

TOMO C – VOLUME 1/1

SUMÁRIO DOS ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

TOMO C – ANÁLISE INTEGRADA, AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, PROGNÓSTICO E PROGRAMAS AMBIENTAIS

CAPÍTULO I – ANÁLISE INTEGRADA	I-4
1. INTRODUÇÃO	I-4
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS.....	I-4
3. CENÁRIO ATUAL DE INSERÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS	I-5
4. DINÂMICA E ASPECTOS AMBIENTAIS RELEVANTES.....	I-7
4.1 Meio Físico	I-7
4.2 Meio Biótico	I-16
4.3 Meio Socioeconômico	I-25
CAPÍTULO II - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	II-31
1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	II-31
1.1. Introdução.....	II-31
1.2. Procedimentos Metodológicos	II-31
1.3. Definição e Valoração dos Critérios de Avaliação dos Impactos.....	II-33
1.4. Resultados	II-36
2. FASES E AÇÕES DOS EMPREENDIMENTOS.....	II-36
2.1. Fase 1 - Planejamento e Projeto	II-37
2.2. Fase 2 - Construção dos Empreendimentos	II-39
2.3. Fase 3 - Enchimento dos Reservatórios e Operação das Usinas	II-48
3. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS.....	II-49
4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	II-158
CAPÍTULO III – MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	III-1
1. PROGRAMA AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC	III-1
2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	III-12
3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO SISMOLÓGICO	III-13
4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO	III-15
5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO.....	III-16
6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROBIOGEOQUÍMICO.....	III-19
7. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DOS DIREITOS MINERÁRIOS E DA ATIVIDADE GARIMPEIRA	III-20
8. PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO	III-22
9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO.....	III-24
10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	III-27
11. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA	III-28
12. PROGRAMA DE DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE INTERFERÊNCIA DIRETA	III-31
13. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA	III-35

14.	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES DE DESMATAMENTO E DE RESGATE DA FAUNA EM ÁREAS DIRETAMENTE AFETADAS	III-40
15.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	III-41
16.	PROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA	III-51
17.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	III-52
18.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	III-55
19.	PROGRAMA DE SAÚDE PÚBLICA	III-59
20.	PROGRAMA DE APOIO ÀS COMUNIDADES INDÍGENAS.....	III-65
21.	PROGRAMAS RELACIONADOS AO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO PRÉ-HISTÓRICO E HISTÓRICO	III-70
21.1.	Prospecção Complementar para Sítios Históricos e Ocorrências Arqueológicas	III-70
21.2.	Salvamento e Resgate de Sítios Arqueológicos Pré-Históricos e Históricos para os AHes Jirau e Santo Antônio.....	III-72
21.3.	Subprograma de Educação Patrimonial	III-76
22.	PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO ATINGIDA	III-77
23.	PROGRAMA DE AÇÕES A JUSANTE	III-82
24.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA AFETADA.....	III-83
25.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO SOCIAL (APOIO ÀS ÁREAS URBANAS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO).....	III-84
CAPÍTULO IV – QUALIDADE AMBIENTAL DA REGIÃO COM E SEM OS EMPREENDIMENTOS		IV-1
1.	INTRODUÇÃO	IV-1
2.	A REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO	IV-1
3.	A REGIÃO COM OS EMPREENDIMENTOS.....	IV-6
4.	CONCLUSÕES.....	IV-8
CAPÍTULO V – BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS CONSULTADAS		V-1
CAPÍTULO VI – GLOSSÁRIO.....		VI-1
CAPÍTULO VII – EQUIPE TÉCNICA		VII-1

RELAÇÃO DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS

TABELA C.II. 1 - Estimativa da alteração total na dinâmica demográfica de Porto Velho em função da implantação do AHE Jirau, supondo-se o início das obras em 2006.....	II-61
TABELA C.II. 2 - Estimativa da alteração total na dinâmica demográfica de Jaci-Paraná em função da implantação do AHE Jirau, supondo-se o início das obras em 2006.....	II-62
TABELA C.II. 3 - Estimativa da alteração total na dinâmica demográfica de Porto Velho em função da implantação do AHE Santo Antônio, supondo-se o início das obras em 2006.....	II-62
QUADRO C.II. 2 – Escala e valoração dos impactos	II-36
QUADRO C.II. 3 – Estimativa da atração direta de população para o alojamento, a cidade de Porto Velho e o núcleo de Jaci-Paraná – AHE Jirau e AHE Santo Antônio	II-46
QUADRO C.II. 1 – Critérios adotados e respectivos pesos	II-32
QUADRO C.II. 4 – Estimativa e Percentual de Interferência nas Unidades de Conservação.....	II-142
QUADRO C.II. 5 – Matriz Consolidada de Impactos.....	II-159
QUADRO C.II. 6 – Hierarquia dos Impactos.....	II-160
QUADRO C.II. 7 – Impactos segundo a natureza, meio e magnitude – AHE Jirau e AHE Santo Antônio	II-162
QUADRO C.VII. 1 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA	VII-1
QUADRO C.VII. 2 – EQUIPES TÉCNICAS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDOS TEMÁTICOS E LEVANTAMENTO DOS DADOS DE CAMPO	VII-2
FIGURA C.II. 1 – Histograma de mão-de-obra direta– Aproveitamentos Hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio (1)	II-41
FIGURA C.II. 2 – População recenseada e projetada para a cidade de Porto Velho segundo ajustamento da curva logística e hipótese de crescimento recomendada pelo Plano Diretor 1940 a 2003.....	II-43
FIGURA C.II. 3 – População recenseada e projetada para a área urbana do distrito de Jaci-Paraná segundo ajustamento da curva logística e estimativa do Plano Diretor 1950 a 2030.....	II-44
FIGURA C.II. 4 – Fase 1 – Planejamento e Projeto: Desenvolvimento dos Estudos.....	II-50
FIGURA C.II. 5 – Fase 2 – Construção dos Empreendimentos: Mobilização de Mão-de-obra.....	II-51
FIGURA C.II. 6 – Fase 2 – Construção dos Empreendimentos: Infra-estrutura de apoio e Estruturas das Usinas	II-52
FIGURA C.II. 7 – Fase 2 – Construção dos Empreendimentos: Formação dos Reservatórios.....	II-53
FIGURA C.II. 8 – Fase 2 – Construção dos Empreendimentos: Desmobilização de Mão-de-obra	II-54
FIGURA C.II. 9 – Fase 3 – Enchimentos dos Reservatórios / Operação das Usinas	II-55
FIGURA C.II. 10 – Evolução da População de Porto Velho com a implantação do AHE Jirau, supondo-se o início das obras em 2006	II-63
FIGURA C.II. 11 – Evolução da População de Jaci-Paraná com a implantação do AHE Jirau, supondo-se o início das obras em 2006	II-63
FIGURA C.II. 12 – Evolução da População de Porto Velho com a implantação do AHE Santo Antônio, supondo-se o início das obras em 2006	II-64

TOMO C – ANÁLISE INTEGRADA, AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, PROGNÓSTICO E PROGRAMAS AMBIENTAIS

CAPÍTULO I – ANÁLISE INTEGRADA

1. INTRODUÇÃO

A Análise Integrada da Área de Influência dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio foi desenvolvida a partir de uma avaliação do cenário atual de inserção regional e macrorregional dos empreendimentos, frente aos meios natural e socioeconômico, considerando, ainda, o zoneamento territorial existente, bem como a articulação e a sinergia dos empreendimentos em análise, com outros relevantes, existentes e projetados.

A composição do cenário atual — ampliada pelo conjunto de informações temáticas levantadas na etapa anterior dos estudos e apresentadas no relatório de Diagnóstico Ambiental — permitiu estabelecer as relações de interdependência dos diversos fatores ambientais, para melhor compreensão da dinâmica ambiental da área estudada.

A partir desse panorama, foi possível expressar a qualidade ambiental da área estudada e tendências evolutivas sem os empreendimentos em referência.

Os resultados, assim reunidos, subsidiaram, na etapa seguinte do trabalho, a identificação dos impactos decorrentes do empreendimento, assim como a qualidade ambiental futura da região.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS

A Análise Integrada foi desenvolvida em conformidade com as seguintes atividades principais:

- **Estabelecimento do Cenário Atual de Inserção dos Empreendimentos**

O cenário atual de inserção do empreendimento foi estabelecido considerando os meios natural e socioeconômico, especialmente a sua localização no bioma amazônico e no Corredor Ecológico Guaporé Itenez/Mamoré. As informações contidas no zoneamento territorial existente no âmbito do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico – ZSEE foram especialmente observadas. Tomando como base os estudos desenvolvidos no âmbito da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE, desenvolvida pela Arcadis / Tetraplan (2005), no âmbito do Projeto Madeira, procurou-se analisar a articulação e a sinergia dos empreendimentos em referência, com outros empreendimentos relevantes, existentes e projetados.

- **Definição dos Aspectos Ambientais Relevantes**

O cenário atual de inserção dos empreendimentos, definido por estudos anteriores, associado ao conhecimento advindo das informações temáticas contidas no Diagnóstico do presente documento, permitiu estabelecer as relações de interdependência dos diversos fatores ambientais, possibilitando uma melhor compreensão da dinâmica ambiental da área estudada, antes da implantação dos referidos empreendimentos, bem como a identificação de aspectos ambientais relevantes. Para apoiar essa análise, foi preparada uma síntese do Diagnóstico,

dada a importância das suas informações para consubstanciar a necessária visão sistêmica exigida pela presente Análise Integrada.

- **Determinação da Qualidade Ambiental da Área Estudada e Tendências**

O panorama estabelecido pelos aspectos ambientais relevantes permitiu expressar a qualidade ambiental da área estudada, identificando suas tendências evolutivas, sem a presença dos AHEs de Jirau e Santo Antônio, explicitando os efeitos sinérgicos entre os meios físico, biótico e socioeconômico.

3. CENÁRIO ATUAL DE INSERÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

Os Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio estarão localizar-se-ão no Estado de Rondônia, no contexto constituído pelo Bioma Amazônico e inseridos na Região Hidrográfica Amazônica, de acordo com a Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução CNRH n° 32, de 15 de outubro de 2003). Serão implantados no rio Madeira, afluente da margem direita do rio Amazonas, no trecho a montante de Porto Velho.

O Estado de Rondônia, parte do Bioma Amazônico, responde pela expressão das áreas ocupadas pelas florestas, notadamente a fitofisionomia “Floresta Ombrófila”.

Os complexos ecossistemas aquáticos e ecotonais nos quais se insere a região de estudo respondem por uma elevada riqueza de espécies, onde estão presentes espécies endêmicas, ornamentais e migratórias de grandes extensões, que ainda carecem de estudos científicos, cabendo, ainda, sublinhar sua importância como recurso natural utilizado em atividades extrativistas e de subsistência das populações ribeirinhas.

Cabe lembrar que grande parte da região encontra-se no denominado “arco de desflorestamento”, que se estende aproximadamente de nordeste/sudeste da Amazônia e, a partir do Estado de Mato Grosso, fazendo uma inflexão no sentido oeste, caracterizando-se por extensos desmatamentos recentes e em curso. Nesse contexto, o estudo da Arcadis / Tetraplan (2005) ressalta que, a despeito da grande heterogeneidade ambiental, *“a fragilidade dos ecótopos no Estado de Rondônia, um dos que mais têm sofrido pressão antrópica e onde deverão ser implantados os empreendimentos, se expõe em decorrência dos desflorestamentos”*.

No contexto do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico – ZSEE, realizado em 1988, com o propósito de corrigir o processo de ocupação desordenada, o Estado de Rondônia foi dividido em seis (6) grandes zonas ecológicas, de acordo com o grau de fragilidade e com a vocação para o uso dos solos. Uma segunda aproximação do ZSEE dividiu o estado em três (3) Zonas, de acordo com o grau de restrição que apresentam, a saber: (i) Zona 1 Áreas de Usos Agropecuários, Agroflorestais e Florestais, dividida em quatro (4) Subzonas; (ii) ZONA 2 - Áreas de Usos Especiais, que inclui as Áreas de Conservação dos Recursos Naturais, passíveis de uso sob manejo sustentável, dividida em duas Subzonas e; (iii) ZONA 3 - Áreas Institucionais, constituídas pelas áreas protegidas de uso restrito e controlado, previstas em Lei e instituídas pela União, Estados e Municípios, dividida em três (3) Subzonas.

Os aproveitamentos hidrelétricos propostos estão inseridos nas Subzonas 1.2 e 2.1, sendo a primeira caracterizada como de médio potencial social, onde há o predomínio da cobertura natural, em processo acelerado de ocupação, com conversão da floresta. Já a Subzona 2.1 se caracteriza como uma área onde o capital florestal ainda está preservado e o valor da terra pode ser incrementado, mediante agregação de valor às florestas, a partir da exploração seletiva de seus produtos.

A Área de Influência dos empreendimentos se insere, ainda, no Corredor Ecológico Guaporé/Itenez-Mamoré que abrange, em Rondônia, a bacia hidrográfica do rio Guaporé e rio Madeira. Esse corredor, de relevante importância para a biodiversidade, é imperativo na definição de áreas prioritárias para o estabelecimento de Unidades de Conservação. No caso do Estado de Rondônia, estão identificadas três (3) áreas, sendo duas ao sul do estado, consideradas de extrema importância e sem definição de categoria, além de uma região a oeste, indicada para proteção integral e para uso sustentável (Arcadis / Tetraplan, 2005).

No que diz respeito à gestão dos recursos hídricos, é importante ressaltar que a bacia hidrográfica do rio Madeira, em território brasileiro, é constituída por cursos d'água de domínio da União e dos Estados, cabendo, ainda, salientar a existência de rios transfronteiriços e fronteiriços, quando se considera o total da bacia, envolvendo territórios da Bolívia e do Peru. Tal conformação confere o grau de complexidade da gestão compartilhada dos recursos hídricos da bacia do rio Madeira, que exigirá, provavelmente, a construção de articulações e pactos, na busca da utilização sustentável da água na bacia.

A bacia do rio Madeira, como sistema hídrico, abriga apenas uma usina hidrelétrica, Samuel, em operação há mais de 15 anos, localizada no rio Jamari, um de seus afluentes da margem direita do rio Madeira; e uma hidrovia no trecho Porto Velho–Itacoatiara, que se interliga à hidrovia do rio Amazonas. Essas duas infra-estruturas e os Aproveitamentos Hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio constituem o conjunto de empreendimentos propostos e/ou em operação para os rios dessa bacia, ressaltando-se que a implantação das referidas hidrelétricas permitirão superar diversos obstáculos à navegação a montante de Porto Velho. A construção de eclusas e de canais de navegação, associadas à construção dos AHEs de Jirau e Santo Antônio, possibilitará a Extensão da Hidrovia Madeira-Amazonas até Abunã, em uma extensão de 340 km.

Contudo, no que tange à inserção macrorregional dos empreendimentos em análise, é digno de nota sua inclusão no denominado Complexo Madeira, constituído por um conjunto de projetos de infra-estrutura econômica, com alto potencial de transformação, em uma região em processo de consolidação de sua base econômica.

Destaca-se que, à exceção dos AHEs Jirau e Santo Antônio, que se encontram na fase de viabilidade, os demais projetos constituem referenciais estratégicos para o planejamento regional, ainda não tendo sido objeto de estudos de inventário.

É importante ressaltar que a BR-364 e a Hidrovia do Madeira são importantes eixos de ligação entre a região e demais áreas amazônicas além de países da América do Sul.

Ademais, o crescimento do agronegócio da soja representa um significativo vetor de transformações econômicas no Estado de Rondônia. Nesse contexto, o transbordo da soja

originária do Estado de Mato Grosso e destinada à exportação para os mercados mundiais, a partir de Itacoatiara, no Estado do Amazonas, passou a ser o principal fator de dinamismo do fluxo fluvial de cargas na hidrovia do rio Madeira.

As atividades industriais, por sua vez, têm sido historicamente inibidas pelo déficit de oferta de energia, o que imprime expressiva relevância à implementação dos AHEs de Santo Antônio e Jirau, assim como do Gasoduto de Urucu, no sentido de suas contribuições para a alteração desse quadro.

4. DINÂMICA E ASPECTOS AMBIENTAIS RELEVANTES

Para melhor compreensão da dinâmica ambiental da área de estudo, antes da implantação dos AHE de Jirau e Santo Antônio, bem como a identificação de aspectos ambientais relevantes, apresenta-se uma síntese do Diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, onde se busca estabelecer as relações de interdependência dos diversos fatores ambientais analisados.

4.1 Meio Físico

O clima na bacia do rio Madeira é equatorial, com transição para tropical; úmido, com forte decréscimo de precipitação no inverno e ocorrência de três meses secos (junho-julho-agosto), em média; sujeito a fortes desvios pluviométricos estacionais ao longo dos anos; quente, durante todo o ano, com insignificante amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diária, especialmente no inverno, quando as mínimas noturnas descem, com frequência, abaixo de 18°C nas planícies e abaixo de 9°C nos altiplanos das chapadas.

As precipitações anuais na bacia do rio Madeira a montante de Porto Velho apresentam grande variabilidade espacial, variando de 500 a 5.000 mm, com dois núcleos de máximos, superiores a 5.000 mm, registrados a sudoeste, em “El Chapare”, na Bolívia, e nas cabeceiras do rio Madre de Dios / Beni. A região de maior escassez (relativa) de chuvas ao longo do ano localiza-se na cabeceira do rio Grande, afluente do rio Mamoré, em território boliviano. Em território brasileiro, as precipitações anuais variam entre 1.500mm, ao Sul, e 2.200 mm, ao Norte.

A evolução paleogeográfica cenozóica da região teve o seu começo efetivo a partir dos movimentos neotectônicos, que se desenvolveram após o Oligoceno, com a geração de vários tipos de estruturas que afetaram as rochas pré-cambrianas, paleozóicas e mesozóicas que constituem o arcabouço litológico regional, controlando a deposição de sedimentos e influenciando decisivamente no desenvolvimento dos sistemas de relevo e de drenagem hoje observados.

A área de estudo se insere na porção sudoeste do Cráton Amazônico, que mostra uma evolução geológica policíclica iniciada no Paleoproterozóico, há aproximadamente 1.750 milhões de anos, sendo reativada por eventos tectono-magmáticos superimpostos até 970 milhões de anos atrás, quando então essa parte do Cráton se estabilizou.

Reativações subseqüentes, a partir de fenômenos geológicos (Neotectônica), fizeram-se sentir, em seguida ao Terciário, com efeitos diretos por sobre o substrato onde se instalou o rio Madeira e condicionou toda a sua evolução.

A geologia da área estudada reflete na potencialidade mineral, definida pela ocorrência de diversos depósitos e/ou ocorrências minerais, representados essencialmente por depósitos de ouro, cassiterita, ametista, topázio, granito para uso na construção civil, cascalho laterítico, argila e água mineral, entre outras ocorrências.

A formação geológica Rio Madeira engloba os depósitos essencialmente fluviais originados pelo rio homônimo, os quais se distribuem, preferencialmente, em ambas as margens do referido rio e no interior da bacia de Abunã, sendo que depósitos semelhantes também ocorrem ao longo dos rios Mutum e Cutia. Nessa formação ocorrem camadas cascalhíferas ou conglomeráticas, conhecidas pelos garimpeiros como “mucururu”, onde se hospedam os depósitos auríferos com elevados teores de ouro, além de ser a camada-guia dos fósseis pleistocênicos.

Os depósitos aluvionares (*placers*) do rio Madeira com ouro associado podem ser caracterizados como de fácies de canal (barras de canal, de pontal e leito ativo), além dos terraços marginais, paleocanais e paleomeandros. Entre outras zonas preferenciais, para retenção do metal, incluem-se as partes meandantes dos rios, quando ocorre o recobrimento de sedimentos aluvionares por depósitos de ambiente lacustrino terminal, capacitados para retenção de ouro e granulometria fina, durante retrabalhamento das calhas antigas e atuais dos cursos de água (Adamy & Romanini, 1990).

A atividade minerária foi iniciada, na região, no final da década de 50 do século passado, entrando em declínio no período compreendido entre 1989 e 1990, com significativo refluxo de migrantes.

A Reserva Garimpeira do Rio Madeira, criada pelas Portarias Ministeriais 1.345/79 e 034/80, estende-se ao longo do trecho do rio e é delimitada pela cachoeira do Teotônio, a jusante, até a localidade de Bom Futuro, a montante, abrangendo uma área aproximada de 450km². Atualmente, a atividade garimpeira na região é desenvolvida quase que exclusivamente por dragas (cerca de 115) e por balsas (cerca de 164). De acordo com informações obtidas extra-oficialmente pela CPRM, a produção de ouro atinge aproximadamente 6 g de ouro / dia, dos quais cerca de 75% são produzidos pelas dragas e 25%, pelas balsas “scarifussas”. Outros sistemas mais rudimentares de exploração (balsas de mergulho) não respondem por produção significativa.

Os mais antigos depósitos quaternários, considerados totalmente pleistocênicos, associados à Formação Rio Madeira, predominam no trecho Ribeirão-Abunã-Jirau e na sub-bacia do Jaci-Paraná. Esses aparecem como continuação dos observados nos garimpos de Araras e Taquaras.

Ao longo do trecho das AID de Santo Antônio e Jirau, observa-se um tipo de depósito sedimentar referenciável ao intervalo Pleistoceno-Holoceno, que pode ser reconhecido tanto por sua estrutura quanto pela distribuição geográfica dos afloramentos.

Recentemente, Rizzotto e Oliveira (2004) reconheceram a Formação Rio Madeira para os depósitos portadores de fósseis de vertebrados dos garimpos de Araras e Taquaras, reservando a denominação de Formação Jaci-Paraná para sedimentos mais finos, temporalmente mais

recentes e representativos de um paleoambiente diferente, que predomina a jusante da cachoeira do Jirau.

Os vertebrados fósseis achados em Rondônia procedem, na sua maioria, de três localidades: do garimpo de Araras/Periquitos, fora da Área de Influência dos empreendimentos; dos garimpos de Taquara e de Jaci-Paraná, ambos incluídos na área de estudo. Restos isolados, em muitos casos de difícil identificação por serem fragmentados, têm sido recuperados pela atividade garimpeira durante as operações de dragado do fundo do rio Madeira, mas a localização geográfica e estratigráfica não pode ser estabelecida com precisão.

Além disso, os estudos realizados revelam que a associação biótica recuperada dos depósitos quaternários da região do rio Madeira tem importante papel na representação da evolução ambiental da região amazônica. Ademais, a coexistência da megafauna pleistocênica estudada com a ocupação humana não tem sido até hoje adequadamente documentada no Brasil. Dadas as características do ambiente em questão, o conhecimento desse material de interesse paleontológico poderia revelar aspectos desconhecidos da dinâmica homem/megafauna e contribuir para o entendimento das causas de extinção dessa última.

O rio Madeira, em seu percurso ao longo do trecho investigado entre a balsa de Abunã e a cachoeira de Santo Antônio, atravessa terrenos que apresentam uma grande heterogeneidade litoestratigráfica e estrutural.

