses aspectos, apresentado no quadro 7.3; tem-se para o meio biótico os seguintes componentes ambientais afetados pelo empreendimento:

- áreas protegidas;
- fauna;
- flora;
- hábitat;
- vetores de agentes etiológicos e hospedeiros;
- biodiversidade

7.1.3.2.1. Risco de Incêndios Florestais

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: o fluxo de caminhões tanques e veículos pesados na rodovia, o índice pluviométrico, a umidade do ar e a topografia do terreno, para a fase de implantação; e os impactos e cenários aos quais os incêndios florestais estão atrelados, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, o *risco de incêndios florestais* decorre de dois momentos na atividade de implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, quais sejam: da possibilidade de derramamento de efluentes inflamáveis e da intensificação do tráfego. Neste último caso, o impacto também poderá ocorrer em outras seis atividades, a saber: terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte corrente, obras de arte especiais, desmontagem do canteiro de obras e retirada de entulho e resíduos.

Na possibilidade incêndios florestais provocados pelo derramamento de efluentes inflamáveis tem-se uma relação direta com o aspecto, sendo, portanto, considerado um

impacto primeira ordem. Já no segundo caso, o *risco de incêndios florestais* é considerado indireto, já que decorre do *aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes*. Em ambos os casos, o impacto em análise apresenta natureza adversa e ocasionará a *redução da cobertura florestal e perda de hábitat*, podendo ocasionar ainda a *pressão sobre espécies vulneráveis, interferência em áreas legalmente protegidas e alterar o comportamento da fauna*.

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que cessada a ação que iniciou o impacto, qual seja o derramamento de efluentes inflamáveis devido a acidentes rodoviários na ADA, o impacto é cessado e o ambiente recuperado naturalmente ao longo do tempo;
- temporalidade imediata, já que ocorrendo o acidente, em caso de incêndio florestal, este se manifestará de forma imediata ou logo após a ação;
- abrangência local, tendo em vista quantidade de efluentes inflamáveis derramado, que tende a ser em baixa quantidade e a biomassa úmida do local;
- cumulativo, já que este mesmo impacto pode ocorrer ao mesmo tempo em distintas atividades de implantação da obra, potencializando os danos causados. Como já mencionado o impacto decorre de sete atividades durante a fase de implantação, que seguramente mais de uma ocorrerá de forma concomitante na execução da obra;
- sinérgico com o impacto *redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat*, potencializando a perda de espécie e aumento a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude pequena, restrita a ADA, devido aos índices pluviométricos na região, a alta umidade do ar e o terreno plano, características que diminuem a combustão e propagação do fogo;
- probabilidade de ocorrência baixa, devido a sua relação direta com acidentes que venham a ocorrer durante a fase de implantação da obra, sendo o maior risco provenientes do veículos pesados, que transportam efluentes inflamáveis. Porém, devido as normas de segurança do trabalho estes riscos são minimizados;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Fase de operação

Já na fase de operação, o *risco de incêndios florestais*, também de natureza adversa, decorre exclusivamente da atividade de circulação de veículos e do aspecto intensificação do tráfego. No entanto, a ocorrência do *risco de incêndios florestais* nesta fase se dá apenas de forma indireta, tendo relação com os impactos: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira*, todos relacionados a *melhoria de acesso* a região. Além disso, o impacto em análise também relaciona-se com o *aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes*, também ligado a *melhoria de acesso*.

As queimadas provenientes do uso e ocupação do solo concentram-se mais na parte sul da área de estudo. Este segmento não se encontra abarcado pelas Unidades de Conservação presentes ao longo da BR-319/AM. Ademais, esta área enquadra-se na categoria de Uso Consolidado/A Consolidar, do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do estado do Amazonas. Esta categoria divide-se em áreas com estrutura definitiva produtiva e áreas com aptidão para a produção produtiva. Neste último caso, foram definidas faixas de 12 km de distância da BR-319/AM, iniciada logo após a base do exército e terminando no limite sul da Resex Lago do Capanã Grande. Já às áreas com estrutura definitiva produtiva estendem-se até após o rio Madeira.

Esta categoria de Uso Consolidado/A Consolidar pode ser entendida de forma mais sucinta como áreas de produção rural e agropecuária, que predominam o uso mais extensivo do solo e na qual está concentrada a porção mais dinâmica da economia estadual. Por este motivo, faz-se necessário intervenções para a manutenção das atividades e evitar o uso indiscriminado do fogo. Não obstante, o macrozoneamento prevê como diretrizes para estas áreas: promover a implantação de sistemas agroflorestais, garantir as APPs e Reservas Legais, fiscalizar as modalidades de ocupação nas zonas de amortecimento das UCs, incentivar o desenvolvimento de atividades alternativas (avicultura, fruticultura, atividades agroecológicas), realizar um ZEE em escala de detalhe, dentre outros.

O uso do fogo na agricultura é uma tradição milenar na Amazônia, no entanto esta prática não é mais sustentável, embora ainda utilizada devido ao seu baixo custo. Por esse

motivo, os Programas de Gestão Ambiental, Educação Ambiental, Comunicação Social e Monitoramento da Faixa de Domínio, bem o Plano Ambiental para Construção devem trabalhar esta temática com a população local. Este esforço deve ser maior entre os meses de julho a setembro, momento com maior foco de queimadas na região, segundo o Programa de Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais do INPE. Ressalta-se, no entanto, que os focos de incêndios no Estado da Amazônia é baixo, quando comparado com demais Estados.



Figura 7.1 – Comparativo do dados no ano de 2020 com valores máximos, médios e mínimos no período de 1998 até 02/07/2020. Fonte: Programa de Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais, INPE, 2020.

Quadro 7.5 – Distribuição dos focos por estados em abril/2020. Fonte: Programa de Monitoramento e Risco de Queimadas e Incêndios Florestais, INPE, 2020.

| Estado | Número de Focos |
|--------------------|-----------------|
| Mato Grosso | 992 |
| Mato Grosso do Sul | 813 |
| RIO grande do Sul | 457 |
| Paraná | 309 |
| Santa Catarina | 308 |
| São Paulo | 252 |
| Tocantins | 221 |
| Roraima | 165 |
| Goiás | 156 |
| Bahia | 98 |

| Estado | Número de Focos |
|---------------------|-----------------|
| Maranhão | 93 |
| Minas Gerais | 83 |
| Pará | 38 |
| Piauí | 35 |
| Rondônia | 33 |
| Amazonas | 12 |
| Pernambuco | 11 |
| Rio de Janeiro | 10 |
| Espirito Santo | 8 |
| Sergipe | 6 |
| Alagoas | 5 |
| Distrito Federal | 5 |
| Acre | 4 |
| Rio Grande do Norte | 2 |
| Paraíba | 1 |
| Amapá | 0 |

Embora se tenha dado ênfase as queimadas situadas fora das UCs, não significa que a classificação destas áreas em legalmente protegidas as tornam imunes aos incêndios florestais.

A ameaça direta de queimadas foi indicada na maior parte das atividades de planejamento estratégico do interflúvio Purus-Madeira. O Plano de Manejo da Floresta Nacional Balata-Tufari apontou que as queimadas estão associadas a ocupação de áreas fora e no interior da UC, com fonte relacionada aos procedimentos de abertura de roçados.

Nos mapas de focos de calor, apresentado no referido Plano de Manejo, fica claro que a ameaça fica bem caracterizada para os ambientes externos a UC, sendo essencialmente vinculados as zonas de influências das duas grandes rodovias federais (BR-230 e BR-319). No interior da UC a ameaça foi quase que imperceptível o que reflete a ocupação atual bastante restrita observada nos dados de uso da terra. Deixa claro ainda que a pavimentação das rodovias federais pode intensificar essa ameaça nos próximos anos.

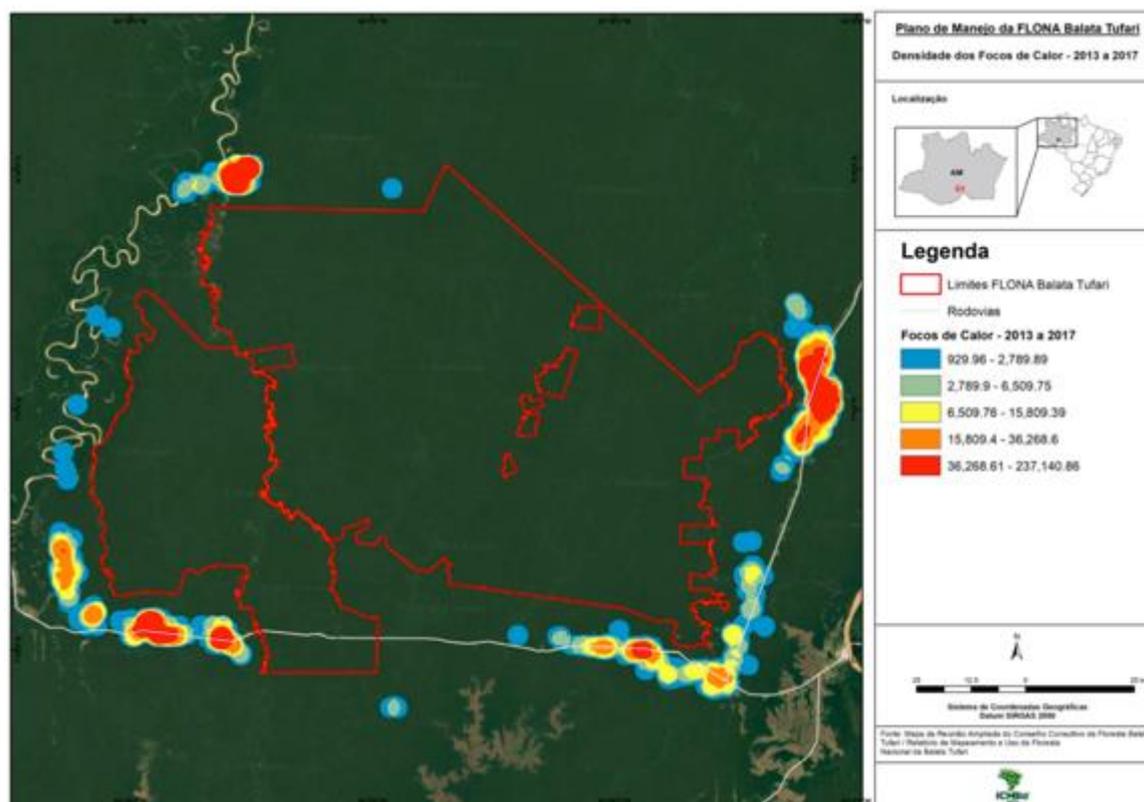


Figura 7.2 – Mapa da densidade dos focos de calor registrados para o período de 2013 a 2017 para a FLONA de Balata-Tufari e entorno imediato. Fonte: Plano de Manejo da FLONA de Balata-Tufari, ICMBio, 2019.

As consequências do impacto são as mesmas já apresentadas, quais sejam: redução da cobertura florestal e perda de habitat, que poderá ocasionar *a pressão sobre espécies vulneráveis, interferência em áreas legalmente protegidas e alteração no comportamento da fauna.*

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- duração permanente e irreversível, devido principalmente aos impactos aos quais o risco de incêndios florestais está relacionado. Estes impactos possuem como objetivo a limpeza do terreno para ocupação, grilagem e pecuária. Não se trata, portanto, apenas de uma queimada acidental ou que se almeja controlar, como na fase de implantação da obra. Pelo contrário, a queimada é a primeira etapa de um processo de desmatamento da região amazônica, para fins de ocupação da terra;

- temporalidade de longo prazo, já que decorre em sua grande parte de impactos secundários relacionados a melhoria de acesso. Logo, depende de um cenário de ocupação da região para se concretizar;
- abrangência grande, extrapolando os limites de uma microbacia, porém ainda se limita a bacia e aos municípios afetados. Esta abrangência se faz sentir mais na parte sul do trecho, que não apresenta toda a sua extensão protegida por Unidades de Conservação. Por analogia a outras rodovias na região norte do país, a queimada e o desmatamento poderão chegar até as margens do rio Madeira. Ressalta-se que o impacto em análise está intimamente relacionado a ocupação e uso do solo por grilagem;
- não cumulativo com as demais atividades da operação;
- sinérgico com o impacto *redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat*, potencializando a perda de espécie e aumento a pressão sobre espécies vulneráveis e áreas legalmente protegidas;
- magnitude grande, devido principalmente aos objetivos que o incêndio florestal está relacionado;
- probabilidade de ocorrência alta, tendo como base estudos de casos similares em outras rodovias na região amazônica, além de estar atrelado a etapa do processo de desmatamento da floresta;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Ademais, ressalta-se que a queima da biomassa nos ecossistemas tropicais, associada à expansão da fronteira agrícola, à conversão de florestas e savanas em pastagens e à renovação de pastagens e de cultivos agrícolas, é um dos principais fatores que causam impactos sobre o clima e a biodiversidade. Mais do que 95% dos desmatamentos, incêndios e emissões de carbono para a atmosfera na Amazônia brasileira ocorrem a 5 km das estradas (LAURENCE et al., 2001).

No entanto, é importante observar que o fogo é usado para fins diversos na agropecuária. Neste sentido, a prevenção de incêndios assume importância especial no Brasil, inclusive na região que se insere o empreendimento. Por fim, as queimadas

constituem um instrumento considerado indispensável por muitos produtores rurais e, portanto, de difícil substituição a curto prazo.

7.1.3.2.2. *Redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat*

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a extensão da área a ser suprimida na ADA de acordo com a sua finalidade e intensificação do tráfego de veículos pesados, para a fase de implantação; e os impactos e cenário aos quais a redução da cobertura florestal e a perda de hábitat estão atreladas, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, a *redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat* decorre de três momentos na atividade de implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, quais sejam: remoção da vegetação, possibilidade de derramamento de efluentes inflamáveis e intensificação do tráfego. Neste último caso, o impacto também poderá ocorrer em outras seis atividades, a saber: terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte corrente, obras de arte especiais, desmontagem do canteiro de obras e retirada de entulho e resíduos.

Na remoção da vegetação tem-se uma relação direta com o aspecto, sendo, portanto, considerado um impacto primeira ordem. Já nos demais aspectos, o impacto em questão apresenta uma ocorrência indireta relacionando-se sempre com o impacto *risco de incêndios florestais*. Este por sua vez decorre da possibilidade de acidentes na ADA e o derramamento de efluentes inflamáveis. Em ambos os casos possui natureza adversa.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que cessada a ação que iniciou o impacto, que em sua grande parte se deve a remoção da vegetação e a intensificação do tráfego, principalmente por veículos pesados e de transporte de efluentes inflamáveis, o impacto é cessado e o ambiente recuperado naturalmente ao longo do tempo. Porém, quanto a sua reversibilidade, cabe destacar que os Projetos de

Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções;

- temporalidade imediata, já que a simples remoção da vegetação já carreta na redução da cobertura florestal e na perda de habitats;
- abrangência local, uma vez que o impacto decorre da instalação de áreas de apoio, que necessariamente estão situados na ADA do empreendimento ou se acidentes rodoviários, provocado pelo aumento do tráfego de veículos;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com o *risco de incêndios florestais, efeito de bordo, efeito barreira e fragmentação*, potencializando a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude pequena, restrita a ADA, devido a sua relação com as instalações de canteiros e áreas de apoio e possíveis acidentes na rodovia;
- probabilidade de ocorrência certa, faz-se necessário a remoção da vegetação, seja para a instalação dos canteiros e áreas de apoio, seja para as atividades de execução da obra, com o movimento do maquinário. No entanto, existe grande possibilidade do aproveitamento das áreas de apoio já usadas nas obras de manutenção e conservação da rodovia;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Fase de operação

Já na fase de operação, a *redução da cobertura florestal e/ou perda de habitat*, também de natureza adversa, decorre exclusivamente da atividade de circulação de veículos e do aspecto intensificação do tráfego. Logo, sua ocorrência é indireta na fase de operação, possuindo como impactos percussores: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira*, todos relacionados a *melhoria de acesso* a região.

Com base no já exposto, referente ao segmento desprotegido ao sul da área do estudo enquadrado na categoria de Uso Consolidado/A Consolidar pelo Macrozoneamento

Ecológico-Econômico do Estado do Amazonas, destaca-se que este segmento encontra-se nos municípios de Manicoré e em Humaitá. Ressalta-se, ainda, que dos seis municípios diretamente afetados pela pavimentação do empreendimento, Manicoré encontra-se como o quarto município com mais áreas desflorestada até 2019 no estado do Amazonas e Humaitá está em décimo quatro.

Quadro 7.6 – Ranking dos municípios com maior área desflorestada no estado do Amazonas até 2019. Fonte: TerraBrasilis-INPE, 2020.

| Posição | Município | Área (km2) | Desflorestamento até 2019 (%) | Florestal até 2019 (%) | Não florestal até 2019 (%) |
|---------|--------------------------|------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | Lábrea | 69672 | 5175.3 (7.43%) | 62257.5 (89.36%) | 1793.3 (2.57%) |
| 2 | Apuí | 54490 | 2910.6 (5.34%) | 50750.2 (93.14%) | 625.0 (1.15%) |
| 3 | Boca do Acre | 22595 | 2770.4 (12.26%) | 19642.2 (86.93%) | 58.4 (0.26%) |
| 4 | Manicoré | 48689 | 2174.6 (4.47%) | 34525.0 (70.91%) | 4146.5 (8.52%) |
| 5 | Itacoatiara | 8927 | 1804.2 (20.21%) | 4627.3 (51.83%) | 829.3 (9.29%) |
| 6 | Novo Aripuanã | 41452 | 1710.1 (4.13%) | 35985.5 (86.81%) | 1620.2 (3.91%) |
| 7 | Maués | 40090 | 1448.8 (3.61%) | 36259.0 (90.44%) | 872.3 (2.18%) |
| 8 | Autazes | 7636 | 1379.5 (18.07%) | 4776.3 (62.55%) | 464.3 (6.08%) |
| 9 | Manaus | 11473 | 1269.1 (11.06%) | 6972.3 (60.77%) | 3.0 (0.03%) |
| 10 | São Gabriel da Cachoeira | 112476 | 1218.8 (1.08%) | 88246.8 (78.46%) | 489.7 (0.44%) |
| 11 | Canutama | 30278 | 1213.8 (4.01%) | 27779.0 (91.75%) | 988.3 (3.26%) |
| 12 | Careiro | 6127 | 1132.2 (18.48%) | 4419.5 (72.13%) | 80.7 (1.32%) |
| 13 | Parintins | 5958 | 990.0 (16.62%) | 1532.7 (25.73%) | 1133.2 (19.02%) |
| 14 | Humaitá | 33428 | 918.7 (2.75%) | 28608.8 (85.58%) | 3116.3 (9.32%) |
| 15 | Manacapuru | 7381 | 819.4 (11.10%) | 3578.7 (48.49%) | 805.6 (10.91%) |
| 16 | Barreirinha | 5760 | 811.8 (14.09%) | 3561.2 (61.83%) | 408.6 (7.09%) |
| 17 | Coari | 58828 | 791.2 (1.34%) | 52954.4 (90.02%) | 823.1 (1.40%) |
| 18 | Presidente Figueiredo | 25568 | 787.2 (3.08%) | 20343.5 (79.57%) | 1.1 (0.00%) |
| 19 | Tefé | 24186 | 691.7 (2.86%) | 22242.0 (91.96%) | 168.9 (0.70%) |
| 20 | Rio Preto da Eva | 5838 | 589.2 (10.09%) | 5057.7 (86.63%) | 0.0 (0.00%) |
| 21 | Careiro da Várzea | 2641 | 578.8 (21.92%) | 726.4 (27.50%) | 707.8 (26.80%) |
| 22 | Borba | 44452 | 567.2 (1.28%) | 41308.5 (92.93%) | 586.5 (1.32%) |
| 23 | Guajará | 7984 | 532.9 (6.67%) | 7237.0 (90.64%) | 206.9 (2.59%) |
| 24 | Nhamundá | 14132 | 502.5 (3.56%) | 12084.3 (85.51%) | 344.4 (2.44%) |
| 25 | Manaquiri | 4001 | 502.5 (12.56%) | 2713.5 (67.82%) | 106.3 (2.66%) |
| 26 | Irlanduba | 2229 | 497.1 (22.30%) | 618.4 (27.74%) | 132.9 (5.96%) |

| | | | | | |
|----|----------------------|-------|----------------|------------------|----------------|
| 27 | Nova Olinda do Norte | 5625 | 446.2 (7.93%) | 4450.5 (79.12%) | 281.0 (5.00%) |
| 28 | Silves | 3758 | 441.0 (11.73%) | 2589.6 (68.91%) | 128.7 (3.42%) |
| 29 | Eirunepé | 15608 | 394.2 (2.53%) | 14654.4 (93.89%) | 172.1 (1.10%) |
| 30 | Tapauá | 90962 | 376.8 (0.41%) | 86480.0 (95.07%) | 2161.1 (2.38%) |



Figura 7.3 – Área desmatada no bioma Amazônia até 2019, segundo dados do PRODES . Fonte: TerraBrasilis-INPE, 2020.

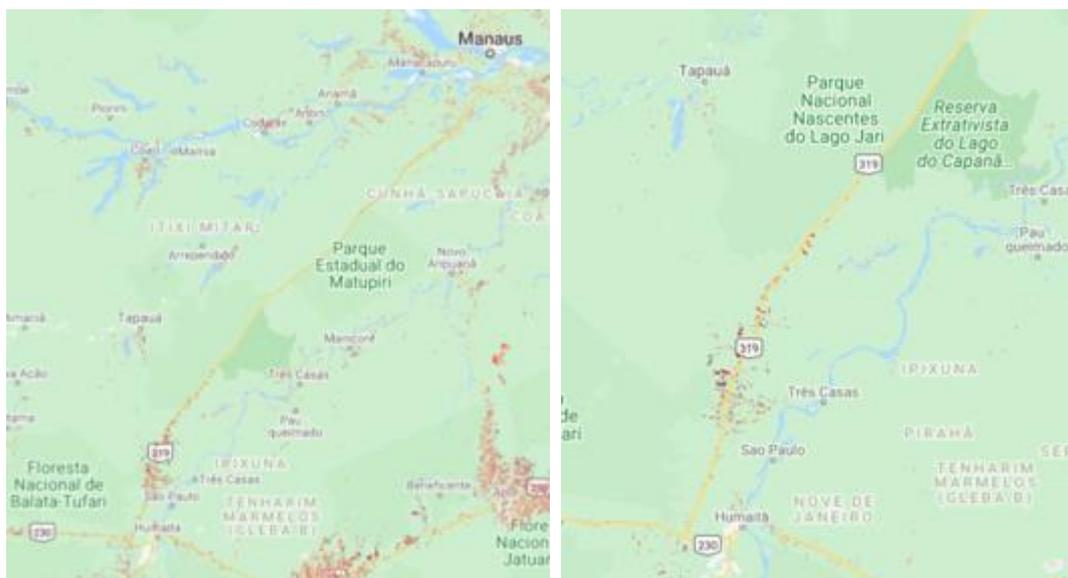


Figura 7.4 – Mapa da esquerda mostra uma visão da área do estudo e seu do seu entorno, com destaque para as áreas desmatadas (PRODES). A figura da direita indica o segmento desprotegido, no segmento sul da área do estudo, entre o entroncamento com a BR-230 e o limite sul da Reserva Extrativista do Lago do Capanã Grande. Percebe-se neste caso a presença se área desmatada (PRODES). Fonte: TerraBrasilis-INPE, 2020.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, devido principalmente aos impactos aos quais a redução da cobertura florestal e a perda de hábitat estão relacionados. Estes impactos possuem como objetivo a limpeza do terreno para ocupação, grilagem e pecuária. Não se trata apenas de um processo de desmatamento ocasionado pela instalação de frentes de obra, mas sim de um cenário de ocupação da região amazônica;
- temporalidade de longo prazo, já que decorre em grande parte de impactos secundários relacionados a melhoria de acesso. Logo, depende de um cenário de ocupação da região para se concretizar;
- abrangência grande, extrapolando os limites de uma microbacia, porém ainda se limita a bacia e aos municípios afetados. Esta abrangência se faz sentir mais na parte sul do trecho, que não apresenta toda a sua extensão protegida por Unidades de Conservação. Por analogia a outras rodovias na região norte do país, o desmatamento poderá chegar até as margens do rio Madeira, nesta parte sul do trecho. Ressalta-se que o impacto em análise está intimamente relacionado a ocupação e uso do solo por grilagem e substituição da floresta por área de pasto;

- não cumulativo com as demais atividades da operação;
- sinérgico com os impactos risco de incêndios florestais, efeito de borda e efeito barreira, potencializando a pressão sobre espécies vulneráveis e áreas legalmente protegidas, além da intensificação de conflitos locais;
- magnitude grande, primeiro devido à extensa abrangência do impacto, segundo pelas consequências da perda de hábitat das espécies consideradas vulneráveis na região e levantadas no diagnóstico;
- probabilidade de ocorrência alta, tendo como base estudos de casos similares em outras rodovias na região amazônica, além de estar atrelado a etapa do processo de desmatamento da floresta;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Por outro lado, deve-se considerar que a presença do mosaico de áreas protegidas ao longo da BR-319, quais sejam Unidades de Conservação Federais e Estaduais, Terras Indígenas, tem o potencial de contribuir para a diminuição desse impacto na região e propiciar um cenário diferente em relação à BR-230 e BR-163.

Ademais, Forman (2000) estimou a perda direta de hábitats decorrente dos 6.200.000 km de rodovias públicas nos Estados Unidos em cerca de 1% da extensão territorial daquele país. De forma comparativa, para uma malha rodoviária brasileira implantada de 1.580.991 (DNIT, 2012) e supondo-se uma média de plataforma estradal de 8 m para aquelas de pista simples e 27 m para rodovias duplicadas, atingir-se-ia uma área em torno de 12.800 km², ou 0,15% da área territorial nacional. Ressalta-se que 86,5 % da malha mencionada não são pavimentados. Para efeito de comparação de grandezas, no mesmo ano de 2012 as 429 Unidades de Conservação (UCs) de Proteção Integral brasileiras atingiam 516.230, ou 6,1% da área continental do país, enquanto as 1.079 UCs de Uso Sustentável totalizavam 943.635 km², ou 11,1% do território, totalizando 17,2% de áreas protegidas (LAUXEN, 2012; CNUC-MMA, 2012).

7.1.3.2.3. Fragmentação da vegetação

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a área a ser desmatada na ADA, a ocorrência ou não da fragmentação e a consequências físicas e bióticas no meio, para a fase de implantação; e os impactos e cenário aos quais a fragmentação da vegetação está atrelada, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, a *fragmentação da vegetação* decorre de dois momentos na atividade de implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, quais sejam: da remoção da vegetação e da possibilidade de derramamento de efluentes.

Em ambos os aspectos a fragmentação da vegetação decorre da *redução da cobertura florestal e/ou perda de habitats*, que pode estar relacionado tanto ao aspecto ambiental em si, quanto a outro impacto, como ao *risco de incêndios florestais*. Logo, a *fragmentação da vegetação* possui natureza adversa. Além disso, sua ocorrência é indireta, de segunda e terceira ordem.

Sendo assim, a *fragmentação da vegetação* é uma das possíveis consequências da redução da cobertura florestal da área. Porém, é importante perceber que nem todo desmatamento acarreta em fragmentação. Neste sentido, durante a fase de pavimentação da rodovia este impacto dificilmente ocorrerá, isso porque a rodovia já se encontra implantada. O impacto de fragmentação decorrente da construção da rodovia já se fez sentir na década de 70, com a abertura do leito da estrada e a fragmentação da floresta em duas partes, uma a leste e outra a oeste da rodovia. Para este empreendimento, durante a implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, o que ocorrerá é remoção da vegetação na ADA, mas não a sua segregação. Ou seja, terá uma diminuição da cobertura florestal, mas não a divisão desta vegetação. Ainda assim, em virtude do mosaico de Unidades de Conservação presente ao longo da rodovia, entende-se que há grande possibilidade de serem utilizados locais de antigos canteiros e áreas de apoio que foram usados nas obras de manutenção/conservação da rodovia.

O Plano de Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do rio Amapá também faz menção as fragmentações ocorridas na época da abertura das estradas e que estas encontram-se em estágio de regeneração no momento. O plano cita que ao longo da rodovia estadual AM-464 ocorrem capoeiras de aproximadamente 20 anos de idade, que vêm avançando sobre a estrada estadual desde que o acesso de veículos pela rodovia federal (BR-319) foi interrompido com a queda das pontes do Rio Amapá (km 40) e Matupiri (km 76).

Dentre as consequências da fragmentação da vegetação cita-se: efeito de borda, com alterações físicas (microclima) e bióticas (composição da fauna e flora); alterações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos dos sistema; disponibilidade energética; fluxo de organismos; alteração nas inter-relações entre as espécies; mudança na composição da comunidade, com alterações na riqueza e na abundância

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que cessada a ação que iniciou o impacto, qual seja o remoção da vegetação para implantação de canteiros de obra, acampamentos e demais áreas de apoio ou pelo derramamento de efluentes inflamáveis, devido a acidentes rodoviários na ADA, o impacto é cessado e o ambiente recuperado naturalmente ao longo do tempo. Porém, quanto a sua reversibilidade, cabe destacar que os Projetos de Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções, conforme já apontado;
- temporalidade imediata, já que ao ocorrer a redução da cobertura florestal, sendo o caso de fragmentação, esta acontecerá de forma imediata;
- abrangência local, uma vez que o impacto decorre da instalação de áreas de apoio, que necessariamente estão situados na ADA do empreendimento;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a *redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat e atropelamentos de fauna*, potencializando o efeito de borda e efeito barreira e pressão sobre espécies vulneráveis;

- magnitude média, isso porque apesar da abrangência local a fragmentação interfere no deslocamento e na área de vida dos animais, podendo comprometer sua reprodução e busca por recursos naturais. Tais comprometimentos interferem não apenas nos indivíduos afetados, mas na população como um todo;
- probabilidade de ocorrência baixa, uma vez que existe baixa relação de fragmentação com remoção da vegetação na área do estudo. Além disso, como já enfatizado, existe grande possibilidade no aproveitamento de áreas de apoio já utilizadas nas obras de manutenção e conservação da rodovia;
- e, por fim, o impacto é abordado de forma indireta em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Fase de operação

Já na fase de operação, a *fragmentação da vegetação*, também de natureza adversa, decorre exclusivamente da atividade de circulação de veículos e do aspecto intensificação do tráfego. Assim como na implantação, a ocorrência da *fragmentação da vegetação* na operação se dá apenas de forma indireta, tendo relação com os impactos: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira*, todos relacionados a *melhoria de acesso* a região.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, devido principalmente aos impactos aos quais a fragmentação está relacionada. Estes impactos possuem como objetivo a limpeza do terreno para ocupação, grilagem e pecuária. Não se trata apenas de um processo de fragmentação causado por um desmatamento para instalação de frentes de obra, mas sim de um cenário de desmatamento da região amazônica;
- temporalidade de longo prazo, já que decorre em sua grande parte de impactos secundários relacionados a melhoria de acesso. Logo, depende de um cenário de ocupação da região para se concretizar;
- abrangência grande, extrapolando os limites de uma microbacia, porém ainda se limita a bacia e aos municípios afetados. Esta abrangência se faz sentir mais na parte sul do trecho, que não apresenta toda a sua extensão protegida por Unidades de

Conservação. Por analogia a outras rodovias na região norte do país, o desmatamento e posterior fragmentação da vegetação poderão chegar até as margens do rio Madeira, nesta parte sul do trecho. Ressalta-se que o impacto em análise está intimamente relacionado a ocupação e uso do solo por grilagem e substituição da floresta por área de pasto;

- não cumulativo com as demais atividades da operação;
- sinérgico com o impacto *redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat*, potencializando a perda de espécie e aumento a pressão sobre espécies vulneráveis e áreas legalmente protegidas;
- magnitude grande, primeiro devido a extensa abrangência do impacto, segundo pelas consequências do efeito de borda e do isolamento da população faunística, o que afeta a comunidade e não indivíduos;
- probabilidade de ocorrência alta, tendo como base estudos de casos similares em outras rodovias na região amazônica, além de estar atrelado a etapa do processo de desmatamento da floresta;
- e, por fim, o impacto é abordado de forma indireta em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

No entanto, é importante ponderar que a presença do mosaico de áreas protegidas ao longo da rodovia, quais sejam Unidades de Conservação Federais e Estaduais, Terras Indígenas, e a possibilidade de melhoria da fiscalização contra ilícitos ambientais por parte do Estado, têm o potencial de contribuir para a diminuição desse impacto na região.

7.1.3.2.4. Efeito de borda

O efeito de borda é uma consequência direta do processo de fragmentação florestal. O desmatamento, ao segmentar a floresta, expõe novos perímetros da vegetação à matriz antropizada. Deste modo, a borda da vegetação fica mais suscetível aos fatores ambientais externos físicos e bióticos. A mudança na temperatura e umidade, penetração do vento, invasões biológicas e demais fatores alteram a estrutura e composição da borda da vegetação.

Na região onde ocorre o chamado *efeito de borda* é possível distinguir padrões diferentes na composição de espécies, quando comparamos com áreas que não fazem contato com a matriz antropizada. Percebe-se uma maior abundância de espécies exóticas, lianas e trepadeiras. De maneira geral, essas espécies possuem crescimento mais rápido, ocasionado pela melhor entrada de luz.

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a área a ser desmatada na ADA, a ocorrência ou não da fragmentação e as consequências físicas e bióticas no meio, para a fase de implantação; e os impactos e cenário aos quais o efeito de borda está atrelada, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, o *efeito de borda* está intimamente relacionado ao impacto de *fragmentação da vegetação*, que por sua vez relaciona-se ao impacto de *redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat*. Logo, trata-se de um impacto de ocorrência indireta, além de possuir natureza adversa.

O impacto em análise se fará presente nas atividades de instalação de canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio, devido a remoção da vegetação. Porém, como já abordado no impacto anterior, em virtude do mosaico de Unidades de Conservação presente ao longo da rodovia, entende-se que há grande possibilidade de serem utilizados locais de antigos canteiros e áreas de apoio que foram usados nas obras de manutenção/conservação da rodovia.

Quanto aos demais critérios na fase de implantação da obra, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que cessada a ação que iniciou o impacto, qual seja remoção da vegetação para implantação de canteiros de obra, acampamentos e demais áreas de apoio o impacto é cessado e o ambiente recuperado naturalmente ao longo do tempo. Ressalta-se novamente que a fragmentação do ambiente com o efeito de borda consequente ocorreu no

momento da abertura da rodovia. Quanto a reversibilidade, cabe destacar, que os Projetos de Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções, conforme já apontado;

- temporalidade imediata, já que ao ocorrer a redução da cobertura florestal, sendo o caso de fragmentação, o efeito de borda iniciará em um curto intervalo de tempo;
- abrangência local, uma vez que trata-se apenas do efeito de borda em si, o qual restringe-se aos primeiros metros da borda do fragmento. Além disso, decorrem das atividades de instalação de estruturas na ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com o *efeito barreira*, potencializando a alteração do hábitat, a mudança no comportamento da fauna e a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude média, isso porque apesar da abrangência local, o efeito de borda interfere na composição da flora e fauna, interferindo na riqueza. Tais comprometimentos interferem não apenas nos indivíduos afetados, mas na população como um todo;
- probabilidade de ocorrência baixa, uma vez que existe baixa relação de fragmentação com remoção da vegetação na área do estudo. Além disso, como já enfatizado, existe grande possibilidade no uso de áreas de apoio já usadas nas obras de manutenção e conservação da rodovia;
- e, por fim, o impacto é abordado de forma indireta em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Fase de operação

Já na fase de operação, o *efeito de borda*, também de natureza adversa, decorre exclusivamente da atividade de circulação de veículos e do aspecto intensificação do tráfego. A ocorrência do *efeito de borda* nesta fase também se dá de forma indireta, tendo relação com os seguintes impactos: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira*, todos relacionados a *melhoria de acesso a região*.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, devido principalmente aos impactos aos quais o efeito de borda está relacionado. Estes impactos possuem como objetivo a limpeza do terreno para ocupação, grilagem e pecuária. Não se trata apenas de um processo de fragmentação causado por um desmatamento para instalação de frentes de obra, mas sim de um cenário de desmatamento da região amazônica;
- temporalidade de longo prazo, já que decorre em sua grande parte de impactos secundários relacionados a melhoria de acesso. Logo, depende de um cenário de ocupação da região para se concretizar;
- abrangência grande, extrapolando os limites de uma microbacia, porém ainda se limita a bacia e aos municípios afetados. Esta abrangência se faz sentir mais na parte sul do trecho, que não apresenta toda a sua extensão protegidas por Unidades de Conservação. Por analogia a outras rodovias na região norte do país, o desmatamento e posterior fragmentação da vegetação poderão chegar até as margens do rio Madeira, nesta parte sul do trecho. Ressalta-se que o impacto em análise está intimamente relacionado a ocupação e uso do solo por grilagem e substituição da floresta por área de pasto;
- não cumulativo com as demais atividades da operação;
- sinérgico com o *efeito barreira*, potencializando a alteração do hábitat, a mudança no comportamento da fauna e a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude grande, primeiro devido à extensa abrangência do impacto, segundo pelas consequências do efeito de borda no meio físico e biótico e suas alterações na composição da comunidade local;
- probabilidade de ocorrência alta, tendo como base estudos de casos similares em outras rodovias na região amazônica, além de estar atrelado a etapa do processo de desmatamento da floresta;
- e, por fim, o impacto é abordado de forma indireta em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

7.1.3.2.5. Diminuição na abundância da flora e/ou fauna local

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a incidência de atropelamentos, probabilidade de alteração de habitats aquáticos, migração de indivíduos ocasionados pela alteração do comportamento da fauna e redução da cobertura florestal, para a fase de implantação; e atropelamentos e cenário de uso e ocupação, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Praticamente qualquer intervenção no meio que gere um impacto adverso terá como resposta uma diminuição na abundância da flora e/ou fauna local.

Ao longo da fase de implantação do empreendimento este impacto decorre: do *atropelamento da fauna, da pressão sobre espécies vulneráveis, da alteração de habitat aquáticos e perda da fauna, da pressão sobre áreas legalmente protegidas, da alteração do comportamento da fauna e da redução da cobertura florestal e perda de habitat.* Em todos os casos o impacto em questão tem ocorrência indireta e possui natureza adversa.

Ressalta-se que a redução da abundância não está relacionada, necessariamente, com a remoção da vegetação, mas com outros aspectos ambientais, quais sejam: intensificação de uso do espaço, intensificação do tráfego, aumento de carga de sedimentos, dentre outros. Como exemplo, o aspecto aumento da carga de sedimentos em cursos hídricos promove uma menor produtividade primária, devido ao excesso de turbidez da água, o que compromete a composição e estrutura da comunidade local. Caso não ocorra uma intervenção a curto prazo, a poluição hídrica pode acarretar em um processo de eutrofização do corpo hídrico, a depender do poluente.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que cessada a ação que iniciou o impacto o ambiente recupera-se naturalmente ao longo do tempo. Porém, quanto a sua reversibilidade e ao impacto redução da cobertura florestal ao qual está

relacionado, cabe destacar que os Projetos de Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções;

- temporalidade imediata, uma vez que a diminuição de indivíduos se dá de forma imediata ou em um curto intervalo de tempo, a depender do impacto a qual se relaciona. Se for considerado a perda de indivíduos da flora pela *redução da cobertura florestal*, o impacto ocorre de forma imediata, caso se considere a diminuição na abundância da fauna pela *alteração no comportamento da fauna* o impacto ocorre em um curto intervalo de tempo. Em ambos os casos classifica-se como de temporalidade imediata;
- abrangência regional, uma vez que extrapola a ADA, mas sem atingir áreas significativas. A diminuição na abundância da fauna decorrente de uma alteração do comportamento da fauna não se restringe ao local, uma vez que o animal buscará um abrigo seguro em uma distância muito maior que a da ADA, logo afeta a área do entorno do empreendimento. Ou ainda os animais que são atropelados, por exemplo, raramente possui como área de vida a ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com o *redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat*, potencializando a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude média, não restrita a ADA, porém permanece próximo as suas imediações. Justifica-se pelos impactos que a diminuição na abundância está relacionada;
- probabilidade de ocorrência certa, principalmente devido a diminuição na abundância da flora pelo redução da cobertura florestal;
- e, por fim, o impacto é abordado de forma indireta em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012) e Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998).

Ademais, embora classificado como temporário e reversível, caso o impacto ultrapasse a capacidade suporte do meio pode-se comprometer não apenas a duração, como também a reversibilidade deste impacto.

Fase de operação

Já na fase de operação, a diminuição na abundância da flora e/ou fauna local decorre dos impactos: *extração ilegal de madeira, atropelamento da fauna e aumento do fluxo de veículos e acidentes*, sempre de ocorrência indireta e natureza adversa. Todos os impactos que se relaciona advém da melhoria de acesso a região.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, devido principalmente aos impactos aos quais a diminuição na abundância da flora e fauna está relacionada. Estes impactos possuem como objetivo a limpeza do terreno para ocupação, grilagem e pecuária. Não se trata apenas de um processo de desmatamento ocasionado pela instalação de frentes de obra, mas sim de um cenário de ocupação da região amazônica. Além disso, os impactos também permanentes e irreversíveis advém dos atropelamentos ocasionados pelo aumento do fluxo de veículos;
- temporalidade imediata, devido principalmente a diminuição de indivíduos de fauna por atropelamento, ocasionado pela intensificação do tráfego. Porém, este impacto poderá ser agravado a longo prazo em virtude da relação com os impactos de *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira*;
- abrangência regional, de forma imediata e prioritária devido aos atropelamentos ocasionados pela intensificação do tráfego. No entanto, pode chegar a uma abrangência grande em um período médio a longo, a depender do cenário de ocupação da região;
- cumulativo, devido a possibilidade de diminuição da fauna de forma concomitante pelo atropelamento e pela *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo*, além de atividades agropecuárias;
- sinérgico com os impactos *risco de incêndios florestais, efeito de borda e efeito barreira*, potencializando a pressão sobre espécies vulneráveis e áreas legalmente protegidas, além da intensificação de conflitos locais;
- magnitude média, de forma imediata e prioritária devido aos atropelamentos ocasionados pela intensificação do tráfego. No entanto, pode chegar a uma

magnitude grande em um período médio a longo, a depender do cenário de ocupação da região, principalmente na parte sul do trecho, que não está totalmente protegidos por UCs;

- probabilidade certa, em virtude da perda da fauna pelos atropelamentos e do uso e ocupação do solo as margens da rodovia na parte sul do trecho;
- e, por fim, o impacto é abordado de forma indireta em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012) e Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998).

Ressalta-se a frequência de acidentes envolvendo veículos tanque, transportadores de produtos perigosos, e a consequente contaminação dos cursos hídricos ao longo da rodovia, como outra ação que pode resultar na perda da abundância da flora e/ou fauna local.

7.1.3.2.6. Efeito barreira

A rodovia funciona como uma barreira física que impede ou reduz o deslocamento de animais entre os habitats, acarretando na diminuição do fluxo gênico e no aumento de endocruzamento. Todavia, este impacto decorre da implantação do empreendimento e não de sua pavimentação. Como já debatido em outro momento, nem toda remoção da vegetação na ADA produzirá uma fragmentação da vegetação.

Ressalta-se que este impacto também se faz sentir na ictiofauna, pois caso as espécies migratórias não consigam ultrapassar os canais artificiais de drenagem ocorrerá o comprometimento da reprodução, com as mesmas consequências populacionais de deriva gênica e aumento de endocruzamentos já mencionados.

Embora prejudicial a todas as espécies o efeito barreira potencializa as ameaças para aquelas espécies vulneráveis, quais sejam: ameaçadas de extinção, raras e endêmicas. O diagnóstico do meio biótico identificou 487 espécies vulneráveis, das quais 282 pertencem a fauna terrestre e 205 a ictiofauna. Este valor equivale a aproximadamente 44,92% da fauna registrada na área do empreendimento. Das 10 espécies de mamíferos classificadas como de ameaçadas de extinção nas categorias vulnerabilidade e em perigo (ICMBio, 2018; PRIM,

2018; IUCN, 2020) seis merecem destaque quanto ao efeito de borda, sendo elas: *Lagothrix cana* (macaco- barrigudo), *Atelocynus microtis* (cachorro-do-mato-de-orelhas-curtas), *Priodontes maximus* (tatu-canastra), *Panthera onca* (onça-pintada), *Puma concolor* (onça-parda) e *Tapirus terrestris* (anta). Tem-se ainda a ave inambu-serra (*Tinamus tao*) (inambu-serra) e o tracajá *Podocnemis unifilis*. Outras igualmente sensíveis ao efeito barreira levantadas foram: *Rhinella marina*, *Ameiva ameiva*, *Cuniculus paca*, *Myoprocta pratti*, *Proechimys sp.*

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a área a ser desmatada na ADA e a ocorrência ou não da fragmentação, para a fase de implantação; e os impactos e cenário aos quais o efeito barreira está atrelado, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, o *efeito barreira* está intimamente relacionado ao impacto de *fragmentação da vegetação*, que por sua vez relaciona-se ao impacto de *redução da cobertura florestal e/ou perda de hábitat*. Logo, trata-se de um impacto de ocorrência indireta, além de possuir natureza adversa.

O impacto em análise se fará presente nas atividades de instalação de canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio, devido a remoção da vegetação. Porém, como já abordado no impacto anterior, em virtude do mosaico de Unidades de Conservação presente ao longo da rodovia, entende-se que há grande possibilidade de serem utilizados locais de antigos canteiros e áreas de apoio que foram utilizadas nas obras de manutenção/conservação da rodovia.

Quanto aos demais critérios na fase de implantação da obra, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que cessada a ação que iniciou o impacto, qual seja o remoção da vegetação para implantação de canteiros de obra, acampamentos e demais áreas de apoio o impacto é cessado e o ambiente recuperado naturalmente ao longo do tempo. Ressalta-se novamente que a

fragmentação do ambiente com o efeito barreira consequente ocorreu no momento da abertura da rodovia. Quanto a reversibilidade, cabe destacar, que os Projetos de Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções;

- temporalidade imediata, já que ao ocorrer a redução da cobertura florestal, sendo o caso de fragmentação, o efeito barreira estará automaticamente instalado;
- abrangência local, uma vez que trata-se apenas do efeito barreira produzido, o qual restringe-se a área suprimida. Além disso, decorrem das atividades de instalação de estruturas na ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com o *efeito de borda*, potencializando a alteração do hábitat, a mudança no comportamento da fauna e a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude média, isso porque apesar da abrangência local, o efeito barreira interfere na comunidade faunística como um todo, devido ao isolamento reprodutivo e barreira para possíveis recursos;
- probabilidade de ocorrência baixa, uma vez que existe baixa relação de fragmentação com remoção da vegetação na área do estudo. Além disso, como já enfatizado, existe grande possibilidade no uso de áreas de apoio já utilizadas nas obras de manutenção e conservação da rodovia;
- e, por fim, o impacto é abordado de forma indireta em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Fase de operação

Já na fase de operação, o *efeito barreira*, também de natureza adversa, decorre exclusivamente da atividade de circulação de veículos e do aspecto intensificação do tráfego. A ocorrência do *efeito barreira* nesta fase também se dá de forma indireta, tendo relação com os seguintes impactos: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira*, todos relacionados a *melhoria de acesso a região*.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, devido principalmente aos impactos aos quais o efeito barreira está relacionado. Estes impactos possuem como objetivo a limpeza do terreno para ocupação, grilagem e pecuária. Não se trata apenas de um processo de fragmentação causado por um desmatamento para instalação de frentes de obra, mas sim de um cenário de desmatamento da região amazônica por uso e ocupação do solo para grilagem e atividades agropecuárias;
- temporalidade de longo prazo, já que decorre em sua grande parte de impactos secundários relacionados a melhoria de acesso. Logo, depende de um cenário de ocupação da região para se concretizar;
- abrangência grande, extrapolando os limites de uma microbacia, porém ainda se limita a bacia e aos municípios afetados. Esta abrangência se faz sentir mais na parte sul do trecho, que não apresenta toda a sua extensão protegidas por Unidades de Conservação. Por analogia a outras rodovias na região norte do país, o desmatamento e posterior fragmentação da vegetação poderão chegar até as margens do rio Madeira, nesta parte sul do trecho. Ressalta-se que o impacto em análise está intimamente relacionado a ocupação e uso do solo por grilagem e substituição da floresta por área de pasto;
- não cumulativo com as demais atividades da operação;
- sinérgico com o *efeito de borda*, potencializando a alteração do hábitat, a mudança no comportamento da fauna e a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude grande, primeiro devido a extensa abrangência do impacto, segundo pelas consequências do efeito barreira na comunidade faunística regional;
- probabilidade de ocorrência alta, tendo como base estudos de casos similares em outras rodovias na região amazônica, além de estar atrelado a etapa do processo de desmatamento da floresta;
- e, por fim, o impacto é abordado de forma indireta em norma nacional, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Ainda assim, em virtude do mosaico de Unidades de Conservação presente ao longo da rodovia, entende-se que há grande possibilidade de serem utilizados locais de antigos

canteiros e áreas de apoio que foram usados nas obras de manutenção/conservação da rodovia.

7.1.3.2.7. Atropelamento da fauna

Algumas espécies possuem uma incidência maior de atropelamentos no território nacional, devido a sua morfologia. Neste sentido, tem-se o tamanduá-bandeira (*Myrmecopha tridactyla*), que possui visão e audição ruins, aumentando as chances de acidentes. Além disso, os hábitos ecológicos, de forrageamento e até repulsa por parte da população (casos das serpentes, que são atropeladas de forma proposital) podem potencializar as taxas de atropelamentos.

O atropelamento da fauna é um problema ambiental especialmente preocupante devido à grande frequência em sua ocorrência. Há estimativa de que 475 milhões de animais são atropelados a cada ano no Brasil, uma média de mis de 15 atropelamentos por segundo (CBEE, 2020). A perda de ambientes naturais, mesmo que degradados, bem como a retirada da cobertura vegetal, geram um número elevado de animais em situação de fuga e busca de novos abrigos mais seguros, potencializando a ocorrência de atropelamentos nas estradas. Noventa por cento dos animais atropelados são pequenos vertebrados, sendo os vertebrados de grande porte os menos vulneráveis, com menos de 1% dos casos de atropelamento.

Ressalta-se que o diagnóstico constatou uma elevada abundância do grupo mais vulnerável a atropelamentos (vertebrados de pequeno e médio porte), a citar: *Proechimys cuvieri*, *Gurlinguetus flaviventer*, *Oecomys bicolor*, *Marmosops noctivagus*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta sp*, *Iguana iguana*, *Tupinambis teguixin*, além de uma elevada representatividade de anuros, principalmente da família Bufonidae, e de serpentes, principalmente os representantes da família Boidae, como *Epicrates cenchria* e *Eunectes murinus*.

Neste estudo a maior abundância de atropelamentos decorreu de animais de pequeno porte, com forte predominância dos anfíbios e répteis, em especial do anuro *Rhinella marina*.

Por fim, sabe-se que, em regra, os locais onde os animais interagem com maior frequência na rodovia estão positivamente relacionados com as áreas de segmentos florestais e drenagem. No entanto, a rodovia em questão apresenta uma particularidade em relação a grande maioria das rodovias no país, pois os fragmentos florestais são praticamente ausentes, estando o trecho estudado cercado, em quase a sua totalidade, por áreas protegidas em ótimo estado de conservação. Desse modo, quase não há fragmentos na rodovia atualmente. Tem-se, com isso, uma grande área homogênea florestada. Porém, a rodovia em faixa simples, caso em questão, tende a aumentar o número de atropelamentos.

As queimadas também assumem um papel importante no atropelamento da fauna, uma vez que aumenta a probabilidade dos animais atravessarem a estrada. Durante a fase de implantação o risco de incêndio florestal decorrente das atividades apresenta uma baixa probabilidade e magnitude, porém na fase de operação, devido aos impactos de uso e ocupação do solo aos quais os incêndios estão relacionados sua ocorrência é maior.

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: intensificação do tráfego e o número de atropelamentos registrados no monitoramento, tanto para a fase de implantação, quanto para a fase de operação.

Fase implantação da obra

O atropelamento da fauna, embora de ocorrência indireta, está presente em praticamente todas as atividades de implantação da obra, quais sejam: implantação de canteiros de obra, acampamentos e demais obras de apoio; terraplanagem; drenagem e Obras de Arte Corrente; pavimentação; obras de arte especiais; desmontagem dos canteiros de obra; e retirada de entulhos e resíduos. Este impacto, de natureza adversa, resulta, em grande parte das vezes, da intensificação do tráfego. Porém também pode estar relacionado a melhoria do tráfego.

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- duração temporária e irreversível, uma vez que decorre das atividades de implantação da obra e que tem um tempo de execução. No entanto, por tratar-se da morte dos animais por atropelamento o impacto é classificado como irreversível;
- temporalidade imediata, uma vez que com o aumento do tráfego a tendência é que em um curto intervalo de tempo tenha-se a morte dos animais por atropelamento;
- abrangência regional, já que, embora o atropelamento dos animais ocorra na rodovia, suas consequências na população afetam além da ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com o impacto *efeito barreira*, potencializando a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude média, uma vez que extrapola os limites da ADA, mas permanece próximo as suas imediações. Isso porque a perda de indivíduos tem influência direta na diversidade genética da população;
- probabilidade certa, embora na fase de implantação a incidência de atropelamentos tende a ser baixa, em virtude das normas de segurança de trabalho e velocidade controlada do veículos, a sua ocorrência é inevitável;
- e, por fim, o impacto não é tratado em nenhuma norma ou legislação.

Fase de operação

Já na fase de operação, este impacto decorre do *aumento do fluxo de veículos*, devido à intensificação do tráfego e melhor trafegabilidade. Assim como na implantação o impacto tem ocorrência indireta e natureza adversa.

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- duração permanente e irreversível, uma vez que está relacionado a circulação dos veículos de usuários da rodovia;
- temporalidade imediata, por sua relação com o tráfego da rodovia;
- abrangência regional, pelos mesmo motivos já citados na fase de implantação;

- cumulativo, uma vez que as atividades circulação de veículos e conservação da via podem ocorrer de forma concomitante e ambas as atividades resultam na intensificação do tráfego e conseqüente atropelamento da fauna;
- sinérgico com o impacto *efeito barreira*, potencializando a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude grande, pela interferência causada na comunidade faunística, porém potencializada pela maior incidência de atropelamentos devido a melhoria de trafegabilidade e maior velocidade empregada no trecho agora pavimentado;
- probabilidade de ocorrência certa, tendo como base os estudos conduzidos a respeito de ecologia de estrada;
- e, por fim, o impacto não é tratado em nenhuma norma ou legislação.

A relação entre aumento de atropelamentos de fauna e velocidade, devido ao trecho pavimentado, pode ser melhor constatada com os dados de atropelamentos levantados ao longo da BR-319/AM. Nesta análise foram comparados os registros de atropelamentos de três trechos distintos da BR-319/AM. Um deles, nomeado como trecho do meio corresponde a área alvo deste estudo e não encontra-se pavimentado. Ao passo que os outros dois trechos, segmentos A e B, já foram restaurados e encontram-se pavimentados.

O trecho do meio apresenta 405,7 km de extensão, enquanto que o segmento A possui 176,9 km de extensão e o segmento B 221,3 km. Para a comparação das três áreas foram consideradas as mesmas campanhas, ou seja, no mesmo período e com o mesmo esforço de amostragem.

No total, foram registrados 1.270 atropelamentos nas 23 campanhas analisadas, sendo os trecho do segmento A mais afetado, seguido do segmento B e trecho do meio, conforme a figura a seguir. Observa-se uma diferença robusta de atropelamentos nos trechos pavimentados, segmentos A e B, em relação ao segmento não pavimentado, trecho do meio.

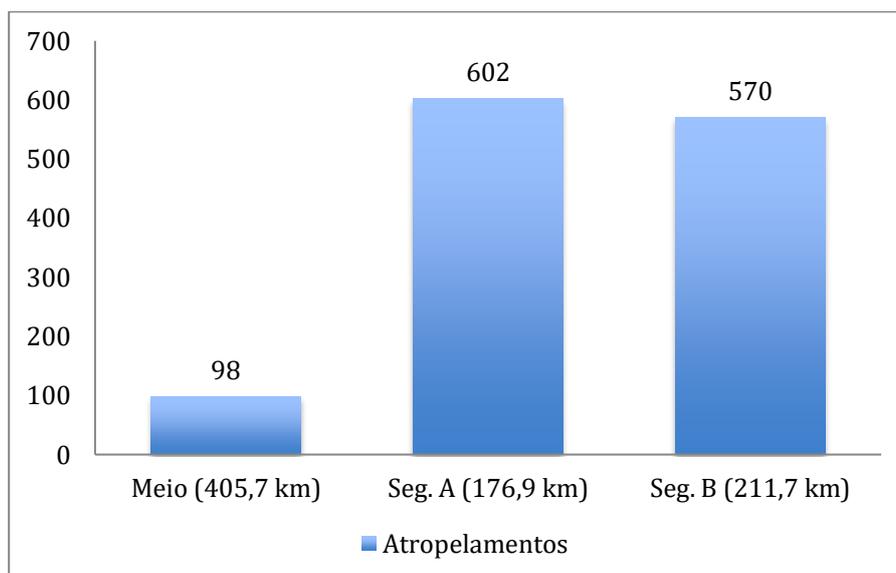


Figura 7.5 – Registros de atropelamentos da fauna em três trechos distintos da BR-319/AM. O trecho do meio, não pavimentado, refere-se a área alvo deste estudo, enquanto os segmentos A e B correspondem a trechos já pavimentados da rodovia.

A figura a seguir mostra a média de atropelamentos por km em cada segmento estudado. Novamente percebe-se uma diferença razoável entre os segmentos A e B em relação ao trecho do meio. No entanto, para se afirmar que as diferenças entre as médias são realmente significativas procedeu-se a uma análise de variância (ANOVA).

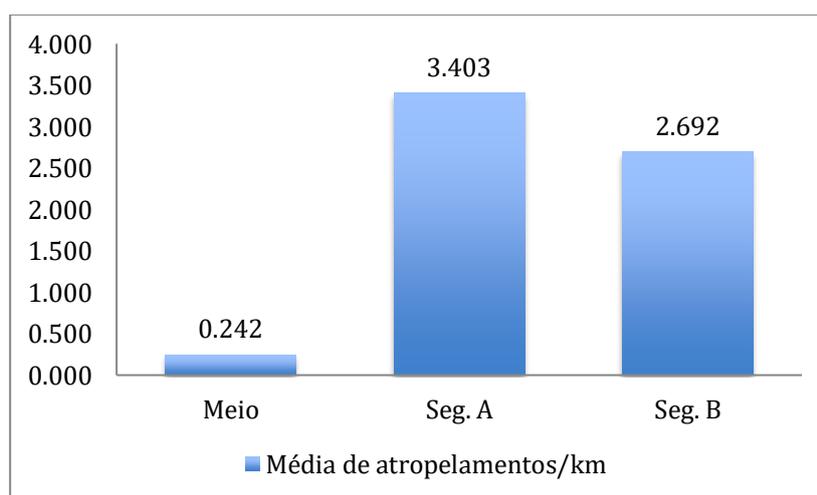


Figura 7.6 – Registros de atropelamentos da fauna em três trechos distintos da BR-319/AM. O trecho do meio, não pavimentado, refere-se a área alvo deste estudo, enquanto os segmentos A e B correspondem a trechos já pavimentados da rodovia.

Para execução do teste formulou-se as seguintes hipóteses a serem verificadas:

H_0 : Não existe diferença significativa nas médias de atropelamentos entre os trechos;

H_1 : Existe diferença significativa nas médias de atropelamentos entre os trechos.

Além disso, determinou-se o nível de significância de 5% (significante) associado a 2 graus de liberdade de tratamento e 66 graus de liberdade de resíduo, correspondente a um valor de F de 4,49. Por fim, calculou-se o valor da estatística do teste, que apontou para um F de 11,81, logo rejeita-se a hipótese nula ao nível de significância de 5%. Além disso, o p-valor encontrado foi de 0,01246. Por fim, a análise de Kruskal-Wallis também apontou para uma diferença significativa entre as média, com p-valor de 8,1333.

As análises também foram submetidas ao teste de Tukey, que apontou uma semelhança entre os segmentos A e B, porém uma diferença significativa destes com o trecho do meio. Isso significa que se pode afirmar uma relação direta entre pavimentação e aumento do atropelamento da fauna.

Quadro 7.7 – Resultado da análise de Tukey indicando graus de semelhanças entre os segmentos analisados.

| | Meio | Segmento A | Segmento B |
|------------|-------|------------|------------|
| Meio | | 0,02513 | 0,03852 |
| Segmento A | 3,784 | | 0,9842 |
| Segmento B | 3,544 | 0,2403 | |

7.1.3.2.8. Alteração no comportamento da fauna

O aumento do tráfego e dos ruídos atua especialmente na avifauna local. Sua comunicação é afetada, com consequências em seu comportamento de corte e sucesso reprodutivo (HALFWERK *et al.*, 2011). Dependendo da intensidade do tráfego, os efeitos sobre as aves podem ser observados em até 2,8 km (SPELLERBERG, 2002), motivo pelo qual sua abrangência teve uma classificação regional. Anfíbios também podem alterar seus padrões de vocalização em decorrência de altos níveis de ruídos provocados pelo tráfego, com eventuais reflexos reprodutivos (CUNNINGTON & FAHRIG, 2010).

Existe uma correlação forte entre o afugentamento e o porte e fluxo de veículos na rodovia. Estudos mostram que rodovias com menos pistas e tráfego médio tendem a provocar mais mortes por atropelamento (VAN LANGEVELDE et al., 2009), enquanto rodovias largas e com muito movimento acarretam em maior evitamento por parte da fauna (SCEILER & HELLDIN, 2006).

Carece de estudos que tratem da relação entre a exposição prolongada e continua dos ruídos com a habituação dos animais. No entanto, é certo que esta barreira sonora age de forma seleta nas espécies, afugentando com maior frequência os cervídeos, como *Mazama sp.* Por outro lado, age de forma indiferente em tantas outras espécies, geralmente predadores ou animais com elevada atividade de forrageamento e extensa área de vida.