A Formação Rio Madeira é a unidade mais representativa em termos de extensão lateral e longitudinal ao longo do eixo do rio. As diversas litofácies existentes respondem diferentemente aos efeitos erosivos do rio Madeira, principalmente no que se refere aos sedimentos inconsolidados da Formação Jaci-Paraná e da Formação Rio Madeira. No entanto, outros fatores interagem para a atual configuração do rio e na sua morfologia futura, dentre os quais se destaca o processo neotectônico que afetou a região no Quaternário, possibilitando a geração e a reativação de falhas geológicas, a movimentação de blocos crustais, a geração de microbacias, assim como a alteração do gradiente do rio e a migração do seu canal ao longo do tempo geológico. Por essa razão, o Madeira é um rio dinâmico, em plena atividade de erosão dos seus antigos depósitos sedimentares e geração de depósitos atuais.

É importante salientar dois fatores com relação ao processo erosivo dos barrancos do rio Madeira: primeiro, que os sedimentos mais antigos estão parcialmente recobertos nas encostas dos barrancos pelos sedimentos atuais depositados pelo rio no período das cheias; segundo, que os sedimentos atuais exercem um papel importante na redução da taxa de erosão dos barrancos, visto que protegem os sedimentos mais antigos do processo de desmoronamento e da erosão mais acentuada, pois a vegetação se fixa mais facilmente nesses sedimentos.

Por outro lado, nas áreas desprotegidas de vegetação e dos sedimentos mais recentes, os processos de escorregamento dos barrancos são mais facilmente observáveis durante o período de seca do rio, tendo em vista a sua exposição natural.

A ação erosiva e de transporte dos sedimentos dos barrancos do rio vão-se acentuando à medida que o rio enche, principalmente nas áreas desprotegidas e/ou desmatadas. Durante esse período, ocorre, também, em alguns locais, a deposição de sedimentos mais grossos,

arenosos (barras de canais) nas margens das barrancos, associados a sedimentos mais finos (argila e silte) e matéria orgânica.

Atuando como agentes erosivos, incluem-se as nascentes de água ou pequenas fontes que, por seu fluxo constante, se encarregam de desagregar, erodir e transportar o sedimento desmantelado até a margem do rio, que, por sua vez, transporta e deposita esses sedimentos a jusante. Da mesma forma, os igarapés afluentes do rio Madeira atuam como agentes erosivos na sua desembocadura, desmoronando as camadas de sedimentos recentes depositadas pelo rio Madeira no início do período de vazante.

Adicionalmente aos processos erosivos naturais, cabe ainda destacar que a atividade garimpeira contribui com os referidos processos, tanto do transporte de sedimentos, quanto do assoreamento do rio. A dragagem, se realizada de forma irregular e intensiva nas proximidades dos barrancos, causa aprofundamento do canal do rio e deposição em outros locais, ocasionando mudanças na dinâmica fluvial; em consequência, influencia na aceleração do desmoronamento dos barrancos. Observa-se, também, a susceptibilidade à erosão das margens, decorrente do desmatamento, principalmente naquelas áreas onde se implantou a atividade pecuária.

O processo erosivo do rio Madeira é verificado, também, em algumas ilhas constituídas por sedimentos predominantemente arenosos e areno-siltosos, depositados pelo próprio rio em épocas remotas. Atualmente, o rio Madeira está entalhado nesses terrenos sedimentares mais antigos: como consequência, gera ilhas em função da migração do seu canal. Assim, ocorre a erosão dos sedimentos das margens côncavas, os quais se depositam nas margens convexas dos meandros seguintes. Tal dinâmica é responsável pela migração do canal e das barras de pontal, chegando, também, a preencher completamente o canal do rio, forçando-o a procurar outro local para desenvolver o fluxo normal das águas. Esse abandono gradual do leito antigo é designado por “atalho em corredeira”, quando o canal passa a ocupar antigos locais de sedimentação.

Os dados obtidos em campo revelam que, atualmente, o processo de sedimentação prepondera sobre o erosivo no rio Madeira, no âmbito da área estudada. Destaca-se, ainda, que a sedimentação atual está presente basicamente, nas margens e leito do rio e, muito raramente, na planície de inundação, uma vez que o rio Madeira apresenta, na sua morfologia, percurso predominantemente retilíneo e vale encaixado.

A sedimentação atual apresenta uma dinâmica associada às fases de cheia e vazante do rio. Quando o rio está na fase de subida das águas no seu canal, carrega uma quantidade maior de sedimentos, que se depositam logo no início da vazante. A partir daí, os depósitos sedimentares localizados nas margens e nas ilhas do rio adquirem uma certa estabilidade temporária, inclusive com desenvolvimento de vegetação do tipo gramíneas, que auxiliam na fixação dos sedimentos às margens do canal. Com a retomada do ciclo das chuvas e a subida do nível das águas do rio, esses sedimentos depositados no ciclo anterior são parcialmente erodidos e carregados pelas águas do rio, depositando-se em outras áreas de quebra de energia. Portanto, conclui-se que a dinâmica dos depósitos sedimentares do rio Madeira é um processo cíclico, restando poucas áreas com sedimentos estáveis que perduram por longos períodos temporais.

O rio Madeira é um dos maiores rios do mundo em termos de descarga sólida, apresentando concentração média de 1.350 mg/l, com valores de concentração variando de 600 mg/l em águas baixas até 3.500 mg/l em águas altas. No local do AHE Jirau, com uma descarga média de longo termo igual a 17.686 m³/s, a descarga sólida média (Q_{st}) é de 2.059.801 t/dia.

Seus afluentes andinos, que percorrem regiões com formações geológicas desfavoráveis, altos índices pluviométricos, bastante susceptíveis à erosão e ainda com leitos instáveis, são os principais responsáveis pelo grande volume de sedimentos.

O segmento do rio Madeira, onde será instalado AHE Jirau, no Alto Estrutural Porto Velho-Guajará-Mirim, propicia o desenvolvimento de um trecho com elevado gradiente, ocorrência de níveis de base locais e um canal de padrão retilíneo e encaixado, com inflexões de meandros e cotovelos estruturais. Essas características da morfologia do canal refletem um marcante controle estrutural imposto ao canal.

Tais condições favorecem a construção de hidrelétricas com alto potencial energético e reservatórios de dimensões reduzidas. Todavia, essas mesmas condições apresentadas nesse trecho do rio Madeira favorecem o trânsito de sedimentos ao longo do perfil longitudinal do canal. Em decorrência, esparsas planícies de inundação foram formadas ao longo do segmento em análise, em cenário adverso para a estocagem de sedimentos, pois a competência do canal é muito expressiva. Assim sendo, o transporte de sedimentos será, em parte, bloqueado pelas barragens das hidrelétricas, interferindo, mesmo que discretamente, na sua vida útil.

Por outro lado, a despeito da contribuição de sedimentos advindos de tributários locais, do desbarrancamento de margens em talude do rio Madeira (fenômeno de “terras caídas”) e da erosão presente em áreas degradadas pelo garimpo, inquestionavelmente, grande parte da descarga de sedimentos que conflui para o rio Madeira é proveniente do rio Beni, visto que sua bacia drena uma expressiva área da Cordilheira dos Andes.

Assim sendo, a produção e o transporte de sedimentos ao longo da calha do rio decorrem de processos de grande magnitude e que devem ser considerados no projeto de construção das barragens. Fator relevante, também, é o transporte de biomassa ao longo do canal, em especial durante o período das cheias.

As cargas de sólidos em suspensão, cátions, ânions, nutrientes e carbono orgânico dissolvido na água superficial do rio Madeira, apresentaram, com raras exceções (nitrogênio orgânico), padrão similar ao da vazão, sugerindo que a variabilidade temporal das vazões no ciclo hidrológico é determinante para a magnitude das cargas transportadas. De modo geral, as referidas cargas aumentaram de 60% a 90% no período de cheia, em relação à estiagem.

O regime hidrológico do rio Madeira caracteriza-se por apresentar períodos de cheia e de recessão bem definidos, com início do período chuvoso nos meses de outubro / novembro, atingindo seu pico durante os meses de março / abril, quando se inicia o período de recessão, que se estende até setembro / outubro. As menores vazões ocorrem de agosto a outubro, e as mínimas predominantemente, no mês de setembro.

No local onde será instalado o AHE Jirau, a vazão média de longo período é de 17.687m³/s, a máxima média mensal é 46.710m³/s e a mínima média mensal é de 3.591m³/s, o que demonstra a grande variabilidade temporal das vazões.

As estimativas das vazões extremas, utilizadas para o dimensionamento das estruturas hidráulicas, indicam que a vazão máxima instantânea em Jirau, para a recorrência decamilenar é de 82.587m³/s. Já o valor estimado da vazão mínima média mensal, no mesmo local, com sete (7) dias de duração e 10 anos de período de recorrência, é de 3.240m³/s.

O reservatório do AHE Jirau tem um volume pequeno em relação à magnitude das vazões afluentes, o que explica o fato de seu enchimento ocorrer em poucos dias, (cerca de 3,6 dias), dependendo fundamentalmente da regra operativa que venha a ser adotada para o vertedouro no período, bem como da data efetiva em que irá ocorrer o enchimento.

A análise da qualidade das águas superficiais da área de estudo evidencia uma similaridade bem definida entre o rio Madeira e a maioria de seus afluentes, certamente associada às características geoquímicas e morfológicas das respectivas nascentes e bacias de drenagem. Os rios Abunã e Jaci-Paraná foram os que mostraram maior afinidade com o rio Madeira, ocorrendo o oposto com o rio Cutia. Ressalta-se, ainda, o comportamento homogêneo do rio Madeira ao longo de todo o trecho investigado, o que era de esperar, devido ao seu desnível acentuado associado à velocidade da correnteza, entre outros aspectos.

Segundo o Índice de Qualidade de Água (IQA), os rios da área de estudo apresentam uma qualidade da água variando de aceitável a boa ao longo do ciclo hidrológico, apresentando condições mais críticas na cheia e melhor, no período de seca.

A visibilidade nos rios amostrados variou de extrema a relativamente boa, sendo menor no rio Madeira do que nos seus tributários, independentemente da fase do ciclo hidrológico.

O rio Madeira e tributários apresentaram considerável uniformidade térmica durante o ciclo hidrológico, com variações pequenas na escala sazonal e espacial, sendo os valores mais altos observados no período de cheias (verão) e os menores, na vazante e seca (inverno). A temperatura média para o rio Madeira foi de 27,4°C, para uma amplitude de variação térmica de 5,3°C e de 25,8°C nos tributários, com amplitude de variação superior a 7,3°C.

As águas apresentaram o alto grau de oxigenação durante o período de estudo, tanto nas camadas superficiais como nas profundas. As concentrações de oxigênio dissolvido superficiais mostraram-se correlacionadas negativamente com os teores de fósforo total e amônia nos ambientes investigados, sugerindo consumo de oxigênio por processos de oxirredução dos compostos fosfatados e nitrogenados.

A condutividade elétrica mostrou uma distribuição vertical uniforme na coluna de água, comum a todos os rios investigados ao longo do ciclo hidrológico. O padrão sazonal de seus valores foi bem definido, caracterizado pela tendência decrescente ao longo das fases de cheia e vazante.

O rio Madeira apresentou maior demanda química de oxigênios (DQO) e menor consumo bioquímico (DBO), em comparação a seus tributários. De modo geral, verifica-se que o

oxigênio presente no rio Madeira e tributários representa menos da metade (18% a 30%) das demandas bioquímica e química das águas, implicando um considerável déficit potencial de oxigênio, fato já constatado em águas amazônicas.

Do ponto de vista químico, a água do rio Madeira pode ser caracterizada como *bicarbonatada e ligeiramente tamponada* devido ao seu caráter levemente ácido a neutro e riqueza relativamente pronunciada no teor de cálcio. Por outro lado, as águas dos tributários, aos baixos valores de cálcio e magnésio, podem ser caracterizadas como *não carbonatadas e extremamente não tamponadas*.

O teor de ferro total apresenta-se relativamente baixo, com pouca variabilidade espacial e sazonal, sendo que o teor da fração dissolvida foi extremamente baixo (0,15 mg/L) em todos os ambientes investigados. Os teores de chumbo detectados na seca situaram-se acima do limite permitido para as águas de Classe II, conforme Resolução CONAMA 357/05 e, eventualmente, do padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde. Já o alumínio esteve praticamente ausente das águas do Madeira; o chumbo e o manganês foram detectados eventualmente no rio Madeira e tributários e o estanho foi detectado em todas as estações de coleta.

As formas de nutrientes analisadas apresentaram, de modo geral, padrão de distribuição sazonal bem definido, distribuição espacial irregular, ou nenhum padrão perceptível, dependendo do ambiente, estação e profundidade de coleta. O suprimento de fósforo foi dominado pela fração particulada, implicando uma contribuição extremamente baixa das frações dissolvidas no transporte de fósforo total. Já o nitrogênio foi largamente dominado pela fração orgânica e o silicato apresentou concentrações expressivas no rio Madeira e relativamente baixas nos tributários, à exceção do rio Jaci-Paraná.

Quanto às águas subterrâneas, a área de estudo apresenta sete (7) principais unidades hidrogeológicas, dentre as quais se destacam os aquíferos intergranulares descontínuos livres (AidI), que correspondem aos sedimentos quaternários inconsolidados, aos depósitos da Formação Jaci-Paraná constituídos por pediplanos areno-siltosos, além dos sedimentos arenoferruginosos pouco consolidados da Formação Rio Madeira, todos com origem aluvionar. Esse sistema aquífero ocorre de forma mais ampla na região de Mutum-Paraná e Abunã, bem como na margem esquerda do rio Madeira, desde a proximidade da cachoeira do Santo Antônio até logo após a cachoeira Morrinhos. Ocorre, ainda, na margem direita do mesmo rio ao longo de parte da BR-364, entre a sede do município de Porto Velho e a vila de Jaci-Paraná. Nesse sistema hidrogeológico, foram identificadas diversas nascentes às margens do rio Madeira, no contato entre a base argilosa e o topo predominantemente arenoso.

Os aquíferos intergranulares descontínuos livres são os principais responsáveis pelo abastecimento de água da população local, incluindo as zonas urbana e rural de Porto Velho, por intermédio da captação em poços amazonas. De maneira geral, esse sistema aquífero apresenta as melhores vazões da área de estudo, com valores de cerca de 3 a 4 m³/h, na Área de Influência de Jirau e, cerca de 0,5 a 1,3 m³/h, nas proximidades do AHE Santo Antônio, onde os valores mais baixos podem estar associados à precariedade dos equipamentos utilizados para o bombeamento.

Alterações da qualidade das águas foram confirmadas nas localidades de Mutum-Paraná e Abunã, provavelmente em decorrência da utilização de fossas sépticas, a maioria construída inadequadamente. Nesses locais, 72,5% das amostras de água subterrâneas coletadas apresentaram valores acima do *background* regional, de 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e 30% acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Já os valores da condutividade elétrica na água subterrânea, coletada em nascentes às margens do rio Madeira e, em poços distantes de aglomerados urbanos, apresentaram-se dentro dos limites do *background* regional, indicando, assim, a boa qualidade da água para o consumo humano e, principalmente, a necessidade de proteção dos aquíferos nessa área, a fim de evitar contaminações futuras.

Os menores índices de vulnerabilidade natural à contaminação das águas subterrâneas foram identificados na faixa localizada entre o rio Castanho, na porção centro-oeste, nos rios Cutia e Mutum-Paraná na porção central, nos igarapés do Cirilo na porção centro-leste e na Água Azul, porção centro-sul (Mapa de Vulnerabilidade da AID). Nas vilas de Mutum-Paraná e Abunã, assim como na região do Jirau, foram identificados índices de vulnerabilidade moderados. Os valores mais elevados foram obtidos na região do igarapé São Simão, já inserido na Floresta Estadual de Rendimento Sustentado Rio Vermelho. Na vila de Jaci-Paraná, foram identificados índices de vulnerabilidade baixos a moderados, assim como ao longo do ramal da Jatuarana e de Morrinhos.

A bacia do rio Madeira, no trecho compreendido entre a vila de Abunã e a cachoeira do Jirau, caracteriza-se por um relevo diferenciado em ambas as margens, predominando uma morfologia plana ou pouco movimentada, com altitudes modestas, dominada por extensas superfícies aplainadas pela sua margem esquerda. Na outra margem, revela o predomínio de um relevo mais serrano, por vezes, constituindo expressivos alinhamentos, que se ressaltam 100 a 150 metros acima da superfície regional pediplanada e/ou etchplanada. Platôs lateríticos de pequena altitude ou estruturais, condicionados pelo acamamento de rochas sedimentares, ocorrem dispersos ao sul do rio Madeira alçados a, no máximo, 70m acima das superfícies aplainadas.

Uma feição geomorfológica importante na área estudada está representada pela bacia do Abunã, caracterizada pelo domínio de vastas áreas planas e alagáveis. Nesse sentido, é possível individualizar duas formações fitoecológicas específicas e diretamente influenciadas pelas condições de relevo e drenagem dos solos: os Campos Hidrófilos e a Campinarana (Umirizais). Os Campos Hidrófilos, constituídos por campinas com buritis, consistem em zonas embrejadas com nível freático subaflorante.

A Campinarana (Umirizal) consiste em uma formação vegetal singular na região, caracterizada por uma fisionomia de uma mata baixa e raquítica, de porte arbustivo ou arbóreo-arbustivo e caules finos, não ultrapassando 10m de altura. A fisionomia dessa mata decorre do *stress* hídrico a que é submetida, haja vista o alagamento da Campinarana durante 2 a 3 meses, no auge da estação chuvosa.

Essa condição geocológica específica, determinada pelo excesso de água no ambiente, impossibilita o desenvolvimento da floresta tropical, favorecendo o estabelecimento dessa vegetação pioneira.

Uma expressiva parcela da Bacia Sedimentar do Abunã é recoberta pela Floresta Aluvial, que ocupa as porções elevadas e mais bem drenadas do Terraço Alto, definido pelo ZSEE (1999). Essa formação florestal distingue-se, sobremaneira, da Campinarana, por apresentar um notável desenvolvimento de uma floresta pujante com espécies de caules grossos e mais de 30 metros de altura. As áreas deprimidas ocupadas pela Campinarana e pelos Campos Hidrófilos são bem menos expressivas.

Em síntese, o Zoneamento Fitogeomorfológico dividiu o terraço fluvial da bacia sedimentar de Abunã em três zonas: depressões embrejadas recobertas por campinas com buritis; depressões embrejadas recobertas por Campinarana (Umirizal) e terraços fluviais recobertos por Floresta Aluvial. Esse mosaico produzido pela vegetação reflete ligeiras variações de cota do terraço fluvial.

Atenção especial deve ser conferida às planícies de inundação situadas nas margens do rio Madeira e nos baixos cursos dos seus tributários, bem como aquelas áreas situadas na retaguarda dos diques marginais, que são claramente mais elevados.

Entre as classes de solos que predominam na região de estudo, incluem-se os Cambissolos, os Argissolos e os Latossolos. Os Cambissolos, com maior ocorrência na região estudada, se distribuem na margem direita do rio Madeira, praticamente ao longo de toda a região compreendida entre Abunã e Jirau, com intercalações de Latossolos, a jusante de Mutum-Paraná, se estendendo até Santo Antônio, com ocorrências expressivas em ambas as margens do Madeira. A esses solos associam-se áreas com aptidão restrita e regular para lavouras, com algumas áreas consideradas de boa aptidão.

Os Argissolos ocorrem, predominantemente, na margem direita do rio Madeira, a montante de Jirau, e sua ocorrência está associada a áreas com boa aptidão para lavouras, bem como aptidão boa e regular para silvicultura e pastagem natural. Já a ocorrência de Latossolos se associa a áreas com boa e regular aptidão para lavouras.

As áreas de Plintossolos, com maior extensão na área compreendida entre Mutum-Paraná e Abunã, se caracterizam como um sistema ambiental de fragilidade e que exige o emprego de medidas de conservação do solo e controle da erosão, por não apresentarem equilíbrio com as condições climáticas, sendo, muitas vezes, pouco profundos e com baixa fertilidade natural e alta saturação com alumínio.

As condições de formas de relevos, de vales encaixados e ravinas, como as formas erosivas de mesas com Latossolos e Argissolos Vermelho-Amarelos, favoreceram a ação de processos de erosividade nos solos desnudos e/ou com pastagens, constatando-se lavagem e arraste de horizontes superficiais e aparecimento ainda incipiente de voçorocas.

Áreas de cristas e das bordas erosivas da parte norte, das drenagens densas e altamente aprofundadas apresentam, principalmente após desmatamento, uma intensa remoção de horizontes pedogenéticos, que, conseqüentemente, estão entulhando em cotas inferiores.

4.2 Meio Biótico

A área de estudo dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio se insere na região Fitogeográfica Neotropical, que ocupa os trópicos do continente americano, estendendo-se desde o sul dos Estados Unidos até o estreito de Magalhães, no extremo sul da América do Sul. Em território rondoniense, das nove províncias biogeográficas constituintes do Domínio Amazônico, propostas por Cabrera & Willink, 1973, estão presentes a Província Amazônica e a Província do Cerrado.

O Domínio Amazônico cobre a maior parte da América do Sul e parte da América Central, com uma superfície, aproximada de 5 milhões de quilômetros quadrados (Cabrera & Willink, 1973).

A Província do Cerrado é constituída por uma vegetação xeromórfica, presente na maior parte do Brasil central, ocupando uma área de, aproximadamente, 2 milhões de quilômetros quadrados, que se estende desde a margem da Floresta Amazônica até a Região Sul do País. As áreas de vegetação aberta presentes no Estado de Rondônia podem ser classificadas como Savanas amazônicas e Cerrados, entendendo-se por savanas amazônicas aquelas áreas que, apesar da forte afinidade florística e fisionômica com os Cerrados do Brasil central, apresentam uma baixa riqueza florística quando comparadas com o cerrado (Eiten, 1977).

Em Rondônia, o Cerrado e as Savanas amazônicas ocupam uma área de 13.115km², equivalente a 5,2% de sua área total (Governo do Estado de Rondônia, 1998). Em termos de mapeamento da cobertura vegetal e do uso do solo, de acordo com a súmula histórica dos estudos de vegetação do Projeto RADAMBRASIL (1978), as várias expedições científicas que penetraram no Estado de Mato Grosso para estudos fitogeográficos, a partir do século XVIII, não atingiram a área do atual Estado de Rondônia por dificuldades de transposições de barreiras naturais, tais como os rios encachoeirados e as serras dos Pacanaás Novos e dos Parecis.

O mapa fitoecológico do Projeto RADAMBRASIL constitui-se na primeira aproximação cartográfica da cobertura vegetal e do uso da terra da região, onde se inserem os empreendimentos Jirau e Santo Antônio, tendo sido utilizado como principal ferramenta para a identificação das fitofisionomias existentes nessas áreas, nas quais se registram diferentes formações vegetais.

A fitofisionomia Floresta Ombrófila, presente em terras dos dois empreendimentos, apresenta os seguintes níveis de diferenciação: aberta, densa e aberta aluvial. A Floresta Aberta Submontana com Palmeiras cresce predominantemente ao longo da margem esquerda do rio Madeira, em uma pequena área de inserção do AHE Jirau, mas praticamente inexiste na área do AHE Santo Antônio. São comuns espécies como o açaí (*Euterpe precatória*), paxiúba barriguda (*Iriartea ventricosa*) e paxiúba comum (*Socratea exorrhiza*), dentre outras. Já a Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com Palmeiras (ou Floresta de Terra Firme), espacialmente, é a fitofisionomia predominante na Área de Influência de ambos os empreendimentos, estando mais bem preservada na margem esquerda do rio Madeira, possivelmente em função do relevo mais acidentado. Destaca-se, nessa fitofisionomia, dentre outras, as palmeiras açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*) e babaçu (*Orbignya phalerata*). Essa

última, esporadicamente, concentra-se em determinadas áreas, formando os chamados “palhais”, estando presente em todos os estratos da floresta.

Na extensão correspondente ao AHE Jirau, essa formação apresenta-se compacta, com a presença de manchas de Floresta Ombrófila Aberta Submontana, Na margem esquerda, na AII do AHE Santo Antônio, observa-se a ausência dessa formação e, a partir da ilha Santana, registra-se um processo inicial de fragmentação da cobertura vegetal e retirada seletiva de madeira, que se acentua à medida que se aproxima da cidade de Porto Velho.

A Floresta Ombrófila Aberta Aluvial ocorre ao longo das planícies de inundação dos rios e igarapés que, em geral, apresentam forte sazonalidade de vazão. As comunidades presentes nessas áreas variam em sua fisionomia e composição florística de acordo com o período de inundação a que estão expostas. As manchas mais representativas dessa formação, conhecidas regionalmente como Floresta de Igapó ou de Várzea, estão presentes ao longo dos rios Jaci-Paraná, Mutum-Paraná e Madeira, nas Áreas de Influência dos empreendimentos em análise. Dentre as espécies presentes às margens dos dois primeiros rios citados, e que caracterizam essa tipologia vegetal, destacam-se: a acapurana (*Campsiandra comosa* var. *laurifolia*), a mututí de flor amarela (*Pterocarpus rohrii*) e o mucurão (*Gustavia augusta*). As epífitas são pouco representadas nessa fisionomia, estando presentes os gêneros Araceae e Bromeliacea.

Ao longo do rio Madeira, essas formações recobrem também as porções mais altas das planícies de inundação do rio, sendo chamadas de Várzeas Altas. As árvores que se desenvolvem nesse ambiente apresentam adaptações fisiológicas e morfológicas para suportar as condições de hipoxia presentes, citando-se sapopemas, tecidos aerenquimáticos e pneumatóforos. As áreas de várzeas altas eram originalmente cobertas por florestas, com árvores de grande porte, estando hoje muito antropizadas pela extração seletiva de madeira, agricultura de subsistência e pecuária. Algumas espécies que caracterizam esse ambiente são, entre outras, a sumaúma (*Ceiba pentandra*), assacu (*Hura creptans*) e roxinho do igapó (*Peltogyne venosa*).

Em algumas áreas de restinga alta, são encontradas espécies de terras firmes, a exemplo de roxinho (*Peltogyne excelsa*), táxi preto (*Sclerobium melanocarpum*) e matá-matá amarelo (*Eschweilera bracteosa*). Já nas áreas mais baixas, submetidas a períodos mais longos de inundação anual, encontra-se a restinga baixa. As espécies arbóreas e palmeiras mais freqüentemente encontradas nas florestas inundáveis são, entre outras, a ingarana (*Zygia juruana*), acapurana (*Capsiandra formosa*), açai (*Euterpe precatória*), seringueira (*Hevea brasiliensis*) e abiurana-do-igapó (*Pouteria gamphiiolia*).

Espécies herbáceas de sub-bosque são praticamente inexistentes, devido à inundação sazonal. As margens das restingas altas, no entanto, apresentam sub-bosque denso, especialmente com espécies herbáceas de *Heliconia*, *Ischnosiphon* e *Piper*.

O levantamento florístico das fitofisionomias Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas e Floresta Ombrófila Aluvial, realizado na área de estudo do AHE Jirau, registrou a presença de 428 espécies, agrupadas em 235 gêneros e 76 famílias. Já na área de estudo do AHE Santo Antônio, o mesmo estudo registrou 402 espécies, 230 gêneros e 71 famílias.

As demais fitofisionomias presentes nas áreas de estudo são representadas pela Campinarana Florestada, Campinarana Arborizada, Campinarana Gramíneo-Lenhosa, pelas Formações sob Influência Fluvial e pela vegetação presente em Afloramentos Rochosos e Bancos de Areia.

As Campinaranas são conhecidas localmente como “umirizais”, embora a espécie predominante seja a *Ruizterania retusa*, ao contrário do que indica o nome pelo qual são conhecidas e que foi sugerido pela espécie *Humiria balsamifera*. Adotou-se o nome “Campinarana” por ser este um termo utilizado para descrever este tipo de vegetação amazônica. A transição entre os diferentes estágios de Campinarana é normalmente abrupta, sendo a transição da Campinarana Florestada para Floresta Ombrófila um pouco mais gradual.

As maiores concentrações de manchas de Campinaranas nas áreas de estudo ocorrem na margem direita do rio Madeira, (i) após a foz do rio Abunã, (ii) próximo à cidade de Mutum-Paraná, e (iii) próximo ao futuro eixo do AHE Jirau, estando a maior faixa entre Abunã e Mutum-Paraná. A Campinarana Gramíneo-lenhosa, ou umirizal aberto, caracteriza-se por solos cobertos de gramíneas e ciperáceas, com a eventual presença de palmeiras, como o caraná (*Mauritia carana*) e o buriti (*Mauritia flexuosa*). Afastando-se do centro surgem moitas esparsas com arbustos de baixo porte, que se adensam formando uma nova paisagem conhecida como Campinarana Arbustiva. As espécies lenhosas aumentam gradativamente de porte e estão representadas por espécies típicas da Campinaranas amazônicas, a exemplo de *Ruizterania retusa*, *H. balsamifera*, *Byrsonimia retusa*, bem como do líquen *Cladonia* sp., indicador biológico para esse ambiente. São encontrados, também, arvoretas e arbustos típicos do Cerrado, como *Curatella americana*, *Roupala montana*, *Emotum* cf. *nitens* e *Antonia* sp.

Formações arbóreas são encontradas, mais afastadas da área de inundação, com predominância de árvores e arvoretas de *Ruizterania retusa* e *Pera schomurgkiana*, conforme resultado do inventário florístico realizado na área, passando a formação a ser denominada de Campinarana Florestada ou Campinarana Arbórea Densa. O sub-bosque apresenta-se ralo, com espécies endêmicas desse ambiente, citando-se o *Annanás* sp., *Pagamea coriacea*, *Palicourea margkgravii* e *Tococca guianensis*, sendo essa última com total dominância. O hábito epifítico é representado pelas famílias Araceae e Orchidaceae. A transição da vegetação da Campinarana densa para Floresta Ombrófila pode ocorrer de forma gradual, a algumas centenas de metros, ou abrupta, poucas dezenas de metros, passando a dominar as espécies arbóreas típicas da região: *Goupia glabra*, *Penocarpus bataua*, *Vochysia guienensis*, *Xylopia* cf. *spruceana*, *Sclerobium odoratissimum*.

Além da Floresta Ombrófila Aluvial (floresta de várzea), as planícies de inundação do rio Madeira e de outros rios de água branca da Amazônia apresentam comunidades pioneiras serais, que colonizam as margens dos rios e ilhas originadas de bancos de areia existentes em seus leitos. Os diferentes estágios sucessionais das áreas de deposição formam uma complexa seqüência cronológica de comunidades vegetacionais, condicionadas pela posição que ocupam nessas áreas. As áreas de deposição mais recentes apresentam-se sem cobertura vegetal ou com cobertura vegetal incipiente. À medida que ocorre a elevação da cota altimétrica, observa-se uma sucessão de comunidades vegetais com composição florística, estrutura, fisionomia e biomassa bastante diferentes. Quanto mais suave a toposeqüência, maior a largura ocupada por cada comunidade seral e mais claras as suas subdivisões. O primeiro estágio da sucessão pós-praia é colonizado por ervas anuais, especialmente da família Onagraceae. No estágio seguinte surgem outras espécies de ervas e gramíneas

perenes, a exemplo de tiririca (*Cyperus flavus*) e morim (*Paspalum fasciculatum*), respectivamente. São progressivamente comuns arbustos de *Aeschynomene sensitiva* e *Tessaria integrifolia*, que dominam as duas próximas comunidades serais acima do nível topográfico desta, distinguindo-se pelo porte dos indivíduos. A toposseqüência é dominada pela embaúba (*Cecropia leucocoma*). A floresta de embaúba acumula material orgânico e sedimentos a cada período de inundação, podendo, ao longo de décadas, criar condições para o estabelecimento de outras espécies florestais.

Ao longo do rio Madeira, especialmente em suas áreas encachoeiradas, o rio apresenta áreas com afloramentos rochosos, em suas margens e ilhas. Parte dessas áreas é inundada em alguns períodos do ano, ficando expostas de agosto a outubro e cobertas por vegetação de maior porte, com árvores das várzeas recobrando o topo dos pedrais, inclusive nas áreas de pedrais próximas às cachoeiras do Jirau e de Santo Antônio.

O inventário florestal realizado para a Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, localizada nas Áreas de Estudo do AHE Jirau apresentou número médio de 282 árvores por hectare com DAP maior ou igual a 10 cm; 25,71m² de área basal e volume médio de 179,27m³/ha de todas as espécies madeiráveis. No mesmo tipo de floresta, localizada entre a cachoeira de Santo Antônio e o Salto do Jirau, o número médio de árvores/ha, com DAP maior ou igual a 10 cm foi de 266,77, a área basal de 23,68m²/ha e o volume médio de 195,m³/ha.

Já para a Floresta Ombrófila Aluvial, na área de estudo do AHE Jirau, obteve-se o número médio de 280 árvores por hectare com DAP maior ou igual a 10 cm; 25,81 m²/ha de área basal e volume médio de 174,93m³/ha de todas as espécies madeiráveis. No AHE Santo Antônio, a mesma tipologia vegetal, apresentou o número médio de 253,13 árvores/ha com DAP maior ou igual a 10 cm; área basal de 22,95 m²/ha e volume médio de 187,03m³/ha.

Do ponto de vista zoogeográfico, o Estado de Rondônia está inserido na Província Amazônica, que se caracteriza pela verticalização do ambiente, representado por uma maior complexidade estrutural — estratificação vertical, variedades de nichos e micro-hábitats. Esse somatório de fatores favorece a presença de uma grande diversidade faunística, em face da variedade e diversidade de hábitats para a fauna alada e terrestre.

Os dados disponíveis na literatura especializada não permitem que se estabeleça toda a riqueza da fauna de vertebrados alados e terrestres existentes nessa província e presentes na área de estudo. Para a Área de Influência Direta- AID - foram realizados levantamentos de campo, por meio dos quais se registraram a presença de 162 espécies de anfíbios e répteis, 766 espécies de aves; 82 espécies de mamíferos de porte variado; 5 espécies de mamíferos aquáticos.

A distribuição dessas espécies é afetada pelo índice de conservação do ambiente, sendo que a margem direita do rio Madeira, no trecho compreendido entre Porto Velho e Abunã, apresenta alto grau de antropização, com a retirada da cobertura vegetal original e sua substituição por pastagens ou pelo abandono e substituição gradativa pela floresta secundária, sendo áreas abertas, sujeitas a alta luminosidade, acompanhadas de um certo nível de degradação do solo. Já a margem esquerda apresenta um grau de conservação mais elevado, exceto na altura da cachoeira de Santo Antônio.

No tocante à Entomofauna, os dados coletados em campo, margens e interior, foram ordenados seguindo a classificação taxonômica para ordem, família e espécie, analisadas conjuntamente. Nos grupos onde não foi possível realizar as identificações em nível específico, até a realização deste relatório, os espécimes foram separados em morfoespécies, unidades taxonômicas operacionais. Foram registradas 14 ordens para o AHE Jirau e 16 ordens para Santo Antônio. O Índice de Diversidade de Shannon mostrou-se bastante semelhante para todos os locais amostrados, mas os dados de Santo Antônio, relativos às coletas de interior (5,432), foram maiores que aqueles referentes aos pontos de margem (4,461). No AHE Jirau, por sua vez, os índices foram, respectivamente, 4,75 e 4,8. Os Lepidópteros estão entre as ordens de maior representatividade, destacando-se sua importância econômica, uma vez que muitas de suas espécies são consideradas como pragas.

Com exceção do rio Jaci-Paraná, até sua confluência com o rio Cutia, todos os demais afluentes amostrados possuem características físicas de igarapé, constituídos de águas claras e substrato arenoso ou formado de cascalho. No conjunto de ambientes amostrados, registrou-se a presença de 459 espécies, pertencentes a 245 gêneros, 44 famílias e 11 ordens. Os Characiformes foram responsáveis por 44% das espécies amostradas, seguidos pelos Siluriformes (37,3%), pelos Gymnotiformes, com 7,6% e pelos Perciformes, com 6,8%. A família com o maior número de espécies capturadas (49) foi a Characidae. Essa distribuição era esperada, considerando-se os estudos já desenvolvidos na Bacia Amazônica e nas demais bacias do Centro-Oeste e Sudeste brasileiro.

As análises de esforço de captura em número e biomassa – CPUE_n e CPUE_b – para as malhadeiras foram de 0,20 exemplares/m²/24 horas e 23,4g/m²/24 horas, respectivamente, situando-se entre os menores rendimentos pesqueiros registrados na Bacia Amazônica. Esses valores apresentam variação nos diferentes períodos hidrológicos, sendo maiores no período de cheia, quando atingem valores máximos próximo de 0,25 exemplares e 35,0 gramas para a CPUE_n e CPUE_b, respectivamente.

Do total de 189 espécies capturadas nos estudos experimentais com malhadeiras, cerca de 120 representam importante fonte de proteína para a subsistência da população ribeirinha local. Das espécies, 82 são exploradas pela pesca comercial, sendo abundantes nos desembarques locais e regionais. Duas espécies registradas nas amostragens, o jaraqui de escama grossa (*Semaprochilodus insignis*) e o jaú (*Zungaro zungaro*), estão incluídas na Lista Oficial de Espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração, publicada no Diário Oficial da União, de 28 de maio de 2004.

Além da evidente importância do canal do rio como habitat para parte da ictiofauna do rio Madeira, esse ambiente representa um elemento fundamental no ciclo de vida de muitas espécies de peixes. Corredeiras e cachoeiras são, reconhecidamente, locais que oferecem uma grande diversidade de ambientes a serem ocupados pelas espécies. As áreas localizadas próximos à cachoeira do Jirau apresentaram as maiores diversidades específicas da região de estudo. O número de amostras coletadas na área a montante da cachoeira de Jirau pode ter influenciado a alta diversidade registrada (N=4402), embora não se tenha registrado o mesmo para a cachoeira de Teotônio. Entretanto, foi na cachoeira de Teotônio que se registraram espécies endêmicas ou raras. Um grupo de 24 espécies registradas na pesca com malhadeira utiliza apenas as áreas a jusante das cachoeiras de Teotônio e Santo Antônio, formando três subconjuntos ictiofaunísticos geograficamente isolados. Entretanto, parece que a cachoeira de

Teotônio não é um divisor natural intransponível para essas espécies, uma vez que os ambientes de várzea a jusante parecem satisfazer as suas necessidades alimentares e reprodutivas, não havendo interesse das referidas espécies em atingir as áreas de montante.

O amadurecimento gonadal das espécies de peixes no sistema amazônico é também condicionado pela elevação das águas, sendo dependente da variação de amplitude entre os níveis de água nos períodos seco e chuvoso. As espécies ictiicas, pertencentes às Ordens Clupeiformes e Perciformes, no entanto, concentram maior esforço reprodutivo durante os meses de cheia e vazante.

A ocorrência de formas juvenis de grandes bagres migradores no canal do rio Madeira, como a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxi*) e o babão (*Goslinia platynema*), ressalta a importância desse ambiente para a ecologia e a pesca nesse rio. Além disso, a presença de juvenis dessas espécies corroboraria a hipótese de que esses bagres utilizam o rio Madeira, com posterior deriva das larvas e juvenis, para locais de crescimento a jusante da cachoeira de Santo Antônio, provavelmente no Baixo Amazonas, na região do estuário (Barthem & Goulding, 1977), área com elevada produção primária e que disponibiliza alimentos. Ali não ocorrem adultos de dourada, mas as piramutabas retornam a ela após a sua desova. Estudos realizados em 2003 e 2004 identificaram grupos de jovens menores que 20cm – (jovens não migrantes) em grandes lagos de várzea da Bacia Amazônica. Dessa forma, surge a possibilidade de que o estuário do rio Amazonas não seja a única área de criação dessa espécie, havendo disponibilidade de ambientes mais produtivos e de grande extensão longe da região estuarina.

Segundo Gouding (1997), os pré-adultos da dourada se utilizam dos rios de água branca da Amazônia central, área onde há maior concentração de peixes de água continentais, sendo o seu principal hábitat. A principal área de desova da dourada e da piramutaba é o oeste da Amazônia e, provavelmente, de outras grandes espécies de bagres migradores.

No tocante à pesca, cabe ressaltar que pelo menos 13 espécies de bagre são capturadas no trecho compreendido entre Calama e Guajará-Mirim. Desse total, seis são consideradas grandes migradores, enquanto o filhote, o surubim, o jaú e o caparari são considerados como migradores, com deslocamentos mais restritos. Quando se compara a evolução das capturas entre 1999 e 2002 (dados da Colônia Z12), tem-se que os registros de dourada, pintado, surubim e de filhote têm dominado a produção pesqueira, embora o volume total de captura/ano venha apresentando queda, especialmente no que concerne à dourada. Em contrapartida, os volumes de captura do pintado e do filhote vêm apresentando crescimento.

Os levantamentos da mastofauna registraram o total de 82 espécies, pertencentes a 25 famílias e 8 ordens. Desse universo, 18 são de pequeno porte e 64, de médio a grande porte, incluindo 3 espécies semi-aquáticas e 2 aquáticas. Apesar de a fauna de morcegos presentes na região do Alto rio Madeira não ter sido objeto de investigação no presente estudo, registrou-se, a partir de visualização a presença de três espécies de morcegos, pertencentes aos gêneros *Molossops* e *Phyllostomus*.

Entre as espécies de pequeno porte, 10 são marsupiais, da família Didelphidae, que se caracterizam pela ocupação de diferentes habitats, tendo hábitos noturnos e arborícolas, sendo comuns em ambientes antropizados. Dentro desse grupo, a espécie mais capturada foi a catita

(*Micoureus demerarae*). As 8 espécies restantes pertencem ao grupo dos roedores, índice mais baixo do que o registrado em outras áreas da Amazônia quando da realização de outros estudos. Observou-se um predomínio de espécies insetívoras/onívoras (44,4%), representadas pelo marsupial cuíca-de-quatro-olhos (*Philander meilhenyi*), seguidas das frugívoras/granívoras (38,9%), representadas pelo gênero *Oryzomys*. As espécies restantes (16,7%) têm hábito frugívoro/onívoro e são representadas por marsupiais ou roedores arborícolas, a exemplo da cuíca-lanosa (*Caluromys philander*). No que tange à classificação do hábito locomotor, 7 espécies são arborícolas, 6 são terrícolas e 5 são scansoriais. Nenhuma das espécies registradas consta da Lista Nacional da Fauna Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003).

A mastofauna de médio e grande porte, representada por 62 espécies, pode ser mais bem caracterizada a partir de sua classificação quanto aos hábitos alimentares e locomotor, o que reflete sua facilidade para ocupar os diferentes gradientes verticais e horizontais disponibilizados pela vegetação presente na área de estudo, estabelecendo uma correlação entre fauna e flora, que deve ser considerada quando se trata de conservar uma determinada espécie de uma área.

Entre as categorias de dietas consideradas, há uma dominância de frugívora-onívora (21,0%), frugívora-herbívoras (16,1%), insetívora -onívora (16,1 %) e carnívora (14,5%). Essas classes podem ser representadas, respectivamente, pelas seguintes espécies, entre outras: macaco-barrigudo (*Lagothrix lagothricha*); cateto (*Pecari tajacu*); tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e irara (*Eira bárbara*). Entre os hábitos locomotores, houve uma predominância de espécies arborícolas (43,6%), reflexo dos registros de 20 espécies de primatas, distribuídas em 5 famílias. A segunda categoria mais expressiva foi a das espécies terrícolas (30%), na qual se incluem desde os animais de médio porte, como a cutia-preta (*Dasyprocta fuliginosa*), aos de grande porte, como a onça-pintada (*Panthera onça*).

A Ordem Carnívora inclui duas espécies de mustelídeos semi-aquáticos: a lontra (*Lontra longicaudis*) e a ariranha (*Pteronura brasiliensis*). Com relação à interação entre lontras e ariranhas com a atividade de pesca, 54% dos entrevistados alegaram que esses animais rasgam e/ou “roubam” o peixe das malhadeiras, especialmente daquelas com malhas entre 10 e 14 cm entre nós opostos. Apenas seis entrevistados (25%) afirmaram não haver interferência de lontras e ariranhas com as atividades de pesca e 21% alegaram não saber.

Considerando os igarapés e os pequenos rios percorridos durante as atividades de campo, a lontra e a ariranha foram consideradas comuns nas áreas de estudo, embora não tenham sido obtidas informações para estabelecimento de sua abundância.

Em relação ao *status* de conservação das espécies registradas, destaca-se a ocorrência de 9 *taxa*, classificados como vulneráveis à extinção, de acordo com a Lista Oficial das Espécies Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2003), entre elas as espécies da ordem Carnívora. A caça é praticada localmente, que, associada aos desmatamentos, é fonte de pressão constante sobre o grupo.

No que concerne à avifauna, o inventário realizado na área de estudo registrou 498 espécies (65% aproximadamente) das 766 de possíveis ocorrências já registradas. Para a área considerada nos levantamentos, as 498 espécies registradas estão distribuídas em 19 Ordens,

duas Subordens, 52 famílias e 9 subfamílias. As Famílias Tyrannidae, Emberezidae e Thamnophilidae apresentaram o maior número de espécies, sendo 76, 52 e 47, respectivamente, o que equivale a aproximadamente 35% do total registrado.