Alteração no regime hídrico e poluição da água acarreta mudanças nos habitats aquáticos. Observada na fase de construção devido ao favorecimento aos escorregamentos de terra, gera considerável aporte de sedimentos aos sistemas aquáticos. Influidando diretamente sobre a turbidez dos mananciais hídricos e causando distúrbios nestes ecossistemas, sedimentos podem atingir áreas sensíveis em uma distância de até 89 metros da rodovia (SPELLERBERG, 2002). Tais alterações podem afetar a abundância e a riqueza da comunidade de peixes e zoobentos. A depender do nível de poluição, tempo de exposição e grau de alteração do regime hídrico, este impacto sobre a comunidade aquática pode ter um caráter temporário e reversível, muito embora a possibilidade seja baixa.

Ademais, o aumento da luminosidade provocado pelos faróis dos veículos interfere na visão dos animais, prejudicando a noção do espaço. Esta relação já ficou comprovada para felinos e parece interferir também em outros táxons.

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: intensificação do tráfego, para a fase de implantação; e a intensificação do tráfego atrelado a melhor trafegabilidade, na fase de operação.

Fase implantação da obra

A alteração no comportamento da fauna é um impacto que associa-se com muitos outros impactos e ações da obra. Isso porque praticamente qualquer atividade que gere mudança no meio irá interferir em menor ou maior grau no comportamento da fauna local.

Na fase de implantação, por exemplo, a *alteração no comportamento da fauna* está presente em todas as ações da atividade de implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio. Nesta atividade, o impacto manifesta-se sempre de forma adversa, podendo ocorrer de forma direta ou indireta, a depender do aspecto ambiental o qual se relaciona. Sua presença nas demais atividades e ações na fase de implantação também é válida.

A intensificação do uso e do espaço gera uma relação direta com o impacto em análise, independente de qual atividade ele se encontre. Por outro lado, a alteração no comportamento da fauna assume uma ocorrência indireta quando se relaciona com o aumento no fluxo de veículo relacionado a intensificação do tráfego, por exemplo.

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que decorre das atividades de implantação da obra e que tem um tempo certo de execução. A reversibilidade pode assumir, em alguns poucos casos, um caráter irreversível a depender da intensidade de alteração que ocorra no ambiente, que pode levar o afugentamento da fauna;
- temporalidade imediata, podendo ocorrer de ímpeto ou em um curto intervalo de tempo a depender da atividade ou impacto que se relaciona;
- abrangência regional, pois extrapola a ADA, porém permanece nas proximidades da obra. Seu caráter regional deve-se as mudanças que invariavelmente ocorrerão na comunidade faunística, devido a alterações na densidade, no uso de hábitat, no comportamento reprodutivo e na intensificação pela competição por recursos;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com o impacto *pressão sobre as espécies vulneráveis*, potencializando a diminuição na abundância da fauna local;

- magnitude média, uma vez que extrapola os limites da ADA, mas permanece próximo as suas imediações, devido aos motivos já expostos;
- probabilidade certa, em virtude da sua sinergia com as atividades e impactos na fase de implantação;
- e, por fim, o impacto não é tratado em nenhuma norma ou legislação.

Fase de operação

Já na fase de operação, a *alteração no comportamento da fauna*, também de natureza adversa, decorre das atividades de circulação de veículos, da conservação e manutenção da via e das áreas verdes. Sua ocorrência manifesta-se apenas de forma indireta na operação e possui natureza adversa, majoritariamente, ou benéfica. Possui como impactos percussores: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira, poluição do ar, poluição sonora, contaminação do solo e da água e incremento de habitats.*

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- duração permanente e irreversível, uma vez que está relacionado aos impactos *aumento no fluxo de veículos, melhoria de acesso e aumento da cobertura florestal*;
- temporalidade imediata, por sua relação com o tráfego da rodovia;
- abrangência regional, por interferir nas populações e na comunidade faunística de maneira mais ampla;
- cumulativo, uma vez que as atividades circulação de veículos e conservação da via podem ocorrer de forma concomitante e no mesmo espaço, resultando na intensificação do tráfego e consequente alteração no comportamento da fauna;
- sinérgico com o impacto *pressão sobre espécies vulneráveis*, potencializando a diminuição na abundância da fauna;
- magnitude média, pelos mesmos motivos expostos na fase de implantação;
- probabilidade de ocorrência certa, tendo como base os impactos relacionados;
- e, por fim, o impacto não é tratado em nenhuma norma ou legislação.

7.1.3.2.9. Pressão sobre espécies vulneráveis

Assim como no impacto anterior, a pressão sobre espécies vulneráveis relaciona-se com diversos impactos e aspectos ambientais, sendo esta relação dependente da atividade ou ação analisada.

O termo espécies vulneráveis engloba espécies sensíveis, ameaçadas e de interesse cinegético. Logo, este impacto funciona como um medidor dos impactos regionais. Interessante também é perceber sua relação com a *pressão sobre as Unidades de Conservação*, tendo em vista o papel na manutenção do equilíbrio ecológico que tais animais proporcionam.

O adensamento populacional próximo à mata, provocado pelos funcionários nos canteiros de obra, e o desenvolvimento regional ao longo da rodovia, na fase de operação, provocam o aumento da caça predatória sobre aquelas espécies consideradas cinegéticas e xerimbabos. Ressalta-se que o diagnóstico levantou aproximadamente 44,92% da fauna terrestre como sendo vulnerável, com destaque para as espécies mais abundantes, como: *Lagothrix cana*, *Sapajus sp*, *Saguinus sp*, sendo comum o seu uso como animais de companhia, e *Cuniculus paca*, *Dasyprocta sp*, *Pecari tajacu*, *Paleosunctus sp*, como espécies cinegéticas.

Dentre as espécies bioindicadoras cita-se: *Atelocynus microtis* (cachorro-do-mato-de-orelhas-curtas), *Cuniculus paca* (paca), *Inia geoffrensis* (boto-cor-de-rosa), *Panthera onca* (onça-pintada), *Dicotyles tajacu* (caititu), *Adenomera andreae* (rãnzinha), *Dendropsophus nanus* (perereca), *Podocnemis unifilis* (tracajá), *Amazona farinosa* (papagaio-moleiro), *Capito auratus* (capitão-de-frente-dourada), dentre outras. A lista completa de espécies biodindicadoras consta no diagnóstico da fauna.

Quanto as espécies cinegéticas destacam-se as espécies das famílias Tayassuidae, Cervidae e Dasyproctidae, que possuem potencial cinegético para a população local. Ressalta-se que a cutia (*Dasyprocta fuliginosa*), a paca (*Cuniculus paca*) e o caititu (*Dicotyles tajacu*), estão entre as oito espécies mais abundantes de mamíferos do estudo, o que facilita

a sua caça predatória. Ademais, cita-se a rã-pimenta (*Leptodactylus pentadactylus*), o teiú (*Tupinambis teguixin*), e a sucuri (*Eunectes murinus*).

As espécies cinegéticas identificadas no estudo também foram citadas como vulneráveis nos Planos de Manejos das UCs da região. Os moradores da Resex do Lago do Capanã Grande, por exemplo, mencionaram caçar 15 espécies de vertebrados entre mamíferos e aves. A paca (*Cuniculus paca*), o veado (*Mazama sp.*), o tatu (*Dasyops sp.*), a cutia (*Dasyprocta sp.*) e o macaco-guariba (*Alouatta sp.*) foram os mais citados, indicando que estes possam ser os animais frequentemente mais abatidos nas incursões de caça. Também foi relatado o consumo do tracajá (*Podocnemis unifilis*), pois essa espécie de acordo com os mesmos ocorre em maior quantidade no lago. Cabe ressaltar que esta foi a única espécie ameaçada da herpetofauna identificada no estudo da BR-319/AM.

O diagnóstico da BR-319/AM, registrou indivíduos da espécie *Inia geoffrensis* (boto-cor-de-rosa), no rio Igapó-Açu. Embora categorizada como “Em perigo” pelo ICMBio (2018) e como “Vulnerável” pela IUCN (2019), as principais ameaças a esta espécie são: construção de hidrelétricas, contaminação da água por mercúrio vindo de garimpos de ouro e captura causada pela demanda de iscas para a pesca da piracatinga (*Calophysus macropterus*). Não obstante, nenhuma destas ameaças foram levantadas na comunidade do Igapó-Açu. Por este motivo, recomenda-se apenas as atividades preventivas no momento da construção da ponte, além de um acompanhamento dos indivíduos durante as campanhas de monitoramento da fauna. Maiores informações a respeito das medidas preventivas e sugestões para o monitoramento constam no diagnóstico da fauna.

Dentre as espécies de flora ameaçadas destacam-se o palmito-jussara (*Euterpe edulis*), breu-grande (*Protium giganteum*), jatobá (*Hymenaea parviflora*), pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), castanheira (*Bertholletia excelsa*) e cedro (*Cedrela fissilis*). O registro está condizente com o apresentado pelas planos de manejos das UCs da região. A Floresta Nacional Balata-Tufari foram identificadas como espécies vulneráveis: o cedro (*Cedrela odorata*), ucuúba (*Virola surinamensis*), itaúba (*Mezilaurus itauba*), castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*), jutaí (*Hymenaea parvifolia*), angelim-pedra (*Hymenolobium excelsum*) e garapeira (*Apuleia leiocarpa*). A única espécie madeireira classificada como ameaçada de extinção registrada em campo na FLONA de Balata-Tufari foi a castanha- da-amazônia.

Apesar de existirem mais de 1.000 espécies de madeiras nativas na Amazônia, não mais que 80 espécies são consideradas comerciais, devido à seus usos e aplicações e valor de mercado. Ainda assim, das 80 apenas a metade são consideradas espécies comerciais viáveis, técnica e economicamente.

O Plano de Manejo Participativo da Resex do Lago do Capanã Grande apontou para aquelas espécies de flora de interesse comercial, sendo citadas ao longo das entrevistas e conversas informais a itaúba e a copaíba como as espécies mais utilizadas pelos comunitários. Estas espécies também foram amostradas no estudo da BR-319/AM. O valor da diária cobrado pela extração dessas madeiras chega a custar até R\$ 75,00 (Setenta e Cinco Reais), sendo este valor “livre”. Segundo os comunitários entrevistados, as madeiras são extraídas na várzea e terra firme o ano todo. As madeiras mais coletadas da floresta de acordo com as respostas dos moradores foram a Itaúba e louro mangarataia, ambas propícias para a produção de embarcações e para a construção de casas. É esperado que este padrão se replique para outras áreas ao longo da BR-319/AM, após sua pavimentação. Por este motivo, recomenda-se o acompanhamento nos Programas de Gestão Ambiental e de Proteção a Flora.

Já para a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Amapá as 20 espécies que mais se destacaram, em número de indivíduos por hectare, foram o matamatá amarelo (*Eschweilera wachenheimii*), breu vermelho – (*Protium apiculatum*) e muiratinga (*Naucleopsis caloneura*). Todas identificadas no estudo da BR-319/AM.

Na Floresta Estadual de Tapauá a pressão da exploração madeireira ainda se concentra em espécies como Jatobá, Ipê, Cumaru, Maçaranduba e Muiracatiara.

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: consequências nas populações e comunidade faunística e multiplicidade de formas de pressão sobre as espécies vulneráveis, para a fase de implantação; e os impactos correlacionados, multiplicidade de formas de interferência nas espécies vulneráveis e intensificação do tráfego na rodovia, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Se por um lado, ao analisarmos as atividades que interferiram na intensificação de uso e espaço, a *pressão sobre espécies vulneráveis* assume uma ocorrência direta no estudo, desencadeando diversos outros impactos bióticos; por outro lado, ao analisar este impacto sob a óptica de uma atividade de drenagem ou obras de arte corrente, que conduzirá na movimentação da terra, a *pressão sobre espécies vulneráveis* assumirá uma ocorrência indireta, decorrente do impacto físico *indução de processos erosivos*. No entanto, ambos apresenta uma natureza adversa.

Ademais, a redução da cobertura florestal, um dos impactos que se relaciona, diminui a área útil e afeta a disponibilidade de recursos, além de aumentar a competição entre as espécies e acentuar a migração, tendo um forte efeito sobre aquelas espécies consideradas raras e ameaçadas. Percebe-se que neste caso o impacto em análise assume uma ocorrência indireta, porém ainda de natureza adversa.

Os resultados na pressão as espécies vulneráveis são: diminuição na abundância da fauna, devido a migração ou morte por caça ou competição; alteração no comportamento da fauna local, que pode afetar a dinâmica da população; perda de biodiversidade, pela morte de espécimes e por interferir na funcionalidade do ecossistema.

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que está atrelada as atividades de execução da obra e que possui tempo certo. Embora, por um lado, o impacto possa assumir um caráter irreversível, quando se refere a perda de indivíduos, por outro, ao analisar a intensidade das intervenções no contexto da obra o impacto assume um caráter majoritariamente reversível, tendo em vista a capacidade suporte e de resiliência do meio;
- temporalidade imediata, podendo ocorrer de ímpeto ou em um curto intervalo de tempo a depender da atividade ou impacto que se relaciona;
- abrangência regional, já que extrapola a ADA, porém permanece nas proximidades da obra. Seu caráter regional deve-se as consequências desta pressão nas

populações e comunidade faunística, seja pela perda de indivíduos, devido a caça (embora proibida), ou pelo seu afastamento, devido a intensificação do uso do espaço. O fato é que alterações na composição da população e migrações geram sobreposição de habitats e aumenta a competição por recursos naturais. Situação esta que não se restringe a ADA;

- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com os impactos *risco de incêndios florestais, fragmentação da vegetação, efeitos de borda e barreira*, potencializando a diminuição na abundância da fauna local e alteração no comportamento;
- magnitude média, uma vez que extrapola os limites da ADA, mas permanece próximo as suas imediações, devido aos motivos já expostos;
- probabilidade certa, em virtude da sua sinergia com as atividades e impactos na fase de implantação e os resultados naturalísticos destas ações;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma internacional, a exemplo da IUCN e dos apêndices da CITES.

Fase de operação

Já na fase de operação, a *pressão sobre espécies vulneráveis*, também de natureza adversa, decorre das atividades de circulação de veículos e da conservação e manutenção da via. Sua ocorrência manifesta-se apenas de forma indireta na operação e possui natureza adversa. Possui como impactos percussores: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira e poluição sonora*.

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- duração permanente e irreversível, uma vez que está relacionado em sua origem aos impactos de *aumento no fluxo de veículos e melhoria de acesso*;
- temporalidade de longo prazo, devido aos impactos mais significativos a que se relaciona, como *alteração nas condições de uso e ocupação do solo e implantação de atividades agropecuárias*. No entanto, ao tratar do aumento do fluxo de veículos e

acidentes pode-se falar em uma temporalidade imediata, principalmente pela incidência de atropelamentos, mas também pelo afugentamento causado com o aumento do tráfego;

- abrangência grande, devido a sua relação com os impactos decorrentes do cenário de ocupação da área. Enfatiza-se nem todo o trecho do estudo encontra-se protegido por UCs. Ademais, existem previsões de pavimentação de rodovias estaduais que permitirão o acesso a áreas não protegidas próximas aos rios Madeira e Purus;
- cumulativo, uma vez que as atividades circulação de veículos e conservação da via podem ocorrer de forma concomitante e no mesmo espaço, resultando na intensificação do tráfego e consequente pressão sobre as espécies vulneráveis;
- sinérgico com os impactos *risco de incêndios florestais, fragmentação da vegetação, efeitos de borda e barreira*, potencializando a diminuição na abundância da fauna local e alteração no comportamento;
- magnitude grande, pelos impactos que se relaciona, pela variáveis formas de intervenção nas espécies vulneráveis, pelo quantitativo de espécies vulneráveis levantadas no diagnóstico e pela baixa fiscalização em seu controle;
- probabilidade de ocorrência certa, tendo como base os impactos relacionados e experiências de outras rodovias na região norte do país;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma internacional, a exemplo da IUCN e dos apêndices da CITES.

7.1.3.2.10. Aumento na incidência de doenças

O desmatamento está diretamente relacionado com a proliferação de doenças epidêmicas, principalmente malária e leishmaniose na região amazônica. Isso porque, ao promover a perda do hábitat, estreita o contato do homem com os animais que atuam como reservatórios naturais destas doenças. Estudos indicam que para cada 1% de perda da cobertura florestal há um acréscimo de 23% na incidência de casos de malária na Região Amazônica. Mostram, ainda, que quase um quarto das infecções causadas pelo mosquito *Anopheles sp* poderia ser evitado com a manutenção das florestas. No caso da leishmaniose,

a elevação no número de casos é de 8% a 9% para cada 1% de mata derrubada na Amazônia (SACCARO Jr et al., 2015; KATSURAGAWA et al., 2008).

É importante ressaltar que o diagnóstico socioeconômico apontou os 15 municípios que contribuíram com 80% de todos os casos de malária na Amazônia Legal, destes, três se encontram na AE, a saber: Borba, Tapauá e Manicoré.

Abaixo tem-se uma relação das doenças com os vetores de transmissão de seus respectivos agentes etiológicos:

- Marsupiais, principalmente os gambás do gênero (*Didelphis* spp.) – leishmaniose e doenças de chagas;
- Cingulados, tatus da família Dasypodidae: como o tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*) – doença de chagas, hanseníase e leishmaniose;
- Primatas, como os calitriquídeos (saguis – *Leontocebus* spp. e *Cebuella niveiventris*) – doença de chagas e febre amarela, além dos atelídeos (macaco-barrigudo - *Lagothrix cana* e macaco-guariba - *Alouatta puruensis*), pitecídeos (macaco-velho – *Pithecia irrorata* e zogue-zogue – *Callicebus (Plecturocebus) caligatus*) e dos cebídeos (macaco-prego – *Sapajus macrocephalus* e mico-de-cheiro – *Saimiri ustus*) – febre amarela e leishmaniose.
- Roedores silvestres, principalmente os ratos da família Cricetidae (*Necromys* sp., *Oecomys* sp., *Rhipidomys* sp.) – hantavirose e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) - febre maculosa.
- Carnívoros, principalmente os canídeos, mustelídeos e procionídeos: cachorro-do-mato-de-orelha-curta (*Atelocynus microtis*), irara (*Eira barbara*), furão (*Galictis vittata*), quati (*Nasua nasua*) e guaxinim (*Procyon cancrivorus*) – raiva e leishmaniose.

A epidemia alarmante do zika vírus, transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*, também portador da dengue, da febre amarela e do vírus chikungunya, vem cada vez mais assumindo os aspectos de uma catástrofe de saúde pública. Essa epidemia é também o exemplo mais recente de como as intervenções humanas sobre o meio ambiente, no sentido mais amplo, podem favorecer organismos portadores de doenças, como o Aedes, e os vírus que eles trazem consigo. Por fim, o caso mais recente dos resultados inesperados a respeito da aproximação do homem com vetores de transmissão ou hospedeiros naturais é a pandemia do coronavírus.

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: variedades de doenças tropicais, fluxo de operários no trecho do estudo, cidades próximas e dispersão dos vetores, para a fase de implantação; e os impactos e cenário aos quais o aumento na incidência de doenças está atrelada, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, o *aumento na incidência de doenças* decorre de três momentos na atividade de implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, quais sejam: intensificação do uso e do espaço, remoção da vegetação e geração de resíduos e efluentes. Neste dois últimos casos, o impacto também poderá ocorrer em outras quatro atividades, a saber: terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte corrente e obras de arte especiais. Em todos estes casos sua natureza é adversa, podendo ocorrer de forma direta ou indireta.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que cessada a ação que iniciou o impacto, que em sua grande parte se deve a remoção da vegetação e a intensificação do tráfego, principalmente por veículos pesados e de transporte de efluentes inflamáveis, o impacto é cessado e o ambiente recuperado naturalmente ao longo do tempo. Porém, quanto a sua reversibilidade, cabe destacar que os Projetos de

Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções;

- temporalidade de médio prazo, uma vez que o agente etiológico necessita de um tempo para completar seu ciclo de vida, além do tempo necessário para transmissão entre as pessoas;
- abrangência regional, tendo em vista o deslocamento dos operários da obra pelo trecho do estudo e pelas comunidades e cidades mais próximas, a exemplo de Humaitá, Realidade, Igapó-Açu e Careiro;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com o impacto *redução da cobertura florestal*, alterando a qualidade de vida da população;
- magnitude média, devido as cidades próximas;
- probabilidade de ocorrência certa, em virtude de outros empreendimentos similares na região norte e estudos epidemiológicos;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo da Lei 4.709/1965, campanha de erradicação da malária, e a Lei 13.301/2016, medidas de vigilância em saúde.

Fase de operação

Já na fase de operação, o aumento na incidência de doenças, também de natureza adversa, decorre exclusivamente da atividade de circulação de veículos e do aspecto intensificação do tráfego. Logo, sua ocorrência é indireta na fase de operação, possuindo como impactos percussores: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira*, todos relacionados a *melhoria de acesso* a região.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que cessada a ação que iniciou o impacto, que em sua grande parte se deve a remoção da vegetação e a intensificação do tráfego, principalmente por veículos pesados e de transporte de efluentes

inflamáveis, o impacto é cessado e o ambiente recuperado naturalmente ao longo do tempo. Porém, quanto a sua reversibilidade, cabe destacar que os Projetos de Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções;

- temporalidade de longo prazo, uma vez que está relacionado ao cenário de uso e ocupação do solo em virtude da melhoria de acesso a região;
- abrangência grande, o potencial de uso e ocupação do solo, principalmente na parte sul do trecho;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com o *redução da cobertura florestal*, alterando a qualidade de vida da população;
- magnitude grande, devido as cidades próximas e ao cenário de ocupação da área;
- probabilidade de ocorrência alta, em virtude de outros empreendimentos similares na região norte e estudos epidemiológicos;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo da Lei 4.709/1965, campanha de erradicação da malária, e a Lei 13.301/2016, medidas de vigilância em saúde.

7.1.3.2.11. Alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna

Muitos organismos aquáticos apresentam dependência com os corpos hídricos marginais da rodovia. Habitats estes que apresentam grande vulnerabilidade em decorrência do movimento de máquinas pesadas, as quais acabam por carrear sedimentos para os cursos d'água. O maior impacto na ictiofauna se deve à quantidade de espécies raras levantadas no diagnóstico, uma vez que das 249 espécies de peixes inventariados, 200 são consideradas raras.

Porém, o impacto não está restrito apenas às comunidades de peixes e bentônica, mas também a herpetofauna. Os impactos sobre as alterações de comunidades são mais significativos quando os cursos d'água são afetados. O carreamento de parte dos sedimentos produzidos para as drenagens da ADA promove modificações físicas e químicas que

influenciam a disponibilidade de alimento das larvas de anfíbios. Algumas modificações estruturais e da qualidade das águas podem afetar direta ou indiretamente o desenvolvimento, crescimento e sobrevivência de algumas espécies de anfíbios de maneira a tornar os ambientes afetados desfavoráveis à sua reprodução. De forma similar, essas modificações afetam toda a cadeia trófica dos riachos afetados e dessa maneira também influenciam a disponibilidade de alimento para o tracajá *Podocnemis unifilis*, por exemplo, espécie ameaçada registrada no estudo.

Quanto à poluição dos cursos hídricos, a análise dos 28 pontos de coleta nos cursos hídricos, apontou para uma qualidade da água boa e ótima.

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: quantitativo de corpos hídricos interceptados, tipo de poluente e efeito sobre a comunidade faunística, para a fase de implantação; e os impactos e cenário aos quais a alteração do habitat aquático está atrelado, quantitativo de cursos hídricos no trecho e acidentes rodoviários, para a fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, o a alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna decorre de cinco momentos na atividade de implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, quais sejam: remoção da vegetação, possibilidade de derramamento de efluentes inflamáveis, intensificação do tráfego, geração de resíduos e efluentes e aumento da carga de sedimentos. Nos três últimos casos, o impacto também poderá ocorrer em outras quatro atividades, a saber: terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte corrente e obras de arte especiais. Nestas mesmas atividades o impacto também decorre da movimentação da terra, que por sua vez promove a indução de processos erosivos, comprometendo os cursos hídricos. Na desmontagem do canteiro de obras e retirada de entulhos e resíduos o impacto também se faz presente devido a intensificação do tráfego, porém em menor intensidade em virtude da pouca proximidade com os cursos

hídricos. Em todos estes casos sua natureza é adversa, podendo ocorrer de forma direta ou indireta, sendo prioritariamente indireto.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que o impacto está atrelado as atividades da obra, que apresentam tempo determinado de duração. Além disso, estima-se uma baixa redução da cobertura florestal na ADA e um controle dos resíduos gerados na obra, em virtude das normas de trabalho e da gestão ambiental adotada. Ademais, quaisquer medidas de intervenção próximas aos cursos hídricos devem seguir os parâmetros de prevenção e controle de processos erosivos e assoreamento. O impacto foi considerado reversível pela baixa intensidade dos impactos a serem gerados. Ainda quando a reversibilidade, cabe destacar que os Projetos de Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções, motivo pelo qual em determinados momentos o impacto assume uma natureza benéfica, ou seja, tem-se uma recuperação das áreas marginais dos cursos hídricos evitando processos erosivos futuros e facilitando o processo de resiliência do meio;
- temporalidade imediata, em virtude da perda de hábitat e morte de zoobentos provocadas por eventuais processos de assoreamento, além da alteração nos padrões físicos da água em um intervalo curto de tempo. O aumento da turbidez da água, por exemplo, pode acarretar na migração de peixes e na morte de fitoplânctons, o que comprometeria a qualidade do ecossistema local;
- abrangência regional, deve-se às mudanças que invariavelmente ocorrerão na comunidade faunística, devido a alterações na densidade, no uso do hábitat, no comportamento reprodutivo e nas intervenções pela competição por recursos;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a redução da cobertura florestal e fragmentação da vegetação;
- magnitude média, em virtude dos efeitos na comunidade faunística;

- probabilidade de ocorrência certa, em virtude das obras de arte corrente e arte especial. Porém será minimizado pelas medidas preventivas que deverão ser tomadas previamente as intervenções nos cursos hídricos ou nas suas imediações;
- e, por fim, a preocupação com os cursos hídricos é tratada em normas internacionais, a exemplo da Convenção de Ramsar (Decreto nº 1.905/1996).

Fase de operação

Já na fase de operação, a alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna, também de natureza adversa, decorre das atividades de circulação de veículos e da conservação e manutenção da via. Logo, sua ocorrência é indireta na fase de operação, possuindo como impactos percussores: *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias, extração ilegal de madeira, indução de processos erosivos e contaminação do solo e da água.*

Tendo em vista os impactos os quais a alteração dos habitats aquáticos é derivado na fase de operação, cabe ressaltar que a poluição dos rios na região do interflúvio é uma ameaça direta bastante relevante visto que o modo de vida regional é totalmente vinculado aos corpos d'água, na obtenção e produção de alimento e renda, na locomoção, fluxo de dejetos, lazer, entre outros. É muito comum atividades com potencial poluidor dos recursos hídricos, como o despejo de esgoto e lixo nas margens dos rios pelas comunidades ribeirinhas e visitantes, com destaque para comunidades próximas a rodovia, bem como o garimpo e as possíveis atividades de mineração de ouro e exploração de óleo e gás. Tais atividades foram levantadas no Plano de Manejo da Floresta Nacional Balata-Tufari, por exemplo.

O carreamento do solo e outros materiais também foi registrado em construções e deposições de entulhos para as obras da BR-319 (Arrolho; Rosa, 2010). Outra atividade que pode ser bastante influente no carreamento e é comum na Amazônia é a abertura de estradas para escoamento da produção madeireira, tanto em atividades ilegais, quanto no manejo florestal sustentável, merecendo atenção.

Outras atividades que influenciam em carreamento de solo e assoreamento são a conversão de florestas em atividades produtivas abertas (ex.: pecuária) ou que deixam o solo sem cobertura por algum tempo (ex.: cultivos anuais), especialmente quando feitos às margens de corpos hídricos.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e reversível, pois está atrelado a um aumento de tráfego na região e a um cenário de uso e ocupação do solo;
- temporalidade de longo prazo, em virtude da baixa intensidade do impacto quando relacionado ao tráfego da região, uma vez que decorre principalmente da contaminação, no caso de acidentes rodoviários ou pela erosão, no caso de não manutenção da via. Por outro lado, o impacto se deve em grande parte na fase de operação em virtude do cenários de uso e ocupação da região, condição esta que depende do desenvolvimento da região;
- abrangência regional, tendo em vista os impactos aos quais se relaciona. Esta abrangência se faz sentir mais na parte sul do trecho, que não apresenta toda a sua extensão protegida por Unidades de Conservação. Por analogia a outras rodovias na região norte do país, o desmatamento poderá chegar até as margens do rio Madeira, nesta parte sul do trecho;
- cumulativo nas atividades de circulação dos veículos e na conservação e manutenção da via;
- sinérgico com a redução da cobertura florestal e fragmentação da vegetação;
- magnitude média, pelo quantitativo de cursos hídricos na região e pelo cenário de uso e ocupação do solo ao qual o impacto está associado;
- probabilidade de ocorrência média, tendo em vista as experiências de outros empreendimentos similares na região Amazônica e acidentes rodoviários;
- e, por fim, a preocupação com os cursos hídricos é tratada em normas internacionais, a exemplo da Convenção de Ramsar (Decreto nº 1.905/1996).

7.1.3.2.12. Interferência em áreas legalmente protegidas (Área de Preservação Permanente e Unidade de Conservação)

Foram identificadas na área do estudo 146 Áreas de Preservação Permanente e sete Unidades de Conservação na Área de Estudo do meio biótico.

Quadro 7.8 - Unidades de Conservação, localizadas num raio mínimo de 5 km para cada da BR-319/AM, a partir de seu eixo, entre o km 250,70 e o km 656,40 (Área de Estudo).

| Unidades de Conservação - UC | Municípios | DECRETO DE CRIAÇÃO | Área em hectares (ha) | Zona de Amortecimento - ZA em km | Tangencia a faixa de domínio (ADA) da rodovia na UC em km | Menor distância em km do Eixo da BR-319/AM a UC |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| Resex Capanã Grande | Manicoré | Decreto S/N de 03/06/2004 | 304.143,97 | 3,0 | 70,62 | - |
| FN Balata-Tufari | Tapauá, Canutama, Humaitá | Decreto S/N de 17/02/2005 | 1.079.378,21 | 3,0 | - | 4,11 |
| PN Nascentes do Lago Jari | Tapauá, Beruri, Manicoré | Decreto S/N, de 08/05/2008 | 812.135,46 | 3,0 | 82,46 | - |
| PE Matupiri | Manicoré, Borba | Decreto 28.424, de 27/03/2009 | 509.677,57 | 3,0 | - | 1,75 |
| RDS Rio Amapá | Manicoré | Decreto 25.041, de 01/06/2005 | 214.721,80 | 3,0 | - | 0,85 |
| FE Tapauá | Tapauá, Canutama, Humaitá | Decreto 28.419, de 27/03/2009 | 879.284,95 | 3,0 | - | 2,51 |
| RDS Igapó-Açu | Beruri, Manicoré, Borba | Decreto 28.420, de 27/03/2009 | 394.568,87 | 3,0 | 81,62 | - |

Fonte: ENGESPRO, 2020.