Essas espécies ocupam diferentes ambientes, distribuindo-se pelos distintos extratos da vegetação, além de se registraram espécies hábeis em explorar os ambientes aquáticos e áreas ambientalmente perturbadas. Assim, na Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras (“mata de terra firme”), fitofisionomia que cobre a maior parte da área de estudo, ocorrem 309 espécies (62%), das quais 129 (41,7%) podem ser consideradas como exclusivas desse hábitat. Nesse ambiente, as espécies mais sensíveis são as insetívoras, que diminuem em abundância ou sofrem extinção local, em resposta à fragmentação ou perturbações antrópicas. É o caso das famílias Thamnophilidae, Furnariidae e Dendrocolaptidae que, das 47, 20 e 19 espécies registradas, 24 (51%), 7 (35%) e 11 (57,8%), respectivamente, ocorrem somente nessa formação.

Na Floresta Ombrófila Aberta aluvial (“mata de várzea” e “mata de igapó”), foram registradas 175 espécies, distribuídas pelas várzeas e igapós, sendo que, dessas, apenas 9 podem ser consideradas como exclusivas desses hábitats. Em relação às matas de várzea, as mesmas encontram-se, nas áreas de estudo dos empreendimentos, relativamente degradadas e sem o componente de sua avifauna típica. Entretanto, há exemplares de várzea intacta contendo todos os componentes esperados da avifauna, principalmente na região da ilha Santana.

Já os igapós, dos afluentes locais do rio Madeira, contêm uma avifauna típica e diferenciada daquela das várzeas. O tiranídeo *Poecilatriccus senex* é o representante mais característico dessa formação. Em geral, a diversidade de aves em ambientes ribeirinhos é menor que em ambientes de terra firme, e poucas espécies de aves são compartilhadas entre os dois ambientes. Na Floresta Ombrófila Aberta Submontana (“mata de terra firme” nas serras), nas serras da margem esquerda do rio Madeira, no trecho Abunã-Jirau, foram registradas 47 espécies, sem que nenhuma possa ser considerada exclusiva.

As Campinaranas (umirizais) têm uma avifauna própria, típica de campinas e campinaranas amazônicas, com alguns elementos de cerrado e de igapó. Nessas formações, foram registradas 116 espécies, destacando-se o tiranídeo (*Poecilatriccus senex*). Apesar de não terem sido encontrado *taxa*, novos nesse hábitat, devido a seu isolamento geográfico e diferenciação florística, as Campinaranas e campinas talvez possam conter alguma espécie nova de ave. Nas formações pioneiras de influência fluvial (Embaubal) foram registradas 114 espécies.

O número relativamente expressivo de espécies para as áreas perturbadas (vegetação herbácea e/ou arbustiva, capoeiras, pastos, áreas de ocupação ribeirinhas, entre outras), 184 no total, é explicado, principalmente, devido à degradação progressiva dos hábitats da região. Espécies generalistas acabam colonizando essas formações alteradas.

Nos ambientes aquáticos (rios, cachoeiras, lagoas e praias), com 53 espécies associadas destaca-se a Scolopacidae com a presença de *Tringa solitaria*, *Tringa flavipes*, *Actitis macularia*, *Calidris fuscicollis* e *Calidris melanotos* durante suas migrações da América do Norte.

O dossel é o estrato de forrageio preferencial para 170 (34,1%) das espécies registradas para as áreas de estudo. Das 21 espécies da família Psittacidae, apenas *Diopsittaca nobilis* não forrageia exclusivamente nesse estrato. Na família Ramphastidae todas as 8 espécies forrageiam somente no dossel. No outro extremo, o forrageamento no solo é preferencial para 61 (12,2%) das espécies registradas. As famílias Tinamidae (12), Phasianidae (1), Aramididae (1), Psophiidae (1), Rallidae (1), Jacanidae (1), Charadriidae (3) e Scolopacidae (6) forrageiam exclusivamente no solo.

Somente 3 espécies são consideradas raras, a saber: o gavião-vaqueiro (*Leucopternis kuhli*), o beija-flor topázio-de-fogo (*Topaza pyra*) e pica-pau-de-coleira (*Celeus torquatus*). Por outro lado, o macuru-de-peito-marrom (*Notharchus ordii*) e a choca-preta (*Neotantes niger*) estão classificados como raros ou razoavelmente comuns, por falta de informações suficientes sobre essas duas espécies.

Na família Psophiidae, as duas únicas espécies, o jacamim-de-costa-branca *Psophia leucoptera* e o jacamim-de-costa-verde *Psophia viridis*, estão na categoria incomum. Ao todo, são 51 espécies que se encontram nessa categoria. Das espécies endêmicas registradas para a área de estudo, 20 são para a região sul da Amazônia, seis para a sub-região Madeira-Tapajós e três para a sub-região Rio Madeira Oeste.

Quanto à biomassa fitoplânctônica, os maiores teores foram observados no período da seca, sendo que os maiores teores de clorofila-a foram registrados nos tributários, destacando-se os rios Abunã e Jaci-Paraná, possivelmente relacionados ao melhor suprimento de luz fotossintética dos tributários em comparação com o rio Madeira. No que diz respeito à comunidade fitoplânctônica, maior abundância foi constatada nos tributários (60%) em comparação ao rio Madeira (40%); observa-se, ainda, expressiva dominância da divisão Chlorophyta, que contribuiu com 55% dos *taxa* identificados.

O perfil dos organismos zooplânctônicos encontrados no rio Madeira e tributários é típico de rios, sendo caracterizado por uma baixa abundância, predominância de espécies de rotíferos (70%) e poucas espécies de microcrustáceos (cladóceros e copépodos).

A comunidade de macrófitas encontrada no rio Madeira está representada por 9 famílias e 15 *taxa*, enquanto, nos tributários, foi registrada a ocorrência de macrófitas somente no rio Jaci-Paraná, representada por 8 famílias e 13 *taxa*, que tiveram ocorrência constante.

Os resultados mostraram que as águas do rio Madeira e tributários não estão comprometidas, no que tange à presença de coliformes fecais e totais, pois os valores se situaram abaixo ou no limiar dos limites de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas de Classe II em mais de 80% das amostras. O período de cheia parece ser o mais crítico em termos de contaminação por coliformes.

Os rios investigados apresentaram variações de estado trófico oscilando de mesotrófico a oligotrófico ao longo do ciclo hidrológico. O estado trófico dos sistemas aquáticos investigados caracteriza a flora do rio Abunã como de ambiente levemente eutrófico, enquanto a flora dos rios Madeira, Mutum-Paraná e Jaci-Paraná é típica de ambientes oligotróficos.

Baseado nos valores do oxigênio dissolvido e da demanda bioquímica de oxigênio, pode-se afirmar que o grau de poluição do rio Madeira e tributários é ainda extremamente baixo e que seus níveis de saprobidade são certamente relacionados às classes oligossapróbica e β -messosapróbica, podendo o mesmo ser inferido das comunidades bióticas.

4.3 Meio Socioeconômico

Os primeiros colonizadores europeus que chegaram à região de Rondônia o fizeram subindo o rio Madeira. Encontraram em suas margens populações indígenas que apresentavam diversificada riqueza cultural, hoje palidamente conhecida por seus raros relatos.

A história do contato étnico entre essas populações indígenas e os colonizadores de origem européia é um relato de empobrecimento demográfico e cultural dos primeiros. Hoje, seus remanescentes habitam Terras Indígenas institucionalmente delimitadas e legalmente protegidas.

Na região dos Aproveitamentos estão as Terras Indígenas Karitana, Karipuna, Lage, Ribeirão, Rio Negro Ocaia, Pacaá Novas e Uru-Eu Wau-Wau, ressaltando-se que nenhuma delas seá afetada por eles.

Pelo Tratado de Tordesilhas, em vigor até o ano de 1750, toda a área que hoje compõe o Estado de Rondônia pertencia ao espaço colonial espanhol. Com a assinatura do Tratado de Madrid, naquele ano, fica definido que os limites entre os domínios de Portugal e Espanha estariam condicionados estritamente pela ocupação dos territórios.

Apesar de incursões de bandeirantes e da implantação de alguns entrepostos comerciais às margens dos principais rios, a Amazônia ficou economicamente isolada do resto do País durante os quatro primeiros séculos após o descobrimento; somente a partir do ciclo econômico da borracha é que a região noroeste da Amazônia brasileira passou a ser integrada ao mercado de bens, explorado por migrantes em busca de novas perspectivas de vida. Os ciclos da mineração e do incentivo às atividades agrícolas foram igualmente responsáveis pela ocupação da região, através dos assentamentos promovidos por órgãos públicos.

O período conhecido como o *boom* da borracha no Brasil foi ainda incrementado pela construção da estrada de ferro que ligava o rio Madeira, na localidade de Santo Antônio do Madeira (atual Porto Velho) ao rio Mamoré. Outro empreendimento que ficou registrado na formação do Estado de Rondônia foi a construção de uma linha telegráfica entre Cuiabá (MT) e Porto Velho (RO), cortando todo o norte do Mato Grosso, então uma imensa e desconhecida floresta; grande parte da região cortada pela linha veio a constituir o atual Estado de Rondônia. Cândido Mariano da Silva Rondon, então Coronel, assumiu o comando da missão e, entre 1907 e 1915, trabalhou utilizando mão-de-obra do Sul do País, dentre outros migrantes, contribuindo para a ocupação dessa região, desbravando-a e demarcando os antigos seringais. Contudo, a estrada de ferro e o telégrafo caíram em desuso logo após suas construções.

Em meados da década de 1950, foram descobertas grandes reservas de cassiterita no estado, o que gerou uma nova onda de imigrações, fazendo com que a população saltasse de 70.000 habitantes para 110.000 nos anos 1970. A garimpagem manual absorvia grande parte da mão-

de-obra que ia se concentrando na área urbana de Porto Velho, reativando as até então abandonadas estações da Ferrovia Madeira-Mamoré e promovendo a circulação de produtos e serviços na região. Em 1971, o Ministério das Minas e Energia proibiu a garimpagem manual, obrigando a mecanização da lavra, alegando que o garimpo tinha um percentual de aproveitamento baixo e inviabilizava a exploração complementar mecanizada, provocando a emigração de grande parte da população atraída.

Durante esse período, foi construída a Rodovia BR-364, que liga Brasília ao Acre passando por Cuiabá, no Mato Grosso e Porto Velho, em Rondônia. Com seus 3.036 km de extensão, a rodovia mudou completamente os rumos da história desses estados. Integrando-os definitivamente ao resto do País, estabeleceu uma nova via de escoamento para os oceanos Pacífico e Atlântico, permitindo assim o desenvolvimento agrícola do interior do estado.

A ocupação acelerada do estado deu-se por conta dos assentamentos estabelecidos ao longo da Rodovia BR-364. Após 1961, ano de conclusão da estrada, o processo de migração se intensificou ano a ano; entre 1977 e 1986 (o período de maior intensidade), o número de migrantes para Rondônia foi de 783.527 pessoas. A partir de 1970, com a implantação dos Projetos de Colonização Oficial do Governo Federal, gerenciados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, a ocupação das áreas às margens da BR-364 transformou a estrutura produtiva do estado. O desmatamento progressivo para a implantação de áreas de plantio e pecuária extensiva — principal atividade econômica nesse período — provocou a substituição de grandes áreas de seringais nativos por um novo contexto fundiário, inserindo a fronteira agrícola no sistema produtivo nacional.

O relatório feito pelo PNUD como contribuição ao PLANAFLORO (Plano Agroflorestal de Rondônia), chamado “Uso e Ocupação das Terras Rurais em Rondônia”, destaca que houve um aumento da ocupação rural pela atividade agropecuária, provocando uma explosão da exploração predatória do extrativismo vegetal, com corte raso das florestas para o preparo da área para a criação de gado em regime extensivo e exploração de madeiras de lei (madeiras nobres). Outra modificação substancial se deu na forma de transporte e locomoção; em decorrência da formação de um eixo econômico ao longo da BR-364, na parte central do estado, houve perda da importância da ocupação ribeirinha. O eixo de ocupação deixava de ser definido pelas águas do Madeira e seus afluentes e se concentraria ao longo da rodovia e suas servidões.

Apesar do processo acelerado da ocupação econômica da Região Amazônica, as informações disponíveis, especialmente das margens do Madeira, atestam significativa riqueza de elementos indígenas registrados ao longo do contato entre esses povos e os elementos europeus que ali se instalaram a partir do período colonial.

Informação das pesquisas inseridas no PRONAPABA ¹ e os estudos sobre a região do Alto Guaporé, Mamoré e Madeira, realizados por Eurico Miller e registrados em relatórios de pesquisa da UHE Samuel e Inventário Arqueológico da Bacia e Sub-bacia do Rio Madeira, entre 1974 e 1987, registram as ocorrências de vestígios arqueológicos; foram identificados 116 sítios arqueológicos ao longo da bacia do rio Madeira e pelo menos 8 na área de interesse do empreendimento, evidenciando o alto potencial arqueológico da região estudada.

¹ Programa Nacional de Pesquisas na Bacia Amazônica - PRONAPABA

A existência de sítios de ocupação pré-histórica e histórica ao longo do rio Madeira corresponde a um rico acervo da história regional. Sua localização é justificada nos elementos descritivos da situação demográfica durante o período de expansão da sociedade colonial, que teve início no século XVII, quando os cronistas revelavam a concentração das diversas etnias ao longo dos rios amazônicos. Essa ampla rede hidrográfica consolidou-se como a opção mais prática para o deslocamento na floresta, sendo utilizada pelas expedições dos europeus, o que reflete a importância dessa característica natural da região para o processo histórico de ocupação. Também está associada ao papel das várzeas, altamente significativas como fontes de recursos para vários grupos humanos, mesmo os mais populosos.

Tendo em vista a proximidade das Terras Indígenas à área de implantação dos aproveitamentos, o Diagnóstico do Meio Socioeconômico incluiu no estudo da população da Área de Influência dos aproveitamentos os povos Karitiana, Karipuna, Lage, Ribeirão, Rio Negro Ocaia, Pacaá Novas e Uru-Eu-Wau-Wau. Cabe registrar que os estudos realizados não apontam essas Terras Indígenas como passíveis de serem diretamente afetadas pelo empreendimento, prescindindo, portanto, da autorização do Congresso Nacional, conforme determina o § 3º do artigo 231 da Constituição Federal. Contudo, um amplo conhecimento das dinâmicas sociais/espaciais próprias dessas sociedades indígenas, desde a fase de planejamento, busca definir possíveis pressões sobre os grupos indígenas e seus territórios e o grau de vulnerabilidade destes frente ao aproveitamento energético.

A população residente no município de Porto Velho e ao longo do rio Madeira e seus tributários, considerada na área direta e indiretamente afetada pelo empreendimento, apresenta uma dinâmica demográfica caracterizada pela migração, um componente importante do seu crescimento, apesar de um pouco menos visível que no estado, em função de não se apresentar concentrada em um período tão curto quanto foram as migrações procedentes do Sul para a área rural de Rondônia. É marcante a maior importância das regiões Norte e Nordeste no crescimento de Porto Velho, onde se destacaram, em 2000, os naturais dos estados do Acre, Amazonas, Maranhão e Ceará. Como destaque individual, aparece também o estado do Paraná, responsável pela maioria dos migrantes naturais da Região Sul.

A cidade de Porto Velho apresenta um crescimento significativo entre 1940 e 1991, passando de uma população de 3.148 para 226.625 habitantes no intervalo. A taxa média de expansão, nestes 51 anos, foi de 8,7% ao ano, sendo várias vezes superior à verificada no período 1991 a 2000, que se limitou a 1,6% ao ano (em 2000, a população de a cidade era igual a 262.157 habitantes). Esta última taxa indica a possibilidade da cidade ter perdido população, em termos líquidos, na última década. A população da sede municipal, que representava 72,6% da população urbana total do Território do Guaporé, em 1950, passa a responder por 29,6% da população do Estado de Rondônia em 2000.

As sedes dos distritos de Abunã e Jaci-Paraná, surgidas como apoio ao movimento da ferrovia e à exploração da borracha, passam a depender, nas últimas décadas, do movimento da Rodovia BR-364 e ao atendimento à exploração do garimpo na região. Recentemente, a chegada das madeireiras passa a constituir o principal fator de expansão acelerada de Jaci-Paraná e Mutum-Paraná.

O meio rural do município de Porto Velho, por outro lado, apesar de haver se expandido ao longo de todo o período em que se dispõe de informações, não constituiu destino de fluxos

populacionais significativos até bem recentemente, em finais da década de 1980 e princípio da década de 1990, quando frentes de expansão, procedentes do próprio estado e do Sul do País, ocuparam as áreas hoje desmembradas de Porto Velho para formação de novos municípios. A expansão associa-se, principalmente, à exploração da madeira em áreas que, após serem desflorestadas, são ocupadas pelas pastagens e pela exploração da pecuária de corte.

Tendo em vista a existência de grandes áreas ainda pouco ocupadas no município de Porto Velho, a densidade demográfica ainda permanece relativamente baixa, igual a 9,8 habitantes/km² em 2000. Sua população apresenta alto grau de urbanização (81,8% em 2000), com a população rural limitando-se a 60.952 habitantes, enquanto a urbana atingia 273.709).

Até o ano de 1985, conforme os dados do IBGE, o setor agropecuário era o principal responsável pela absorção da mão-de-obra no município de Porto Velho, com uma representação, nesse ano, de 71,6% do total de 60.137 pessoas ocupadas. Em 1995, último ano de que se dispõe de informações comparáveis para os vários setores da atividade econômica, a preponderância é do setor serviços, que passa a absorver 66,5% dos 91.050 trabalhadores registrados pelo órgão de pesquisa, caindo a agropecuária para o segundo lugar, com uma participação limitada a 21,4% do total. Acredita-se que uma das causas principais para essa mudança seja a instalação do estado de Rondônia e a grande massa de contratações de funcionários públicos para os três níveis da administração, um setor de atividade ainda hoje de grande importância para a economia municipal.

As terras voltadas para a atividade agropecuária, em Porto Velho, concentram-se nas propriedades maiores que ocupavam, em 1995-1996, quase 60% dos 1,184 milhões de hectares de terras incorporados à atividade agropecuária, restando aos produtores menores uma parcela igual a 28,3% do total. A maior área dos estabelecimentos agropecuários é ocupada por matas e florestas naturais, 941 mil hectares, apesar do rápido avanço das pastagens plantadas, que atingiram, em 1995-1996, cerca de 162 mil hectares.

Na pauta produtiva municipal, são relevantes, entre a extração vegetal, a produção de madeira em toras, crescente nos últimos anos, enquanto a mandioca, o milho e o arroz predominam entre as lavouras temporárias. A castanha, o café, o cacau e a banana sobressaem como os principais produtos da lavoura permanente. Na atividade pecuária, destaca-se a bovinocultura, cujo rebanho vem apresentando altas taxas de crescimento nos últimos anos.

Nas áreas próximas ao rio Madeira, predomina a cultura da mandioca, registrando-se também os “roçados”, onde são cultivados o milho, o arroz e o feijão. As áreas de pastagem, grande parte introduzidas recentemente, concentram-se ao longo da BR-364. Como componente importante para o consumo local e geração de renda, principalmente na comunidade de Teotônio, registra-se também uma tradicional atividade pesqueira.

O número de indústrias em Porto Velho atingia 599 em 1997, passando para 822 em 2002, ocupando o primeiro lugar em termos de número de estabelecimentos. Ressalta-se, contudo, que, apesar deste significativo número de estabelecimentos industriais, os níveis de geração de emprego, produção e renda são relativamente baixos, predominando as indústrias de micro e pequeno portes, representadas, em sua maioria, por construtoras, panificadoras, serralherias, mecânicas e gráficas.

O Setor Terciário, abrangendo o comércio e os serviços, constitui o principal ramo de atividade em Porto Velho. Predominam, no setor comercial, as atividades ligadas ao comércio varejista em lojas de produtos alimentícios, bebidas, tecidos, artigos de armarinho, vestuário e calçados. No setor serviços, a grande maioria dos trabalhadores estava alocada na administração pública, defesa e outras atividades governamentais, seguindo-se as atividades ligadas à saúde e serviços sociais.

Os sistemas de produção ao longo da calha do rio Madeira, onde se planeja a construção das usinas hidrelétricas, e a jusante das mesmas, até os limites do município com o Estado do Amazonas, estão ligados à população ribeirinha, que desenvolve uma série de atividades de subsistência, tais como a pesca, a caça, a agricultura de várzea e de “terras altas”, além da fabricação de farinha de mandioca. Com ampla utilização da madeira como recurso de construção de residências, casas de farinha, barcos, etc. e um conjunto de técnicas agrícolas, de caça e de pesca, os ribeirinhos construíram, ao longo dos anos, uma relação estreita com o rio, a terra e a mata. De acordo com as épocas do ano, desenvolvem suas atividades em conformidade com os ciclos naturais da cheia e vazante dos rios, determinando os períodos de pesca e as épocas de colheita de algumas culturas. Dentre as atividades mais características das populações ribeirinhas, algumas devem ser destacadas como as mais representativas: a pequena agricultura, a pesca e o extrativismo. Mesmo variando em importância (maior ou menor), essas atividades estão presentes quase que totalmente na vida daqueles que moram às margens do Madeira e seus tributários. O surgimento do garimpo, atividade com alta lucratividade, atraiu também grande parte da força de trabalho local, principalmente a mais jovem.

A análise dos serviços básicos oferecidos à população residente em Rondônia revela que eles apresentam carências relacionadas tanto à infra-estrutura quanto à qualidade dos serviços prestados, contribuindo para uma baixa qualidade de vida dessas pessoas. Porto Velho não é uma exceção no estado.

O diagnóstico da situação da saúde coletiva no Município de Porto Velho depara com um quadro de graves problemas crônicos, que não chega a ser radicalmente distinto do encontrado em diversas outras grandes cidades brasileiras, onde se destacam a baixa capacidade de atendimento da rede física instalada, a forte dependência com relação a estruturas privadas e a deficiente qualidade dos atendimentos realizados. Trata-se de um quadro de muito difícil reversão a curto prazo. É grande o montante de investimentos e são de complexa gestão as tarefas necessárias para tal. Tal situação foi agravada pelo histórico de baixos investimentos no passado recente e pela função desempenhada por Porto Velho como pólo de atendimento de saúde para uma vasta região.

As grandes dificuldades referentes à educação estão relacionadas tanto à estrutura educacional e à distribuição geográfica das escolas quanto à formação dos docentes, sendo também bastante expressivo o número de estabelecimentos unidocentes e com classes multisseriadas. Enquanto, nas áreas urbanas, os prédios escolares são de alvenaria, a maior parte das escolas rurais é de madeira, com cobertura de palha; falta manutenção nos prédios, principalmente da zona rural, sendo comum problemas de falta de água, de energia elétrica e de esgotamento sanitário. Muitas escolas apresentam dificuldades de acesso devido à precariedade das estradas e à falta de transporte coletivo para o deslocamento de alunos e professores, sendo

necessária a utilização de barcos, bicicletas, carro de leite e caminhadas, muitas vezes, bastante longas.

O Plano Diretor para a cidade de Porto Velho (Lei nº 632, de dezembro de 1990), já aprovado, está sendo revisto e encontra-se em fase de discussão pelo Poder Público e pela população local. Segundo o novo Plano Diretor, os principais problemas ligados ao setor habitacional da cidade são o crescente número de áreas invadidas ou ocupadas irregularmente; a ausência de instrumentos e capacitação institucional do município para implementar política habitacional; o déficit habitacional; o elevado índice de inadequação habitacional; a baixa interface com investimentos em infra-estrutura, principalmente saneamento básico.

O serviço de saneamento básico ofertado aos moradores também é precário. De acordo com entrevistas realizadas com técnicos da CAERD - Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia, cerca de 60% da população residente na sede municipal de Porto Velho é atendida pelo serviço de abastecimento de água, enquanto os 40% restantes usam o sistema de “poços amazonas”, ou seja, água do primeiro lençol freático, geralmente contaminado. Mesmo entre os atendidos pelo serviço, é comum a construção de reservatórios (cisternas), visando suprir a irregularidade do atendimento. A captação de água para abastecimento da população local é feita no igarapé Bate-Estaca e no rio Madeira, próximo à localidade de Santo Antônio. Existem, atualmente, duas Estações de Tratamento de Água – ETAs, ETA Nova e ETA Velha. Nas áreas rurais e de reservas indígenas, não há atendimento da CAERD, sendo, por isso, solucionados os problemas de água por meio de captação em poços ou diretamente dos rios.

A situação em que se encontra o serviço de esgotamento sanitário em Porto Velho é bastante precária: do total dos domicílios do município de Porto Velho, menos de 9% estão ligados à rede geral de esgoto ou pluvial. Nas áreas rurais, normalmente, são construídos sumidouros, e o esgoto é eliminado ao longo do caminho. Segundo a CAERD, a população de maior poder aquisitivo tem a preocupação de construir fossas sépticas e sumidouros, mas a população de baixa renda pratica, com frequência, o lançamento de dejetos diretamente nas ruas ou constrói fossas negras.

A limpeza pública da cidade de Porto Velho é realizada por meio através da varrição, manutenção e coleta de lixo. O destino final do lixo é uma área sem controle sanitário (lixão) localizada ao longo da BR-364, no sentido Porto Velho-Guajará-Mirim, cerca de 12 km distante do perímetro urbano.

CAPÍTULO II - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

1. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

1.1. Introdução

A identificação, caracterização e análise dos impactos ambientais baseiam-se no conhecimento adquirido na etapa de diagnóstico ambiental das áreas de influência dos empreendimentos, na experiência dos pesquisadores em outros estudos similares e na literatura existente sobre os temas ambientais estudados.

Apesar de apresentarem variações quanto aos procedimentos de condução dos trabalhos, as metodologias para a avaliação de impactos têm como característica comum o caráter subjetivo, baseado no julgamento de especialistas. Essa avaliação, no entanto, pode ser feita utilizando uma escala de valores, que reflete numericamente o julgamento de valor dos efeitos ambientais, ponderados segundo as características do empreendimento e do meio ambiente local e regional. Metodologias de análise utilizando sistema de ponderação dos impactos já foram utilizadas com sucesso pela LEME Engenharia em estudos ambientais, como os da UHE Salto Caxias, localizada no rio Iguazu-Paraná, e das UHEs Capim Branco I e II, localizadas no rio Araguari-Minas Gerais, sendo as mesmas construídas a partir de modelos propostos por diferentes autores.

No caso dos empreendimentos do rio Madeira, as especificações da metodologia tiveram como fundamentos o “Termo de Referência para elaboração do EIA/RIMA para as Usinas Hidrelétricas Santo Antônio e Jirau”, apresentado pelo IBAMA em setembro/2004, no qual estão listados os critérios para avaliação dos impactos, além de revisão bibliográfica sobre os diversos entendimentos registrados para cada um dos critérios a serem analisados, permitindo a descrição e avaliação qualitativa dos impactos.

1.2. Procedimentos Metodológicos

Inicialmente, assumiu-se que a definição de impacto ambiental, a partir da qual se procedeu à identificação e às análises qualitativas e quantitativas dos fatores ambientais, é aquela expressa na Resolução CONAMA 01/86. Na presente metodologia, a valoração dos impactos, a escala de avaliação relativa dos critérios de análise e o peso atribuído a cada um dos atributos de um dado critério são resultados de discussões realizadas entre os componentes das equipes responsáveis pelos temas. Os resultados finais desse processo de avaliação definem a magnitude dos impactos, expressa em valores numéricos, a partir dos quais esses impactos podem ser hierarquizados.

Esta hierarquização permite estabelecer um cronograma de execução das medidas mitigadoras e/ou compensatórias compatíveis com o cronograma de obras, e ao empreendedor alocar os recursos necessários à execução dos mesmos, além de estabelecer procedimentos técnicos para os empreiteiros, facilitando a fiscalização da execução das obras, sem descuidar da questão ambiental.

A fórmula matemática de avaliação de impactos é a representada a seguir:

$$MI = \left[\sum_{i=1}^{n=4} (C_i \times A_i) \right] \times I$$

Onde: MI = Magnitude do Impacto
 C_i = Peso Relativo do Critério no meio em análise
 A_i = Pontuação Interna ao Critério
 I = Importância Relativa do Impacto
 n=4 = número de critérios considerados

O peso relativo do critério (C_i) possui uma escala de valor de 1 a 4, sendo resultado de uma comparação entre os critérios, de acordo com o meio analisado. Apesar do tema Limnologia e Qualidade da Água estar incluído no Meio Biótico, foi necessária uma alteração na pontuação relativa dos critérios, tendo em vista algumas peculiaridades que diferencia esse tema em relação aos demais incluídos no Meio Biótico.

O critério Periodicidade e Duração assume um papel bem mais relevante em termos de impactos na qualidade da água, uma vez que o fato de um determinado impacto ser temporário ou permanente, bem como ser de curto, médio ao longo prazo, implica em alterações muito diferenciadas em termos de sua relevância. Por outro lado, o critério Grupo de Interesse assume pouca relevância para esse tema. A magnitude de um determinado impacto depende menos da condição prévia do ambiente aquático; por isso, a ponderação desse critério passa a ser menor.

Os critérios adotados e seus respectivos pesos estão apresentados no QUADRO C.II. 1 a seguir.

QUADRO C.II. 1 – Critérios adotados e respectivos pesos

CRITÉRIOS	FISICO	BIÓTICO		SOCIOECONÔMICO
		Fauna/flora	Limnologia	
Abrangência	4	1	2	2
Reversibilidade	3	4	4	4
Periodicidade e Duração	1	1	3	1
Grupo de Interesse	2	4	1	3
Total dos Pesos	10	10	10	10

As notas atribuídas a cada critério (C_i) são multiplicadas pelo valor do seu atributo interno (A_i). O somatório destes produtos (C_i x A_i) é multiplicado pelo valor atribuído à Relevância ou Importância Relativa do impacto (I) que resultará na Magnitude do impacto (MI), através da qual os impactos poderão ser hierarquizados.

A relevância ou importância relativa do impacto constitui um segundo nível de avaliação, onde os especialistas analisam a relativização do impacto dentro da região de interesse, que no caso presente, é representada pela Área de Influência Indireta dos aproveitamentos.

Os valores atribuídos aos impactos, no presente estudo, permitem que a Magnitude varie de 10 a 150 pontos, podendo esta ser subdividida em categorias, de acordo com a distribuição de frequência dos mesmos.

1.3. Definição e Valoração dos Critérios de Avaliação dos Impactos

Neste item estão apresentadas as conceituações dos critérios de avaliação dos impactos ambientais, conforme a literatura de referência (MAIA, 1993; EIA/RIMA da UHE Salto Caxias, 1993; EIA/RIMA das UHEs Capim Branco, 1996) e de acordo com os resultados das discussões das equipes de especialistas que participaram da avaliação.

Natureza do impacto

A natureza do impacto é um critério de classificação inicial, não sendo, portanto, avaliada. Ela classifica o tipo de interferência sobre o meio ambiente, segundo as seguintes categorias:

- i. **Adverso:** alteração de caráter negativo;
- ii. **Benéfico:** alteração de caráter positivo;
- iii. **Difícil qualificação:** são impactos que, devido a incertezas frente ao conhecimento científico do assunto, não podem ser avaliados com exatidão, apesar de terem sido prognosticados, podendo, inclusive, ter aspectos benéficos e adversos.

A seguir são relacionados os critérios e seus atributos internos, com seus respectivos pesos.

• Abrangência

Refere-se ao espaço físico onde o impacto ocorre e à área onde seu reflexo pode ser percebido com clareza, sem ser confundido com outra fonte geradora. Os atributos internos desse critério são:

- a) **Local:** a alteração se reflete exclusivamente na AID – Área de Influência Direta do empreendimento. (1)
- b) **Regional:** a alteração se reflete inclusive na AII – Área de Influência Indireta do empreendimento. (3);
- c) **Difuso:** a alteração extrapola a AII – Área de Influência Indireta do empreendimento. (5).

• Reversibilidade

Avalia a capacidade do meio em retornar ao seu estado natural, cessada a atuação do fator impactante, considerando as medidas de controle. Os atributos internos são:

- a) **Totalmente reversível** - o ambiente retorna à situação original, cessada a ação impactante; totalmente reversível através de medidas de controle (1).

- b) **Alto potencial de reversibilidade** –o impacto tem grande possibilidades de ser revertido, através da implantação de medidas de controle; o ambiente retorna a uma situação próxima da original (2).
- c) **Médio potencial de reversibilidade** - o impacto tem média possibilidade de ser revertido, através de medidas de controle; o ambiente se mantém parcialmente alterado (3).
- d) **Pequeno potencial de reversibilidade** – o impacto tem pequena possibilidade de ser revertido; apesar de admitir alguma medida de controle, o ambiente se mantém muito alterado (4).
- e) **Irreversível** – o impacto não tem possibilidade de ser revertido com medidas de controle; podendo-se adotar somente medidas compensatórias (5).

- **Periodicidade e duração**

Avalia a duração e a temporalidade de atuação do impacto. A periodicidade pode ser “temporária”, ou seja, desaparece logo após a manifestação, ou “permanente”, quando se instala definitivamente após a sua manifestação. Os prazos para que o impacto se instale foram estabelecidos considerando que os de “curto prazo” são aqueles que se ocorrem juntamente com a ação geradora e em qualquer fase do empreendimento; os de “médio prazo” se instalam algum tempo após a ação geradora, em período que termina com a geração comercial plena; os de “longo prazo” por sua vez se instalam em período posterior ao início da geração comercial plena dos aproveitamentos hidrelétricos.

Esse critério apresenta cinco atributos internos:

- Ocorre no longo prazo, sendo temporário (1);
- Ocorre de médio a longo prazo, sendo temporário (2);
- Ocorre no curto prazo, sendo temporário (3);
- Ocorre de médio a longo prazo, sendo permanente (4);
- Ocorre no curto prazo, sendo permanente (5).

- **Grupo de interesse**

Esse critério incluído na avaliação merece uma discussão particularizada, considerando-se que a expressão refere-se, em geral ao meio socioeconômico. Neste meio a sua conceituação diz respeito aos diferentes segmentos sociais e econômicos da população sobre os quais incide o impacto. Tal conceito pode ser extrapolado para o meio biótico, considerando-se que os impactos ambientais afetam a “biota”, que pode ser também caracterizada como pertencentes a diferentes grupos de interesse, desde as espécies generalistas ou exóticas, até espécies raras ou ameaçadas de extinção. No meio físico, o critério baseia-se no grau de alteração da própria variável.

Portanto, ele avalia as espécies, o ambiente e as populações humanas presentes na Área de Influência Direta e que serão afetadas pelos empreendimentos. Sua escala de valor varia de (1) a (5), sendo o conceito diferente para os meios físico, biótico e socioeconômico. Para o

meio físico a escala foi simplificada, mas sempre considerando o intervalo adotado para os demais meios. Em face destas especificidades, os atributos internos desse critério são apresentados separadamente para cada um dos meios:

Meio Físico

- O ambiente apresenta alto grau de alteração do fator analisado dentro da AID **(1)**;
- O ambiente apresenta médio grau de alteração do fator analisado dentro da AID **(3)**;
- O ambiente apresenta baixo grau de alteração do fator analisado dentro da AID **(5)**.

Meio Biótico

- Predomínio de ambiente muito alterado; espécies exóticas ou pioneiras de ampla distribuição; ausência de pressão de pesca, presença de habitats comuns a toda a baía; sem importância específica para processos reprodutivos e/ou recrutamento de espécies **(1)**;
- Predomínio de ambiente em início de regeneração; espécies generalistas e de ampla distribuição **(2)**;
- Predomínio de ambiente em estágio avançado de sucessão; espécies mais restritas geograficamente; possibilidade de existência de espécies exóticas; existência de pressão de pesca, presença de poucos habitats específicos; importância específica para processos reprodutivos e/ou recrutamento de algumas espécies **(3)**;
- Predomínio de ambiente bem preservado; presença de espécies raras ou endêmicas; ou com hábitos reprodutivos específicos **(4)**;
- Predomínio de ambiente bem preservado; presença de habitats específicos; presença de espécies ameaçadas de extinção e restritas geograficamente; possibilidade de significativa pressão de pesca, presença de inúmeros habitats específicos; importância significativa para processos reprodutivos e/ou recrutamento de inúmeras espécies; possibilidade de introdução e/ou perda de espécies **(5)**.

Meio Socioeconômico

- População formada, predominantemente, por grupos com alto poder de negociação **(1)**;
- População formada predominantemente por grupos com alto e médio poder de negociação; incorpora proprietários menores que os pertencentes ao primeiro grupo, com um poder de negociação relativamente menor **(2)**;
- População formada por todos os grupos de interesse, independente do poder de negociação **(3)**;
- População formada, predominantemente, por pessoas com médio poder de negociação, organizadas em grupos ou categorias profissionais **(4)**;

- População predominantemente não organizada e com baixo poder de negociação (5).

- **Relevância ou Importância Relativa**

Este critério é responsável pelo equilíbrio entre os atributos e os critérios, buscando avaliar a relativização do impacto dentro da região. A referência para a análise é a Área de Influência Indireta (AII) e sua qualidade ambiental, no caso dos meios físico e biótico. Nos aspectos socioeconômicos ele avalia o grau de interferência do impacto na estrutura econômica, social e política da região (AII deste meio). As classes definidas são três:

- **Parcialmente Relevante (1)** – o impacto físico ou biótico atinge ambiente muito freqüente dentro da AII. Para o meio socioeconômico o impacto altera de forma pouco expressiva a organização econômica, social ou política da região.
- **Relevante (2)** – o impacto físico ou biótico altera ambiente pouco freqüente na AII; altera de forma expressiva a organização econômica, social e política da região.
- **Muito relevante (3)** – o impacto físico ou biótico atinge ambiente raro ou ausente na AII. No meio socioeconômico o impacto altera fortemente as organizações econômica, social ou política da região.

1.4. Resultados

A escala de valoração dos impactos é mostrada no QUADRO C.II. 2, considerando um exemplo com os pesos relativos atribuídos para o meio socioeconômico.

QUADRO C.II. 2 – Escala e valoração dos impactos

Critério (C _i)	Atributo (A _i)		(C _i X A _i)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1 - Área de abrangência - Peso 2	1	5	2	10
2 - Reversibilidade - Peso 4	1	5	4	20
3 - Periodicidade / duração - Peso 1	1	5	1	5
4 - Grupo de Interesse - Peso 3	1	5	3	15
Somatório (1 a 4)	10	50
I - Importância (MULTIPLICADOR)	1	3
M - Magnitude do impacto			10	150

2. FASES E AÇÕES DOS EMPREENDIMENTOS

Neste item descrevem-se as várias fases do empreendimento segundo a ótica dos estudos ambientais, procurando analisar as várias etapas de implantação dos projetos em termos de suas intrferências sobre o ambiente natural e antrópico. A definição de fases e ações dos empreendimentos é de fundamental importância uma vez que os impactos ambientais são

identificados, descritos e avaliados segundo as fases e as principais ações desenvolvidas nessas fases.

2.1. Fase 1 - Planejamento e Projeto

A fase de Viabilidade e Planejamento apresenta um único conjunto de ações, todas elas englobadas no item denominado “desenvolvimento dos estudos”, que abrange o período em que foram realizados os estudos para o inventário hidrelétrico do trecho do rio Madeira onde se localizam os empreendimentos, os estudos ambientais para obtenção da Licença Prévia – LP, em andamento, e os futuros estudos para subsidiar a etapa de obtenção da Licença de Instalação - LI, terminando no início da fase de construção.

Ação: Desenvolvimento de Estudos e Projetos

Os estudos ambientais e de engenharia para os licenciamentos dos empreendimentos de Jirau e Santo Antônio iniciaram-se em 1999, com as primeiras pesquisas para identificação e avaliação dos impactos na fase de inventário do trecho do rio Madeira entre Porto Velho e a foz do rio Abunã. Foi excluído, portanto, o trecho do rio que implicaria em possíveis impactos diretos no território boliviano, o que demandaria o licenciamento ambiental segundo as legislações específicas dos dois países.

Assim, após a conclusão e aprovação dos estudos de inventário, foram iniciados os trabalhos para a etapa de viabilidade dos dois aproveitamentos hidrelétricos, que incluem os Estudos de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. Após a conclusão, discussão e aprovação destes documentos - e conseqüente obtenção da Licença Prévia - LP, as medidas recomendadas e aprovadas pela população e órgãos de licenciamento ambiental deverão ser detalhadas no Plano Básico Ambiental - PBA para obtenção da Licença de Instalação - LI.

A fase atual de estudos é a de elaboração do EIA/RIMA, sendo que algumas das alterações apresentadas, a seguir, já ocorreram ou estão ocorrendo, prevendo-se outras no intervalo considerado, que não pode ser determinado com exatidão, uma vez que depende do andamento de discussões e acertos para sua finalização. As ações geradoras de impacto, benéfico ou adverso, são descritas a seguir.

• Contratação de equipes técnicas para execução dos trabalhos

A elaboração dos estudos de impacto ambiental e detalhamento dos programas a serem implementados, devido ao porte dos empreendimentos e sua localização na região amazônica, exigiu a contratação de uma equipe técnica multidisciplinar, envolvendo profissionais com atuação em diversos estados, principalmente Rondônia, Pará, Amazonas, Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. O Termo de Referência para a condução destes estudos e todos os procedimentos futuros vinculados ao licenciamento ambiental são coordenados pela equipe técnica do IBAMA, sediada em Brasília. Assim, têm-se vários profissionais levantando, analisando e discutindo um conjunto de informações que tem como impacto o aumento do conhecimento técnico-científico sobre questões específicas à Amazônia e ao meio ambiente.

Os pesquisadores das diversas disciplinas, contratados pelos empreendedores são imediatamente identificados pela população local, principalmente nos núcleos urbanos de Teotônio, Jaci-Paraná, Mutum-Paraná e Abunã, bem como nas comunidades rurais e ribeirinhas. Esta movimentação de pessoas provoca, ao mesmo tempo, dinamização em alguns ramos de atividade, principalmente nos setores de alojamento e alimentação e comércio de combustíveis, e cria expectativas da população local quanto às prováveis interferências dos empreendimentos em seu modo de vida.

- **Implantação de escritório em Porto Velho**

A implantação do escritório de Furnas em Porto Velho, para coordenação das ações locais e apoio logístico aos trabalhos, ocorreu em dezembro de 2002. Para seu funcionamento foram contratados profissionais locais, tanto para trabalhos administrativos como o apoio às equipes técnicas no desenvolvimento dos estudos, ou seja, um médico, um técnico em segurança, motoristas, barqueiros e pessoal administrativo.

Os impactos identificados por esta ação são a geração de postos de trabalho e renda na cidade de Porto Velho e o levantamento de expectativas quanto a possíveis contratações no futuro, quando da implantação do empreendimento.

- **Recenseamento e cadastro das propriedades, famílias e infra-estrutura**

O levantamento de informações específicas junto à população ribeirinha e residente nas áreas previstas para formação dos reservatórios e proprietários de terras sujeitas a inundação é uma das primeiras atividades desenvolvidas nessa fase de estudos. Este trabalho dá início a um processo de intranquilidade das famílias em relação ao futuro, que tem como efeitos indiretos o fortalecimento das lideranças já existentes e o surgimento de outras, mobilizadas pelas discussões e negociações, ao longo de todo o processo de licenciamento ambiental e implantação dos empreendimentos, conforme será mostrado nos próximos itens.

- **Apresentação e discussão dos resultados do EIA/RIMA**

A legislação ambiental em vigor exige a condução, por parte do empreendedor, de discussões com todos os grupos de interesse afetados pela implantação do empreendimento. Estas são desenvolvidas tanto nas comunidades rurais e ribeirinhas como nos núcleos urbanos da região, em Porto Velho e em outros centros, como Brasília e Rio Branco. Os temas tratados envolvem, desde a apresentação do projeto, nas reuniões programadas pela equipe responsável pela comunicação social, até discussão de impactos e programas ambientais recomendados em Audiências Públicas a serem promovidas pelo IBAMA. Nesses fóruns participam órgãos interessados nas questões sócio-políticas, econômicas e ambientais envolvidas, como órgãos públicos federais, estaduais e municipais, representantes da sociedade civil organizada, associações, sindicatos, Organizações não governamentais – ONGs, e lideranças políticas, entre outros. Estas ações têm como impactos previstos, no meio socioeconômico, o fortalecimento do processo de licenciamento ambiental, a demanda por informações mais detalhadas a respeito da região e uma maior tranquilidade da população com expectativas negativas e positivas quanto às questões específicas relativas à implantação dos empreendimentos.

- **Detalhamento dos projetos e condições para realização de convênios**

Após a obtenção da LP e tendo-se o resultado do Leilão Público, que definirá os responsáveis pela implantação dos empreendimentos, são iniciados os estudos para a elaboração do Programa Básico Ambiental - PBA, para obtenção da LI. O PBA exige contatos diretos mais prolongados e objetivos com os grupos de interesse envolvidos, detalhando-se os programas e iniciando-se os acertos para assinaturas de convênios e outros procedimentos necessários para a fase de implantação dos empreendimentos, que poderá iniciar após a obtenção da LI. Estas discussões têm como impactos a confirmação ou frustração de expectativas, fortalecimento e enfraquecimento de lideranças locais e consolidação do processo de licenciamento ambiental.

2.2. Fase 2 - Construção dos Empreendimentos

A fase denominada “Construção do Empreendimento” engloba três conjuntos de ações: o primeiro considera a mobilização de mão-de-obra, quando são admitidos os trabalhadores para implantação dos empreendimentos; o segundo abrange as várias construções propostas - acessos e canteiros, barragens e equipamentos, além de residências em Jaci-Paraná na implantação do AHE Jirau; e o terceiro aborda as questões referentes à desmobilização de mão-de-obra, quando os empreendimentos iniciam sua fase final de implantação.