Dentre as áreas protegidas presentes no trecho do estudo a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Igapó-Açu, a RDS do Rio Amapá, a Reserva Extrativista do Capanã Grande, o Parque Nacional Nascentes do Lago Jari e todas as APPs identificadas no diagnóstico são afetadas diretamente pelos impactos descritos nestes capítulos.

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a área a ser desmatada na ADA, a ocorrência ou não da fragmentação e a consequências físicas e bióticas no meio, para

a fase de implantação; e os impactos e cenário aos quais a fragmentação da vegetação está atrelada, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, a interferência em áreas legalmente protegidas decorre de quatro momentos na atividade de implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio, quais sejam: remoção da vegetação, possibilidade de derramamento de efluentes inflamáveis, geração de resíduos e efluentes e aumento da carga de sedimentos. Nos dois últimos casos, o impacto também poderá ocorrer em outras três atividades, a saber: terraplenagem, drenagem e obras de arte corrente e obras de arte especiais. Nestas mesmas atividades o impacto também decorre da movimentação da terra, que por sua vez promove a indução de processos erosivos, comprometendo os cursos hídricos e, por fim, interferindo em áreas legalmente protegidas. Em todos os casos citados o impacto apresenta uma natureza adversa e ocorrência indireta.

Este impacto resulta, em grande parte das vezes, em pressão sobre espécies vulneráveis, alteração no comportamento da fauna, diminuição na abundância da flora e fauna local e intensificação de conflitos locais. Tais resultados atingem tanto as APPs, quanto as UCs que margeiam a rodovia.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração temporária e reversível, uma vez que o impacto está relacionado com as atividades de implantação da obra e que possui um tempo determinado de execução. O impacto foi considerado reversível pela baixa intensidade dos impactos a serem gerados, em virtude das medidas preventivas a serem tomadas nas intervenções em APPs. Ainda quando a reversibilidade, cabe destacar que os Projetos de Restauração/Manutenção (2002-2010) preveem a recuperação das áreas que sofreram intervenções;
- temporalidade de médio prazo, tendo em vista os possíveis desdobramentos deste impactos nas áreas protegidas, que podem estar associado a um comprometimento

de um curso hídrico, no caso das APPs, ou a uma maior pressão sobre as espécies vulneráveis, nas UCs, que serão afastadas das proximidades da rodovia e buscarão novos habitats, intensificando a competição dentro das populações. O comprometimento pode se dar também pelo crescimento de espécies vegetais invasoras na borda das UCs, ou prejuízo da produtividade primária pelo acúmulo de poeira na vegetação próxima a rodovia. O aumento da turbidez da água, por exemplo, pode acarretar na migração de peixes e na morte de fitoplânctons, o que comprometeria a qualidade do ecossistema local;

- abrangência local, pela remoção da vegetação na ADA e pela intensidade das atividades;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a redução da cobertura florestal, fragmentação da vegetação potencializando a pressão sobre as espécies vulneráveis;
- magnitude média, em virtude dos efeitos na comunidade faunística;
- probabilidade de ocorrência certa, em virtude das obras de arte corrente e arte especial, além de afetar diretamente a área de algumas UCs, a exemplo da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Igapó-Açu;
- e, por fim, a preocupação com as áreas protegidas é tratada em normas internacionais, a exemplo do sistema internacional de áreas protegidas estruturada pela União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN).

Fase de operação

Já na fase de operação, a interferência em áreas legalmente protegidas, também de natureza adversa, decorre exclusivamente das atividades de circulação de veículos, estando relacionado a melhoria de acesso e a aumento do fluxo de veículos. Logo, sua ocorrência é indireta na fase de operação, possuindo como impactos precursores mais próximos: alteração nas condições de uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias, extração ilegal de madeira, indução de processos erosivos, riscos de incêndios florestais, atropelamento da fauna, poluição sonora, poluição do ar e contaminação do solo e da água.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, pois está atrelado a um aumento de tráfego na região;
- temporalidade de longo prazo, em virtude da baixa intensidade do impacto quando relacionado ao tráfego da região, uma vez que decorre principalmente da contaminação incêndios nas APPs e UCs, no caso de acidentes rodoviários, da poluição sonora e de processos erosivos, este último nos casos de não manutenção da via. Por outro lado, o impacto se deve em grande parte na fase de operação em virtude do cenários de uso e ocupação da região, condição esta que depende do desenvolvimento da região;
- abrangência grande, tendo em vista os impactos aos quais se relaciona. Esta abrangência se faz sentir mais na parte sul do trecho, uma vez que não apresenta toda a sua extensão protegida por Unidades de Conservação. Por analogia a outras rodovias na região norte do país, o desmatamento poderá chegar até as margens do rio Madeira, nesta parte sul do trecho;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a redução da cobertura florestal, fragmentação da vegetação potencializando a pressão sobre as espécies vulneráveis;
- magnitude grande, pelo cenário de ocupação que a melhoria de acesso a rodovia promoverá;
- probabilidade de ocorrência certa, pela própria intensificação do tráfego, mas também ao cenário de ocupação já constatado em outras rodovias na região norte do país;
- e, por fim, a preocupação com as áreas protegidas é tratada em normas internacionais, a exemplo do sistema internacional de áreas protegidas estruturada pela União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN).

Ao todo, 124 APPs serão afetadas pelo empreendimento, dos quais dez compõe corredores ecológicos, conforme diagnóstico da flora.

7.1.3.2.13. Perda da biodiversidade local

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a área a ser desmatada, na ADA e na AID; diminuição na riqueza; diminuição na abundância; e comprometimento dos serviços ecossistêmicos locais.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, a perda da biodiversidade está atrelada a cinco atividades: implantação de canteiros, acampamentos e demais obras de apoio; terraplenagem; drenagem e obras de arte corrente; pavimentação e obras de arte especiais. Nessas atividades a perda da biodiversidade se manifesta como um impacto de terceira ordem, de natureza adversa, e decorre de impactos diversos, como: diminuição na abundância da fauna e/ou flora local, pressão sobre espécies vulneráveis, alteração no comportamento da fauna.

Quando se fala em perda da biodiversidade entende-se não apenas a perda de espécies ou indivíduos dentro da população, mas também a diversidade genética e ecossistêmica ou funcional, neste último caso tratando das relações mais complexas que envolve a perda de um hábitat ou mudança na paisagem.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração temporária e reversível, tendo em vista a sua relação com as atividades de implantação e de sua baixa intensidade de perturbação, o que permite uma resiliência do meio. Além disso, existem medidas preventivas e corretivas a serem feitas;
- temporalidade imediata, uma vez que o primeiro impacto é na biodiversidade de espécies, pela simples perda de indivíduos, o que afeta a equitabilidade da área;
- abrangência local, pois restringe-se a intervenções feitas na ADA da rodovia;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;

- sinérgico com a redução da cobertura florestal, fragmentação da vegetação e pressão sobre espécies vulneráveis potencializando a desequilíbrio ecológico, a baixa qualidade de vida e a pressão sobre infraestruturas urbanas;
- magnitude média, em virtude das inter-relações com os diversos fatores que compõe o ecossistema e da sua relação com o meio socioeconômico;
- probabilidade de ocorrência certa, tendo em vista as atividades de implantação da obra;
- e, por fim, a preocupação com conservação da biodiversidade é tratada em acordos internacionais, a exemplo da Convenção sobre diversidade Biológica (CDB).

Fase de operação

Já na fase de operação, a perda da biodiversidade local, também de natureza adversa, decorre das atividades de: circulação de veículos, estando relacionado a intensificação do tráfego e ao aumento do fluxo de veículos. Logo, sua ocorrência é indireta na fase de operação, possuindo como impactos precursores mais próximos: uso e ocupação do solo e grilagem, implantação de atividades agropecuárias, extração ilegal de madeira, indução de processos erosivos, riscos de incêndios florestais, atropelamento da fauna, expansão da malha viária, indução de processos erosivos e contaminação do solo e da água.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, pois além de estar atrelado a um aumento de tráfego na região, a biodiversidade não retornará ao seu estágio original, mesmo com a interrupção das ações e dos impactos primários;
- temporalidade de longo prazo, uma vez que se correlaciona com impactos que demandam mais de um ano para ocorrer, a exemplo da grilagem e implantação de atividades agropecuárias;
- abrangência grande, tendo em vista os impactos aos quais se relaciona. Esta abrangência se faz sentir mais na parte sul do trecho, uma vez que não apresenta toda a sua extensão protegida por Unidades de Conservação. Por analogia a outras rodovias na região norte do país, o desmatamento poderá chegar até as margens do rio Madeira, nesta parte sul do trecho;

- cumulativo, já que existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo, como o atropelamento da fauna e as atividades de uso e ocupação do solo e grilagem;
- sinérgico com aumento de riscos à saúde, acarretando na alteração da qualidade de vida;
- magnitude grande, pelo cenário de ocupação que a melhoria de acesso a rodovia promoverá;
- probabilidade de ocorrência certa, pela própria intensificação do tráfego, mas também ao cenário de ocupação já constatado em outras rodovias na região norte do país;
- e, por fim, a perda da biodiversidade é tratada em normas internacionais.

7.1.3.2.14. Manutenção da cobertura vegetal

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: metro quadrado de grama plantada, número de mudas, metro quadrado de hidrossemeadura, para a fase de implantação; e serviços de manutenção, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, a manutenção da cobertura vegetal decorre da atividade de serviços de reabilitação ambiental que promoverá a recuperação da área por meio do plantio de grama, hidrossemeadura e plantio de mudas, conforme já abordado anteriormente. Trata-se de um impacto de natureza benéfica e de ocorrência direta.

As consequências do impacto são: incremento de habitats, menor risco de enchentes, proteção do solo e dos recursos hídricos, aumento da biodiversidade, estabilidade do solo, menor alteração dos habitats aquáticos, diminuição dos riscos a saúde, melhoria no tráfego e segurança.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração permanente e irreversível, por tratar-se de um serviço de soluções de engenharia para recuperação da área;
- temporalidade de médio prazo, para o crescimento da vegetação e eficácia dos mecanismos;
- abrangência local, por estar relacionado a intervenções na ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a redução da cobertura florestal, fragmentação da vegetação potencializando a pressão sobre as espécies vulneráveis;
- magnitude média, em virtude dos efeitos na comunidade faunística;
- probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções corretivas da obra;
- e, por fim, a manutenção da vegetação e recuperação das áreas degradadas são tratados em normas nacionais, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e da própria Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981).

Fase de operação

Já na fase de operação, a manutenção da cobertura vegetal, também de natureza benéfica, decorre exclusivamente da atividade de conservação e manutenção das áreas verdes. Ao contrário da implantação, na fase de operação sua ocorrência é direta. As consequências são as mesmas já trabalhadas na implantação.

Cabe ressaltar que nesta atividade duas ações antagônicas são tomadas, já será promovido o plantio e revegetação em áreas sensíveis, bem como a limpeza do terreno para melhor a visibilidade na faixa de domínio da rodovia. Esta última ação é de extrema importância para minimizar o atropelamento da fauna e manter a eficácia dos mecanismos de passagem de fauna propostos.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, por tratar-se de um serviço de manutenção do empreendedor;

- temporalidade de médio prazo, para o crescimento da vegetação e eficácia dos mecanismos;
- abrangência local, por estar relacionado a intervenções na ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a redução da cobertura florestal, fragmentação da vegetação potencializando a pressão sobre as espécies vulneráveis;
- magnitude média, em virtude dos efeitos na comunidade faunística;
- probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções corretivas da obra;
- e, por fim, a manutenção da vegetação e recuperação das áreas degradadas são tratados em normas nacionais, a exemplo do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e da própria Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981).

7.1.3.2.15. Controle na incidência de doenças

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: metro quadrado de grama plantada, número de mudas, metro quadrado de hidrossemeadura, para a fase de implantação; e serviços de manutenção, na fase de operação.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, o controle na incidência de doenças decorre das atividades de serviços de reabilitação ambiental e retirada de entulhos e resíduos que promoverão a recuperação da área por meio do plantio de grama, hidrossemeadura e plantio de mudas e limpeza do terreno. Trata-se, portanto, de um impacto de natureza benéfica, sendo a sua ocorrência direta em ambos os casos.

As consequências do impacto são: diminuição dos riscos a saúde, menor pressão sobre a infraestrutura e serviços locais e alteração na qualidade de vida.

A recuperação da área promove a recuperação ou o incremento de habitats dos vetores e dos hospedeiros naturais dos agentes etiológicos causadores das doenças locais. A recuperação do ambiente, portanto, promove a manutenção do equilíbrio natural e distancia o homem destes animais.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração permanente e irreversível, por tratar-se de um serviço de soluções de engenharia para recuperação da área;
- temporalidade de médio prazo, para o crescimento da vegetação e eficácia dos mecanismos;
- abrangência local, por estar relacionado a intervenções na ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a manutenção da cobertura vegetal favorecendo a qualidade de vida da população local;
- magnitude média, em virtude das atividades de manutenção;
- probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções preventivas e corretivas da rodovia;
- e, por fim, o controle de doenças é tratado em norma nacional, a exemplo da Lei nº 4.709/1965, campanha de erradicação da malária, e Lei nº 13.301/2016, medidas de vigilância em saúde.

Fase de operação

Já na fase de operação, o controle na incidência de doenças, também de natureza benéfica, decorre exclusivamente da atividade de conservação e manutenção das áreas verdes, que promoverá uma maior proteção do solo e dos recursos hídricos. Ao contrário da implantação, na fase de operação sua ocorrência é indireta. As consequências são as mesmas já trabalhadas na implantação.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração permanente e irreversível, por tratar-se de um serviço de manutenção da via promovido pelo DNIT;
- temporalidade de médio prazo, para o crescimento da vegetação e eficácia dos mecanismos;
- abrangência local, por estar relacionado a intervenções na ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a manutenção da cobertura vegetal favorecendo a qualidade de vida da população local;
- magnitude pequena, em virtude dos efeitos na comunidade faunística;
- probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções corretivas da obra;
- e, por fim, o controle de doenças é tratado em norma nacional, a exemplo da Lei nº 4.709/1965, campanha de erradicação da malária, e Lei nº 13.301/2016, medidas de vigilância em saúde.

O impacto poderá ser cumulativo com os Programas Básicos Ambientais quando estes forem concomitantes as atividades de pavimentação da rodovia.

7.1.3.2.16. Mitigação da pressão sobre espécies vulneráveis

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: os tipos de intervenções na faixa de domínio, os impactos correlacionados e uma análise qualitativa das espécies vulneráveis beneficiadas.

Fase de operação

O impacto em análise ocorre apenas na fase de operação da rodovia e decorre das atividades de conservação e manutenção via, das áreas verdes e controle de operações. Sua natureza é benéfica, com ocorrência indireta, uma vez que está relacionado aos impactos proteção do solo e dos recursos hídricos, manutenção da cobertura vegetal e menor frequência de atropelamento da fauna.

A principal consequência deste impacto é a manutenção do equilíbrio ambiental.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração permanente e reversível, por tratar-se de um serviço contínuo de manutenção da via promovido pelo DNIT. Por outro lado tem-se um caráter reversível porque grande parte das atividades de manutenção que envolve este impacto refere-se a limpeza do terreno e desobstrução da faixa de domínio. Por certo com o tempo a tendência é a vegetação arbustiva, assim como os resíduos acumularem novamente na faixa de domínio da rodovia;
- temporalidade imediata, pois a manutenção promove uma melhor visualização da faixa de domínio, o que minimiza o atropelamento da fauna, por exemplo. Além disso, a manutenção nas calhas e a retirada de resíduos protege o solo e os recursos hídricos, minimizando a pressão sobre as espécies da ictiofauna, que em sua maioria trata-se de espécies raras;
- abrangência local, por estar relacionado a intervenções na ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a manutenção da cobertura vegetal minimiza a pressão sobre UCs e APPs;
- magnitude média, em virtude dos efeitos na comunidade faunística;
- probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções corretivas da obra;
- e, por fim, o impacto é abordado em normas internacionais, a exemplo da classificação das espécies ameaçadas de extinção pela IUCN e os apêndices da CITES.

Poderá ser cumulativo com os Programas Básicos Ambientais quando estes forem concomitantes as atividades de pavimentação da rodovia, mais especificamente da execução dos Programas Básicos Ambientais de Proteção à Fauna e Educação Ambiental.

7.1.3.2.17. Menor risco de incêndios florestais

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: os tipos de intervenções na faixa de domínio, os impactos correlacionados e uma análise do tráfego de veículos pesados na rodovia e a probabilidade de acidentes.

Fase de operação

O impacto em análise ocorre apenas na fase de operação da rodovia e decorre das atividades de conservação e manutenção via, das áreas verdes e controle de operações. Sua natureza é benéfica, com ocorrência indireta de forma prioritária, e direta, no controle de operações. Neste último caso está relacionado a pesagem dos veículos de transporte de cargas e controle de tráfego, o que minimiza as chances de acidentes e conseqüentemente de incêndios florestais. Quando de ocorrência indireta o menor risco de incêndios florestais está relacionado aos impactos proteção do solo e dos recursos hídricos e manutenção da cobertura vegetal.

A principal consequência deste impacto é a manutenção do equilíbrio ambiental.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração permanente e reversível, por tratar-se de um serviço contínuo de manutenção da via promovido pelo DNIT. Por outro lado tem-se um caráter reversível porque grande parte das atividades de manutenção que envolve este impacto refere-se a limpeza do terreno e desobstrução da faixa de domínio. Com o tempo a tendência é a vegetação arbustiva acumularem novamente na faixa de domínio da rodovia, o que aumenta o risco de acidentes;
- temporalidade imediata, pois a manutenção da vegetação diminui a biomassa e conseqüentemente o material para a combustão, o que minimiza o atropelamento da fauna, por exemplo;
- abrangência local, por estar relacionado a intervenções na ADA;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a manutenção da cobertura vegetal minimiza a pressão sobre UCs, APPs e espécies vulneráveis;

- magnitude baixa, por estar mais relacionado a ADA;
- probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções corretivas da obra;
- e, por fim, o impacto é abordado em normas nacionais, a exemplo do Novo Código Florestal (lei 12.651/2012).

Na fase de operação o impacto poderá ser cumulativo com os Programas Básicos Ambientais quando estes forem concomitantes as atividades de pavimentação da rodovia, mais especificamente da execução do Programa Básico Ambiental de Combate e Prevenção de Incêndios Florestais.

7.1.3.2.18. Menor frequência de atropelamentos da fauna

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a velocidade da via e as atividades de manutenção realizadas na faixa de domínio.

Fase de operação

O impacto em análise ocorre apenas na fase de operação da rodovia e decorre das atividades de conservação e manutenção via, das áreas verdes e controle de operações. Sua natureza é benéfica, com ocorrência indireta de forma prioritária, e direta, no controle de operações. Neste último caso está relacionado a pesagem dos veículos de transporte de cargas e controle de tráfego, o que minimiza as chances de acidentes e conseqüentemente de incêndios florestais. Quando de ocorrência indireta o menor risco de incêndios florestais está relacionado aos impactos proteção do solo e dos recursos hídricos e manutenção da cobertura vegetal.

A principal consequência deste impacto é a manutenção do equilíbrio ambiental.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- a) duração permanente e reversível, por tratar-se de um serviço contínuo de manutenção da via promovido pelo DNIT. Por outro lado tem-se um caráter reversível porque a

manutenção da cobertura vegetal com o intuito de melhorar a visualização. Porém, com o tempo a tendência é a vegetação arbustiva se acumular novamente na faixa de domínio da rodovia;

- b) temporalidade imediata, pois a manutenção da vegetação e o controle de velocidade da via já atuam na diminuição dos atropelamentos da fauna;
- c) abrangência regional, devido as consequências nas populações e na comunidade faunística;
- d) cumulativo, já que a atividade de conservação e manutenção da via ocorre de forma concomitante e no mesmo espaço das atividades de gestão, que neste caso refere-se ao controle de velocidade imposta;
- e) sinérgico com o manutenção da cobertura vegetal, uma vez que, ao se combinarem, diminuem a pressão sobre UCs, APPs e espécies vulneráveis;
- f) magnitude média, devido as consequências nas populações e na comunidade faunística;
- g) probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções corretivas e preventivas da rodovia;
- h) e, por fim, o impacto não possui um enquadramento legal.

Poderá ser cumulativo com os Programas Básicos Ambientais quando estes forem concomitantes as atividades de pavimentação da rodovia, mais especificamente da execução dos Programas Básicos Ambientais de Proteção à Fauna e Educação Ambiental.

7.1.3.2.19. Menor interferência em áreas legalmente protegidas

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a velocidade da via e as atividades de manutenção realizadas na faixa de domínio.

Fase de operação

O impacto em análise ocorre apenas na fase de operação da rodovia e decorre das atividades de conservação e manutenção via, das áreas verdes e controle de operações. Sua natureza é benéfica, com ocorrência indireta. Está relacionado aos impactos: proteção do solo e dos recursos hídricos, devido a manutenção dos aterros e da faixa de domínio, e

menor frequência de atropelamento da fauna, devido a melhor visualização da faixa de domínio da rodovia. A principal consequência deste impacto é a manutenção do equilíbrio ambiental.

A limpeza da faixa de domínios e constituição de aceiros evita queimadas, além de diminuir a atração de animais para perto da rodovia.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração permanente e reversível, por tratar-se de um serviço contínuo de manutenção da via promovido pelo DNIT. Por outro lado tem-se um caráter reversível porque a manutenção da cobertura vegetal com o intuito de melhorar a visualização e evitar incêndios. Porém, com o tempo a tendência é a vegetação arbustiva se acumular novamente na faixa de domínio da rodovia;
- temporalidade imediata, pois a manutenção da vegetação e o controle de velocidade da via já atuam na diminuição dos atropelamentos da fauna presente nas áreas protegidas;
- abrangência local, devido as medidas se concentrarem na ADA;
- cumulativo, já que a atividade de conservação e manutenção da via ocorre de forma concomitante e no mesmo espaço das atividades de gestão, que neste caso refere-se ao controle de velocidade imposta;
- sinérgico com a proteção de habitats aquáticos, que ao se combinarem diminui a pressão sobre espécies vulneráveis;
- magnitude média, devido as consequências nas populações e na comunidade faunística;
- probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções corretivas e preventivas da rodovia;
- e, por fim, o impacto é tratado por normas internacionais, a exemplo do sistema de classificação e proteção em áreas protegidas da IUCN.

Poderá ser cumulativo com os Programas Básicos Ambientais quando estes forem concomitantes as atividades de pavimentação da rodovia.

7.1.3.2.20. Maior proteção dos habitats aquáticos

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a velocidade da via e as atividades de manutenção realizadas na faixa de domínio.

Fase de operação

O impacto em análise ocorre apenas na fase de operação da rodovia e decorre das atividades de conservação e manutenção via, das áreas verdes e controle de operações. Sua natureza é benéfica, com ocorrência indireta. Está relacionado aos impactos: proteção do solo e dos recursos hídricos, devido a manutenção dos aterros e da faixa de domínio, e menor frequência de atropelamento da fauna, devido a melhor visualização da faixa de domínio da rodovia.

A principal consequência deste impacto é a manutenção do equilíbrio ambiental.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração permanente e reversível, por tratar-se de um serviço contínuo de manutenção da via promovido pelo DNIT. Por outro lado tem-se um caráter reversível porque a manutenção da cobertura vegetal com o intuito de melhorar a visualização e evitar incêndios. Porém, com o tempo a tendência é a vegetação arbustiva se acumular novamente na faixa de domínio da rodovia;
- temporalidade imediata, pois a manutenção da vegetação e o controle de velocidade da via já atuam na diminuição dos atropelamentos da fauna presente nas áreas protegidas;
- abrangência local, devido as medidas se concentrarem na ADA;
- cumulativo, já que a atividade de conservação e manutenção da via ocorre de forma concomitante e no mesmo espaço das atividades de gestão, que neste caso refere-se ao controle de velocidade imposta;
- sinérgico com a proteção de habitats aquáticos, que ao se combinarem diminui a pressão sobre espécies vulneráveis;

- magnitude média, devido as consequências nas populações e na comunidade faunística;
- probabilidade de ocorrência certa, por tratar-se de ações de intervenções corretivas e preventivas da rodovia;
- e, por fim, o impacto é tratado por normas internacionais, a exemplo do sistema de classificação e proteção em áreas protegidas da IUCN.

Poderá ser cumulativo com os Programas Básicos Ambientais quando estes forem concomitantes as atividades de pavimentação da rodovia.

7.1.3.2.21. Conservação da biodiversidade

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores: a amplitude do conceito de biodiversidade, a área a ser recuperada, os mecanismos de recuperação das áreas e a relação com os outros meios.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação, a conservação da biodiversidade está presente apenas na atividade de serviços de reabilitação ambiental, no que concerne a recuperação da área por meio do plantio de mudas, hidrossemeadura e plantio de grama, nos quantitativos já abordado. É um impacto de natureza benéfica e de ocorrência indireta, estando relacionado com os impactos incremento de habitats e manutenção do equilíbrio ecológico, também benéficos.

Ressalta-se que ao tratar da conservação da biodiversidade tem-se uma manutenção dos serviços ecossistêmicos, os quais são bens e serviços que se obtém do ecossistema de maneira direta ou indireta. A conservação de uma mata ciliar e do curso hídrico ao qual está integrado possibilita que as comunidades tradicionais de pescadores utilize destes recursos naturais. A manutenção da cobertura vegetal ao longo da rodovia evita gastos excessivos com contenção de erosão.

Quanto aos demais critérios do impacto, tem-se:

- duração permanente e irreversível, tendo em vista as atividades de recuperação da área;
- temporalidade de médio prazo, para o crescimento da vegetação e retorno do equilíbrio ambiental;
- abrangência local, pois restringe-se a intervenções feitas na ADA da rodovia;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;
- sinérgico com a manutenção da cobertura vegetal potencializando a equilíbrio ecológico e minimizando a pressão sobre espécies vulneráveis, APPs e UCs.;
- magnitude média, em virtude das inter-relações com os diversos fatores que compõe o ecossistema e da sua relação com o meio socioeconômico;
- probabilidade de ocorrência certa, tendo em vista as atividades de implantação da obra;
- e, por fim, a preocupação com conservação da biodiversidade é tratada em acordos internacionais, a exemplo da Convenção sobre diversidade Biológica (CDB).

Fase de operação

Já na fase de operação, a conservação da biodiversidade, também de natureza benéfica, decorre das atividades de conservação e manutenção da via e das áreas verdes, estando relacionado a manutenção dos aterros e faixa de domínio, bem como do plantio e revegetação. Por sua ocorrência indireta é um desdobramento dos impactos incremento de habitats e manutenção do equilíbrio ambiental.

Quanto aos demais critérios do impacto para esta fase, tem-se:

- duração permanente e irreversível, tendo em vista as atividades de manutenção da rodovia;
- temporalidade de médio prazo, para o crescimento da vegetação e retorno do equilíbrio ambiental;
- abrangência local, pois restringe-se a intervenções feitas na ADA da rodovia;
- não cumulativo, já que não existem atividades concomitantes, com a mesma natureza do impacto, no mesmo espaço e tempo;

- sinérgico com a manutenção da cobertura vegetal potencializando a equilíbrio ecológico e minimizando a pressão sobre espécies vulneráveis, APPs e UCs.;
- magnitude média, em virtude das inter-relações com os diversos fatores que compõe o ecossistema e da sua relação com o meio socioeconômico;
- probabilidade de ocorrência certa, tendo em vista as atividades de manutenção da rodovia;
- e, por fim, a preocupação com conservação da biodiversidade é tratada em acordos internacionais, a exemplo da Convenção sobre diversidade Biológica (CDB).

7.1.3.2.22. Formação de lagoas marginais

No momento da implantação da rodovia, lagoas marginais foram criadas ao longo da rodovia em virtude do alteamento do *greide*, que ao ser combinado com o regime hídrico da região, resulta em uma maior área inundada, tanto em extensão, quanto em profundidade, nas áreas adjacentes a rodovia. Ademais, tem-se a compactação do solo, que diminui a permeabilidade por infiltração e colabora para a formação das lagoas. Além disso, a região do estudo é formada por uma topografia plana que novamente associado ao regime hídrico favorece a formação de áreas alagadas. Ato contínuo, este impacto é influenciado pela escolha estruturais das OACs e OAEs, pontos de instalação, bem como da sua manutenção. Por fim, devem ser consideradas as caixas de empréstimos e os canteiros de obra, uma vez que são áreas potenciais de alagamento, caso não se proceda a devida recuperação do terreno.

A alteração do cenário da rodovia é intrínseca a sua implantação, ainda na década de 60, e persiste até os dias atuais, independentemente da pavimentação ou não da rodovia. No entanto, com a pavimentação da BR-319/AM, novos dispositivos de fluxo hídrico serão instaladas, com uma alteração qualitativa e quantitativa das OACs e OAEs, cenário que tende a minimizar a formação das áreas alagadas. Destaca-se, ainda, a preferência no projeto atual por implementar um número maior de pontes. É previsto, por exemplo, a substituição de 11 OACs por OAEs, todas adaptadas a passagem de fauna, o que significa um maior vão livre e uma maior extensão. Todas estas atualizações tendem a possibilitar uma maior vazão e minimizar a formação de lagoas marginais.

Foram apontados para o “Trecho do Meio”, a ocorrência de 56 potenciais caixas de empréstimo, no lote 1, e nove, no lote 2, além dos canteiros de obra. Caso não se proceda a recuperação ambiental destas áreas, com nivelamento do terreno e recomposição da vegetação a tendência é que se forme áreas alagadas. Nesse sentido, estão previstos os Serviços de Reabilitação Ambiental, sendo as medidas adotadas elencadas no Capítulo 9.



Jazida Lábrea 1 – Lote 2



Empréstimo CE01 – Lote 2



Bota-fora 01 – Lote 2



Empréstimo CE02 – Lote 2

Como já mencionado no capítulo 6, algumas OACs foram monitoradas para se estimar a eficácia de vazão de acordo com o regime hídrico da região, bem como a permeabilidade a fauna. Desse modo, serão apresentados alguns dados para se entender a eficácia desses dispositivos em minimizar a formação de áreas alagadas ao longo da rodovia. No que concerne a vazão, verificou-se que, dos 11 bueiros monitorados, apenas os bueiros 6 e 7 apresentaram níveis de água em alguns períodos de monitoramento acima da cota da geratriz superior dos dispositivos, evidenciando um comportamento de funcionamento

semelhante a carga hidráulica. Os demais bueiros apresentaram níveis de água durante todo o período de monitoramento abaixo da geratriz superior dos dispositivos. A baixa no nível máximo registrados aponta para uma maior eficácia na vazão e menor formação de lagoas marginais. Concluiu-se que todas as obras de arte corrente monitoradas funcionam com regime hidráulico de canal. Destaca-se, porém, a necessidade de manutenção desses mecanismos. Por fim, ressalta-se que as 11 OACs citadas serão convertidas em pontes de concreto.

Ato contínuo, o monitoramento corrobora com a variação sazonal esperada para a região, como apresentado no trecho a seguir:

“A média mensal de chuva acumulada entre novembro de 2017 a fevereiro de 2018 foi acima da média histórica, com pluviosidade intensa. Nos meses de junho e julho de 2018, a pluviosidade diminuiu acentuadamente, caracterizando o fim do período chuvoso e início da seca na região, perdurando até outubro/2018, quando as chuvas voltaram a aumentar de intensidade, nos meses de dezembro e fevereiro de 2018. Portanto, os níveis de água nas onze (11) obras de arte corrente monitoradas variou conforme a precipitação mensal, mostrando o efeito da sazonalidade, mostrando o efeito do interflúvio Purus-Madeira na hidrodinâmica da dos cursos d’água e igarapés da região em estudo.”