Ação: Mobilização de mão-de-obra

Pode-se considerar que essa ação é iniciada na fase de planejamento e estudos, uma vez que é contratada pelo empreendedor uma equipe técnica multidisciplinar, envolvendo um número significativo de pessoas para o desenvolvimento dos estudos de engenharia e de meio ambiente que são necessários ao planejamento de implantação do empreendimento, conforme discutido no item anterior. Contudo, para efeito de análise de impactos, esta ação só é considerada em separado na fase de construção, porque o número de pessoas contratadas e o tempo de permanência das mesmas nas atividades são bem maiores que na fase anterior, justificando assim uma análise mais aprofundada do significado dessa ação dentro da região.

Na ação denominada “Mobilização de mão-de-obra” são incluídas todas as atividades do empreendedor, visando a seleção, contratação e manutenção em atividade de um contingente de pessoas que exercem todas as funções necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos referentes à implantação dos empreendimentos, ou seja, construção das infra-estruturas de apoio (acessos, residências, alojamentos, oficinas de manutenção de máquinas, escritórios, refeitórios e outras unidades dos canteiros de obras) e implantação das barragens, montagem de equipamentos e outras obras necessárias à operação das usinas hidrelétricas.

Para efeito de planejamento, no caso dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo, cujos cronogramas de mobilização de mão-de-obra são muito similares, considera-se o primeiro mês de implantação do empreendimento como o início da ação considerada.

O número de trabalhadores previstos para cada mês, em qualquer um dos dois empreendimentos, durante toda a fase de construção, é mostrado na FIGURA C.II. 1. Vê-se que a mão-de-obra contratada é subdividida em dois segmentos. No primeiro tem-se a mão-de-obra permanente, formada por uma equipe de trabalhadores em sua maioria pertencentes ao quadro de funcionários das empresas construtoras, e que são transferidos de uma obra para

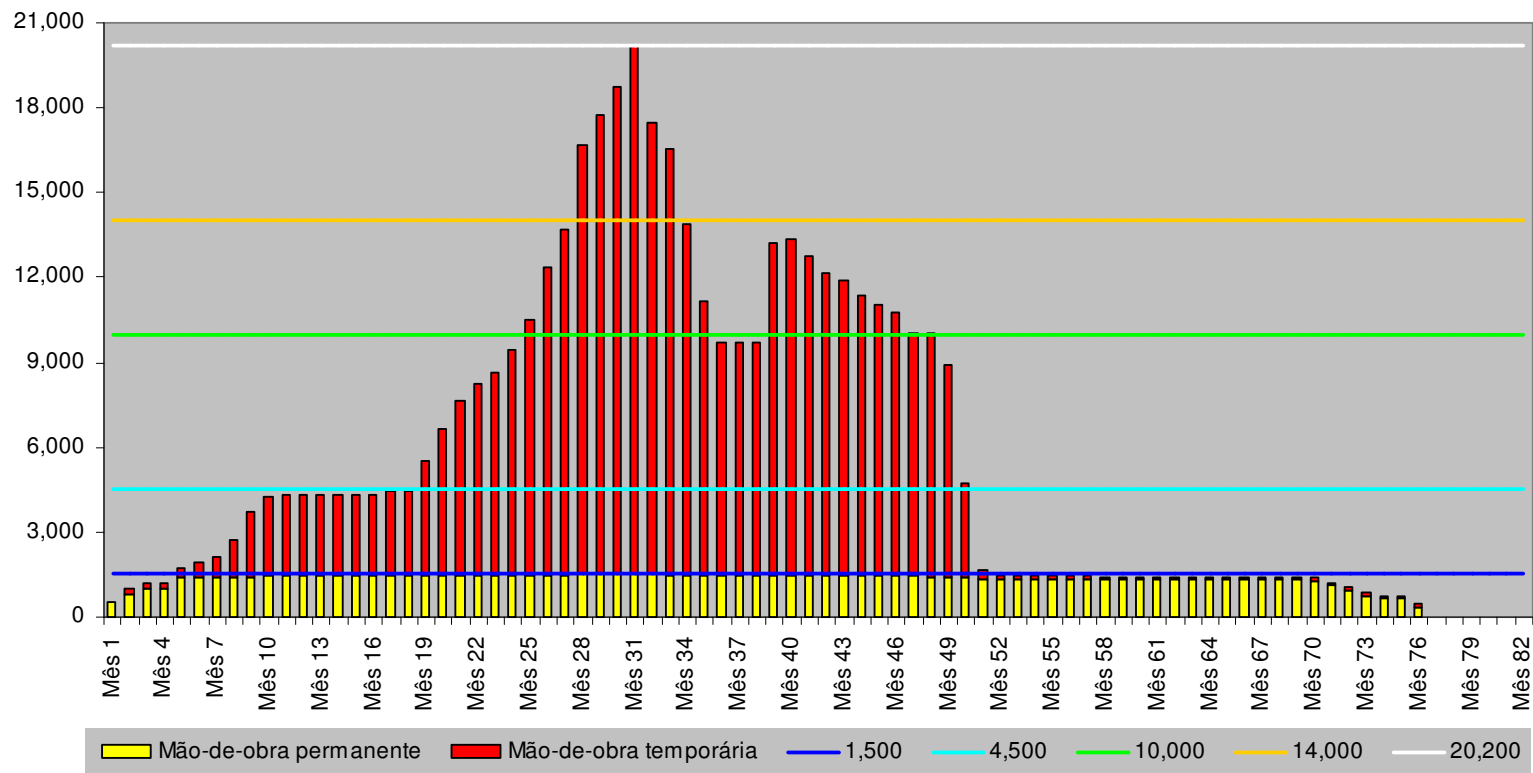
outra à medida que os projetos sob a responsabilidade da empresa construtora vão se sucedendo. Estes trabalhadores, em geral, deslocam-se, acompanhados ou não de suas famílias, para núcleos urbanos próximos ao local da obra.

No histograma apresentado, a mão-de-obra nesta categoria é gradualmente elevada nos primeiros meses de trabalho até atingir cerca de 1.500 trabalhadores, que se mantêm no projeto até os últimos meses considerados no cronograma - meados do sétimo ano de trabalho. Nesta equipe encontram-se os setores administrativo, financeiro, de manutenção, gerência e coordenação dos trabalhos.

O segundo contingente de trabalhadores é formado pela mão-de-obra que executa as múltiplas atividades, diretamente ligadas ao trabalho de construção propriamente dito. A composição da mesma depende do cronograma de execução de cada componente da obra, iniciando-se pela implantação da infra-estrutura de apoio e prosseguindo nas várias etapas previstas no projeto, envolvendo, entre outras atividades, as movimentações de terra, rochas, concretagem, montagem de equipamentos, etc.

Cada atividade exige uma variada gama de profissionais, que desenvolvem funções específicas, entre eles operários com menores níveis de qualificação (auxiliares de pedreiro, armadores, carpinteiros, etc.) e outros altamente especializados na operação e manutenção de máquinas e equipamentos. Constantemente os escritórios de recrutamento de trabalhadores das várias empresas que participam da execução das obras estarão admitindo e demitindo pessoas, à medida que suas atividades são iniciadas ou finalizadas. Assim, o histograma apresentado é o resultado líquido deste movimento. No caso das usinas no rio Madeira, prevê-se um contingente de 551 trabalhadores (mão-de-obra de gerência e administração) no primeiro mês de trabalho. No segundo mês este número é elevado para 1.003 pessoas, podendo-se deduzir que, logo após o início dos trabalhos serão contratados mais 452 trabalhadores, sem haver demissão no período.

Vê-se pelo gráfico que os saldos mensais entre admitidos e demitidos são sempre positivos (ou raramente nulos), desde o primeiro até o 31º mês de implantação dos empreendimentos, quando ocorre o trabalho simultâneo do maior número de trabalhadores no projeto (este ponto é conhecido como o “pico” das contratações, onde se prevê o envolvimento de 20.199 pessoas para cada um dos empreendimentos em estudo). Este período, onde as admissões são em maior número que as demissões, constitui a fase denominada “mobilização de mão-de-obra”.



Fonte: Consórcio Furnas/Odebrecht/PCE

(1) Considera-se que o histograma de contratação de mão-de-obra deverá ser o mesmo para os dois aproveitamentos (gráfico apresenta um só aproveitamento)

FIGURA C.II. 1 – Histograma de mão-de-obra direta– Aproveitamentos Hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio (1)

A partir do 32º mês de trabalho inicia-se uma primeira fase em que as demissões superam as admissões, caracterizando uma “desmobilização de mão-de-obra”, que se encerra no 36º mês de implantação dos empreendimentos. A seguir ocorre uma fase de expansão do emprego, até o 40º mês de trabalho. Logo após tem-se uma curva descendente de pessoas contratadas, em uma fase de desmobilização que é bastante significativa até o 51º mês de construção. Segue-se uma variação menos expressiva do contingente de trabalhadores, até atingir-se a fase final de estabilização do emprego, no início da operação da usina, onde o número de pessoas contratadas mantém-se em torno de 23 trabalhadores.

A contratação de mão-de-obra e sua alocação em uma determinada atividade e local são ações inerentes à mobilização de mão-de-obra. Contudo, em quase todo grande projeto que demanda uma quantidade muito grande de trabalhadores, sendo uma percentagem significativa de pessoas especializadas em atividades que exige alto grau de qualificação, esta ação só se realiza com a atração de pessoas de outras regiões do estado ou país. O que se quer dizer é que a atração de população para o local em que as obras serão realizadas é uma alteração inerente ao processo de contratação de trabalhadores (ou de mobilização de mão-de-obra). Esta é a justificativa para considerar-se a atração de mão-de-obra, ou a migração de trabalhadores e suas famílias, como uma alteração conseqüente da ação empreendida (e não como um impacto a ser analisado), denominada, no presente estudo, de “dinâmica demográfica” e será analisada a seguir.

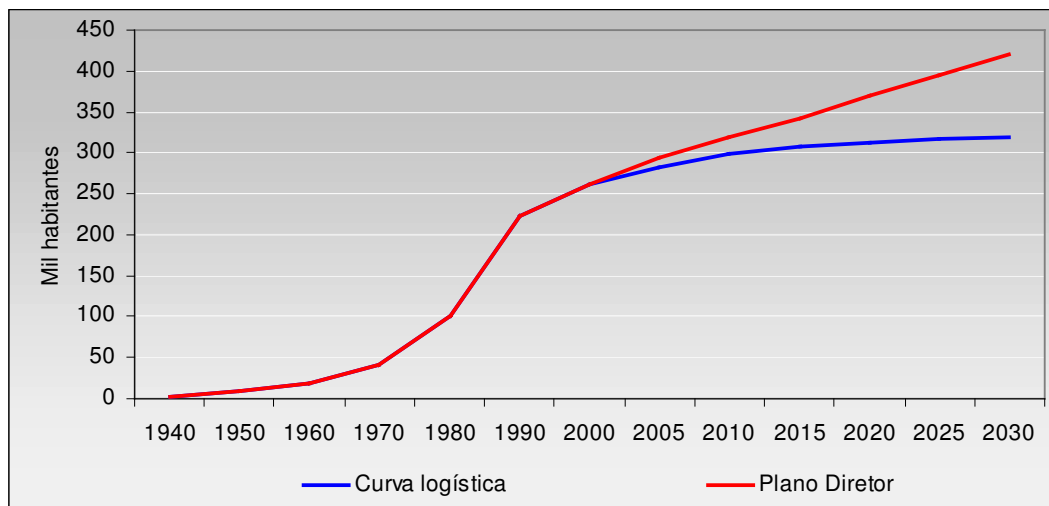
A dinâmica demográfica de uma região resulta de um processo contínuo de transformações que causam alteração na população residente. Além do crescimento natural - representado pela diferença entre os nascimentos e mortes - que é menos sujeito a variações temporárias, considera-se também a movimentação de pessoas que saem, voltam ou chegam à região em estudo. Várias são as motivações para este movimento migratório, entre elas destacando-se a geração de empregos, uma grande oferta de serviços públicos, como as universidades, e outras. Tanto Porto Velho como Rondônia, conforme mostrado no diagnóstico dos aspectos demográficos, tem apresentado um significativo crescimento de sua população como resultado de saldos migratórios positivos, ou seja, tem chegado para a cidade e o estado um número muito maior de pessoas do que o daquelas que os abandonam.

É possível realizar alguns exercícios quanto à evolução da população a partir dos dados referentes ao número dos residentes recenseados pelo IBGE, ajustando-se a estes uma curva de tendência. Em geral, os melhores ajustes para populações em períodos e locais diversos têm sido obtidos através da curva logística. Esta pressupõe a existência de uma fase de expansão populacional pouco acentuada (podendo-se considerar zero habitantes como o limite inferior da série), seguida por um período em que as taxas de crescimento são expressivas, mas que vão se arrefecendo até aproximar de um valor em torno de zero. Neste ponto considera-se que a população atingiu o máximo esperado para a região. Este limite superior é difícil de ser estabelecido, podendo-se adotar várias fórmulas alternativas para estabelecê-lo.

Um exercício simples, para a cidade de Porto Velho, é o ajuste da curva logística considerando-se zero como o limite mínimo da população (que era igual a 3.148 habitantes em 1940) e procurando-se igualar a população ajustada pela curva logística para o ano 2000 com aquela efetivamente recenseada, estabelecendo-se, desta forma, o limite superior para a série. Pode-se verificar, através da FIGURA C.II. 2, que a curva logística, em azul, já se apresenta, nos últimos anos da série, muito próxima ao limite máximo estabelecido de

322.015 habitantes (que fornece uma população ajustada em 2000 igual à população recenseada no mesmo ano - 262.157 habitantes).

Uma estimativa disponível para a cidade de Porto Velho é aquela considerada pelo Plano Diretor 2010-2020, em discussão à época de desenvolvimento destes estudos. Pela mesma, a população da cidade atinge cerca de 420 mil pessoas em 2.030, situando-se acima da projeção por tendência histórica em todo o período considerado. Resolveu-se adotar estas duas estimativas para considerar as alterações introduzidas pela implantação dos dois aproveitamentos.

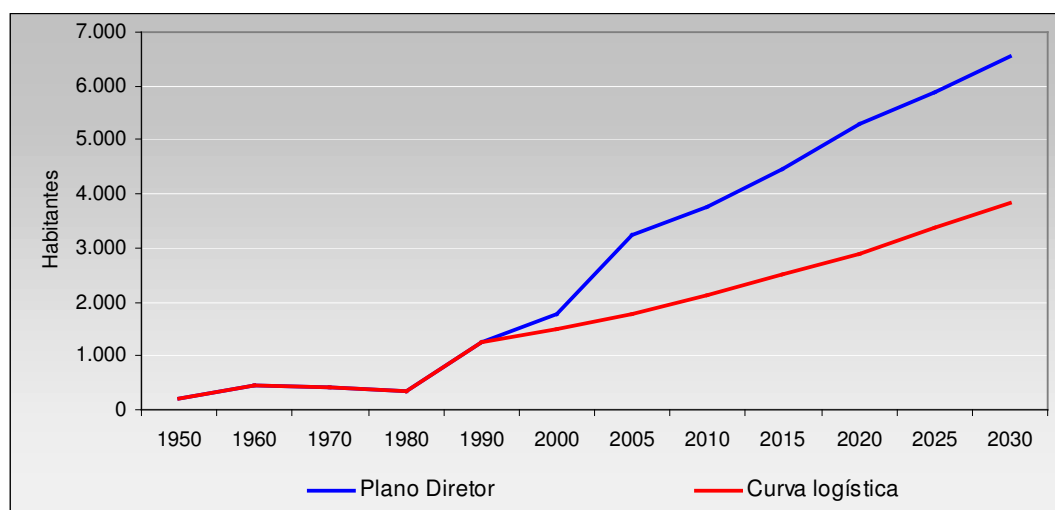


Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 1940 a 2000
PLANO DIRETOR, Porto Velho, 2020

FIGURA C.II. 2 – População recenseada e projetada para a cidade de Porto Velho segundo ajustamento da curva logística e hipótese de crescimento recomendada pelo Plano Diretor 1940 a 2003

Para Jaci-Paraná, outro núcleo urbano a ter sua dinâmica demográfica alterada pela ação do empreendedor, foi adotada uma metodologia semelhante para a análise das informações disponíveis. A única diferença introduzida foi a ausência do ajuste para o ano 2000, impossível de ser realizado devido ao comportamento do crescimento populacional local no intervalo considerado². O Plano Diretor de Porto Velho, em discussão, prevê expansão mais acentuada da sede do distrito, conforme mostrada na FIGURA C.II. 3. Assim como para a cidade de Porto Velho, considera-se na análise dos impactos o intervalo entre as duas estimativas.

² Considerando-se um limite inferior de zero habitantes e um valor superior igual a 100 mil, tem-se para 2000 um valor ajustado pela curva logística igual a 1.498 habitantes para Jaci-Paraná, valor inferior aos 1.793 habitantes recenseados no mesmo ano. Alterando-se o limite superior para 50 mil habitantes, tem-se como resultado o mesmo valor de ajuste (1.498 habitantes). Decidiu-se por adotar o limite superior igual a 10 mil (e população ajustada pela logística em 2000 igual a 1.497 habitantes) em função das perspectivas de esgotamento do processo atual de crescimento demográfico derivado da expansão da indústria madeireira nesta sede distrital.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 1940 a 2000
 PLANO DIRETOR, Porto Velho, 2020

FIGURA C.II.3 – População recenseada e projetada para a área urbana do distrito de Jaci-Paraná segundo ajustamento da curva logística e estimativa do Plano Diretor 1950 a 2030

A alteração da dinâmica demográfica provocada pela ação “mobilização de mão-de-obra” refere-se à atração de pessoas para Porto Velho e Jaci-Paraná em busca de oportunidades em atividades dinamizadas por demandas originadas dos trabalhadores e empresas diretamente envolvidos na construção. Este movimento, denominado “atração direta” de trabalhadores e suas famílias, reflete diretamente a ação do empreendedor (justificando assim sua consideração como uma alteração e não um impacto). Esta atração direta varia segundo uma série de fatores, entre elas a disponibilidade de mão-de-obra local para atender à demanda das empresas construtoras.

Em Porto Velho, como na maioria das cidades brasileiras, não existe uma tradição de trabalho contínuo em grandes empreendimentos da construção civil. Assim, em praticamente qualquer parte do país onde se planeja a implantação de um projeto de grande porte, estima-se que a mão-de-obra alocada em trabalhos que exigem um alto grau de especialização, como o trabalho com diversas máquinas e equipamentos, seja atraída ao local logo no início do processo. Estes trabalhadores, em geral, migram de uma cidade para outra durante a fase de implantação destes empreendimentos.

Uma grande parte da mão-de-obra a ser contratada, entretanto, não exige graus tão elevados de qualificação, podendo ser contratada no local de execução da obra, sendo procedente de áreas rurais e urbanas mais próximas ao centro de recrutamento de pessoal. Quanto mais preparada encontra-se a região para atender à demanda, maior a percentagens de pessoas contratadas nestes locais, uma vez que os custos de contratação costumam ser mais baixos quando a contratação não envolve as transferências de moradia entre municípios.

Uma série de suposições sobre as possibilidades de contratação da mão-de-obra no município de Porto Velho – considerada como 70% do total de trabalhadores – e outras relativas às

possibilidades do trabalhador deslocar-se para o município só ou acompanhado da família, desta residir em Jaci-Paraná ou Porto Velho, de permanecer na região após ser dispensado do cargo para o qual foi contratado, entre outras, foi formulada para estimar-se a alteração da dinâmica demográfica subjacente à ação “mobilização de mão-de-obra”.

Estima-se também que os alojamentos construídos tenham capacidade para receberem todos os trabalhadores alocados na obra, em condições adequadas, durante toda a fase de construção, sendo o acompanhamento da família considerado uma opção do trabalhador (a não ser aqueles que serão transferidos de suas matrizes pelas firmas construtoras, estimadas em cerca de 1.000 famílias).

Duas observações finais devem ser feitas sobre a alteração da dinâmica demográfica da região em função da implantação do empreendimento. O primeiro refere-se ao período de “pico” das contratações que não aparece nas estimativas anuais apresentadas nos gráficos e tabelas, enquanto o segundo diz respeito à defasagem entre o início da construção de um e outro projeto. Conforme pode ser observada na FIGURA C.II. 1, o maior número de pessoas trabalhando na construção da usina ocorre no 31º mês de implantação, ou seja, durante o terceiro ano do período de obras (20.199 pessoas trabalhando simultaneamente no projeto). Neste ano são contratados 10.791 trabalhadores, ao mesmo tempo em que 10.506 pessoas são desmobilizadas do trabalho. O mesmo movimento de contratações e demissões ocorre no quarto ano, porém com valores menores (contratação de 3.647 pessoas e demissão de 3.337). Assim, o resultado anual líquido sofre pequena alteração em função do curto espaço de tempo em que este número de trabalhadores permanece em atividade.

Dependendo da seqüência e do intervalo em que o início da implantação do primeiro e do segundo empreendimentos ocorram, as alterações na dinâmica demográfica da região podem apresentar diferenciações significativas. Caso a defasagem seja de um a três anos, têm-se picos de contratações e de demissões maiores, tendo em vista a simultaneidade de fases de mobilização e desmobilização dos dois projetos. Se a defasagem for de quatro anos, há uma coincidência entre o início da desmobilização do primeiro e da mobilização do segundo. Finalmente, se o intervalo entre os inícios das obras for igual ou superior a cinco anos, ocorrem picos de contratações e demissões em anos diferenciados, aumentando as flutuações na dinâmica demográfica regional. Em função da complexidade e das incertezas envolvidas nos cálculos, estas considerações serão analisadas somente em seus aspectos qualitativos.

A alteração na dinâmica demográfica, no que se refere à mobilização de mão-de-obra, conforme apresentado no início deste item, refere-se à expansão da população, ou seja, inicia-se com um total de 4.318 trabalhadores no primeiro ano de construção de cada usina e finaliza com um total de 20.199 trabalhadores no terceiro ano (31º mês da construção).

Entre os impactos diretos previstos para esta fase e ação encontram-se a geração indireta de empregos para atenderem à demandas da obra e dos trabalhadores diretamente contratados, o aumento da demanda por moradias, com pressões sobre o mercado imobiliário, o aumento da demanda por serviços públicos de saúde, educação, transporte público, lazer e outros, os conflitos de convivência entre a população local e os migrantes.

Para ilustrar o número de trabalhadores e de suas famílias deslocados para a região (e, conseqüentemente, a alteração na dinâmica demográfica em função da ação “mobilização de

mão-de-obra”), foi selecionado o ano de 2006 como o primeiro ano da fase de construção de qualquer um dos dois projetos (não se faz suposição alguma como a ordem ou superposição das duas fases de construção). Esta seleção foi baseada nas intenções do empreendedor de iniciar os trabalhos no prazo mais curto possível e na necessidade de desenvolvimento de estudos, análise e discussões dos mesmos com o objetivo de obter-se a LP e a LI, sem as quais esta fase não pode ser iniciada (ver QUADRO C.II. 3).

QUADRO C.II. 3 – Estimativa da atração direta de população para o alojamento, a cidade de Porto Velho e o núcleo de Jaci-Paraná – AHE Jirau e AHE Santo Antônio

Ano	População diretamente atraída para a região ou retida pelo empreendimento (1)					
	Alojamentos (para cada AHE)	AHE Santo Antônio		AHE Jirau		
		Porto Velho	Total (2)	Porto Velho	Jaci-Paraná	Total (2)
2005	0	0	0	0	0	0
2006	2.023	6.083	8.106	1.600	4.483	8.106
2007	5.586	9.425	15.011	4.106	5.319	15.011
2008	10.231	12.231	22.462	6.080	6.151	22.462
2009	5.337	13.267	18.604	6.815	6.452	18.604
2010	568	8.127	8.695	4.352	3.775	8.695
2011	539	7.553	8.092	4.302	3.251	8.092
2012	13	5.972	5.985	4.167	1.805	5.985
2013	13	6.009	6.022	4.193	1.816	6.022
2014	13	6.046	6.059	4.219	1.827	6.059
2015	13	6.084	6.097	4.245	1.839	6.097

FONTE: Leme Engenharia, Estimativa de alteração na dinâmica demográfica, 2005

(1) Considera-se que uma parte da população que migrou para a região ou que deixou de sair em função do projeto permanece na região mesmo após o final das obras (a partir de 2.013 foram aplicadas a esta população as mesmas taxas médias de crescimento da população total da cidade de Porto Velho ou de Jaci-Paraná).

(2) Inclui a população dos alojamentos situados junto ao canteiro de obras.

Ação: Construção das infra-estruturas de apoio e das estruturas das usinas

A ação “Construção das barragens e das infra-estruturas de apoio” foi analisada sob três aspectos, cujas alterações e impactos são diferenciados. O primeiro refere-se à construção dos acessos para os canteiros de obras e aos próprios canteiros, envolvendo os alojamentos, casas de máquinas, restaurantes e áreas de lazer, todos eles situados nas proximidades das áreas onde serão implantadas as barragens. O segundo aspecto abrange a construção de residências em Jaci-Paraná, também considerada uma infra-estrutura de apoio às obras e, portanto, abrange sua implantação e funcionamento. O terceiro refere-se à implantação dos empreendimentos propriamente ditos, envolvendo a construção das barragens e implantação de todos os equipamentos necessários ao funcionamento das usinas, ou seja, turbinas, casa de força, etc.

- **Aquisição de terras e benfeitorias**

Para que o empreendedor possa implantar as infra-estruturas de apoio, principalmente os canteiros de obras, barragens e moradias em Jaci-Paraná, é necessário que ele realize, de forma prioritária, as negociações necessárias para que as transferências de propriedade se efetivem. Caso existam famílias residindo nas áreas a serem utilizadas estas deverão ser removidas para outros locais. Deve-se também, simultaneamente, porém em um prazo um

pouco mais dilatado, desenvolver as ações visando a aquisição de terras e outros imóveis situados nas áreas de formação dos reservatórios. Os passos iniciais para a efetivação destas ações são os trabalhos de topografia para determinação das áreas a serem utilizadas e o cadastro dos imóveis a serem afetados e de todas as famílias residentes nas áreas a serem ocupadas pelos alagamentos e pelas faixas de 100 metros em seu entorno.

Após a identificação e cadastro dos imóveis inicia-se o processo de negociação dos valores e procedimentos de referência a serem utilizados pelo empreendedor na aquisição das terras, benfeitorias e outros bens a serem comprometidos. A saída compulsória da população residente deverá ocorrer logo após o final das negociações e aquisições das terras, residências, benfeitorias e outros imóveis a serem comprometidos pela implantação do canteiro de obras e para formação dos reservatórios. Finalizado o prazo contratual para desocupação das terras, o empreendedor, em geral, apóia as famílias na transferência para novas terras.

Nesta fase em que se encontram os estudos tem-se uma definição das áreas comprometidas baseadas nos mapas e imagens de satélite existentes. Segundo esta fonte de informação, a área do futuro reservatório do AHE Jirau é composta por terras rurais voltadas para a produção agropecuária e para a extração vegetal, e por terras urbanas que constituem a sede do distrito de Mutum-Paraná, onde se localizam residências, estabelecimentos industriais, comerciais, prestação de serviços e sedes de instituições públicas e privadas. O reservatório do AHE Santo Antônio deverá comprometer também, além das áreas rurais, os povoados de Teotônio, situado na margem direita do rio Madeira e o de Amazonas, localizado à margem esquerda, além de uma parte da sede do distrito de Jaci-Paraná (Velha Jaci). Além das propriedades particulares, serão afetados bens públicos, entre eles trechos de rodovias, linhas de transmissão e de comunicação, além de patrimônio arqueológico, histórico e cultural.

- **Limpeza das áreas dos reservatórios**

Inclui-se neste contexto um conjunto amplo de ações, nos quais se enquadra o desmatamento, juntamente com outras ações, como a demolição de edificações, a desinfecção de fossas e instalações animais etc. Especificamente para os desmatamentos, os quantitativos, considerando-se as porções florestais (diferentes tipologias vegetacionais), é de 10.448ha para o reservatório de Santo Antônio e 11.388,22ha para o reservatório de Jirau. A retirada desta vegetação deverá ocorrer a partir da implantação dos empreendimentos, devendo durar até cerca de dois meses antes do enchimento dos mesmos.

- **Abertura de vias de acesso à região**

A melhoria do acesso à região está relacionada à abertura de novas vias de acesso ao canteiro de obras ou recuperação das vias já existentes. As vias e meios de transporte implantados ou melhorados são de utilização pública, não ficando restrita ao uso exclusivo do empreendedor, estando disponíveis para as pessoas que vivem no entorno. Os impactos dessa alteração, no meio socioeconômico, são o aumento das alternativas de transporte de pessoas e mercadorias para a população que trabalha ou reside no entorno da área, com possibilidade de dinamização de suas atividades produtivas e maior acesso a serviços públicos e o incentivo à ocupação produtiva de novas áreas na região.

- **Movimentação de terras e rochas**

Para implantação da infra-estrutura de apoio e a realização das obras de engenharia, é imprescindível a utilização de máquinas e veículos que estarão trafegando, não só no interior do canteiro de obras, mas também nas estradas de acesso ao mesmo.

A movimentação de terras e rochas é também inerente ao próprio empreendimento, sendo considerada, portanto, uma alteração provocada pelo mesmo. Esta alteração tem como impactos a disponibilidade de rochas para utilização na construção civil no estado do Acre, carente desta matéria prima; atualmente toda ela é proveniente de pedreiras localizadas a grandes distâncias, cuja extração é feita através de detonação das rochas em locais específicos. Outro impacto previsível é a geração de ruídos e poeira devido às detonações e ao funcionamento das máquinas. Como consequência das escavações, implantação de estruturas, formação de aterros, bota-foras, entre outros, ocorre uma mudança geral da paisagem e na morfologia dos terrenos, além de processos erosivos e carreamento de sólidos para os cursos de água.

Ação: Desmobilização de mão-de-obra

A ação denominada “Desmobilização de mão-de-obra” refere-se à fase de implantação do empreendimento em que o número de pessoas contratadas pelas empresas responsáveis pela construção passa a ser continuamente reduzido em função de um maior volume de demissões que de admissões. Esta ação produz uma alteração na dinâmica demográfica oposta àquela apresentada anteriormente para a fase de mobilização, ou seja, queda no fluxo migratório de atração de pessoas para a região e aumento do número daqueles que deixarão Porto Velho e Jaci-Paraná à procura de novas oportunidades em outros locais, provavelmente onde se encontra em andamento a implantação de outras usinas hidrelétricas ou grandes obras de engenharia.

As alterações que traduzem a ação do empreendedor, e dos impactos por ela causados, apresentam uma diferença fundamental entre as fases de desmobilização e de mobilização de mão-de-obra, uma vez que a demissão dos trabalhadores, em tese, pode ser realizada sem que ocorra a migração dos mesmos (acompanhados de suas famílias). Assim, decidiu-se por considerar tanto a evasão de população migrante como a retração das atividades econômicas como impactos da ação do empreendimento, realizada através da redução da mão-de-obra contratada para sua implantação

2.3. Fase 3 - Enchimento dos Reservatórios e Operação das Usinas

O leito do rio Madeira será gradualmente fechado através do lançamento de ensecadeiras no canal principal da drenagem durante o período de seca, de modo que na cheia seguinte o canal principal já se encontre totalmente fechado pela ensecadeira e, conseqüentemente, todo o fluxo do rio Madeira esteja passando pela casa de força e/ou pelo vertedor. Este modelo construtivo ocasionará o enchimento do reservatório, permitindo a geração antecipada de parte das unidades geradoras e antecipando impactos que normalmente só se iniciam com a conclusão da construção da barragem.

O enchimento dos reservatórios dos dois empreendimentos será realizado em poucos dias, uma vez que terão pequeno volume de acúmulo de água, quando comparado a outros reservatórios de grandes usinas hidrelétricas. Prevêem-se condições para enchimento em menos de um mês. Por essa razão as ações de preparação das áreas que serão ocupadas pelos reservatórios foram incluídas e avaliadas dentro da etapa de Construção, enquanto que o enchimento dos reservatórios está sendo considerado junto com a operação das usinas.

As interferências sobre o meio ambiente nessa fase, em geral são significativas devido à sua duração e estão relacionadas à mudança do ambiente, com reflexos no meio físico, como a mudança do nível de base, provocando a elevação do lençol freático, a alteração do regime do rio e uma série de mudanças nas características físico-químicas da água. A essas interferências soma-se o desaparecimento de ambientes específicos, como pedrais, praias e ilhas, o que afeta as populações da fauna terrestre e, principalmente da fauna aquática, destacando-se os peixes migradores e os mamíferos aquáticos.

3. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

O procedimento inicial para a identificação e descrição dos impactos é a definição das fases e principais ações que poderão gerar interferências o sobre o meio ambiente e as populações da região. Com base no conhecimento das etapas construtivas é elaborada uma listagem dos principais impactos potenciais; essa listagem é organizada em fluxogramas, que mostram os impactos primários e derivados e as interrelações entre eles, permitindo identificar os que serão agregados na análise e os que deverão ser avaliados na matriz. A FIGURA C.II. 4 a 9 mostram os fluxogramas de impactos por fases e ações, destacando-se os impactos que são avaliados na matriz e os que são a eles correlacionados.

Apresenta-se na seqüência uma descrição das etapas construtivas consideradas para efeito de análise dos impactos ambientais.

FIGURA C.II. 4 – Fase 1 – Planejamento e Projeto: Desenvolvimento dos Estudos

FIGURA C.II. 5 – Fase 2 – Construção dos Empreendimentos: Mobilização de Mão-de-obra

FIGURA C.II. 6 – Fase 2 – Construção dos Empreendimentos: Infra-estrutura de apoio e Estruturas das Usinas

FIGURA C.II. 7 – Fase 2 – Construção dos Empreendimentos: Formação dos Reservatórios

FIGURA C.II. 8 – Fase 2 – Construção dos Empreendimentos: Desmobilização de Mão-de-obra

FIGURA C.II. 9 – Fase 3 – Enchimentos dos Reservatórios / Operação das Usinas

FASE 1 – PLANEJAMENTO E PROJETOS

Os impactos desta fase de implantação dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio, conforme detalhado no item anterior, são mais expressivos no meio socioeconômico, onde os mesmos são englobados em dois blocos principais: o primeiro refere-se às questões mais ligadas à economia, enquanto o segundo refere-se a aspectos sócio-políticos. Impactos indiretos no meio biótico, em termos de maior pressão sobre os remanescentes da fauna e da flora são também previstos, conforme a discussão apresentada a seguir.

1.1 Dinamização das atividades econômicas

- **Ação geradora:** estudos para detalhamento dos projetos de engenharia e licenciamento ambiental, envolvendo a instalação de escritório em Porto Velho, contratação de equipes técnicas multidisciplinares e desenvolvimento de pesquisas nos núcleos urbanos e áreas rurais potencialmente afetados.
- **Descrição:** a contratação de pessoas para desenvolvimento de trabalhos em qualquer região gera um conjunto de impactos derivados do aumento da demanda por produtos e serviços nos locais em que os trabalhos são executados e em que os rendimentos procedentes destes trabalhos são despendidos.

Na fase de estudos e planejamento, as equipes contratadas para os trabalhos pertencem a vários grupos distintos, entre eles o pessoal de apoio do escritório de Furnas, técnicos e pesquisadores residentes em Porto Velho e outras capitais do país.

Outro tipo de demanda dinamizada pela presença local do pessoal contratado refere-se ao aluguel de veículos, alojamento e alimentação de técnicos de outras capitais do país em trabalho de campo na região, atendimento à demanda de bens e mercadorias para utilização no escritório local e no acampamento situado próximo ao local denominado Jirau (combustíveis, material de escritório, produtos alimentícios e outros produtos), todos na cidade de Porto Velho e nas sedes dos distritos de Jaci-Paraná, Mutum-Paraná e Abunã. Nas sedes urbanas de menor porte, principalmente em Jaci-Paraná, em função de sua localização estratégica, já se notava, em meados de 2004, a melhoria das condições de funcionamento ou mesmo a abertura de novas unidades de comércio e prestação de serviços (principalmente hotéis, lanchonetes e restaurantes).

Este movimento de expansão da oferta para atendimento à demanda gerada pela implantação dos empreendimentos tende a aumentar à medida que se tornam mais precisos a localização e dimensionamento da demanda esperada. Quanto mais ajustada à demanda, melhores serão as condições de dinamização das atividades econômicas, evitando-se prejuízos devido a um superdimensionamento da oferta (e à implantação de unidades subutilizadas) ou subdimensionamento da mesma (que resulta em aumento de preços no comércio local).

A expansão da oferta de produtos e serviços, inicialmente, é realizada através da utilização da capacidade já instalada. À medida que os empreendedores locais identificam possibilidades de crescimento futuro, é iniciado um processo de expansão e/ou melhoria, bem como a implantação de novas unidades, resultando em uma fase de contratação de

serviços e criação de postos de trabalho, absorvendo, assim, uma parcela da força de trabalho local que se encontra desempregada ou em trabalhos temporários (exercendo atividades intermitentes). É possível que se verifique a seguir um movimento de chegada de pessoas de outros municípios, estados e regiões atraídas pela perspectiva de novas oportunidades (postos de trabalho ou implantação de novas unidades produtivas), gerando assim um processo multiplicador de novos postos de trabalho, principalmente no caso de atração de pessoas com recursos para novos investimentos com vistas ao atendimento de demandas futuras.

O resultado final esperado deste movimento é o aumento nos rendimentos das pessoas físicas e jurídicas locais e de arrecadação pública, através da concessão de licenças de funcionamento, cobrança de impostos sobre serviços e de circulação de mercadorias e outras taxas e impostos municipais e estaduais.

Este processo tende a arrefecer caso o início da construção não se verifique logo após a obtenção da Licença de Instalação, conforme a expectativa da população local e dos empreendedores.

- **Medidas a serem adotadas:** Comunicação contínua com a população local sobre o andamento dos estudos, as previsões de início de obra e outras informações que possam orientar o planejamento da instalação e ampliação dos negócios.

1.2 Queda nos investimentos

- **Ação geradora:** presença dos empreendedores na região, identificação de áreas que deverão ser transformadas pela implantação dos aproveitamentos hidrelétricos na região.
- **Descrição:** quando se anuncia a construção de um empreendimento, observa-se uma retração dos investimentos públicos e privados na área a ser afetada, procedimento indicativo de cautela no emprego de recursos monetários, em geral escassos, acompanhada da expectativa de que o empreendedor assuma responsabilidades do setor público, principalmente na área de infra-estrutura de atendimento à população local e atraída pelo projeto. Como resultado, tem-se uma queda na qualidade de vida da população residente na região, principalmente quando esta se encontra na expectativa de melhorias, como a implantação de uma rede de distribuição de energia elétrica, abastecimento de água ou implantação e manutenção de estradas vicinais. A principal preocupação em relação a este impacto é sua incidência sobre aqueles que, em geral, são mais dependentes da atuação do setor público.
- **Medidas a serem adotadas:** comunicação, junto à população, para que as pessoas não deixem de reivindicar melhorias ou mesmo conduzir suas atividades com normalidade. Contatos frequentes com a administração municipal para esclarecimentos quanto à época de implantação do projeto, o real comprometimento da infra-estrutura e os limites da ação do empreendedor para que não deixem de ser implantados projetos públicos que beneficiem a população local³.

³ Esta participação do empreendedor nos projetos locais resultou na construção de uma escola e um posto de saúde na comunidade de Embaúba e de uma fábrica de farinha (Farinha da Cidadania) na comunidade do Betel.

1.3 Intranqüilidade da população

- **Ação geradora:** início dos estudos ambientais e investigação de campo na área de influência direta e indireta dos empreendimentos hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio e falta de informações precisas sobre as características do empreendimento e as áreas que serão atingidas.
- **Descrição:** a implantação dos projetos de aproveitamento hidrelétrico do rio Madeira irá interferir no cotidiano e na vida da população da área afetada, desde a fase de planejamento e da veiculação das primeiras notícias, com tendência crescente à medida em que se ampliam as discussões sobre os mesmos, culminando com as fases da construção das usinas e a do enchimento dos reservatórios, ocasiões em que as famílias serão compulsoriamente deslocadas das suas terras e moradias.

O desenvolvimento dos estudos ambientais e as investigações de campo significam a confirmação da possibilidade de construção dos empreendimentos, contribuindo para a intranqüilidade da população local, traduzida em sentimentos de dúvidas, ansiedade e de especulações sobre o futuro. Diante do desconhecimento de questões relacionadas aos projetos e às possíveis conseqüências da sua implantação - principalmente sobre os limites das áreas alagadas – os moradores temem, sobretudo, perder a terra e as possibilidades de trabalho a ela relacionadas, assim como a mudança da moradia para outros locais - com a ruptura dos vínculos afetivos com parentes e vizinhos. Apesar das ações de comunicação social para informar sobre o projeto e discutir assuntos de interesse da população afetada, o tempo exigido pelos estudos e pela construção é demasiado longo para quem irá conviver com os impactos decorrentes da implantação do empreendimento.

Do ponto de vista da saúde, esta situação de indefinição pode provocar sintomas inespecíficos tais como ansiedade, insônia, irritabilidade, estresse ou aparecimento de doenças psicossomáticas nos indivíduos mais susceptíveis, ocasionando aumento na demanda por consultas médicas, uso excessivo de medicamentos e podendo levar a um incremento dos atos de violência nestas localidades.

O prolongamento dessa etapa de indefinições contribuirá para ampliação dos debates e possível crescimento de tensões, propiciando o surgimento de lideranças e organizações sociais de apoio aos atingidos, ou fortalecendo as já existentes. Dentre as principais questões objeto de debates e tensões encontram-se o processo de negociação/indenização dos atingidos e a adoção de medidas mitigadoras e/ou compensatórias.

- **Medidas a serem adotadas:** ações de comunicação contínua junto à população residente na AII e, principalmente, na AID, bem como junto ao setor privado, informando sobre os empreendimentos, áreas diretamente afetadas, cronograma das obras, dentre outras. Ações de comunicação e de educação ambiental a serem implementadas junto aos trabalhadores na construção e técnicos responsáveis pelos estudos ambientais.

1.4 Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região

- **Ação geradora:** identificação e desenvolvimento de estudos ambientais sobre as áreas que deverão ser transformadas pela implantação dos aproveitamentos hidrelétricos na região.
- **Descrição:** considerando-se a região de inserção dos empreendimentos, prevê-se um acirramento das discussões sobre as questões ambientais e amazônicas, ao lado do aumento da demanda para divulgação de informações sobre os mesmos, seus impactos e as medidas ambientais recomendadas.

Apesar da extensa lista de pesquisas e trabalhos produzidos sobre a região, os estudos ambientais desenvolvidos nas áreas de influência dos empreendimentos contribuirão para a melhoria do conhecimento técnico-científico sobre a Amazônia, gerando ou atualizando informações existentes.

As Audiências Públicas, reuniões e contatos com a população e organizações públicas e privadas presentes na região constituem espaço para apresentação e discussão dos resultados dos estudos realizados pelo empreendedor, servindo como meio de divulgação e democratização das informações produzidas, bem como para o fortalecimento do processo de licenciamento ambiental.

- **Medidas a serem adotadas:** reuniões, debates, seminários, ao lado da utilização da imprensa falada e escrita para maior divulgação dos resultados dos estudos realizando. Disponibilização das informações produzidas para o público interessado.

1.5 Facilitação de desmatamento e/ou coleta predatória

- **Ações geradoras:** abertura de trilhas para realização de trabalhos referentes aos temas flora e fauna.
- **Descrição:** como é de praxe em trabalhos similares, a abertura de trilhas e transectos é necessária para a realização de estudos referentes à flora e a fauna. Estas trilhas foram demarcadas tanto na área do AHE Santo Antônio como do AHE Jirau e incluíam áreas de intervenção direta (a serem inundadas), AID e áreas no entorno (que juntas foram definidas no presente EIA como Áreas de Estudo), em extensões que variaram de 1,2 a 8km (média de cerca de 4,5km). Já durante o período dos trabalhos de campo observou-se (segundo relatos de integrantes de várias equipes) que as trilhas abertas estavam sendo utilizadas por pessoas da região para fins diversos, que iam desde caça e corte de árvores até atividades de desmatamento com máquinas. Estas ações foram observadas com maior frequência na região da Área de Estudo do AHE Santo Antônio, em comparação com a Área de Estudo do AHE Jirau e especialmente na margem direita do rio Madeira. No caso dos transectos que dão acesso aos “campos da natureza” (campinas e campinaranas), a facilitação de entrada poderá propiciar também a utilização de fogo nessas áreas, para formação de pastagens.

Considerando que os ambientes amostrados pelos transectos incluem áreas em diferentes localidades e diferentes formações vegetacionais, esse impacto pode afetar áreas bem

preservadas e espécies sensíveis, como árvores visadas pela qualidade de sua madeira e elementos da fauna considerados raros e/ou ameaçados de extinção, como queixada, anta, carnívoros de médio e grande porte (onças, jaguatiricas, gatos-do-mato) etc. Sua abrangência extrapola a Área de Influência Direta tendo em vista a extensão dos transectos trabalhados. Assim, as trilhas abertas na Fase de Viabilidade proporcionaram facilidades para a implementação de diferentes atividades predatórias, e o impacto negativo já iniciado poderá se estender enquanto as mesmas se mantiverem abertas em função de uso antrópico. Este impacto pode ser considerado reversível mediante a adoção de ações educativas e de fiscalização.

- **Medidas a serem adotadas:** como medidas para este impacto os empreendedores farão notificação aos proprietários das terras, comunicando o encerramento das atividades e solicitando providências para coibir ações de uso indevido dessas trilhas.