Dentre os possíveis efeitos decorrentes da formação das lagoas marginais, destacam-se:

- alteração na composição da flora local e aumento da biomassa vegetal morta, devido a resposta na alteração na mudança e restrição de oxigênio e nutrientes;
- alteração dos aspectos físicos e químicos dos sistemas naturais e processos ecológicos, devido ao alagamento das áreas e pelo bloqueio dos pulsos de inundação bidirecional;
- alteração nas características físicas do solo e mudanças na estrutura do solo, na quantidade de água no solo, no fluxo de água superficial e nos padrões de drenagem e sedimentação;

- mudança na dinâmica dos ecossistemas de várzeas, com o possível aumento das áreas alagáveis adjacentes a rodovia e diminuição das áreas alagáveis mais à jusante nos rios;
- alteração na diversidade da fauna local, com possível: aumento da competição intraespecífica por recursos; diminuição das comunidades de formigas e besouros; diminuição de roedores terrestres e edentados terrestres; aumento da comunidade de aves, em virtude da criação de habitats para nidificação; aumento da fauna aquática, associada aos microhabitats criados; diminuição de cágados e crocodilianos, uma vez que muitas espécies são vulneráveis a perda direta de sítios de nidificação, causados pela alteração do pulso de inundação, além da predação na busca por novos sítios de nidificação;
- diminuição da biota do solo, devido a compactação do solo;
- modificação na concentração, deposição e transferência de sedimentos nos riachos e corpos hídricos, devido a compactação do solo;
- diminuição da diversidade de ictiofauna, devido a alteração na comunidade de peixes, com possível aumento de peixes sedentários e diminuição dos peixes carnívoros e potamódromos;

Por fim, como já enfatizado em outros impactos, as medidas mitigadoras do impacto serão apresentados no capítulo 9, em conjunto com os programas ambientais.

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores:

- a) quantitativo de lagoas marginais;
- b) extensão e profundidade das áreas inundáveis;
- c) mortalidade de espécies arbóreas;
- d) alteração na abundância e riqueza de espécies de anfíbios e peixes;
- e) alteração na abundância e riqueza de zoobentos;
- f) quantitativo de OACs, OAEs e demais mecanismos que potencialize o fluxo hídrico.

Fase implantação da obra

Durante a implantação, novos pontos de áreas inundáveis poderão se criados ou ainda intensificados nas áreas já existentes em virtude da movimentação de terra para a instalação das OACs, OAEs e restauração do pavimento (4.639.825,68 m³ de solo movimentado, para o Lote 1, e 3.231.345,915 m³, para o Lote 2).

Quanto aos critérios do impacto, tem-se:

- duração majoritariamente permanente e irreversível;
- temporalidade imediata;
- abrangência local a regional;
- não cumulativo e sinérgico;
- magnitude pequena a média e de probabilidade certa;
- e, por fim, o assunto é tratado em normas nacionais.

7.1.3.3. Impactos ambientais no Socioeconômico

Considerando as relações com as atividades típicas da tipologia do empreendimento, apresentada no quadro 7.1; considerando os aspectos inerentes a cada atividade e os potenciais impactos decorrentes desses aspectos, apresentado no quadro 7.4; tem-se para o meio socioeconômico os seguintes componentes ambientais afetados pelo empreendimento:

- população;
- população tradicional;
- saúde;
- economia;
- uso e ocupação do solo;
- quadro demográfico.

7.1.3.3.1. Geração de Emprego e Renda

Indicadores

Para este impacto foram usados os seguintes indicadores:

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Fase implantação da obra

Obras rodoviárias são empreendimentos com elevado grau de *geração de empregos*. Os postos de trabalho ofertados ocupam em especial a mão de obra de operários (considerada como mão de obra não qualificada ou semiquificada), embora também sejam ofertados empregos especializados.

Durante a fase de implantação a *geração de empregos* representa um relevante benefício social, de ocorrência direta, caracterizado como sendo de média magnitude no contexto socioeconômico, de abrangência local, e de ocorrência certa. A oferta de empregos irá beneficiar de forma imediata os trabalhadores da região diretamente afetada pelo empreendimento, gerando renda familiar e *dinamizando a economia local*, dado o fundamental efeito multiplicador deste setor.

A Superintendência do DNIT/AM considera que as obras do “Trecho do Meio” da BR-319/AM têm a expectativa de gerar o total de 1.250 empregos diretos nos cinco segmentos de obra, sendo que nem todas as profissões serão necessárias durante toda a obra. A estimativa é que sejam necessários 242 trabalhadores por mês em cada segmento de obra, o que somam aproximadamente de 1.210 pessoas trabalhando a cada mês, durante 48 meses de obra.

Com relação à oferta de mão de obra local para a realização do empreendimento, os estudos identificaram cerca de cinco mil trabalhadores desocupados nos municípios da área de estudo. Sendo assim, a região teria capacidade de disponibilizar mão de obra para a implantação do empreendimento, o que minimizaria os impactos de um processo de migração ocasional para as obras. Contudo, não se pode afirmar com precisão o grau de capacitação técnica desta população para a área da construção civil.

Diante da movimentação de aproximadamente 600 pessoas atuando na fase de implantação do empreendimento, e com a geração mesmo que temporária na renda familiar, considera-se a *dinamização da economia regional promovendo o aumento do fluxo de bens e serviços, e alteração da qualidade de vida*. Em suma, a *geração de emprego e renda* propicia, de imediato, um aumento da renda individual e familiar dos trabalhadores. O aumento da renda tende a gerar melhoria da qualidade de vida familiar, através de maior acesso aos bens de consumo.

Em complemento, ainda deve-se mencionar a geração de empregos indiretos, embora de difícil quantificação, sobretudo nos setores de apoio ao empreendimento, tais como: transporte, alimentação, máquinas e equipamentos, combustíveis e outros. Este impacto positivo se estende de forma imediata às comunidades urbanas interceptadas pela rodovia e de forma mediata aos municípios da Área de Estudo, visto a arrecadação tributária.

Quanto aos demais critérios, tem-se:

- Duração temporária e reversível, uma vez que cessada a fase de implantação ocorrerá a *dispensa de profissionais e serviços, alterando o fluxo de bens e serviços e a qualidade de vida*;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com o impacto *dinamização da economia*, potencializando a *alteração na qualidade de vida*.
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Sistema Nacional de Emprego (SINE) (Lei 13.667/2018).

7.1.3.3.2. Aumento do fluxo de veículos e acidentes

Indicadores

Para este impacto foi considerado como indicador o tráfego de veículos na região.

Fase implantação da obra

As atividades necessárias às obras da rodovia exigirão a movimentação de veículos leves e pesados, bem como o transporte de máquinas e equipamentos necessários à execução de obras civis de tal porte.

Durante a implantação do empreendimento, o *aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes* poderá ocorrer, devido a intensificação do tráfego: (1) na implantação dos canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio; (2) na terraplanagem; (3) na drenagem e Obras de Arte Correntes; (4) nas Obras de Artes Especiais; (5) na desmontagem do canteiro de obras; e (6) na retirada de entulhos e resíduos.

Os maiores riscos de ocorrência de acidentes, durante a fase de obras, concentram-se nos meios físico e biótico. Para o Meio Socioeconômico, cabe destacar que, mesmo com baixa circulação e baixa demografia, os riscos envolvem o trânsito de máquinas pela pista e o vazamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos. No entanto, com a adoção de medidas de controle e mitigação, para minoração deste tipo de impacto, os riscos são severamente reduzidos.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência direta e indireta, e decorre de forma imediata;
- Duração temporária e reversível, uma vez que cessada a fase de implantação e adotadas medidas de minoração do impacto;
- De abrangência local, limitando-se a área do empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com o impacto *pressão sobre a infraestrutura e serviços locais*, resultando na *alteração na qualidade de vida*;
- Probabilidade de ocorrência certa, devido a *intensificação do tráfego*. Porém, devido as normas de segurança estes riscos podem ser minimizados;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

Fase de operação

Durante a fase de operação este impacto pode se intensificar devido à melhor trafegabilidade da rodovia e *expansão da malha viária*.

O aumento no fluxo de veículos poderá acarretar uma série de impactos adversos, a saber: *aumento do atropelamento da fauna*, que por sua vez pode acarretar na *intensificação de acidentes rodoviários*; *poluição do ar*, em especial da suspensão de particulados, acarretando problemas respiratórios (*aumento dos riscos à saúde*) e sobrecarga das redes hospitalares (*pressão sobre infraestrutura urbana*); *poluição sonora*, que por sua vez intensifica o afugentamento da fauna (*alteração do comportamento da fauna*); e a possibilidade de *indução dos processos erosivos* e de *contaminação do solo e da água*, levando à *alteração dos habitats aquáticos e perda da fauna*. Ademais, a intensificação do tráfego de veículos lentos e pesados interfere na qualidade de vida das comunidades ao longo da rodovia, como por exemplo, as localizadas nos municípios de Humaitá, Tapauá, Manicoré, Beruri e Borba, considerando a faixa de domínio de 100m (50m para cada lado do eixo da rodovia), dentre elas, a comunidade de Igapó-Açu que apresenta um maior movimento de automóveis em função da balsa, como descrito no Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Além disso, o aumento de acidentes promove uma *maior pressão sobre a infraestrutura urbana*, o que interfere também na qualidade de vida da população urbana.

É preciso aqui considerar que a BR-319/AM, no trecho entre Manaus e o entroncamento com a BR-230/AM, percorre um grande vazio demográfico. No que se refere à presença de núcleos urbanos nas suas margens, é baixa a existência, ocorrendo algumas localidades que poderiam ser classificadas como aglomerados rurais. É possível afirmar a quase inexistência de áreas urbanas no trecho em licenciamento. Entretanto, provavelmente isto decorre da própria condição de trafegabilidade da estrada e à materialização anterior do transporte viário nos rios Purus e Madeira. Questões essas que podem ser alteradas em função da pavimentação do trecho.

Como citado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico, dados quanto ao fluxo de veículos na rodovia não estão disponíveis junto aos órgãos oficiais como Polícia Rodoviária Federal e Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Dessa forma, foram coletados dados sobre o número de carros transportados entre os meses de abril e

dezembro de 2019 pela balsa da Amazônia Navegações, uma das empresas que realiza a travessia no Rio Igapó-açu (km 260,00). Visto que esta balsa funciona em dias intercalados, foi calculada uma média do número de veículos/dia para cada mês (CONSÓRCIO PROSUL/MAC III, 2020).

O impacto *aumento no fluxo de veículos e/ou acidentes* está presente em quase todas as atividades, seja da implantação ou da operação. Devido às condições atuais do trecho e as dificuldades encontradas pelos que tentam se deslocar por ele, bem como o tempo em que o empreendimento é acompanhado pelas comunidades locais, estudos apontam para um especial interesse da população em circular pela rodovia, seja de ônibus, carro ou moto. Há que se considerar também o retorno do transporte por ônibus entre Manaus – Humaitá – Porto Velho, que ficou paralisado por duas décadas (OLIVEIRA NETO; NOGUEIRA, 2017, p.98).

Por fim, existem momentos que este impacto será mitigado, pelo menos em parte (no que se refere ao aumento de acidentes) pelas atividades de conservação e manutenção da via e das áreas verdes, bem como pela proteção da faixa de domínio, que promoverão melhor trafegabilidade, melhor visualização e maior segurança aos usuários da rodovia.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência direta, e decorre de forma imediata;
- Duração permanente e irreversível, uma vez que a melhoria no acesso e a expansão da malha viária aumentarão o fluxo de veículos na área do empreendimento, porém medidas de minoração do impacto devem ser adotadas;
- De abrangência local, limitando-se a área do empreendimento;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude média, com seu alcance extrapolando os limites do empreendimento, porém permanecendo próximo às imediações;
- Sinérgico com o impacto *pressão sobre a infraestrutura e serviços locais*, resultando na *interferência nas comunidades locais tradicionais e não tradicionais*;
- Probabilidade de ocorrência certa, devido a *intensificação do tráfego*. Porém, devido as normas de segurança estes riscos podem ser minimizados;

- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

7.1.3.3.3. Alteração da Qualidade de Vida da População

Na área de estudo, os municípios de Beruri e Canutama não são obrigados e não possuem Plano Diretor, porém em Borba, Humaitá, Manicoré e Tapauá, os planos diretores preveem atuar de forma a proporcionar aos cidadãos o direito ao meio ambiente saudável e equilibrado, bem como a qualidade de vida, aspectos ainda distantes da realidade dos moradores pelas condições verificadas no diagnóstico.

Nos seis municípios predominam os estabelecimentos públicos de saúde. Os atendimentos particulares ocorrem principalmente nos consultórios isolados, clínicas e centros de diagnósticos. Contam majoritariamente com o atendimento de nível básico, mas em todos eles há ambulatórios com atendimento de média complexidade. Somente em Borba e Humaitá há hospital equipado para atender casos de alta complexidade. Nos demais municípios o atendimento hospitalar é de média complexidade.

Entre 2016 e 2017, verificou-se uma melhora no fornecimento de energia elétrica, entretanto ainda se mantém abaixo da média estadual. Em relação às formas de abastecimento de água, nenhuma das comunidades pesquisadas estavam ligadas à rede pública. No trecho correspondente a BR-319/AM, 84% das famílias possuíam poço como forma de abastecimento seguida de 17% de captação de água da chuva ou de corpos hídricos próximo das residências. Nos últimos anos, a ampliação dos serviços de coleta de lixo promoveu grande impacto no descarte e redução do fim inadequado para os resíduos. Em dados do Censo Demográfico do IBGE 2010 apresentados no Diagnóstico do Meio Socioeconômico, a maioria dos moradores ainda promoviam a queima do lixo em seus terrenos, ou então o jogavam em terrenos baldios e logradouros, usando também o rio como local de descarte, porém os dados da PNAD 2018 apontam para uma melhoria nesses números, nos dados analisados por região do país, sendo aguardada a publicação do próximo Censo Demográfico para a verificação desses índices por município.

As comunidades possuem presidente ou líder escolhido pelos seus moradores que os representa mesmo sem a existência de uma organização social formalizada. No entanto, as populações residentes (em comunidades ou isoladas) também estão organizadas em associações comunitárias e de caráter produtivo, e da mesma forma identificou-se o vínculo com organizações pertencentes a outros municípios. Destaca-se que as áreas pertencentes às Unidades de Conservação possuem Conselhos Gestores formados também por representantes das comunidades integrantes dos seus territórios.

Por possuírem uma estrutura um pouco maior que as demais comunidades e com maior número de moradores, o Distrito de Realidade e a comunidade de Igapó-Açu também estão mais suscetíveis a este impacto. Decorre, dentre outros aspectos: demanda por profissionais, demanda de produtos e serviços, da aglomeração de pessoas, da intensificação do uso do espaço, intensificação do tráfego, remoção da vegetação, geração de resíduos e efluentes.

Muitas ações chegaram a ser publicados às populações locais nos últimos anos gerando expectativas, como por exemplo, quanto à melhoria de infraestrutura básica de saúde e educação e aumento da Governança.

Em relação ao empreendimento, o “direito de ir e vir” foi o argumento mais recorrente como positivo, em informações fornecidas pelos moradores no Levantamento de Campo para o Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Destacam-se em suas menções a instalação e o desenvolvimento de projetos para a geração de renda e a melhoria da qualidade de vida das populações residentes; e o conseqüente aquecimento da economia local com o aumento e valorização das atividades produtivas já existentes, e o início da exploração das que possuem potencial para o seu desenvolvimento, a exemplo da atividade turística.

Este impacto, sempre de origem indireta, mostra-se adverso ou benéfico a depender da atividade, aspecto e impacto direto relacionado.

Indicadores

A alteração da qualidade de vida da população se faz presente de forma indireta, em maior ou menor grau, em todas as fases do empreendimento. Para este impacto foram usados os seguintes indicadores:

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, IPC (Índice de Preços ao Consumidor).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Indicadores Culturais, como a índices de promoção cultural, existência de legislação de proteção ao patrimônio cultural material e imaterial, existência do conselho municipal de cultura paritário, iniciativas da sociedade civil, existência de grupos artísticos, existência de equipamentos socioculturais.

Fase implantação da obra

Para a fase de implantação da obra a *geração de emprego e renda* e a *dinamização da economia local* são os maiores promotores positivos da *alteração da qualidade de vida*.

A *criação de expectativas da população* em relação ao empreendimento pode provocar o *aumento do afluxo populacional*, e por consequência também impactar na *alteração da qualidade de vida*.

Na retirada de entulhos e resíduos, observa-se um aumento na *qualidade de vida*, ao *diminuir os riscos à saúde* e os *riscos de acidentes rodoviários*. Além disso, engloba não apenas a população residente na área do estudo (áreas urbanas e comunidades locais tradicionais e não tradicionais), mas também os próprios operários, a depender do contexto.

Entretanto, ato contínuo da *alteração da qualidade de vida* decorrem, na grande maioria das vezes, dois outros impactos socioeconômicos: *intensificação de conflitos locais* e *menor envolvimento comunitário*, sendo mencionado por moradores durante o levantamento de campo para a elaboração do Diagnóstico do Meio Socioeconômico, a preocupação de que com o empreendimento haveria a ocorrência e o aumento dos casos de violência, seguido do aumento da população.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica e adversa, e ocorrência indireta;
- Duração temporária e reversível e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local, limitando-se a área do empreendimento, atingindo as áreas diretamente afetadas, e equipes de funcionários atuantes no empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude pequena;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

Fase de operação

Durante as atividades de conservação e manutenção das vias e áreas verdes, se observa um aumento na qualidade de vida, ao *diminuir os riscos à saúde* com a ampliação do acesso à infraestrutura de saúde e os *riscos de acidentes rodoviários*.

Entretanto, também são previstos impactos adversos como *aglomerações de pessoas*, que podem resultar na geração de detritos orgânicos, recicláveis, químicos e efluentes sanitários. Motivadas pela abertura da estrada e principalmente pela facilidade para adquirir terras e a possibilidade de criar gado e desenvolver agricultura, famílias migram para a região, e considerando as atuais formas de uso do solo, a partir do instante da consolidação e pavimentação da via, a tendência é das poucas aglomerações existentes, a instalação de atividades mistas (residência/comércio) e aumento de residências.

A disposição e o acúmulo desses detritos e efluentes em locais inadequados contribuem para a possível proliferação de vetores de doenças, como ratos e insetos, bem como para a poluição dos corpos hídricos da região. Esses problemas acarretam *aumento dos riscos à saúde*, que, por sua vez, *umentam a pressão sobre a infraestrutura urbana* e, por fim, *comprometem a qualidade de vida da população*.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica e adversa, e ocorrência indireta, e decorre em médio prazo;
- Duração permanente e reversível, uma vez que a melhoria no acesso e a expansão da malha viária aumentarão o fluxo de veículos na área do empreendimento, a demanda por produtos e serviços e a intensificação de conflitos locais;
- De abrangência local;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude média, com seu alcance extrapolando os limites do empreendimento, porém permanecendo próximo às imediações;
- Sinérgico com o impacto *aumento do fluxo de bens e serviços e o aumento da governança*, e *a oportunidade de acesso à saúde e educação*;
- Probabilidade de ocorrência certa, devido a *melhoria no acesso*;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

7.1.3.3.4. Aumento do Afluxo Populacional para a Região

Indicadores

Para este impacto foram usados os seguintes indicadores:

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Fase implantação da obra

Durante a implantação do empreendimento, *aumento do afluxo populacional para a região* pode ser considerado a partir da pavimentação do trecho, devido à maior visibilidade do empreendimento e a criação de expectativas da população. Cabe salientar que esse tipo de fluxo é comum em obras desse porte, representando um impacto negativo, pois essa mobilidade não é planejada.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração temporária e reversível e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local, limitando-se a área do empreendimento, atingindo as áreas diretamente afetadas, e equipes de funcionários atuantes no empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

Fase de operação

O aumento do afluxo populacional também pode ocorrer na fase de operação do empreendimento, seja em decorrência da melhoria de acesso, ou como resultado da expansão da malha viária e da alteração nas condições de uso e ocupação do solo, sendo esse último o impacto de maior significância da obra. Neste sentido, com a pavimentação da rodovia BR-319/AM, poderá ocorrer a invasão de áreas protegidas situadas no interflúvio Purus-Madeira, devido à facilidade de acesso e circulação de pessoas, como posseiros. 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; e (ii) latifundiários, em busca de terras ainda não valorizadas para futura especulação imobiliária, em virtude principalmente da pecuária.

Motivadas pela abertura da estrada e principalmente pela facilidade para adquirir terras e a possibilidade de criar gado e desenvolver agricultura, famílias migram para a região, e considerando as atuais formas de uso do solo, a partir do instante da consolidação e pavimentação da via, a tendência é das poucas aglomerações existentes, a instalação de atividades mistas (residência/comércio) e aumento de residências.

Além disso, ressalta-se a forte relação deste impacto com outros do Meio Socioeconômico como, por exemplo, o *aumento dos riscos à saúde*. As pessoas que migram para a área do empreendimento em busca de melhores condições de vida podem ser portadoras de agente etiológicos transmitidos por vetores locais, com destaque para malária e febre amarela, e mais recentemente o coronavírus.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta, e decorre em longo prazo;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência grande, podendo extrapolar os limites de uma microbacia;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude grande, atingindo uma área significativa;
- Sinérgico com o impacto *especulação imobiliária pode resultar em atividade de grilagem e extração ilegal de madeira*;
- Probabilidade de ocorrência alta, devido a *melhoria no acesso e expansão da malha viária*;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

7.1.3.3.5. Aumento dos riscos à saúde

Indicadores

Percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Fase implantação da obra

O *aumento dos riscos à saúde* decorre, em sua maioria, de impactos físicos, como: *poluição do ar, contaminação do solo e da água, e aumento dos riscos de enchentes*. Porém, o seu desdobramento está muito relacionado a três outros impactos, de natureza

socioeconômica, quais sejam: *pressão sobre infraestrutura e serviços públicos locais, alteração da qualidade de vida e, em menor grau, Interferência em comunidades locais tradicionais e não tradicionais*. Não obstante, o aumento dos riscos à saúde também pode assumir uma origem direta, em virtude da aglomeração de pessoas, na implantação de canteiros, acampamentos de demais áreas de apoio, até a retirada de entulhos e resíduos, que promoverá o *aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes*.

Na fase de implantação, a remoção da vegetação colabora para a *proliferação de vetores* e acidentes com serpentes. Da mesma forma as áreas alteradas ao longo da rodovia, se não forem recuperadas de modo correto, podem se transformar em áreas de proliferações dos vetores. Por fim, tem-se a possibilidade do aumento de acidentes rodoviários em decorrência da intensificação do tráfego, na fase de pavimentação.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência direta e indireta;
- Duração temporária e reversível e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local, limitando-se a área do empreendimento, atingindo as áreas diretamente afetadas, e equipes de funcionários atuantes no empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos locais resulta na alteração da qualidade de vida;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional.

Fase de operação

Já na fase de operação, o aumento dos riscos à saúde decorre, em maior intensidade, do *aumento do fluxo de veículos e/ou acidentes* advindo da melhor trafegabilidade da rodovia.

A simples aglomeração de pessoas provenientes de diferentes regiões, realidade da obra em questão, que podem ser portadores de agentes etiológicos transmissíveis por

vetores locais já é um risco à saúde. Neste sentido, destaca-se a grande incidência de malária e febre amarela na região, e mais recentemente o coronavírus. Além disso, por fim, tem-se a possibilidade do aumento de acidentes rodoviários em decorrência da intensificação do tráfego, e melhor trafegabilidade, na fase de operação.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta, e decorre imediatamente;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência regional, o alcance extrapola os limites da ADA, porém não atinge uma área significativa;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude média, extrapola os limites do empreendimento, porém permanece próximo às suas imediações;
- Sinérgico com o impacto *aumento do afluxo populacional* pode resultar em *pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais*;
- Probabilidade de ocorrência certas;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional,

7.1.3.3.6. Dinamização da Economia local

Este impacto tem baixa relação direta com os impactos bióticos e físicos, relacionando-se mais com outros impactos de natureza socioeconômica já citados. Embora de expressão benéfica, a dinamização da economia local pode levar à potencial concentração de renda. Durante a implantação do empreendimento, a *dinamização da economia local* ocorrerá em dois momentos pontuais: um na fase preparatória e outro já na fase de operação.

Indicadores

Para este impacto foram usados indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, porcentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação

tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Fase implantação da obra

Na fase de implantação a contratação de serviços, equipamentos e mão de obra, promoverá a geração de emprego e renda e, conseguinte, incremento da economia regional, pelo aporte de recursos em circulação oriundos da remuneração dos trabalhadores, com ênfase nas atividades de comércio (alimentação, vestuários, calçados, móveis e utensílios do lar, materiais de construção e reparação, farmácias), bem como setores de serviços (higiene pessoal, restaurantes, lanchonetes, lazer) os quais serão diretamente beneficiados ao longo da execução das obras. É necessário lembrar ainda que a injeção desses recursos financeiros - salários e investimentos - nas atividades econômicas locais e regionais também contribuirá para o aumento da arrecadação de impostos. Isso permitirá aos governos locais dispor de mais recursos para investir em educação, saúde e infraestrutura, aumentando a oferta de serviços públicos, com a consequente melhoria do bem-estar da população.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível e ocorre em médio prazo;
- De abrangência regional, extrapola os limites da ADA, porém não atinge uma área significativa;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a *geração de trabalho e renda* resulta na *alteração da qualidade de vida*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

Fase de operação

Em relação à fase de operação, a *melhoria de acesso* conduzirá a uma *expansão da malha viária, um aumento da governança, uso e ocupação do solo e implantação das*

atividades agropecuárias e potencialização do turismo e acesso à cultura e ao lazer. A magnitude e a temporalidade deste impacto na fase de operação são de difícil mensuração. Porém, sua probabilidade de ocorrência é alta, tendo em vista estudos anteriores similares (BR-230/PA e BR-163/PA).

Este é um impacto benéfico. Sua influência é indireta, decorrente de outro (s) impacto (s) gerado (s) diretamente ou indiretamente por ele. Sua temporalidade varia de médio a longo prazo e sua duração é, em sua maioria, permanente, já que envolverá mudanças em toda a economia local e regional. Após o estabelecimento desses novos padrões o impacto é considerado irreversível.

Quanto aos critérios, tem-se ainda:

- De abrangência regional, o alcance extrapola os limites da ADA, porém não atinge uma área significativa;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude média, extrapola os limites do empreendimento, porém permanece próximo às suas imediações;
- Sinérgico com o impacto *potencialização do turismo local e acesso à cultura e lazer resultando na alteração da qualidade de vida;*
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

7.1.3.3.7. *Interferência em comunidades locais tradicionais e não tradicionais*

A *Interferência em comunidades locais tradicionais e não tradicionais* é um impacto quase inerente ao empreendimento em suas fases de implantação e operação.

As comunidades identificadas concentram-se às margens do rio Purus e rio Madeira, e algumas delas localizadas às margens da BR-319/AM. Devido às localizações de determinadas comunidades, este impacto se faz mais ou menos presente. A comunidade Igapó-Açu, por exemplo, talvez seja a mais suscetível na área do empreendimento, seja por sua proximidade com a rodovia, seja pela necessidade de construção de uma ponte, sendo este o único local do trecho do estudo com travessia de balsa. Ademais, foram identificadas 178 construções passíveis de desapropriação dentro da faixa de domínio da rodovia.

A área de estudo do empreendimento é caracterizada por um grande vazio demográfico, onde existem pequenos aglomerados urbanos ao longo da rodovia. Assim, de modo geral, não são esperadas situações de interferências na circulação local de modo que possam prejudicar as atividades cotidianas das localidades. Por outro lado, entende-se que as comunidades de Igapó-Açu e Realidade, que possuem um número maior de moradores, devam ser adotadas medidas adequadas para evitar transtornos das obras de pavimentação e da operação da rodovia, como implantação de sinalização, redutores de velocidade, construção de passarelas, pontos de ônibus, retornos rodoviários.

Ademais, existem outras comunidades dispersas ao longo da BR-319/AM, trecho do meio, como apresentado abaixo:

| ORD. | BR-319/AM (TRECHO DO MEIO) - COMUNIDADE | MUNICÍPIO |
|------|---|----------------|
| 1 | LANCAFÉ DA TORRE | HUMAITÁ |
| 2 | SÍTIO JAGUAIBARA | HUMAITÁ |
| 3 | SÍTIO DO QUEIJO | HUMAITÁ |
| 4 | SÍTIO DO CIRILO | HUMAITÁ |
| 5 | SÍTIO PANTOJA (COM SÃO CARLOS) | HUMAITÁ |
| 6 | SÍTIO SÃO CARLOS | HUMAITÁ |
| 7 | COMUNIDADE SÃO CARLOS (NOVA ALIANÇA) | HUMAITÁ |
| 8 | SÍTIO DO VALDENIR | HUMAITÁ |
| 9 | SÍTIO BOA ESPERANÇA | HUMAITÁ |
| 10 | SÍTIO DO COSTELA | HUMAITÁ |
| 11 | RESTAURANTE DA FELICIDADE | HUMAITÁ |
| 12 | DISTRITO REALIDADE | HUMAITÁ/TAPAUÁ |
| 13 | COMUNIDADE SANTO ANTONIO | HUMAITÁ |
| 14 | SÍTIO NOSSA SENHORA APARECIDA | HUMAITÁ |
| 15 | SÍTIO SÃO SEBASTIÃO (DIST DE REALIDADE) | HUMAITÁ |
| 16 | SANTA ROSA (DIST DE REALIDADE) | HUMAITÁ |
| 17 | SÍTIO SANTO E CASTRO | HUMAITÁ |
| 18 | MADEIRIEIRA GAUVANI (DIST DE REALIDADE) | HUMAITÁ |
| 19 | SÍTIO BRINCO DE OURO | HUMAITÁ |
| 20 | SÍTIO BOM JESUS (DIST DE REALIDADE) | HUMAITÁ |
| 21 | FAZENDA DO PAULO/SANDRA MORAES | HUMAITÁ |
| 22 | SÍTIO SÃO CRISTÓVÃO (COM FORTALEZA) | HUMAITÁ |
| 23 | SÍTIO ITAÚBA (COM FORTALEZA) | HUMAITÁ |
| 24 | SÍTIO FÉ EM DEUS (COM FORTALEZA) | HUMAITÁ |
| 25 | FAZENDA OS GALDERIO | MANICORÉ |
| 26 | ASSOCIAÇÃO NOVA ESPERANÇA | MANICORÉ |
| 27 | SÍTIO TALISMÃ | MANICORÉ |
| 28 | COMERCIO ACARAZINHO | CANUTAMA |
| 29 | FAZENDA ACARÁ | HUMAITÁ/TAPAUÁ |
| 30 | FAZENDA NAZARÉ | TAPAUÁ |
| 31 | RESTAURANTE DO GAÚCHO | MANICORÉ |
| 32 | SÍTIO DO GILSON | MANICORÉ |
| 33 | SÍTIO DA SARA | MANICORÉ |

| ORD. | BR-319/AM (TRECHO DO MEIO) - COMUNIDADE | MUNICÍPIO |
|------|---|----------------|
| 34 | COMUNIDADE CATARINOS | TAPAUÁ |
| 35 | SÍTIO BANANAL | HUMAITÁ/TAPAUÁ |
| 36 | COMUNIDADE IGAPÓ-AÇU | BERURI/BORBA |
| 37 | COMUNIDADE JACARETINGA | MANICORÉ |
| 38 | POUSADA TERRA RICA (COM JACARETINGA) | MANICORÉ |
| 39 | RESTAURANTE MAMORÉ | MANICORÉ |
| 40 | COMUNIDADE RIO NOVO | MANICORÉ |
| 41 | FAZENDA ITAMARATI | MANICORÉ |
| 42 | COMUNIDADE JACARETINGA | MANICORÉ |

Fonte: Engespro, 2019.¹

Dentre os elementos centrais que acompanham e induzem o movimento de transformação nessa região, a expansão da rede viária conjugada à rede de cidades e vilas constituem, seguramente, a face mais visível das transformações operadas no território amazônico. Assim, as obras de pavimentação da BR-319/AM podem intensificar esse processo na área de estudo, alterando a paisagem com o processo de conversão de áreas de floresta e cerrado em pastagens e lavouras temporárias.

Abaixo estão listadas as comunidades localizadas às margens dos Rios Purus e Madeira, consideradas na área de estudo para o Meio Socioeconômico.

| ORD. | RIO PURUS - COMUNIDADE | MUNICÍPIO |
|------|------------------------|-----------|
| 1 | IRAJÁ | CANUTAMA |
| 2 | SÃO FRANCISCO | CANUTAMA |
| 3 | SAMAUMEIRA | CANUTAMA |
| 4 | NAZARÉ | CANUTAMA |
| 5 | SANTA EUGENIA | CANUTAMA |
| 6 | AÇAITUBA | CANUTAMA |
| 7 | ESTIRÃO DO AÇAITUBA | CANUTAMA |
| 8 | MAPICIARI | CANUTAMA |
| 9 | SANTA BARBARA | CANUTAMA |
| 10 | SÃO JERÔNIMO | CANUTAMA |
| 11 | CARMO | CANUTAMA |
| 12 | SÃO THOMÉ | CANUTAMA |
| 13 | SÃO BRÁS | CANUTAMA |
| 14 | ARRIAL | CANUTAMA |
| 15 | NOVA VISTA | CANUTAMA |
| 16 | SANTA MARIA | CANUTAMA |
| 17 | SANTANA | CANUTAMA |
| 18 | SANTA CORA | CANUTAMA |
| 19 | PARAÍSO | CANUTAMA |
| 20 | CAPOEIRINHA | CANUTAMA |
| 21 | SACADO DO AXIOMA | CANUTAMA |

¹ ENGESPRO (Rio de Janeiro). **Relatório do Levantamento de Campo - Complementação Socioambiental EIA/RIMA - BR-319 (Trecho do Meio)**. Rio de Janeiro, 2019. 65 p. Não Publicado.

| ORD. | RIO PURUS - COMUNIDADE | MUNICÍPIO |
|------|------------------------|-----------|
| 22 | BOM SUCESSO | CANUTAMA |
| 23 | BOCA DO GAVIÃO | CANUTAMA |
| 24 | ESPÍRITO SANTO | CANUTAMA |
| 25 | SANTO ANTÔNIO | CANUTAMA |
| 26 | MONTE SIÃO | CANUTAMA |
| 27 | NOVO ÁRIA | CANUTAMA |
| 28 | BACADARU | CANUTAMA |
| 29 | CONCÓRDIA | CANUTAMA |
| 30 | NOVO INTENTO | CANUTAMA |
| 31 | FORTALEZA | CANUTAMA |
| 32 | MOARÁ | CANUTAMA |
| 33 | FORTE VENEZA | CANUTAMA |
| 34 | GLÓRIA I | CANUTAMA |
| 35 | GLÓRIA II | CANUTAMA |
| 36 | JEDIBARÚ | CANUTAMA |
| 37 | REPOUSO NOVO | CANUTAMA |
| 38 | FORTALEZA | CANUTAMA |
| 39 | PRAIA DO BOI | CANUTAMA |
| 40 | PRAINHA | CANUTAMA |
| 41 | GLORIA RONCA | CANUTAMA |
| 42 | BELO MONTE | CANUTAMA |
| 43 | NOVA EXPERIÊNCIA | CANUTAMA |
| 44 | RIBEIRÃO | CANUTAMA |
| 45 | CARATIÁ | CANUTAMA |
| 46 | NOVA ALIANÇA | CANUTAMA |
| 47 | SÃO RAIMUNDO | CANUTAMA |
| 48 | CATOLÉ | CANUTAMA |
| 49 | CROARÍ | CANUTAMA |
| 50 | NAZARÉ/ARAMIAN | CANUTAMA |
| 51 | JITIMARÍ | CANUTAMA |
| 52 | SOCORRO | CANUTAMA |
| 53 | MACACOARÍ | CANUTAMA |
| 54 | PAMAFARÍ/LOCALIDADE | CANUTAMA |
| 55 | VISTA ALEGRE | CANUTAMA |
| 56 | BOCA/PAMAFARÍ (PENHA) | CANUTAMA |
| 57 | VILA SOUZA | CANUTAMA |
| 58 | FOZ DO TAPAUÁ | TAPAUÁ |
| 59 | FURO DAS 3 BOCAS | TAPAUÁ |
| 60 | CAPOEIRINHA | TAPAUÁ |
| 61 | IPU | TAPAUÁ |
| 62 | SÃO FRANCISCO | TAPAUÁ |
| 63 | GUAJATUBA | TAPAUÁ |
| 64 | BEABÁ DE CIMA | TAPAUÁ |
| 65 | BEABÁ DE BAIXO | TAPAUÁ |
| 66 | REDEÇÃO | TAPAUÁ |
| 67 | VISTA SUPIÁ | TAPAUÁ |
| 68 | SANTANA DO SUPIÁ | TAPAUÁ |
| 69 | NOVA SUPIÁ | TAPAUÁ |
| 70 | MORADOR ISOLADO | TAPAUÁ |
| 71 | SÃO PEDRO | BERURI |
| 72 | MARRECÃO | BERURI |
| 73 | MORADOR ISOLADO | BERURI |

| ORD. | RIO PURUS - COMUNIDADE | MUNICÍPIO |
|------|--------------------------------------|-----------|
| 74 | ANHEMI | BERURI |
| 75 | TUIUÉ | BERURI |
| 76 | FRANGOLHÃO (TI ITIXI MITARI) | BERURI |
| 77 | SANTA RITA - ARUMÃ | BERURI |
| 78 | SÃO LÁZARO - ARUMÃ | BERURI |
| 79 | VILA DO ARUMÃ | BERURI |
| 80 | NOVA MORADA | BERURI |
| 81 | PIAUARA | BERURI |
| 82 | NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO | BERURI |
| 83 | SÃO JOSÉ DA PRAIA GRANDE | BERURI |
| 84 | MORADOR ISOLADO | BERURI |
| 85 | BOA MORADA | BERURI |
| 86 | MORADOR ISOLADO | BERURI |
| 87 | MORADOR ISOLADO | BERURI |
| 88 | MORADOR ISOLADO | BERURI |
| 89 | MORADOR ISOLADO | BERURI |
| 90 | PARICATUBA | BERURI |
| 91 | NOSSA SENHORA APARECIDA (COM. PEDRA) | BERURI |
| 92 | VILA MIRANDA - ITAPURU | BERURI |
| 93 | VILA SÃO SEBASTIÃO - ITAPURU | BERURI |
| 94 | VILA ARAÚJO - ITAPURU | BERURI |
| 95 | VISTA DO IPIRANGA | BERURI |
| 96 | UBI | BERURI |
| 97 | BOAS NOVAS | BERURI |
| 98 | SURARA | BERURI |

Fonte: ENGESPRO, 2019.

| ORD. | RIO MADEIRA - COMUNIDADE | MUNICÍPIO |
|------|--------------------------|-----------|
| 1 | ILHA DO TAMBAQUI | HUMAITÁ |
| 2 | MIRARI | HUMAITÁ |
| 3 | LARANJAL 2 | HUMAITÁ |
| 4 | FLEXAL 2 | HUMAITÁ |
| 5 | PARAÍSO GRANDE | HUMAITÁ |
| 6 | PARAIZINHO | HUMAITÁ |
| 7 | SÃO MIGUEL | HUMAITÁ |
| 8 | BUIUÇÚ | HUMAITÁ |
| 9 | GALILEIA | HUMAITÁ |
| 10 | NABOR | HUMAITÁ |
| 11 | NOVO ISRAEL | HUMAITÁ |
| 12 | PACOVAL | HUMAITÁ |
| 13 | SÃO PAULO | HUMAITÁ |
| 14 | CINTRA | HUMAITÁ |
| 15 | MOANENSE | HUMAITÁ |
| 16 | VILA LARANJEIRA | HUMAITÁ |
| 17 | MALVINA | HUMAITÁ |
| 18 | CARARÁ | HUMAITÁ |
| 19 | TABULETA | HUMAITÁ |
| 20 | LAVRAS | HUMAITÁ |
| 21 | SÃO SEBASTIÃO DO TAPURU | HUMAITÁ |
| 22 | SÃO RAFAEL | HUMAITÁ |
| 23 | ARROZAL | HUMAITÁ |
| 24 | SÃO RAIMUNDO | HUMAITÁ |

| ORD. | RIO MADEIRA - COMUNIDADE | MUNICÍPIO |
|------|--------------------------|-----------|
| 25 | BOM FUTURO | HUMAITÁ |
| 26 | SÃO VICENTE | MANICORÉ |
| 27 | VARADOR | HUMAITÁ |
| 28 | VAL PARAISO | HUMAITÁ |
| 29 | MALOCA DO BAETA | MANICORÉ |
| 30 | DESCANSO | HUMAITÁ |
| 31 | URUCURI | MANICORÉ |
| 32 | FORTALEZA DO BOM INTENTO | MANICORÉ |
| 33 | DISTRITO AUXILIADORA | HUMAITÁ |
| 34 | NOVA UNIÃO | MANICORÉ |
| 35 | SANTA FÉ | MANICORÉ |
| 36 | SÃO RAIMUNDO | MANICORÉ |
| 37 | ESCONDIDO | HUMAITÁ |
| 38 | BOM SUSPIRO | MANICORÉ |
| 39 | SANTA MARTA | MANICORÉ |
| 40 | NOVA ESPERANÇA | MANICORÉ |
| 41 | SÃO PEDRO | MANICORÉ |
| 42 | SANTA HELENA | MANICORÉ |
| 43 | BARREIRA DO CURUÇA | MANICORÉ |
| 44 | CURUÇA | MANICORÉ |
| 45 | NAZARÉ DO RETIRO | MANICORÉ |
| 46 | URUMATUBA | MANICORÉ |
| 47 | PAU QUEIMADO | MANICORÉ |
| 48 | ÁGUA AZUL | MANICORÉ |
| 49 | BOA ESPERANÇA | MANICORÉ |
| 50 | DEMOCRACIA | MANICORÉ |
| 51 | SANTA RITA | MANICORÉ |
| 52 | PAISSANDU | MANICORÉ |
| 53 | IGARAPEZINHO | MANICORÉ |
| 54 | SURURU | MANICORÉ |
| 55 | BOAS NOVAS | MANICORÉ |
| 56 | RIBAMAR | MANICORÉ |
| 57 | BARREIRA DO MATUPIRI | MANICORÉ |
| 58 | NOVOS PRAZERES | MANICORÉ |
| 59 | SEMPRE VIVA | MANICORÉ |
| 60 | VERDUM | MANICORÉ |
| 61 | DELÍCIA | MANICORÉ |
| 62 | NOVA ALIANÇA | MANICORÉ |
| 63 | JENIPAPO | MANICORÉ |
| 64 | PORTO SEGURO | MANICORÉ |
| 65 | CACHOEIRINHA | MANICORÉ |
| 66 | BARREIRA DE MARAVILHA | MANICORÉ |
| 67 | MACACO PREGO | MANICORÉ |
| 68 | ITAPIRINA | MANICORÉ |
| 69 | SANTA RITA | MANICORÉ |
| 70 | BACABAL | MANICORÉ |
| 71 | ESPÍRITO SANTO | BORBA |
| 72 | VILA ISABEL | BORBA |
| 73 | SAPUCAIA | BORBA |
| 74 | COSTA DO ARARI | BORBA |
| 75 | SÃO JOAQUIM | BORBA |
| 76 | FLORESTA | BORBA |

| ORD. | RIO MADEIRA - COMUNIDADE | MUNICÍPIO |
|------|--------------------------|-----------|
| 77 | ARAPAPA | BORBA |
| 78 | SÃO LAZARO | BORBA |
| 79 | PONTA ALEGRE | BORBA |
| 80 | ALEXANDRE | BORBA |
| 81 | AUARÁ-GRANDE | BORBA |
| 82 | SANTA HELENA | BORBA |
| 83 | VILA GOMES | BORBA |
| 84 | CASTANHAL | BORBA |
| 85 | CASTANHAL 2 | BORBA |
| 86 | FLEXAL | BORBA |
| 87 | CAIÇARA | BORBA |
| 88 | PIQUIÁ | BORBA |
| 89 | PURUZINHO | BORBA |
| 90 | GUARIBA | BORBA |
| 91 | SANTA ANA | BORBA |
| 92 | DISTRITO DE AXINIM | BORBA |
| 93 | ANUMÃ | BORBA |
| 94 | SÃO JOSÉ I | BORBA |
| 95 | NOVA RECORDAÇÃO | BORBA |

Fonte: ENGESPRO, 2019.

Indicadores

Para este impacto foram usados os seguintes indicadores:

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, porcentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Indicadores Culturais, como a índices de promoção cultural, existência de legislação de proteção ao patrimônio cultural material e imaterial, existência do conselho municipal de cultura paritário, iniciativas da sociedade civil, existência de grupos artísticos, existência de equipamentos socioculturais.

Fase implantação da obra

A Interferência em comunidades locais tradicionais e não tradicionais pode se dar de forma direta, decorrente da intensificação de uso do espaço, devido às atividades de implantação de canteiros e demais áreas de apoio, por exemplo; ou de forma indireta, decorrente de outros impactos, como: contaminação do solo e/ou da água, alteração de habitats aquáticos e perda da fauna, poluição do ar, poluição sonora, dentre outros. Por sua vez, este impacto está estritamente relacionado a outros três impactos: alteração da qualidade de vida, intensificação de conflitos locais e menor envolvimento comunitário.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência direta e indireta;
- Duração temporária e reversível e ocorre imediatamente;
- De abrangência local, limitando-se a área do empreendimento, atingindo as áreas diretamente afetadas, e equipes de funcionários atuantes no empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Não sinérgico;

- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

Fase de operação

Após a conclusão das obras, a *melhoria de acesso* será, sem dúvida, o impacto responsável por elevar a magnitude deste impacto, tendo em vista os impactos indiretos decorrentes da melhor trafegabilidade. Neste momento a distinção da expressão do presente impacto assume uma maior complexidade, haja vista a possibilidade das duas modalidades (benéfico e adverso) e das multiplicidades de relações de causa e efeito.

Quanto aos critérios, tem-se ainda:

- Decorre em médio prazo;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência grande, o alcance extrapola os limites de uma microbacia;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude muito grande, o alcance extrapola macrorregiões, como: bacias, municípios;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

7.1.3.3.8. Intensificação de conflitos locais

O possível processo de expansão da ocupação demográfica na região e o tipo de uso do solo a ser estabelecido durante a fase de operação da rodovia são questões que devem ser consideradas quanto à geração de conflitos futuros.

Na questão fundiária são relatados pelos moradores os problemas de invasão de terra, expulsão de moradores que tradicionalmente ocuparam as áreas e conseqüentemente o seu processo de grilagem. A ausência de documento que comprove a posse e garanta a

permanência das famílias nas áreas é uma das maiores preocupações elencadas pelos entrevistados durante a realização do levantamento de campo do Meio Socioeconômico.

Os conflitos de caça e mineração, mesmo especificamente localizados, também são mencionados pelos moradores. No Rio Purus a falta de ordenamento da pesca em determinadas áreas somada à ausência de fiscalização por parte dos órgãos competentes e consequente invasão de lagos e a pesca predatória são frequentes. Já no Rio Madeira o garimpo foi o segundo conflito mais mencionado nas entrevistas. As balsas instaladas nas margens e leito do rio, além de dificultarem a passagem dos barcos, dificultam a pesca de subsistência. O barulho das bombas e outros motores utilizados nas atividades que permanecem em funcionamento por 24h durante toda a temporada espantam os peixes e tiram a tranquilidade das famílias que moram nas proximidades. Associado ao garimpo também estão menções aos casos de violência e a prostituição, além da disposição inadequada de mercúrio diretamente no rio.

A exploração ilegal de madeira está associada à expansão das frentes de ocupação, da abertura de ramais e do aumento do desmatamento nas áreas pesquisadas. As experiências de concessão florestal para o manejo madeireiro sejam eles comunitário ou não, ainda são incipientes. Destacou-se a expansão do desmatamento na área próxima ao Distrito de Realidade seguindo o mesmo padrão de ocupação anteriormente vivenciado no Distrito de Santo do Matupi em Manicoré, localizado no Km 180 da BR-230/AM, popularmente conhecida como Transamazônica.

Indicadores

Para este impacto foram usados os seguintes indicadores:

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de

Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Fase implantação da obra

Na fase de implantação do empreendimento o ruído e a poeira nas proximidades das áreas habitadas, a presença de trabalhadores nas comunidades, a intensificação do trânsito e a presença de equipamentos pesados, remoção da vegetação, descarte de material em lugares inapropriados, contaminação do solo ou da água são algumas das situações que afetam o cotidiano da população e que, se não forem bem geridos, podem agravar as relações e intensificar conflitos locais.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração temporária e reversível e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local, limitando-se a área do empreendimento, atingindo as áreas diretamente afetadas, e equipes de funcionários atuantes no empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com o impacto da pressão sobre as Unidades de Conservação, pode causar interferência nas comunidades locais tradicionais e não tradicionais;
- Probabilidade de ocorrência alta;

- Magnitude pequena;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

Fase de operação

O possível processo de expansão da ocupação demográfica na região e o tipo de uso do solo a ser estabelecido durante a fase de operação da rodovia são questões que devem ser consideradas quanto à geração de conflitos futuros, principalmente em relação à ampliação das atividades ilegais, como a exploração madeireira e a pressão sobre as Unidades de Conservação interceptadas ou próximas a rodovia, em especial aquelas de uso sustentável. Por fim, o afluxo de pessoas em busca de trabalho promoverá uma pressão sobre as infraestruturas públicas das cidades, que já não possuem condições adequadas de saúde e saneamento para a atual população. Neste sentido a cidade de Humaitá seria a mais afetada.

Quanto aos critérios, tem-se ainda:

- Natureza adversa, ocorrência indireta
- Decorre em longo prazo;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência grande, o alcance extrapola os limites de uma microbacia;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude grande, o alcance do impacto atinge uma área significativa, comprometendo mais de uma microbacia;
- Sinérgico com a alteração nas condições de uso e ocupação do solo somado a *implantação de atividades agropecuárias e o aumento do afluxo populacional*, resulta na interferência nas comunidades locais tradicionais e não tradicionais;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

7.1.3.3.9. Criação de Expectativas na população

Indicadores

Para este impacto foram considerados os indicadores abaixo:

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Indicadores Culturais, como a índices de promoção cultural, existência de legislação de proteção ao patrimônio cultural material e imaterial, existência do conselho municipal de cultura paritário, iniciativas da sociedade civil, existência de grupos artísticos, existência de equipamentos socioculturais.

Fase implantação da obra

A demora no processo e as constantes promessas políticas de implantação e pavimentação da BR-319/AM geram uma grande expectativa nos moradores da área. Os levantamentos de dados primários em campo permitiram verificar que as comunidades locais são favoráveis à implantação do empreendimento. Esta percepção também foi observada junto às administrações locais.

Estudos na região apontam que a rodovia já abrigou serviços que davam suporte aos moradores e usuários como hotéis, restaurantes, postos de combustíveis, e oficinas, e que essas atividades deixaram de existir com a interrupção do tráfego. Outro impulsionador da *criação de expectativa* são as viagens de ônibus entre Manaus-Humaitá-Porto Velho, que voltaram a operar após duas décadas sem transporte de passageiros, mas que no período das chuvas trafegam em péssimas condições.

A totalidade das populações residentes às margens da BR-319/AM possuem acesso e fazem uso dela. Dentre as motivações mais frequentes relatadas pelos moradores para o deslocamento das famílias pela rodovia estão a busca pelo atendimento de saúde, a aquisição de produtos industrializados e a educação. Com menor frequência foram mencionadas dentre as motivações o simples deslocamento entre as áreas, o acesso aos serviços bancários, a comercialização de produtos e o acesso ao local de trabalho.

A divulgação da contratação de mão de obra, bem como a contratação de serviços e equipamentos, e a implantação de canteiros de obras e acampamentos serão as primeiras ações que atrairão a atenção das comunidades locais. Mas é na fase de pavimentação da obra que se espera o maior processo de visibilidade para o empreendimento e por consequência a *criação de expectativas na população*, provocando indiretamente a *pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais, a especulação imobiliária, aumento de riscos à saúde, e o aumento do fluxo populacional*.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa e benéfica, e ocorrência direta;
- Duração temporária e reversível e ocorre imediatamente;

- De abrangência extrema, o impacto extrapola macrorregiões, ou seja, bacias, municípios;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a geração de trabalho e renda, resulta na dinamização da economia local.
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude muito grande;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

7.1.3.3.10. Menor envolvimento comunitário

Indicadores

Para este impacto foram considerados os indicadores abaixo:

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde,

número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Indicadores Culturais, como a índices de promoção cultural, existência de legislação de proteção ao patrimônio cultural material e imaterial, existência do conselho municipal de cultura paritário, iniciativas da sociedade civil, existência de grupos artísticos, existência de equipamentos socioculturais.

Fase implantação da obra

O menor envolvimento comunitário decorre de outros dois impactos observados na área do estudo, quais sejam: *interferência nas comunidades locais tradicionais e não tradicionais e intensificação de conflitos locais*. Na verdade, além da sua origem indireta, este impacto se manifesta quando da ingerência dos impactos que o origina. Embora a pavimentação da rodovia seja um anseio das comunidades que habitam nas proximidades da rodovia, tensões sociais frequentes e sem soluções imediatas podem interferir no envolvimento da comunidade com o empreendimento.

As comunidades possuem presidente ou líder escolhido pelos seus moradores, que os representa mesmo sem a existência de uma organização social formalizada. No entanto, as populações residentes (em comunidades ou isoladas) também estão organizadas em associações comunitárias e de caráter produtivo, e da mesma forma identificou-se o vínculo com organizações pertencentes a outros municípios.

Importante citar o Fórum de Discussão Permanente da BR-319/AM que reúne mais de 20 entidades, entre instituições públicas e privadas, poderes executivo, legislativo e judiciário (MPF/AM, OAB/AM, CREA/AM, INCRA, IBAMA, DNIT, FUNAI, ICMBIO, PRF, CMA, FIEAM, SEMA, ALEAM, FAEA, empresas ENGESPRO e PROSUL), associações e sociedade civil organizada (Associação dos Amigos Defensores da BR-319/AM, Associação Comunitária São Sebastião do Igapó-Açu, Movimento Educar para a Cidadania), para discussões sobre o

acompanhamento das obras da rodovia e as ações de governança na região, de forma a consolidar espaço de diálogo entre todos os atores envolvidos. O fórum é coordenado pelo Ministério Público Federal do Estado do Amazonas (MPF/AM). A primeira reunião ocorreu em 14 de julho de 2017, tendo sido realizadas reuniões mensalmente. (CREA/AM, 2017).

Em 25/07/2019, o DNIT recebeu o Ofício Circular nº 012/2019/9ºOFÍCIO/PR/AM, contendo Carta Aberta sobre a Pavimentação da BR-319/AM, apresentada anexa ao capítulo diagnóstico para o Meio Socioeconômico, em que as instituições signatárias, participantes do fórum permanente de discussões sobre o processo de reabertura da BR-319/AM, esclareceram o seu posicionamento acerca do restabelecimento da trafegabilidade da rodovia, em especial, no trecho localizado entre a sede do município de Careiro (não localizado na área de estudo) e a comunidade do Igapó-Açu, no sentido de manifestarem apoio aos esforços do DNIT para que a circulação de veículos pela região se dê de maneira segura e adequada. A RDS Igapó-Açu está localizada nos Municípios de Borba, Beruri e Manicoré.

Como forma de executar ações governamentais para o desenvolvimento sustentável da região norte do país, o DNIT investiu aproximadamente 70 milhões em implantação, demarcação e proteção de 27 (vinte e sete) Unidades de Conservação Estaduais e Federais ao longo da área de estudo da BR-319/AM/RO, criando um mosaico de áreas protegidas visando a proteção das riquezas naturais e do bioma amazônico. A criação dessas áreas protegidas permitiu o início de planejamento do atual Governo do Estado do Amazonas para implantar infraestrutura ao longo da BR-319/AM que propicie o aumento da governança regional e o desenvolvimento de atividades compatíveis com a preservação e uso sustentável da natureza. (IDESAM, 2018).

A existência de UC's permitirá o regramento/zonamento de áreas propícias para a ampliação e consolidação dos adensamentos já existentes e os novos. Para tanto é fundamental a atuação da governança local. Essas são formas de reduzir a possibilidade de ocorrência desse impacto, criando de fato um ambiente saudável entre as comunidades locais tradicionais e não tradicionais, e o empreendimento tão almejado para o desenvolvimento da região.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração temporária e reversível e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento.
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência baixa;
- Magnitude pequena;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

7.1.3.3.11. Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais

Indicadores

Para este impacto foram considerados os indicadores abaixo:

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde,

número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Fase implantação da obra

O aumento da população circulante durante as obras do empreendimento resulta em incremento na demanda por serviços e equipamentos públicos, nas áreas de saúde, telefonia, saneamento, água, educação, segurança, entre outros. Apesar dessa demanda adicional ser temporária, esse incremento tende a sobrecarregar esses serviços e infraestruturas, que muitas vezes já não atendem à demanda local com qualidade.

Espera-se que a disponibilidade de mão de obra local possa suprir as necessidades de contratação para o empreendimento, entretanto, não há como desconsiderar, nas fases de atividades preparatórias para a implantação e na construção, a presença de operários, assim como toda a mobilização em torno da obra, que poderá gerar mudanças nos costumes ou no quadro de comportamentos típicos dessas comunidades. Pode ocorrer também, um incremento nos casos de malária, com consequência aos serviços de saúde locais, já que nos seis municípios relacionados com o empreendimento, o IPA (Índice parasitário anual) foi de médio e alto risco nos últimos anos. Nesse sentido, reforçamos a importância do oferecimento pelas construtoras, de recursos de saúde aos trabalhadores envolvidos no empreendimento.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração temporária e reversível e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento.
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;

- Sinérgico com o *aumento de riscos à saúde* resulta na *alteração da qualidade de vida*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude pequena;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

Fase de operação

Na fase de operação, com a *expansão da malha viária* e a *melhoria de acesso*, estima-se um *aumento do afluxo populacional*, gerando uma possível *alteração no quadro demográfico*. Nesse cenário, existe também a possibilidade de expansão das periferias urbanas dos municípios no entorno da rodovia, com impactos sobre a estrutura de serviços públicos das cidades. 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, segurança pública e telecomunicações. Caso não ocorra o controle do processo de crescimento demográfico e, ao mesmo tempo, investimento na infraestrutura de serviços, poderá ocorrer colapso do sistema, com severas consequências sociais.

Com a *intensificação do fluxo de veículos e/ou acidentes*, e o *aumento de riscos à saúde* também pode exercer uma pressão sobre a *infraestrutura e serviços públicos locais*, como os serviços de emergência em saúde.

O aumento dos casos de violência foi mencionado no levantamento de campo como uma preocupação dos moradores de todas as comunidades, visto que apenas Humaitá possui uma delegacia da Polícia Civil de maior porte, denominada Delegacia Interativa Humaitá, e os demais municípios possuem unidades menores conhecidas como DIPs (Distritos Integrados de Polícia). Em relação à estrutura da Polícia Militar do Amazonas a região do empreendimento conta com a 4ª Companhia Independente da Polícia Militar (CIPM) em Humaitá, que além de atender esse município é responsável pelos municípios de Borba, Canutama, Manicoré e Tapauá. O município de Beruri é atendido pelo 9º Batalhão da Polícia Militar (BPM) Manacapuru (município localizado fora da área de estudo).

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, ocorrência indireta;
- Decorre em médio prazo;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência regional, o alcance do impacto extrapola os limites da ADA, porém não atinge uma área significativa. Atinge a equipe de funcionários atuantes no empreendimento;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude média, o alcance do impacto extrapola os limites do empreendimento, porém permanece próximo as suas imediações;
- Sinérgico com o *aumento do afluxo populacional* resulta no *aumento de riscos à saúde*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento.

7.1.3.3.12. Especulação Imobiliária

Indicadores

Para este impacto foram considerados os indicadores abaixo:

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais,

porcentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Fase implantação da obra

A *especulação imobiliária* ocorrerá de forma mais clara a partir da etapa de pavimentação, momento que não restará mais dúvida da efetiva pavimentação da rodovia. As entidades e instituições existentes na região relatam ser preocupante que as populações desconheçam os possíveis impactos associados à execução das obras de pavimentação e ao efetivo funcionamento da rodovia, e por consequência a valorização de terras.

Nas entrevistas com os moradores das comunidades no levantamento de campo, são relatados os problemas já ocorridos de invasão de terra, expulsão de moradores que tradicionalmente ocuparam as áreas e conseqüentemente o seu processo de grilagem. A ausência de documento que comprove a posse e garanta a permanência das famílias nas áreas é uma das maiores preocupações elencadas pelos entrevistados.

A existência de UC's permitirá o regramento/zonamento de áreas propícias para a ampliação e consolidação dos adensamentos já existentes e os novos. Para tanto é fundamental e atuação da *governança local*.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;

- Duração permanente e irreversível, e ocorre em médio prazo;
- De abrangência regional, o alcance do impacto extrapola os limites da ADA, porém não atinge uma área significativa;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a *criação de expectativas da população* em relação ao empreendimento pode resultar em *Interferência nas comunidades locais tradicionais e não tradicionais*.
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado com norma nacional, a exemplo do Macrozoneamento Ecológico Econômico (Decreto 7.378/2010).

Fase de operação

Implantações, restaurações, duplicações e melhorias em geral de rodovias tendem a gerar *especulação imobiliária*, tendo em vista a *melhoria da circulação* e acessos às áreas que podem ser alvo de negociações irregulares, incluindo a ocupação da faixa de domínio. No caso da BR-319/AM, trecho do meio, entende-se que o processo poderá acontecer, principalmente, envolvendo a *melhoria de acesso* ao trecho, bem como a baixa densidade populacional, o que pode acarretar em um aumento de ocupações.

A pavimentação da rodovia BR-319/AM propiciará a implantação de novos empreendimentos rodoviários pela facilidade de acesso e 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. Por outro lado, em um cenário de ausência ou baixa governança, poderá ocorrer a abertura de vias ilegais sob o patrocínio de traficantes de madeira ilegal, grileiros e pecuaristas. Em decorrência deste tipo de atividade ilegal, poderá ocorrer desmatamento, queimadas e a ocupação desordenada nas margens dos ramais, ou a invasão de áreas protegidas.

Ademais, a estrada pavimentada aumentará o valor das terras em torno da rodovia. Com a situação regular de trafegabilidade, as zonas marginais da BR-319/AM poderão apresentar taxas crescentes de aumento populacional, devido à migração de pessoas de

outras regiões. Neste contexto, caso não ocorra a interferência do poder público na fiscalização ou legalização destas terras, poderão ocorrer ocupações desordenadas.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, ocorrência indireta;
- Decorre imediatamente;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência grande, o alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude grande, o alcance do impacto atinge uma área significativa, comprometendo mais de uma microbacia;
- Sinérgico com a *expansão da malha viária* somado ao aumento *do afluxo populacional* resulta na alteração nas condições de uso e ocupação do solo.
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado com norma nacional, a exemplo do Macrozoneamento Ecológico Econômico (Decreto 7.378/2010).

7.1.3.3.13. Intensificação de acidentes rodoviários

Indicadores

Para este impacto foram considerados os indicadores abaixo:

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Fase implantação da obra

Durante a implantação do empreendimento, a *intensificação de acidentes rodoviários* poderá ocorrer: (1) na implantação dos canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio; (2) na terraplanagem; (3) na drenagem e Obras de Arte Correntes; (4) nas Obras de Artes Especiais; (5) na desmontagem de canteiros.

Os maiores riscos de *intensificação da ocorrência de acidentes*, durante a fase de obras, concentram-se nos Meios físico e biótico. Para o Meio Socioeconômico, cabe destacar que, mesmo com baixa circulação e baixa demografia, os riscos envolvem o trânsito de máquinas pela pista e o vazamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos. No entanto, com a adoção de medidas de controle e mitigação, para minoração deste tipo de impacto, os riscos são severamente reduzidos.

Este impacto possui, neste empreendimento, uma estreita relação com o *atropelamento da fauna*, que embora de origem indireta, está presente em praticamente todas as atividades de implantação da obra, quais sejam: (1) implantação de canteiros de obra, acampamentos e demais obras de apoio; (2) terraplanagem; (3) drenagem e Obras de Arte Corrente; (4) pavimentação; (5) obras de arte especiais; (6) desmontagem dos canteiros de obra; e (7) retirada de entulhos e resíduos. Este impacto resulta, em grande parte das vezes, da intensificação do tráfego, porém também pode resultar da melhoria do tráfego.

A perda de ambientes naturais, mesmo que degradados, bem como a retirada da cobertura vegetal, geram um número elevado de animais em situação de fuga e busca de novos abrigos mais seguros, potencializando a ocorrência de atropelamentos nas estradas. Noventa por cento dos animais atropelados são pequenos vertebrados, sendo os vertebrados de grande porte os menos vulneráveis, com menos de 1% dos casos de atropelamento.

Ressalta-se que o diagnóstico do Meio Biótico constatou uma elevada abundância do grupo mais vulnerável a atropelamentos (vertebrados de pequeno e médio porte), a citar: *Proechimys cuvieri*, *Gurilinguetus flaviventer*, *Oecomys bicolor*, *Marmosops noctivagus*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta sp*, *Iguana iguana iguana*, *Tupinambis teguixin*, além de uma elevada representatividade de anuros, principalmente da família Bufonidae, e de serpentes,

principalmente os representantes da família Boidae, como *Epicrates cenchria* e *Eunectes murinus*.

Neste estudo a maior abundância de atropelamentos decorreu de animais de pequeno porte, com forte predominância dos anfíbios e répteis, em especial do anuro *Rhinella marina*.

Por fim, sabe-se que, em regra, os locais onde os animais interagem com maior frequência na rodovia estão positivamente relacionados com as áreas de segmentos florestais e drenagem. No entanto, a rodovia em questão apresenta uma particularidade em relação a grande maioria das rodovias no país, pois os fragmentos florestais são praticamente ausentes, estando o trecho estudado cercado, em quase a sua totalidade, por áreas protegidas em ótimo estado de conservação. Desse modo, quase não há fragmentos na rodovia atualmente. Tem-se, com isso, uma grande área homogênea florestada. Porém, a rodovia em faixa simples, caso em questão, tende a aumentar o número de atropelamentos.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração temporário e reversível, e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento, ou seja, atinge apenas as áreas diretamente afetadas. Atinge a equipe de funcionários atuantes no município;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com *aumento de riscos à saúde* resulta na *pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais*;
- Probabilidade de ocorrência alta;
- Magnitude pequena;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

Fase de operação

Na fase de operação, com a intensificação do tráfego também pode ser considerada a ocorrência da *intensificação de acidentes de trânsito*. Existem momentos que este impacto será mitigado pelas atividades de controle de operação, por meio do Programa de Proteção à Fauna, mais especificamente na instalação de mecanismos de passagem de fauna e nas campanhas de conscientização dos usuários da rodovia.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, ocorrência indireta;
- Decorre imediatamente;
- Duração permanente e reversível;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude média;
- Sinérgico com o *aumento do quadro demográfico e do aumento de riscos à saúde* resulta na *pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

7.1.3.3.14. Alteração no fluxo de bens e serviços

Indicadores

Para este impacto foram usados indicadores:

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, porcentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores Culturais, como a índices de promoção cultural, existência de legislação de proteção ao patrimônio cultural material e imaterial, existência do conselho municipal de

cultura paritário, iniciativas da sociedade civil, existência de grupos artísticos, existência de equipamentos socioculturais.

Fase implantação da obra

Este impacto é muito específico e na fase de implantação se relaciona exclusivamente com a *dinamização da economia local*, nas atividades de contratação de serviços, equipamentos e mão de obra, onde haverá um incremento da economia regional, pelo aporte de recursos em circulação oriundos da remuneração dos trabalhadores, com ênfase nas atividades de comércio (alimentação, vestuários, calçados, móveis e utensílios do lar, materiais de construção e reparação, farmácias), bem como setores de serviços (higiene pessoal, restaurantes, lanchonetes, lazer), os quais serão diretamente beneficiados ao longo da execução das obras. É necessário lembrar ainda que a injeção desses recursos financeiros - salários e investimentos - nas atividades econômicas locais e regionais também contribuirá para o aumento da arrecadação de impostos.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre de imediato;
- De abrangência regional, o alcance do impacto extrapola os limites da ADA, porém não atinge uma área significativa;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com *somado a geração de emprego e renda resulta na dinamização da economia local*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

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

Indicadores

Para este impacto foram considerados como indicadores:

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, porcentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores Culturais, como a índices de promoção cultural, existência de legislação de proteção ao patrimônio cultural material e imaterial, existência do conselho municipal de cultura paritário, iniciativas da sociedade civil, existência de grupos artísticos, existência de equipamentos socioculturais.

Fase de operação

Este impacto é restrito à fase de operação da rodovia, decorrente *da melhoria de acesso e melhor trafegabilidade*.

A rodovia em situação regular proporcionará entre os municípios interceptados, ou próximos a ela, a criação e ampliação de seus complexos turísticos de lazer e cultura. Com a pavimentação da rodovia, o turismo poderá ocorrer de três formas: primeiramente poderá ocorrer o aumento do contingente de pessoas na participação dos eventos culturais e religiosos da região, como a Festa do Boto Rosa de Igapó-Açu, e o Festejo de São Sebastião no Distrito de Realidade. 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 das belezas cênicas da Amazônia. E finalmente, poderão ser

estimuladas modalidades de turismo como: turismo de aventura, *birdwatching* e ecoturismo, com grande potencial de impacto positivo para a região com o acesso por via terrestre. Nos dois últimos casos, tem-se o Parque Nacional do Lago Jari e a Reserva Extrativista do Lago do Capanã Grande, ambas com grande potencial para estas atividades, apontado em seus respectivos Planos de Manejo/Gestor.

Uma iniciativa do o Governo do estado do Amazonas, por meio do “Plano de Governança – UC's Estaduais da BR-319”, propõe a estruturação de dois portais na BR-319/AM, que funcionariam como centro de informação, postos de fiscalização e apoio ao turista; e a implantação do PROGETUR (Programa Estadual de Turismo em Áreas Protegidas). Pretende-se que os portais funcionem como espaço de apoio aos viajantes e turistas, onde serão divulgados os atrativos turísticos e atividades nas UC Estaduais RDS Matupiri, RDS Igapó-Açu, RDS Rio Amapá, Parque Estadual Matupiri e Floresta Estadual Tapauá, além de temas relativos à relevância e ao significado ambiental dessas áreas, no intuito de sensibilizar visitantes e usuários (IDESAM, 2018).

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, ocorrência indireta;
- Decorre em longo prazo;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência grande, o alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude grande;
- Sinérgico com a *dinamização da economia local resulta na alteração da qualidade de vida;*
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Política Nacional de Turismo (Lei 11.771/2008).

7.1.3.3.16. Aumento da oportunidade de acesso aos serviços de saúde e educação

Indicadores

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Fase de operação

Este é outro impacto restrito à fase de operação da rodovia, decorrente *da melhoria de acesso e melhor trafegabilidade*.

A pavimentação da estrada possibilitará um maior fluxo de alunos das comunidades afastadas dos centros urbanos. 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. Esta nova realidade também impacta os professores que tem suas atividades restritas ao espaço físico da escola. Melhor trafegabilidade permite também um deslocamento mais constante para aperfeiçoamento profissional em capitais ou cidades maiores, como Humaitá. O mesmo é válido para demais profissionais, tais como: agentes de saúde, técnicos agrícolas, dentre outros.

A maior parte das áreas pesquisadas não possui unidade de saúde. O percentual ultrapassa os 88% onde os moradores deslocam-se até o serviço disponível mais próximo, seja em comunidades ou distritos próximos e até mesmo na sede dos municípios. Na Frente correspondente a BR-319/AM apenas o Distrito de Realidade e Comunidade Fortaleza em Humaitá possuem unidades de saúde. No Rio Madeira a presença foi indicada nos Distritos de Auxiliadora e de Axinin, e na Comunidade Caiçara em Borba. E no Rio Purus possuem unidades de saúde o Distrito de Belo Monte e nas comunidades Foz do Tapauá, São Sebastião e Vila do Ipiranga em Beruri.

Durante o levantamento de campo as equipes técnicas cruzaram com embarcações das Unidades Básicas de Saúde Fluviais dos municípios de Canutama e Humaitá que oferecem eventuais serviços básicos de saúde às comunidades ribeirinhas. Também foram mencionadas as ações de atendimento médico e a realização de exames durante as missões da Marinha do Brasil realizadas no Rio Purus e Rio Madeira em anos anteriores.

Utilizam meios de transporte particular para o deslocamento até a unidade de saúde mais próxima 59% das áreas pesquisadas. Na Frente correspondente a BR-319/AM esse percentual chega a 82%, sendo que destes 65% dos deslocamentos é feito de moto e o percentual restante de automóveis. Em 8% dos casos o meio de transporte utilizado são os ônibus com linha comercial disponível. E menos de 8% restantes utilizam carona ou bicicleta para o deslocamento.

Nos Rio Purus e Rio Madeira o maior percentual também utiliza meios de transporte particular. Apenas no Rio Purus foi indicada em 29% das comunidades pesquisadas a existência de barcos comunitários para o transporte de doentes até a unidade de saúde mais próxima. E em menos de 9% o meio de transporte utilizado são as embarcações com linhas comerciais disponíveis.

Quando não é possível deslocar-se para a unidade de saúde mais próxima os moradores recorrem ao uso de plantas medicinais ou medicamentos isentos de prescrição médica.

Em relação à existência de unidade de ensino nas áreas pesquisadas a situação também é inversa quando são comparadas a Frente correspondente a BR-319/AM e as Frentes localizadas nos Rio Purus e Rio Madeira.

Na Frente correspondente a BR-319/AM existem unidades de ensino apenas na Fazenda dos Catarinos e no Distrito de Realidade. Já nas Frentes correspondentes aos Rio Purus e Rio Madeira menos de 35% não possuem unidade de ensino disponíveis na própria comunidade. Os estudantes provenientes das áreas próximas deslocam-se até as unidades disponíveis em transporte escolar público.

Segundo informações do INCRA – Superintendência do Amazonas, em 2017, 57.234 famílias estavam assentadas em 145 áreas. Na área de estudo foram averiguados no painel do INCRA um total de 33 assentamentos, sendo 2 em Beruri, 8 em Borba, 4 em Canutama, 8 em Humaitá, 8 em Manicoré e 3 em Tapauá. Segundo relatos das entidades e organizações atuantes no local, existe a necessidade de intervenção para oferta e aprimoramento de serviços junto aos assentamentos. Segundo eles a falta de infraestrutura nos assentamentos tem inviabilizado a vida da população no local, impulsionando a evasão, sobretudo de jovens, que saem para tentar a vida em outro lugar. Entretanto, a verificação dessa carência em infraestrutura nos assentamentos não aparece no relato dos moradores, que não mencionam reconhecer viver em área de assentamento. Boa parte dos assentamentos não possuem nenhuma forma de equipamento social.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, ocorrência indireta;
- Decorre em longo prazo;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência grande, o alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude grande;
- Sinérgico com a *potencialização do turismo local e acesso à cultura e lazer* resulta na *alteração da qualidade de vida*;
- Probabilidade de ocorrência certa;

- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo da Lei de diretrizes e bases da educação nacional (Lei 9.394/1996).

7.1.3.3.17. Aumento da Governança

Indicadores

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Fase de operação

Com a rodovia restaurada, as diversas entidades municipais, estaduais e federais, como Prefeituras, Governo Estadual, Secretarias como a SEMA/AM, Corpo de Bombeiros, Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, FUNAI, além dos órgãos de fiscalização como IPAAM, ICMBio e IBAMA, terão maior acessibilidade às áreas críticas. Com isso, diversos serviços poderão ser prestados com mais eficiência, além de melhoria na atuação dessas organizações.

O papel dos zoneamentos existentes e a governança em nível estadual e municipal se torna fundamental neste momento para que a rodovia se torne um eixo de integração e

desenvolvimento, não um vetor de desmatamento e alterações no uso do solo que venha a degradar a região.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, ocorrência indireta;
- Decorre em médio prazo;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência grande, o alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude grande;
- Sinérgico com a *melhoria de acesso* resulta no *aumento da oportunidade de acesso à saúde e educação*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

7.1.3.3.18. Melhoria de acesso

Indicadores

Para este impacto foram usados os seguintes indicadores número de usuários e velocidade de deslocamento.

Fase implantação da obra

Este impacto já se faz presente na fase de implantação da obra, durante a atividade de pavimentação. Promoverá uma melhor trafegabilidade que, conseqüentemente, induzirá uma melhoria no acesso. Porém, nesta etapa do empreendimento a magnitude do impacto será menor, acarretando apenas *aumento no fluxo de veículos e/ou acidentes*. A partir deste momento, impactos indiretos já se farão sentir nos três meios, com: *o aumento nos riscos de acidentes, atropelamento da fauna* e possibilidade de *contaminação do solo e/ou da água*, além da *poluição sonora e do ar*.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, e ocorrência direta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre de imediato;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a *dinamização da economia local* resulta na *alteração da qualidade de vida*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude pequena;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

Fase de operação

A melhoria de acesso é o principal impacto direto advindo da atividade de circulação de veículos, já na fase de operação. Deste impacto partirão outros tantos impactos que mudarão o contexto regional, quais sejam: *expansão da malha viária, Interferência em comunidades locais tradicionais e não tradicionais, aumento da governança, aumento da oportunidade de acesso à saúde e educação, potencialização do turismo local e acesso à cultura e lazer, aumento do afluxo populacional, especulação imobiliária, alteração nas condições de uso e ocupação do solo*, dentre tantos outros.

Por fim, esta melhoria de acesso será potencializada na atividade de controle de operações, com as diversas atividades de intervenção e gestão da rodovia.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, ocorrência direta;
- Decorre de imediato;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área do empreendimento;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude média;

- Sinérgico com a *maior segurança viária* resulta na *diminuição de acidentes*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

7.1.3.3.19. *Maior segurança viária*

O impacto benéfico mais relevante desse empreendimento é o incremento e melhoria da infraestrutura de transporte, que estabelecerá condições favoráveis para a segurança dos usuários e melhoria do fluxo de veículos. A utilização da rodovia não apenas agilizará o deslocamento entre os municípios, como trará maior segurança aos usuários.

Indicadores

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Fase implantação da obra

Este impacto está associado a ações positivas de segurança, tais como: atividade de sinalização e obras complementares, na fase de implantação.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, e ocorrência direta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre de imediato;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;

- Sinérgico com a *diminuição de acidentes rodoviários resulta na alteração da qualidade de vida.*
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

Fase de operação

Este impacto está associado a ações positivas de segurança e conservação e manutenção da via, na fase de operação. Em ambos os casos, as atividades promovem uma melhor trafegabilidade e, conseqüentemente, segurança viária, como por exemplo, construção de OAES de concreto (pontes) e OACS (bueiros) que tem potencial de aumentar a segurança de usuários ao deslocar no trecho uma vez que vão contribuir para controle de enchentes e acidentes.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, ocorrência direta;
- Decorre de imediato;
- Duração permanente e irreversível;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área do empreendimento;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude pequena;
- Sinérgico com a *maior segurança viária resulta na diminuição de acidentes;*
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

7.1.3.3.20. Diminuição de acidentes rodoviários

A origem deste impacto no presente estudo depende do contexto ou da atividade do empreendimento tratado. Pode ser de origem direta, no caso da melhor visualização da

pista, em decorrência da conservação e manutenção da via; ou de origem indireta, derivado da *maior segurança viária* e da *diminuição do atropelamento da fauna*.

No caso da atividade de proteção da faixa de domínio, o resultado será uma diminuição de acidentes rodoviários letais, tendo em vista que a instalação de mecanismos de proteção, como a mureta (ou defesa metálica), por exemplo, não minimizam a taxa de acidentes em si, mas sim a gravidade destes.

Indicadores

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Fase implantação da obra

Este impacto está associado a ações positivas de segurança, tais como: atividade de sinalização e obras complementares, na fase de implantação.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, e ocorrência direta/indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre de imediato;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a *maior segurança viária* resulta na *Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais* e também na *alteração da qualidade de vida*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;

- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

Fase de operação

Este impacto está associado a ações positivas de segurança e conservação e manutenção da via, na fase de operação. Em ambos os casos, as atividades promovem uma melhor trafegabilidade e, conseqüentemente, segurança viária, como por exemplo, Construção de OAES de concreto (pontes) e OACS (bueiros) que tem potencial de aumentar a segurança de usuários ao deslocar no trecho uma vez que vão contribuir para controle de enchentes e acidentes.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza benéfica, ocorrência direta/indireta;
- Decorre de imediato;
- Duração permanente e reversível;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área do empreendimento;
- Não possui cumulatividade com outros empreendimentos na área;
- De magnitude média;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

7.1.3.3.21. Dispensa de profissionais e serviços

Indicadores

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, porcentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Fase de operação

Este impacto é um resultado direto da atividade de desmontagem do canteiro de obras, e posterior desmobilização de profissionais e serviços, e acarretará *na alteração do fluxo de bens e serviços*, bem como a *alteração da qualidade de vida da população*, mas para pior. Efeitos esses que podem ser mitigados pela *dinamização da economia* ocasionada pela melhoria de acesso e a implantação de pousadas, feiras de produtos locais, venda de artesanato, potencializando o turismo local, bem como a exploração adequada da biodiversidade para produzir bens e serviços de alto valor agregado para um mercado globalizado, como por exemplo, produtos florestais madeireiros certificados, produtos florestais não madeireiros, fibras, recursos genéticos, e agricultura orgânica.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso, e ocorrência direta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre de imediato;
- De abrangência local, o alcance do impacto limita-se a área de inserção do empreendimento;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Sistema Nacional de Emprego (SINE) (Lei 13.667/2018).

7.1.3.3.22. Expansão da malha viária

Fase de operação

A *expansão da malha viária* é um impacto indireto resultante da *melhoria de acesso* decorrente da pavimentação da rodovia. Como já apontado na descrição do projeto, além de outros capítulos deste EIA, a área de estudo apresenta duas rodovias implantadas, porém não pavimentadas (AM-364 e acesso à comunidade de Ramal da Eletro no município de Manicoré), e outra planejada, interligando a BR-319/AM a cidade de Tapauá (AM-366).

Como consta nos Planos Diretores dos respectivos municípios, a pavimentação destas rodovias depende, em primeiro plano, da pavimentação da BR-319/AM.

Ademais, ao se comparar com outros estudos rodoviários conduzidos na região amazônica (BR-230/PA e BR-163/PA), existe uma alta probabilidade de vicinais serem abertas a partir do eixo da rodovia para a extração ilegal de madeira e uso e ocupação do solo. Esta possibilidade parece maior no trecho centro sul do estudo, no qual existem trechos não protegidos por Unidades de Conservação.

No entanto, deve-se destacar que nem todos os resultados decorrentes deste impacto são de expressão adversa. O aumento da governança, a dinamização da economia local, o aumento da oportunidade de acesso à saúde e educação e a potencialização do turismo e acesso à cultura e lazer são impactos positivos desta expansão rodoviária.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso/benéfico, e ocorrência direta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre em longo prazo;
- De abrangência grande, o alcance do impacto extrapola os limites de uma microbacia;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a *dinamização da economia local*, e ao *aumento da governança* resulta no *aumento da oportunidade de acesso à saúde e educação* e a *potencialização do turismo local e acesso à cultura e lazer*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude grande;
- e, por fim, o impacto é tratado em norma nacional, a exemplo do Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503/1997).

7.1.3.3.23. Alteração nas condições de uso e ocupação do solo

Indicadores

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, porcentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Fase implantação e operação da obra

Assim como na *expansão da malha viária*, o impacto *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo* deriva do impacto de *melhoria de acesso* provocado pela melhor trafegabilidade na rodovia. Este impacto advém de um desdobramento comum na região amazônica, na qual terras públicas sem fiscalização e uso são invadidas e vendidas, em um ciclo que resulta no desmatamento e substituição da floresta por pasto.

O resultado deste impacto permeia os três meios, com interferência nos aspectos bióticos, físicos e socioeconômicos. O resultado mais crítico é a *redução da cobertura florestal e perda de habitat*, além da *pressão sobre espécies vulneráveis e Unidades de Conservação*. Por fim, no Meio Socioeconômico, tem-se a *Interferência em comunidades locais tradicionais e não tradicionais* e o *aumento de conflitos locais*.

Todavia, ainda no que tange ao Meio Socioeconômico, alguns impactos possuem uma expressão benéfica, quais sejam: *dinamização da economia local e geração de emprego e renda*, a depender do uso dado a terra. Como forma de mitigar esse impacto faz-se necessário o investimento nos zoneamentos existentes, a regularização fundiária, e a governança em nível estadual e municipal para que a rodovia se torne um eixo de integração e desenvolvimento. O mosaico de áreas protegidas e o processo continuado de capacitação da população para empreender em negócios sustentáveis garante que os moradores das comunidades também sejam os protetores da terra.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso/benéfico, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a *especulação imobiliária* pode resultar na *Interferência nas comunidades locais tradicionais e não tradicionais, e intensificação de conflitos locais*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média na implantação e grande na operação;
- e, por fim, o impacto é tratado com norma nacional, a exemplo do Macrozoneamento Ecológico Econômico (Decreto 7.378/2010).

7.1.3.3.24. Implantação de atividades agropecuárias

Indicadores

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral

de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Fase de operação

A *implantação de atividades agropecuárias* deriva do impacto de *melhoria de acesso*, provocado pela melhor trafegabilidade na rodovia. Este impacto está inserido no mesmo cenário e nas etapas de uso e ocupação da região amazônica mencionado no impacto anterior, sendo a etapa que sucede a grilagem.

O resultado deste impacto também permeia os três meios, com interferência nos aspectos bióticos, físicos e socioeconômicos, afetando o ambiente da mesma forma que a Alteração nas condições de uso e ocupação do solo. Neste sentido, destacam-se os impactos decorrentes mais significativos: *redução da cobertura florestal e perda de habitat, pressão sobre espécies vulneráveis e Unidades de Conservação, interferência no padrão climático, Interferência em comunidades locais tradicionais e não tradicionais e o aumento de conflitos locais.*

Todavia, ainda no que tange ao Meio Socioeconômico, alguns impactos possuem uma expressão benéfica, quais sejam: *dinamização da economia local e geração de emprego e renda*, a depender do uso dado a terra. Como forma de mitigar esse impacto faz-se necessário o investimento nos zoneamentos existentes, a regularização fundiária, e a governança em nível estadual e municipal para que a rodovia se torne um eixo de integração e desenvolvimento. O mosaico de áreas protegidas e o processo continuado de capacitação da população para empreender em negócios sustentáveis garante que os moradores das comunidades também sejam os protetores da terra.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso/benéfico, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre em médio prazo;
- De abrangência grande;

- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a alteração nas condições de uso e ocupação do solo *resulta na interferência nas comunidades locais tradicionais e não tradicionais*;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude grande;
- e, por fim, o impacto é tratado com norma nacional, a exemplo do Macrozoneamento Ecológico Econômico (Decreto 7.378/2010).

7.1.3.3.25. Alteração do quadro demográfico

Indicadores

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Indicadores Culturais, como a índices de promoção cultural, existência de legislação de proteção ao patrimônio cultural material e imaterial, existência do conselho municipal de cultura paritário, iniciativas da sociedade civil, existência de grupos artísticos, existência de equipamentos socioculturais.

Fase de operação

Impacto de relação direta com o *aumento do afluxo populacional*, a *alteração do quadro demográfico* se mostrará mais evidente na operação, na medida em que novas oportunidades de uma qualidade de vida melhor estarão sendo proporcionadas.

A *alteração do quadro demográfico* decorre da melhoria de acesso, ou como resultado da expansão da malha viária e da *alteração nas condições de uso e ocupação do solo*, sendo esse último o impacto de maior significância da obra. Neste sentido, com a pavimentação da rodovia BR-319/AM, poderá ocorrer a invasão de áreas protegidas situadas no interflúvio Purus-Madeira, devido à facilidade de acesso e circulação de pessoas, como posseiros. 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; e (ii) latifundiários, em busca de terras ainda não valorizadas para futura especulação imobiliária, em virtude principalmente da pecuária.

Motivadas pela abertura da estrada e principalmente pela facilidade para adquirir terras e a possibilidade de criar gado e desenvolver agricultura, famílias migram para a região, e considerando as atuais formas de uso do solo, a partir do instante da consolidação e pavimentação da via, a tendência é das poucas aglomerações existentes, a instalação de atividades mistas (residência/comércio) e aumento de residências.

Além disso, ressalta-se a forte relação deste impacto com outros do Meio Socioeconômico como, por exemplo, o *aumento dos riscos à saúde*. As pessoas que migram

para a área do empreendimento em busca de melhores condições de vida podem ser portadoras de agente etiológicos transmitidos por vetores locais, com destaque para malária e febre amarela, e mais recentemente o coronavírus.

A alteração do quadro demográfico pode ter reflexos tanto positivos quanto negativos, a depender das medidas de governança adotadas. Uma das formas de mitigar esse impacto é seguir capacitando a população e prepará-los para empreender em negócios sustentáveis, e manter as expectativas positivas da população quanto ao empreendimento, e as novas possibilidades de dinamização da economia local.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre em longo prazo;
- De abrangência grande;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Sinérgico com a *Alteração nas condições de uso e ocupação do solo resulta na interferência nas comunidades locais tradicionais e não tradicionais;*
- Probabilidade de ocorrência média;
- Magnitude grande;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

7.1.3.3.26. Aumento da criminalidade

Indicadores

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de

Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Fase de Implantação da Obra

Este impacto está associado a aglomeração de pessoas, Intensificação do tráfego e maior visibilidade do empreendimento. Pode ter ocorrência imediata a partir da Implantação de canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração temporária e reversível, e ocorre de imediato;
- De abrangência local, O alcance do impacto se limita a área de inserção do empreendimento e atinge a equipe de funcionários atuantes no empreendimento;
- Não possui cumulatividade;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude pequena;
- Sem enquadramento legal.

Fase de operação

Impacto relacionado à intensificação do tráfego e ocupação da área, impulsionado pela Desestabilização da economia local, com a dispensa dos profissionais do canteiro de obras, e empobrecimento da população local.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre em longo prazo;
- De abrangência grande;
- Possui cumulatividade com a Desestabilização da economia local, com a dispensa dos profissionais do canteiro de obras, e empobrecimento da população local;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

7.1.3.3.27.Desestabilização da economia local

Indicadores

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, porcentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Fase de implantação

Na fase de desmontagem do canteiro de obras e por consequência a desmobilização de profissionais e serviços, o comércio local que foi incrementado pela implantação do empreendimento, pode ser impactado pela redução gradativa da oferta de trabalho.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso, e ocorrência direta;
- Duração temporária e reversível, e ocorre imediatamente;
- De abrangência local;
- Não possui cumulatividade, já que as fases da implantação serão sequenciais;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude pequena;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

Fase de operação

A Intensificação do tráfego, somada a melhoria de acesso e expansão da malha viária facilitam o trânsito de bens e mercadorias, principalmente proveniente das capitais Manaus e Porto Velho, impactando no comércio local.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre em médio prazo;
- De abrangência local;
- Não possui cumulatividade;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

7.1.3.3.28 Aumento das ocorrências dos casos de exploração sexual

Indicadores

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Indicadores Culturais, como a índices de promoção cultural, existência de legislação de proteção ao patrimônio cultural material e imaterial, existência do conselho municipal de cultura paritário, iniciativas da sociedade civil, existência de grupos artísticos, existência de equipamentos socioculturais.

Fase de Implantação

Decorrente da maior movimentação de pessoas na região, em especial trabalhadores direto e indiretamente contratados.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração temporária e reversível, e ocorre de imediato;
- De abrangência local, O alcance do impacto se limita a área de inserção do empreendimento e atinge a equipe de funcionários atuantes no empreendimento;
- Não possui cumulatividade;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude pequena;
- Sem enquadramento legal.

Fase de operação

Impacto relacionado à intensificação do tráfego e ocupação da área, decorrente da maior movimentação de pessoas na região.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre imediatamente;
- De abrangência local;
- Não possui cumulatividade;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

7.1.3.3.29 Ocupação e/ou uso desordenado e/ou irregular do entorno do empreendimento

Indicadores

Indicadores de Capital social, como a existência de organizações representativas da sociedade civil, participação em conselhos municipais paritários, efetividade do conselho municipal de meio ambiente, índices de participação nas eleições.

Indicadores de Governança, como PIB (Produto Interno Bruto) per capita, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), Índice de Gini, IVS (Índice de Vulnerabilidade Social), estrutura de gestão para políticas habitacionais, coeficiente de acesso aos recursos de Informação e comunicação por mil habitantes, número de mortes por homicídios, e roubos à mão armada por mil habitantes.

Indicadores demográficos e econômicos, como distribuição da população por sexo, população urbana e rural, nível de renda, remuneração média de empregos formais, percentual de domicílios em situação de pobreza, arrecadação tributária, evolução do retorno de ICMS, taxa de desemprego, Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Indicadores de Saúde, como percentual de domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo domiciliar, percentual de domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica, percentual de domicílios atendidos por rede pública de água, índice de esperança de vida ao nascer, mortalidade infantil, cobertura de serviços de saúde, número de médicos por mil habitantes, número de consultas pré-natal, casos de malária por mil habitantes.

Indicadores de Educação, como a média de anos de estudo da população adulta, taxa de analfabetismo, IDEB (índice de aproveitamento do ensino básico), percentual de abandono escolar de 6ª a 9ª série, percentual de abandono escolar no ensino médio.

Fase de operação

Motivadas pela abertura da estrada, famílias migram para a região, e considerando as atuais formas de uso do solo, a partir do instante da consolidação e pavimentação da via, a tendência é a instalação de atividades mistas (residência/comércio) e aumento de residências.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adverso, e ocorrência indireta;
- Duração permanente e irreversível, e ocorre em longo prazo;
- De abrangência local;
- Não possui cumulatividade;
- Não sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude pequena;
- e, por fim, o impacto é tratado sem enquadramento legal.

7.1.3.3.30. *Incômodo a população lindeira*

O primeiro aspecto a ser observado neste impacto é sua abrangência, ou seja, seu alcance na população lindeira, devido ao baixo quantitativo de pessoas nas proximidades da faixa de domínio da rodovia. No diagnóstico do meio socioeconômico foram identificadas poucas construções, incluindo aquelas presentes na comunidade de Realidade. Fora dos limites dessa comunidade a maior parte das construções são de madeira.

Indicadores

Para este impacto serão considerados como indicadores:

- a) material particulado (emissão fugitiva de poeira) principalmente na fase de implantação da obra;
- b) monóxido de carbono (CO), os compostos orgânicos usualmente chamados de hidrocarbonetos, os óxidos de nitrogênio (NOx) e os óxidos de enxofre (SOx), com ocorrência tanto na fase de implantação como de operação;
- c) os níveis de ruído em decibéis (dB), permitidos, para exposição das comunidades localizadas nas áreas diretamente afetadas (ADA) da rodovia, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação da rodovia, definido na NBR 10151 que trata da Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

Fase implantação da obra

Diante da realidade já descrita para a população lindeira na AE, tem-se um baixo alcance do impacto. No entanto, durante a fase de implantação o incômodo se dará em maior grau pelo aumento de partículas suspensas na rodovia e pela poluição sonora causada decorrente da operação dos equipamentos e dos maquinários pesados.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração majoritariamente temporária e reversível, de ocorrência imediata;
- De abrangência regional;
- Não possui cumulatividade;
- Sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado pela legislação nacional.

Fase de operação

Durante a fase de operação o incômodo se dará pelo aumento no fluxo de veículos, em maior grau, e pela emissão de gases hidrocarbonetos.

Quanto aos critérios, tem-se:

- Natureza adversa, e ocorrência indireta;
- Duração majoritariamente permanente e irreversível, de ocorrência imediata;
- De abrangência regional;
- Não possui cumulatividade;
- Sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência certa;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado pela legislação nacional.

7.1.3.3.31. Danos estruturais em edificações lindeira

Assim como no impacto anterior, inicialmente se deve considerar a abrangência do impacto, ou seja, seu resultado, devido ao baixo quantitativo de estruturas nas proximidades da faixa de domínio da rodovia, bem como sua estrutura (construções de madeiras). Além disso, é importante destacar que este impacto está associado com o nível de vibração e não apenas com a sua presença em níveis aceitáveis. Por fim, trata-se de um impacto direto, decorrente da movimentação de maquinários e a execução da obra.

Indicadores

Para este impacto serão considerados como indicadores:

- a) Trânsito de maquinários pesados;
 - b) Níveis de vibração máximos admissíveis no solo de 5 mm/s, de modo a salvaguardar os critérios estruturais de residências e o conforto humano;
 - c) Níveis sonoros máximo admissíveis de ruído de 55 dB(A) (durante o dia) e 50 dB(A) (à noite) em áreas com residências;
 - d) Número de residências vistoriadas que foram danificadas pelas vibrações das obras;
 - e) Número de queixas e reclamações realizados pela comunidade do entorno identificada como fonte receptora
- a) Movimentação do solo e demais escavações.

Fase implantação da obra

Durante a fase de implantação o incômodo se dará, em maior grau, pelo trânsito de maquinários pesados. Ademais, tem-se a movimentação do solo para conformação do terreno e instalações de obras de arte correntes e especiais.

Quanto aos critérios:

- Natureza adversa, e ocorrência direta;
- Duração temporária e reversível, de ocorrência imediata ou a curto prazo quando cumulativo;
- De abrangência regional;
- Não possui cumulatividade;

- Sinérgico;
- Probabilidade de ocorrência média;
- Magnitude média;
- e, por fim, o impacto é tratado pela legislação nacional.

7.2. Avaliação dos Impactos Ambientais

7.2.1. Determinação da Severidade

Os atributos reversibilidade, abrangência, duração e enquadramento legal foram agrupados segundo a metodologia de combinação de atributos (SÁNCHEZ, 2008) para se chegar ao conceito de severidade (quadro 7.9). Tal metodologia consiste basicamente em definir os atributos que serão utilizados, estabelecer uma escala para cada um deles e, por fim, combiná-los mediante um conjunto de regras lógicas (MOREIRA, 2014).

A combinação dos atributos gera uma severidade no valor de 0,04, para severidade baixa, a 2, para severidade alta, conforme apresentado na quadro 7.10 (MOREIRA, 2014).

Quadro 7.9 – Critérios adotados para a caracterização da severidade de um impacto.

| Critério | Atributo | Sigla |
|---------------------|---------------------|-------|
| Reversibilidade | Reversível | R |
| | Irreversível | Ir |
| Duração | Temporário | T |
| | Permanente | Pe |
| Abrangência | Pontual | Po |
| | Local | Lc |
| | Regional | Rg |
| | Grande | Gr |
| | Extrema | Ex |
| Enquadramento legal | Não há | SE |
| | Norma nacional | NN |
| | Norma internacional | NI |

Fonte: ENGESPRO (2020).

Quadro 7.10 - Combinação de atributos para a caracterização do conceito de severidade dos impactos. Legenda: R = reversível; Ir = Irreversível; T = temporário; Pe = permanente; Po = pontual; Lc = local; Rg = regional; Gr = grande; Ex = extrema; SE = não há; NN = normal nacional; NI = norma internacional.

| Grau de severidade | Definição | Valor |
|--------------------|-----------|-------|
|--------------------|-----------|-------|

| Grau de severidade | Definição | Valor |
|--------------------|-------------|-------|
| Severidade baixa | R T Po SE | 0,04 |
| | R T Lc SE | 0,08 |
| | R Pe Lc SE | 0,12 |
| | R T Po NN | 0,16 |
| | R T Po NI | 0,2 |
| | R T Lc NN | 0,24 |
| | R T Lc NI | 0,28 |
| | R Pe Lc NN | 0,32 |
| | R Pe Lc NI | 0,36 |
| | R T Rg SE | 0,4 |
| | R T Gr SE | 0,44 |
| | R T Rg NN | 0,48 |
| | R T Gr NN | 0,52 |
| | R Pe Rg SE | 0,56 |
| | R Pe Gg SE | 0,6 |
| | R Pe Rg NN | 0,64 |
| Severidade média | R Pe Gr NN | 0,68 |
| | R T Rg NI | 0,72 |
| | IR Pe Po SE | 0,76 |
| | IR Pe Lc SE | 0,8 |
| | Ir Pe Rg SE | 0,84 |
| | Ir Pe Po NN | 0,88 |
| | Ir Pe Lc NN | 0,92 |
| | Ir Pe Rg NN | 0,96 |
| | R T Gr NI | 1 |
| | Ir Pe Po NI | 1,04 |
| | Ir Pe Lc NI | 1,08 |
| | Ir Pe Rg NI | 1,12 |
| | R T Gr SE | 1,16 |
| | R T Gr NN | 1,2 |
| | R T Gr NI | 1,24 |
| | R T Ex SE | 1,28 |
| R T Ex NN | 1,32 | |
| R T Ex NI | 1,36 | |
| Severidade alta | R Pe Gr SE | 1,4 |
| | R Pe Gr NN | 1,44 |
| | R Pe Gr NI | 1,48 |
| | R Pe Ex SE | 1,52 |

| Grau de severidade | Definição | Valor |
|--------------------|----------------|-------|
| | R Pe Ex NN | 1,56 |
| | R Pe Ex NI | 1,6 |
| | Ir T Gr SE | 1,64 |
| | Ir T Gr N | 1,68 |
| | Ir T Gr NI | 1,72 |
| | Ir T Ex SE | 1,76 |
| | Ir T Ex N/NI | 1,8 |
| | Ir Pe Gr SE | 1,84 |
| | Ir Pe Gr NN | 1,88 |
| | Ir Pe Gr NI | 1,92 |
| | Ir Pe Ex SE | 1,96 |
| | Ir Pe Ex NN/NI | 2 |

Fonte: ENGESPRO (2020).

Ressalta-se a importância de dois critérios para o escalonamento e valoração da severidade, sendo eles: abrangência e enquadramento legal. O primeiro devido a sua relação com os impactos indiretos gerados, além da sua associação com a dispersão do impacto no meio. O segundo por tratar de elementos ambientais já definidos como importantes por normas municipais, estaduais, nacionais ou internacionais.

7.2.2. Procedimentos para a ponderação de atributos e cálculo da significância

A escala para classificação (valor atribuído), o peso de cada atributo e sua ponderação foram adaptados de metodologias de outros Estudos de Impacto Ambiental (e.g. MOREIRA, 2014) e referências bibliográficas diversas (TORQUETTI, 2001; RODRIGUES & CAMPANHOLA, 2003; BARBOSA, 2004; SÁNCHEZ, 2008).

Conforme demonstrado na quadro 7.11, cada atributo foi assimilado a um valor numérico numa escala de 0 a 2 (valor atribuído). Quanto mais elevado o valor, mais intenso ou perceptível é o atributo. Esse valor associado ao peso (P) relativo de cada critério (escala de 2 a 4) confere a importância deste atributo, por meio de um número correspondente (valor ponderado).

Quadro 7.11 – Ponderação dos atributos para o cálculo da significância.

| Critério | Atributo | Valor atribuído | Peso | Valor ponderado |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------|-----------------|
| Probabilidade de ocorrência | Baixa | 0,5 | 2 | 1 |
| | Média | 1 | | 2 |
| | Alta | 1,5 | | 3 |
| | Certa | 2 | | 4 |
| Escala temporal | Imediato | 2 | 2 | 4 |
| | Médio prazo/Longo prazo | 1 | | 2 |
| Cumulatividade | Ausente | 1 | 3 | 3 |
| | Presente | 2 | | 6 |
| Sinergia | Não sinérgico | 1 | 3 | 3 |
| | Sinérgico | 2 | | 6 |
| Magnitude | Localizada | 0,4 | 3 | 1,2 |
| | Pequena | 0,8 | | 2,4 |
| | Média | 1,2 | | 3,6 |
| | Grande | 1,6 | | 4,8 |
| | Muito grande | 2 | | 6 |
| Severidade | Severidade baixa | 0,04 a 0,64 | 4 | 0,16 a 2,56 |
| | Severidade média | 0,68 a 1,36 | | 2,72 a 5,44 |
| | Severidade alta | 1,4 a 2 | | 5,6 a 8 |

Fonte: ENGESPRO (2020).

Realizadas todas as operações para cada atributo, somou-se o valor ponderado de cada atributo designado para cada critério, a fim de se obter a significância de cada impacto, conforme demonstrado na equação abaixo.

$$\Sigma QA = Va \times P;$$

Sendo:

QA = quantidade de atributos

Va = valor atribuído (varia de 0 à 2)

P = valor do peso (varia de 2 à 4)

Desta forma, a significância foi determinada por uma escala de valores numéricos, variando entre 10,36 e 34, resultante do somatório de todos os atributos. Com isso, os

impactos foram classificados como: pouco significativo, significância média, significativo, muito significativo e significância crítica.

Quadro 7.12 – Valores de significância.

| Valor | Cor | Significância |
|---------------|----------|--------------------------------|
| 10,36 a 15,08 | Verde | Impacto pouco significativo |
| 15,09 a 19,81 | Azul | Impacto de média significância |
| 19,82 a 24,54 | Amarelo | Impacto significativo |
| 24,55 a 29,26 | Laranja | Impacto muito significativo |
| 29,27 a 34 | Vermelho | Impacto crítico |

Fonte: ENGESPRO (2020).

O quadro 7.13 apresenta os impactos ambientais levantados no estudo com os seus respectivos níveis de significância.



Quadro 7.13 – Escala de significância dos impactos ambientais identificados para a pavimentação da BR-319/AM, trecho do meio.

| Impacto | Meio | Magnitude | Grau de importância absoluto | Grau de importância relativo Escala de Significância |
|---|---------|-----------|------------------------------|--|
| Fase de implantação | | | | |
| Poluição do Ar | Físico | Pequena | 23,36 | Significativo |
| Poluição Sonora | | Média | 24,56 | Muito Significativo |
| Indução a processos erosivos | | Pequena | 17,36 | Média significância |
| Contaminação do solo e/ou da água | | Média | 19,56 | Média significância |
| Aumento do risco de enchentes | | Pequena | 17,36 | Média significância |
| Controle de processos erosivos | | Média | 19,88 | Significativo |
| Proteção do solo e dos recursos hídricos | | Pequena | 18,68 | Média significância |
| Menor risco de enchentes | | Pequena | 15,68 | Média significância |
| Alteração no comportamento da fauna | | Biótico | Média | 22,2 |
| Pressão sobre espécies vulneráveis | Média | | 23,48 | Significativo |
| Riscos de incêndios florestais | Pequena | | 20,36 | Significativo |
| Redução da cobertura florestal e perda de hábitat | Pequena | | 20,36 | Significativo |
| Interferência em áreas legalmente protegidas | Média | | 19,72 | Média significância |
| Aumento na incidência da doenças | Média | | 20,52 | Significativo |
| Alteração do hábitat aquático e perda da fauna | Média | | 21,48 | Significativo |
| Manutenção da cobertura vegetal | Média | | 22,44 | Significativo |
| Controle na incidência de doenças | Média | | 22,44 | Significativo |
| Diminuição na abundância da fauna e flora local | Média | | 22,52 | Significativo |
| Atropelamento da fauna | Média | | 27,16 | Muito Significativo |



| Impacto | Meio | Magnitude | Grau de importância absoluto | Grau de importância relativo Escala de Significância |
|---|----------------|--------------|------------------------------|--|
| Fragmentação da vegetação | | Média | 18,56 | Média significância |
| Efeito barreira | | Média | 18,56 | Média significância |
| Efeito de borda | | Média | 18,56 | Média significância |
| Maior proteção de habitats aquáticos | | Média | 22,92 | Significativo |
| Perda da biodiversidade local | | Média | 21,72 | Significativo |
| Formação de lagoas marginais | | Média | 24,44 | Significativo |
| Conservação da biodiversidade | | Média | 22,92 | Significativo |
| Geração de emprego e renda | Socioeconômico | Média | 21,56 | Significativo |
| Aumento de riscos à saúde | | Média | 19,56 | Média significância |
| Interferência nas comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | | Média | 17,92 | Média significância |
| Aumento do fluxo de veículos e acidentes | | Média | 20,92 | Significativo |
| Aumento do afluxo populacional | | Média | 17,92 | Média significância |
| Criação de expectativas na população | | Muito grande | 28,12 | Muito Significativo |
| Dinamização da economia local | | Média | 21,96 | Significativo |
| Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | | Pequena | 17,72 | Média significância |
| Alteração da qualidade de vida | | Pequena | 14,72 | Pouco significativo |
| Intensificação de conflitos locais | | Pequena | 16,72 | Média significância |
| Especulação imobiliária | | Média | 22,44 | Significativo |
| Alteração no fluxo de bens e/ou serviços | | Média | 23,96 | Significativo |
| Menor envolvimento comunitário | | Pequena | 13,72 | Pouco significativo |
| Intensificação de acidentes rodoviários | | Pequena | 17,36 | Média significância |



| Impacto | Meio | Magnitude | Grau de importância absoluto | Grau de importância relativo Escala de Significância |
|--|---------|-----------|------------------------------|--|
| Melhoria de acesso | | Pequena | 23,08 | Significativo |
| Maior segurança viária | | Média | 24,28 | Significativo |
| Dispensa de profissionais e serviços | | Média | 21,28 | Significativo |
| Diminuição de acidentes rodoviários | | Média | 24,28 | Significativo |
| Desestabilização da economia local | | Pequena | 16,72 | Média significância |
| Aumento da criminalidade | | Pequena | 16,72 | Média significância |
| Aumento das ocorrências dos casos de exploração sexual | | Pequena | 16,72 | Média significância |
| Incômodo a população linceira | | Média | 22,52 | Significativo |
| Danos estruturais em edificações linceiras | | Média | 19,56 | Média significância |
| Alteração nas condições de uso e ocupação do solo | | Média | 21,28 | Significativo |
| Fase de operação | | | | |
| Poluição do Ar | Físico | Grande | 23,36 | Significativo |
| Poluição Sonora | | Grande | 23,36 | Significativo |
| Indução a processos erosivos | | Pequena | 20,96 | Significativo |
| Contaminação do solo e/ou da água | | Grande | 23,36 | Significativo |
| Controle de processos erosivos | | Pequena | 18,68 | Média significância |
| Proteção do solo e/ou dos recursos hídricos | | Pequena | 18,68 | Média significância |
| Menor riscos de enchentes | | Pequena | 15,68 | Média significância |
| Atropelamento da fauna | Biótico | Grande | 28,16 | Muito Significativo |
| Perda da biodiversidade local | | Grande | 30,48 | Crítico |
| Diminuição na abundância da flora e/ou fauna local | | Média | 27,44 | Muito Significativo |



| Impacto | Meio | Magnitude | Grau de importância absoluto | Grau de importância relativo Escala de Significância |
|--|----------------|-----------|------------------------------|--|
| Redução da cobertura florestal e perda de hábitat | | Grande | 26,32 | Muito Significativo |
| Fragmentação da vegetação | | Grande | 26,32 | Muito Significativo |
| Interferência em áreas legalmente protegidas | | Grande | 27,48 | Muito Significativo |
| Alteração do habitats aquáticos e perda da fauna | | Média | 25,52 | Muito Significativo |
| Efeito barreira | | Grande | 26,32 | Muito Significativo |
| Efeito de borda | | Grande | 26,32 | Muito Significativo |
| Pressão sobre espécies vulneráveis | | Grande | 29,48 | Crítico |
| Alteração no comportamento da fauna | | Média | 26,96 | Muito Significativo |
| Riscos de incêndios florestais | | Grande | 29,32 | Crítico |
| Aumento na Incidência de doenças | | Grande | 24,6 | Muito Significativo |
| Menor frequência de atropelamentos da fauna | | Média | 25,84 | Muito Significativo |
| Manutenção da cobertura vegetal | | Média | 22,28 | Significativo |
| Mitigação da pressão sobre a fauna vulnerável | | Média | 22,04 | Significativo |
| Menor risco de incêndios florestais | | Pequena | 20,68 | Significativo |
| Menor interferência em áreas legalmente protegidas | | Média | 25,04 | Muito Significativo |
| Controle na Incidência de doenças | | Pequena | 21,08 | Significativo |
| Maior proteção dos habitats aquáticos | Média | 25,92 | Muito Significativo | |
| Conservação da biodiversidade | Média | 22,92 | Significativo | |
| Melhoria de acesso | Socioeconômico | Média | 24,28 | Significativo |
| Alteração na qualidade de vida | | Média | 19,08 | Média significância |
| Aumento do fluxo de veículos e acidentes | | Média | 24,28 | Significativo |



| Impacto | Meio | Magnitude | Grau de importância absoluto | Grau de importância relativo Escala de Significância |
|---|-------|-----------|------------------------------|--|
| Maior segurança viária | | Pequena | 23,08 | Significativo |
| Diminuição de acidentes rodoviários | | Média | 18,88 | Média significância |
| Expansão da malha viária | | Grande | 27,32 | Muito Significativo |
| Interferência nas comunidades locais tradicionais ou não tradicionais | | Grande | 24,16 | Significativo |
| Aumento da governança | | Grande | 27,16 | Muito Significativo |
| Aumento da oportunidade de acesso à saúde e educação | | Grande | 27,32 | Muito Significativo |
| Potencialização do turismo local e acesso à cultura e lazer | | Grande | 27,32 | Muito Significativo |
| Aumento do afluxo populacional | | Grande | 26,16 | Muito Significativo |
| Especulação imobiliária | | Grande | 29,32 | Crítico |
| Alteração nas condições de uso e ocupação do solo | | Grande | 26,32 | Muito Significativo |
| Implantação de atividades agropecuárias | | Grande | 27,32 | Muito Significativo |
| Pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos locais | | Média | 21,96 | Significativo |
| Aumento de riscos à saúde | | Média | 24,44 | Significativo |
| Intensificação de conflitos locais | | Grande | 24,16 | Significativo |
| Alteração no quadro demográfico | | Grande | 25,16 | Muito Significativo |
| Dinamização da economia local | | Média | 21,96 | Significativo |
| Desestabilização da economia local | | Média | 18,80 | Média significância |
| Aumento da criminalidade | | Média | 21,96 | Significativo |
| Aumento das ocorrências dos casos de exploração sexual | | Média | 20,80 | Significativo |
| Ocupação e/ou uso desordenado e/ou irregular do entorno do empreendimento | | Pequena | 17,60 | Média significância |
| Incômodo a população lindeira | Média | 24,44 | Significativo | |



| Impacto | Meio | Magnitude | Grau de importância absoluto | Grau de importância relativo Escala de Significância |
|---|-------------|------------------|-------------------------------------|---|
| Intensificação de acidentes rodoviários | | Média | 21,88 | Significativo |

Fonte: ENGESPRO (2020).

7.3. Análise Integrada dos Impactos Ambientais

7.3.1. Escala de significância e matriz de impacto

Durante a fase de implantação da obra nenhum impacto foi considerado de significância crítica. O meio socioeconômico apresentou apenas um impacto como *muito significativo*, sendo a predominância de impactos significativos. Já o meio biótico apresentou apenas um impacto classificado como *muito significativo*. Porém, predominaram os impactos classificados como significativo. Por fim, o meio físico também apresentou apenas um impacto classificado como *muito significativo*, poluição sonora. Ademais, outros dois impactos foram classificados como significativos: poluição do ar e controle de processos erosivos.

Na fase de operação da rodovia, quatro impactos foram classificados como *críticos*, sendo eles: *pressão sobre espécies vulneráveis, perda da biodiversidade local, riscos de incêndios florestais e especulação imobiliária*. Esses quatro impactos possuem origem indireta e advêm do desdobramento da atividade de circulação de veículos.

Ainda na fase de operação, de um modo geral, percebeu-se uma diminuição dos impactos classificados como de média significância e um aumento nos impactos classificados como *muito significativo* ou *significativo*.

Para o meio biótico é perceptível a alteração na significância dos impactos ao se mudar a fase do empreendimento. Durante a fase de implantação, apenas um impacto, *atropelamento da fauna*, foi considerado *muito significativo*. Por outro lado, na fase de operação, 14 impactos foram classificados como *muito significativo*. Ademais, ainda na fase de operação, três impactos foram considerados como *crítico*: *perda da biodiversidade, pressão sobre espécies vulneráveis e riscos de incêndios florestais*.

A fim de se discutir o motivo no aumento da significância dos impactos no meio biótico na fase de operação, serão trabalhos três impactos: *fragmentação da vegetação, efeito de borda e efeito barreira*. Na fase de implantação esses impactos foram classificados como de *média significância*, ao passo que na fase de operação a sua classificação passou a *muito significativo*. Inicialmente é importante perceber que embora esses impactos

possuam uma ocorrência indireta em ambas as fases, as atividades as quais estão relacionados são muito distintas. Na fase de instalação, a fragmentação, o efeito barreira e o efeito de borda decorrem do impacto *redução da cobertura florestal e perda de hábitat*, o qual está relacionado com atividades inerentes a obra: implantação de canteiro, acampamentos e demais áreas de apoio. Por outro lado, a fragmentação, o efeito de borda e o efeito barreira na fase de operação estão atrelados aos impactos: uso e ocupação do solo, implantação de atividades agropecuárias e extração ilegal de madeira. Por certo, esses impactos não são inerentes a obra, mas resultantes de um cenário de uso e ocupação do solo que decore da melhoria de acesso a região. Por conseguinte, estes contextos distintos resultarão em atributos diferentes frente aos critérios analisados. Os critérios que mais impactaram no agravamento da significância foram: duração, reversibilidade, abrangência e magnitude. Enquanto na fase de implantação os impactos foram classificados como *temporário, reversível, abrangência local e magnitude média*, na fase de operação os mesmo impactos foram classificados como *permanente, irreversível, abrangência grande e magnitude grande*.

A mesma análise conduzida no parágrafo anterior justifica a classificação de três impactos como *crítico* para o meio biótico, também na fase de operação. Porém, nesses três casos, ocorreu ainda o agravamento de outros atributos, geralmente dos critérios: *ocorrência, probabilidade de ocorrência e cumulatividade*.

A matriz de impactos da BR-319/AM, trecho do meio, apresentadas nos anexos 1 e 2, indica a interação entre atividades e aspectos, e a interação entre aspectos e impactos decorrentes, bem como a escala de significância dos impactos.

Nas obras de restauração da BR-319/AM, trecho do meio, os impactos possuem, de uma maneira geral, uma tendência a não acumulação na fase de implantação, em virtude de uma obra linear onde as atividades embora concomitantes no tempo, não são conduzidas em um mesmo local. Sendo assim, tem-se uma sequência de atividades, que inicia com a implantação dos canteiros, seguida da terraplanagem, obras de arte corrente, pavimentação e obras de arte especial. Ressalta-se que o Projeto Básico do trecho está em fase de elaboração, não existindo portanto um cronograma físico da obra. De qualquer modo, a ordem das etapas ou atividades descrita anteriormente é comumente adotada em obras

rodoviárias. Ainda assim, impactos cumulativos benéficos poderão surgir quando da concomitância com a execução dos Programas Básicos Ambientais. Na fase de operação também poderão se acumular impactos em virtude da atividade *controle de operações*.

7.4 Referências bibliográficas

BARBOSA, T. A. S. **Análise do estudo de impacto ambiental da PCH ninho da água proposta de otimização do processo de licenciamento ambiental utilizando uma matriz simplificada.** Dissertação. (Mestrado em Engenharia da Energia) - Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Energia, UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá. Itajuba, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.01, de 23 de janeiro de 1986. **Regulamenta os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

CBEE. **Atropelômetro 2020.** Disponível em: <http://cbee.ufla.br/portal/atropelometro/>. Acesso em 25 de abril de 2020.

CNUC-MMA 2012. **Cadastro nacional de Unidades de Conservação: Unidades de Conservação por bioma.** Available online at: www.mma.gov.br/cadastro_uc. [Accessed: 30 de maio de 2012].

CONSÓRCIO PROSUL/MAC III. **Relatório Quadrimestral de atendimento ao Termo de Acordo e Compromisso – TAC da BR-319/AM/RO,** Programa de Prevenção de Colisão de Fauna Silvestre (set./dez. 2019), 2020.

CREA/AM. **Reabertura da BR-319 é tema de Fórum de Discussão no CREA-AM.** Manaus, 2007. Disponível em <https://www.crea-am.org.br/src/site/noticia.php?id=5875>. Acesso em 10 maio/2020.

CUNNINGTON, G. M. & L. FAHRIG. 2010. **Plasticity in the vocalizations of anurans in response to traffic noise.** Acta Oecologica-International Journal of Ecology 36 (5): 463-470. doi: 10.1016/j.actao.2010.06.002.

DNIT. 2012. **Rede rodoviária do SNV - divisão em trechos 2011** (atualizada até 03/02/2012). Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - Diretoria de Planejamento e Pesquisa, 350p.

ERICKSON, P. A. **A practical guide to environmental impact assessment.** San Diego: Academic, 1994.

FORMAN, R. T. T. & R. D. DEBLINGER. 2000. **The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway.** Conservation Biology 14 (1): 36-46.

GLASSON, J.; THERIVEL, R.; CHADWICK, A. **Introduction to environmental impact assessment.** 2. Ed. London. UCL Press, 1999.

HALFWERK, W *et al.* **Negative impact of traffic noise on avian reproductive success.** J Appl Ecol 48:210e219. 2011.

IDESAM. **Análise da implementação de Unidades de Conservação no contexto da rodovia BR-319**. Manaus: IDESAM, 2018.

INPE. Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>. Acesso em 25 de abril de 2020.

_____. Disponível em: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.shtml. Acesso em 25 de abril de 2020.

_____. Disponível em: <https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>. Acesso em 25 de abril de 2020.

_____. Disponível em: https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/estatistica_paises. Acesso em 25 de abril de 2020.

KATSURAGAWA, T. H. *et al.* **Endemias e epidemias na Amazônia: malária e doenças emergentes em áreas ribeirinhas do Rio Madeira. Um caso de escola**. Estud. av., São Paulo, v. 22, n. 64, p. 111-141, Dec. 2008.

LAUXEN, M.S. **A mitigação dos impactos de rodovias sobre a fauna: um guia de procedimentos para a tomada de decisões**. Trabalho de conclusão de cursos de pós-graduação Lato Sensu. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

MOREIRA, I.C. **Proposta de metodologia de agregação de atributos e ponderação de valores para avaliação da significância de impactos ambientais**. Revista Brasileira de Meio Ambiente Digital e Sociedade de Informação. ISSN 2357-9676. Volume 1, Número 2, São Paulo. 2014.

OLIVEIRA NETO, T.; NOGUEIRA, R. J. B. **O Debate Institucional sobre Rodovias na Amazônia: O Caso da BR-319**. Sociedade e Território, v. 29, n. 1, p. 84-101, 28 ago. 2017.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Classificações de indicadores**. Disponível em <https://www.cidadessustentaveis.org.br/tipoclassificacaoindicadores>. Acesso em 18/jun./2020.

RIBEIRO, A. L. 2002. 375 f. **Modelo de indicadores para mensuração do desenvolvimento sustentável na Amazônia**. Tese (Doutorado em Ciências) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2002.

RODRIGUEZ, G. S.; CAMPANHOLA, C. **Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, abr. 2003.

SACCARO JUNIOR, N.L; MATION, L.F; SAKOWSKI, P.A.M. **Impacto do desmatamento sobre a incidência de doenças na Amazônia**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, Outubro, 2015.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e metas.** São Paulo. Oficina de textos, 2008.

TORQUETTI, Z. S. C. **Planejamento do sistema de gestão ambiental – SGA – nas pequenas e médias industriais.** Anais do 21o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil21/vi-060.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2012.

7.5. Sumário de Anexos

Anexo 1 - Matriz de impactos da fase de Implantação da BR-319

Anexo 2 - Matriz de impactos da fase de operação da BR-319

Anexo 3 - Tabela síntese de impactos da fase de Implantação da BR-319

Anexo 4 - Tabela síntese de impactos da fase de operação da BR-319