FASE 2 – CONSTRUÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

Ação – Mobilização de Mão-de-obra

2.1 Geração de novos postos de trabalho e aumento da renda

- **Ação geradora:** contratação de mão-de-obra pelas empresas responsáveis pela implantação do empreendimento. Demanda de produtos e serviços por parte das empresas e dos trabalhadores contratados.
- **Descrição:** a dinamização da economia, impacto derivado da ação iniciada pelo empreendedor através da mobilização de mão-de-obra, traduz a ampliação da oferta de mercadorias e serviços em atendimento à demanda gerada tanto pelas empresas contratadas, como pelos trabalhadores mobilizados para implantação dos aproveitamentos hidrelétricos.

Como um impacto do empreendimento, a dinamização da economia pode ser avaliada a partir da análise dos fatores que a caracterizam, ou seja, a geração de novos postos de trabalho, a conseqüente alteração na dinâmica demográfica da região, e o aumento da renda dos setores público (via arrecadação de impostos e taxas) e privado (através dos lucros, aluguéis e salários). A ampliação dos postos de trabalho e da renda percebida pela população, por sua vez, apresenta efeitos multiplicadores importantes, gerando novas ampliações de demanda e oferta que atingem a maioria das atividades econômicas locais, o que torna as estimativas dos valores finais projetados extremamente complexas.

Deve-se assinalar que tais estimativas são extremamente influenciadas por fatores conjunturais impossíveis de serem previstos. Caso a implantação dos projetos em estudo coincida com o início de outros grandes projetos, como a construção de uma estrada ou implantação de uma grande indústria, ou após a conclusão destas obras, os impactos aqui previstos podem adquirir conotações bastante variadas.

Para que a ampliação da oferta de produtos e serviços possa ocorrer, mesmo quando utiliza a capacidade instalada já existente, é necessária a mobilização de trabalhadores, sejam eles da própria família, mais comum em pequenos estabelecimentos familiares, ou

empregados contratados pelos proprietários dos estabelecimentos maiores. Considera-se que a geração de novos postos de trabalho está vinculada ao número de trabalhadores contratados diretamente pelo empreendedor, tanto de trabalhadores locais como de fora da região. Quanto maior o número de pessoas da família dos trabalhadores contratados para a construção que se transfere para a região, junto aos contratados (a maioria alojada nos canteiros), maior também é a possibilidade de ampliação da geração de novos postos de trabalho. Os resultados das estimativas de geração de empregos indiretos, a partir dos empregos diretos na construção, e a conseqüente expansão da população local, em função da geração indireta de empregos e aumento da renda são mostrados na TABELA C.II. 1 e TABELA C.II. 2, para o AHE Jirau e TABELA C.II. 3, para o AHE Santo Antônio, apresentadas a seguir.

TABELA C.II. 1 - Estimativa da alteração total na dinâmica demográfica de Porto Velho em função da implantação do AHE Jirau, supondo-se o início das obras em 2006

Ano	Empregos diretos		Empregos Indiretos	População	
	Alojamento	Porto Velho		Atração direta	Atração indireta
2005	0	0	0	0	0
2006	0	0	4.092	1.600	9.641
2007	0	0	10.256	4.106	19.650
2008	0	0	11.257	6.080	26.949
2009	0	0	11.840	6.815	29.699
2010	0	0	2.547	4.352	18.097
2011	0	0	2.266	4.302	17.546
2012	0	0	1.507	4.167	16.044
2013	0	0	1.517	4.193	16.144
2014	0	0	1.526	4.219	16.245
2015	0	0	1.536	4.245	16.345
População estimada					
Ano	Tendência histórica		Com o empreendimento		
	Curva logística	Plano Diretor (1)	Curva logística	Plano Diretor	
2005	283.000	295.000	283.000	295.000	
2006	286.000	299.000	297.241	310.241	
2007	289.000	304.000	312.756	327.756	
2008	292.000	308.500	325.029	341.529	
2009	295.000	313.000	331.514	349.514	
2010	298.000	318.000	320.449	340.449	
2011	300.000	323.000	321.848	344.848	
2012	301.500	328.000	321.711	348.211	
2013	303.000	333.000	323.337	353.337	
2014	305.000	338.000	325.464	358.464	
2015	307.000	343.000	327.590	363.590	

FONTE: Leme Engenharia, Estimativa de alteração na dinâmica demográfica, 2005

(1) Leitura em documento preliminar impresso, disponível à época de realização dos trabalhos

TABELA C.II. 2 - Estimativa da alteração total na dinâmica demográfica de Jaci-Paraná em função da implantação do AHE Jirau, supondo-se o início das obras em 2006

Ano	Empregos diretos		Empregos Indiretos	População	
	Alojamento	Porto Velho		Atração direta	Atração indireta
2005	0	0	0	0	0
2006	3.318	1.000	4.421	4.483	6.250
2007	8.408	1.000	6.671	5.319	9.431
2008	19.199	1.000	7.078	6.151	10.804
2009	12.340	1.000	7.304	6.452	11.377
2010	992	494	2.465	3.775	5.420
2011	941	469	1.983	3.251	4.827
2012	18	5	659	1.805	3.198
2013	18	0	663	1.816	3.217
2014	18	0	667	1.827	3.237
2015	18	0	672	1.839	3.258
População estimada					
Ano	Tendência histórica		Com o empreendimento		
	Curva logística	Plano Diretor (1)	Curva logística	Plano Diretor	
2005	1.790	3.250	1.790	3.250	
2006	1.850	3.340	12.583	14.074	
2007	1.910	3.440	16.660	18.190	
2008	1.980	3.540	18.935	20.495	
2009	2.050	3.640	19.879	21.469	
2010	2.120	3.750	11.315	12.945	
2011	2.190	3.880	10.268	11.958	
2012	2.262	4.020	7.265	9.023	
2013	2.340	4.160	7.373	9.193	
2014	2.420	4.300	7.484	9.364	
2015	2.500	4.450	7.597	9.547	

FONTE: Leme Engenharia, Estimativa de alteração na dinâmica demográfica, 2005

(1) Leitura em documento preliminar impresso, disponível à época de realização dos trabalhos

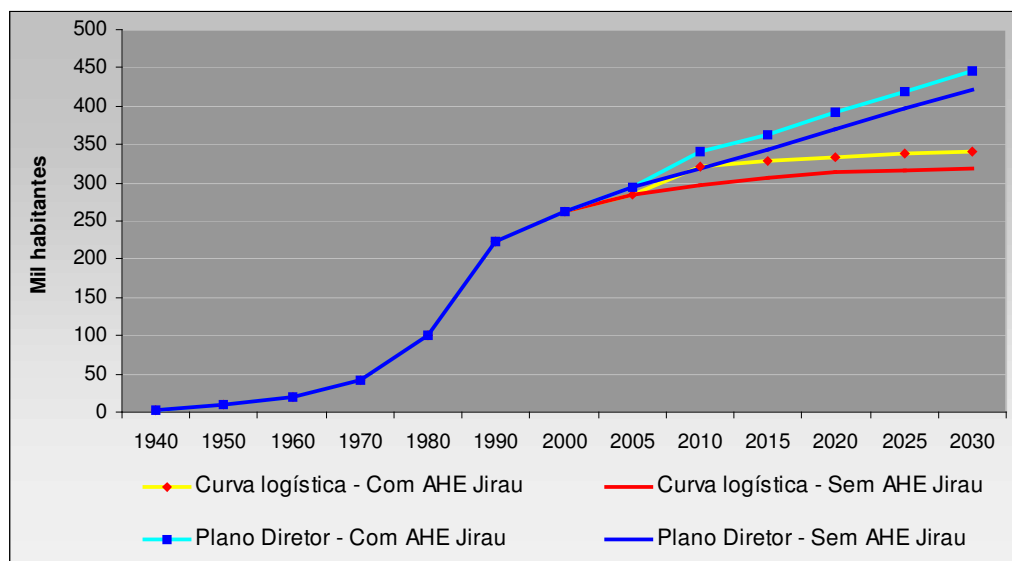
TABELA C.II. 3 - Estimativa da alteração total na dinâmica demográfica de Porto Velho em função da implantação do AHE Santo Antônio, supondo-se o início das obras em 2006

Ano	Empregos diretos		Empregos Indiretos	População	
	Alojamento	Porto Velho		Atração direta	Atração indireta
2005	0	0	0	0	0
2006	3.318	1.000	8.513	6.083	15.892
2007	8.408	1.000	16.928	9.425	29.081
2008	19.199	1.000	18.334	12.231	37.753
2009	12.340	1.000	19.144	13.267	41.076
2010	992	494	5.011	8.127	23.517
2011	941	469	4.249	7.553	22.374
2012	18	5	2.167	5.972	19.242
2013	18	0	2.180	6.009	19.362
2014	18	0	2.193	6.046	19.481
2015	18	0	2.207	6.084	19.603
População estimada					
Ano	Tendência histórica		Com o empreendimento		
	Curva logística	Plano Diretor (1)	Curva logística	Plano Diretor	
2005	283.000	295.000	283.000	295.000	
2006	286.000	299.000	307.975	320.975	
2007	289.000	304.000	327.506	342.506	
2008	292.000	308.500	341.984	358.484	
2009	295.000	313.000	349.343	367.343	
2010	298.000	318.000	329.644	349.644	
2011	300.000	323.000	329.927	352.927	
2012	301.500	328.000	326.714	353.214	
2013	303.000	333.000	328.371	358.371	
2014	305.000	338.000	330.527	363.527	
2015	307.000	343.000	332.687	368.687	

FONTE: Leme Engenharia, Estimativa de alteração na dinâmica demográfica, 2005

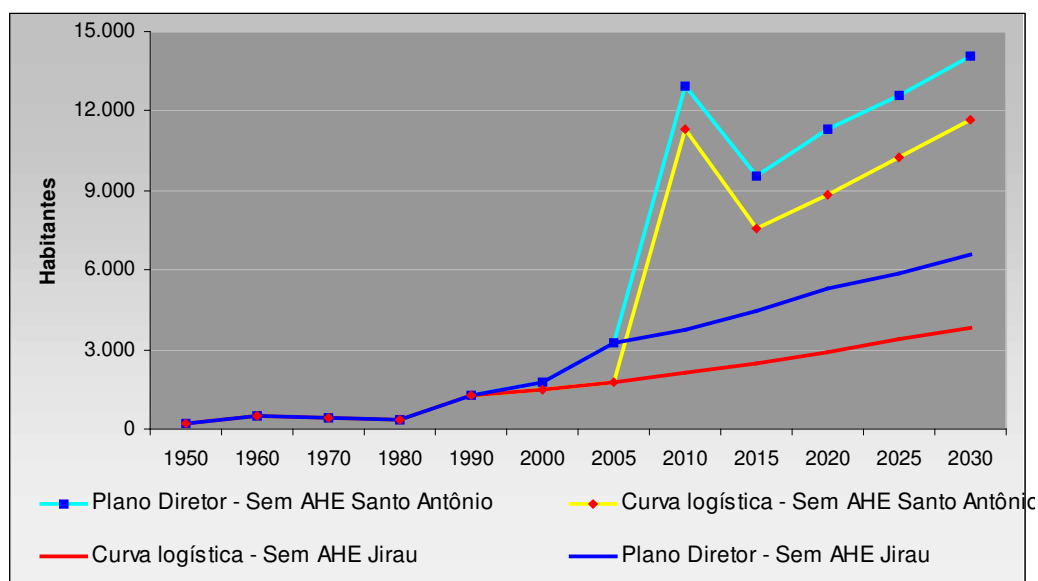
(1) Leitura em documento preliminar impresso, disponível à época de realização dos trabalhos

A FIGURA C.II. 10, FIGURA C.II. 11 e FIGURA C.II. 12 mostram a alteração na dinâmica demográfica apresentada na TABELA C.II. 1, TABELA C.II. 2 e TABELA C.II. 3. Em função das suposições do comportamento dos fluxos migratórios atraídos para a região e de sua fixação em um ou outro núcleo urbano, vê-se que a implantação do AHE Jirau desloca as curvas de tendência de crescimento de Jaci-Paraná de uma forma mais expressiva que a de Porto Velho, já que esta última, em virtude de seu maior porte apresenta uma capacidade maior de absorção do fluxo migratório esperado em função do crescimento dos empregos direto e indireto no local.



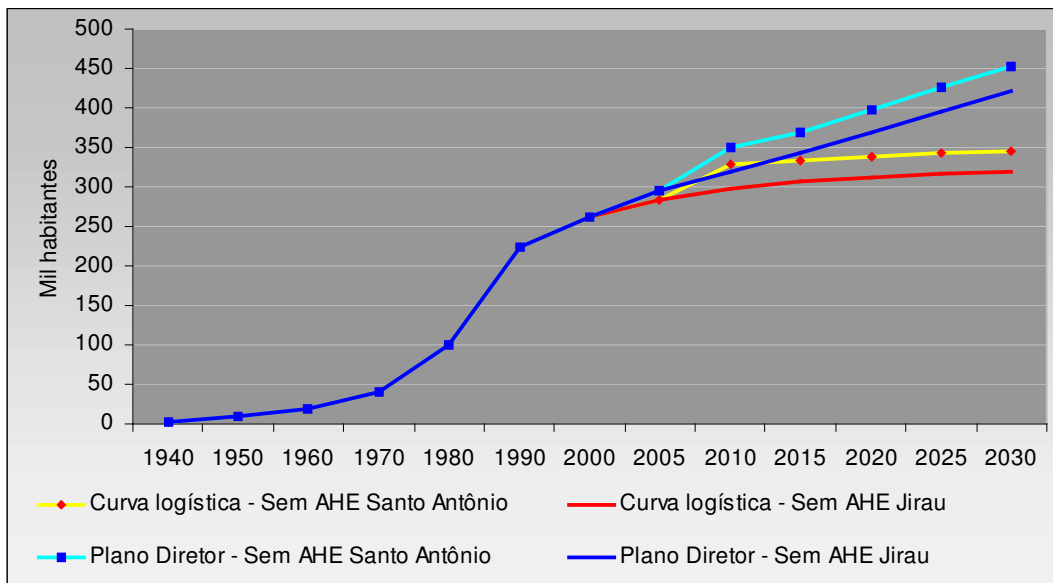
Fonte: TABELA C.II. 1

FIGURA C.II. 10 – Evolução da População de Porto Velho com a implantação do AHE Jirau, supondo-se o início das obras em 2006



Fonte: TABELA C.II. 2

FIGURA C.II. 11 – Evolução da População de Jaci-Paraná com a implantação do AHE Jirau, supondo-se o início das obras em 2006



Fonte: TABELA C.II. 3

FIGURA C.II. 12 – Evolução da População de Porto Velho com a implantação do AHE Santo Antônio, supondo-se o início das obras em 2006

Vê-se pela FIGURA C.II. 12 que mesmo concentrando-se toda a atração de pessoas em Porto Velho, prevista para a implantação do AHE Jirau, o deslocamento da curva de crescimento demográfico não apresenta alterações tão relevantes como aquelas mostradas para Jaci-Paraná na FIGURA C.II. 11.

No que se refere à renda do setor privado, seu crescimento, em função da dinamização da economia, é iniciado com o pagamento de salários aos trabalhadores contratados na região. A seguir têm-se as despesas dos trabalhadores vindos de fora, que adquirem mercadorias e serviços nos setores de atividades locais, resultando em renda para o mercado imobiliário (aluguéis) e acréscimo dos lucros das empresas já instaladas na região. Têm-se, finalmente, os salários daqueles contratados para atividades voltadas ao atendimento da demanda dos trabalhadores e empresas diretamente envolvidos na construção. O multiplicador de renda, assim, é diretamente proporcional ao volume de gastos da população direta e indiretamente atraída para a região.

Quanto ao setor público, o retorno mais rápido, a ser diretamente arrecadado pela Prefeitura Municipal de Porto Velho, refere-se ao Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISS - que incide sobre os rendimentos dos trabalhadores autônomos e o faturamento de empresas prestadoras de serviços. Este depende fundamentalmente da capacidade dos órgãos municipais de fiscalização e cobrança dos mesmos. Tem-se, a seguir, impostos e taxas que incidem sobre a circulação de mercadorias (arrecadados pelo estado), a transmissão de bens imóveis, o licenciamento de veículos etc., todos eles com arrecadação proporcional ao volume de negócios e ao valor das mercadorias e serviços transacionados na região.

Apesar da impossibilidade de sua quantificação, pode-se antecipar uma grande importância deste impacto em termos da renda regional, em função, principalmente, do alto grau de

informalidade da economia local, tanto no que se refere à contratação de mão-de-obra quanto à arrecadação de impostos municipais. A construção do empreendimento contribuirá para aumentar o grau de formalidade da mesma, aumentando mais que proporcionalmente as receitas dos trabalhadores e do setor público.

- **Medidas de controle:** apesar de positivo, este impacto pode ter desdobramentos negativos no caso da atração de população ser maior que a capacidade das empresas construtoras ou do mercado local em absorver os que chegam à procura de trabalho. Assim, várias medidas poderão ser tomadas para evitar esta ocorrência e aumentar a capacidade da população local em preencher os postos de trabalhos criados pela dinamização econômica. Entre elas salienta-se o apoio à administração local para a implantação de cursos de qualificação da mão-de-obra. Sugere-se também uma comunicação ampla no Estado de Rondônia sobre a real capacidade de absorção de mão-de-obra nas obras de implantação dos empreendimentos (estas medidas encontram-se referenciadas no PAC – Plano Ambiental para a Construção).

2.2 Elevação dos preços de mercadorias e serviços

- **Ação geradora:** Aumento do emprego e da demanda de mercadorias e serviços após a chegada dos trabalhadores contratados para implantação do empreendimento.
- **Descrição:** o aumento significativo da população nos núcleos urbanos próximos ao local da implantação do AHE Jirau – Porto Velho e Jaci Paraná – e do AHE Santo Antônio – Porto Velho - acontecerá logo nos primeiros meses de construção, provocando um grande aumento na demanda de mercadorias e serviços, alguns deles inexistentes nos dois núcleos urbanos. O acréscimo da oferta, visando o atendimento a esta demanda, inicialmente, é viabilizado através da plena utilização da capacidade instalada já existente. Quando o mercado local esgota seu potencial de atendimento ao acréscimo de demanda, o que ocorre normalmente é a elevação dos preços e aumento da rentabilidade das atividades econômicas em geral, atraindo recursos humanos e monetários de fora da região para aproveitamento das oportunidades de negócio surgidas. Os setores de atividade a sofrerem impactos mais relevantes são o comércio de mercadorias (produtos alimentícios, vestuário e calçados, material de construção e outros), os serviços de alojamento e alimentação (hotéis, restaurantes, lanchonetes), os serviços pessoais (salões de beleza) e diversões (cinemas, danceterias, vídeo locadoras), além da construção civil, um dos primeiros a ser dinamizado (às vezes antes do início das obras, tendo em vista a necessidade de um tempo mais prolongado para a construção de imóveis).

O aumento dos preços das mercadorias e serviços adquiridos pela população residente na cidade de Porto Velho e na sede do distrito de Jaci-Paraná acontecerá no período em que o mercado de produtos e serviços locais ainda não sofreu a expansão necessária ao atendimento do acréscimo da demanda induzida pela mobilização de mão-de-obra para a construção do empreendimento. Este aumento de preços ocorre principalmente para aqueles produtos cuja ampliação da oferta exige prazos de maturação e/ou investimentos maiores, entre estes o setor imobiliário e de alojamentos (aluguéis principalmente).

O principal aspecto negativo deste impacto é sua incidência sobre as camadas mais pobres da população, aí se incluindo os que não possuem moradias próprias e pagam aluguéis ou

residem em moradias cedidas, correndo o risco de terem este benefício eliminado pela possibilidade de ganhos significativos por parte dos proprietários dos imóveis cedidos ou alugados. A elevação dos preços dos produtos alimentícios de primeira necessidade, principalmente em locais como Porto Velho e Jaci-Paraná, que dependem de mercadorias de fora da região para seu abastecimento, também onera de forma mais expressiva aqueles que possuem menor poder aquisitivo.

- **Medidas a serem adotadas:** Divulgação do cronograma de implantação dos projetos e contatos com entidades representativas dos vários setores de atividade econômica visando antecipar investimentos que permitam um atendimento mais bem planejado do acréscimo esperado da demanda.

2.3 Aumento da demanda por moradia

- **Ação geradora:** crescimento populacional em decorrência da mobilização de mão-de-obra e de atração de população migrante atraída pela implantação dos empreendimentos, com conseqüente aumento da demanda por moradias.
- **Descrição:** conforme descrito anteriormente, a contratação de mão-de-obra - constituída por percentagem significativa de pessoas com alto grau de qualificação – depende, em grande parte, da atração de pessoas de outras regiões do estado ou país; a maioria delas pertence ao quadro de funcionários das empresas construtoras e, em geral, deslocam-se acompanhados de suas famílias para núcleos urbanos próximos ao local da obra. Um segundo grupo de trabalhadores, responsável diretamente pela construção do empreendimento, também é basicamente formado por pessoas originárias de outras localidades mas que, diferentemente dos primeiros, quase sempre deixam as famílias nos seus locais de origem.

Existe previsão dos empreendedores construir, em Jaci-Paraná, uma “vila” para os trabalhadores acompanhados das famílias, ao lado de alojamentos para os solteiros que irão trabalhar na construção do AHE Jirau. Para os trabalhadores contratados para a construção do AHE Santo Antônio, prevê-se a disponibilização de moradias na cidade de Porto Velho, assim como de alojamentos próximos ao canteiro de obras. Contudo, é de se esperar um crescimento na demanda por moradias, tanto em Jaci-Paraná como na sede urbana de Porto Velho, por estarem localizados próximos à obra.

Não se pode esquecer que, ao lado dos trabalhadores diretamente contratados pelas empresas construtoras, chegarão muitos outros atraídos pela possibilidade de emprego e renda decorrentes da implantação dos empreendimentos, acompanhados ou não dos familiares, entre eles migrantes de retorno, quando pessoas que abandonaram a região voltam em busca de trabalho e melhoria de vida (ver quadros apresentados nas páginas anteriores).

A análise da questão habitacional, apresentada no diagnóstico, revela que o município de Porto Velho enfrenta sérios problemas relacionados ao tema, quer se considere a quantidade como a qualidade das moradias existentes. Da mesma forma, estudo realizado pela Fundação João Pinheiro⁴ mostra que o atual déficit habitacional registrado para o

⁴ Déficit Habitacional no Brasil - Municípios Selecionados e Microrregiões Geográficas, Fundação João Pinheiro, 2.004

município é de 13.029 domicílios, sendo 10.626 somente para atender à população da área urbana. Ao lado da carência de moradias, a inadequação dos domicílios também constitui um grave problema, constatando-se a existência de favelas e assemelhados tanto a cidade de Porto Velho como a sede do distrito de Jaci-Paraná – locais que receberão o maior percentual de migrantes.

O Plano Diretor elaborado para a sede municipal de Porto Velho aponta como principais problemas locais, além do déficit habitacional, o crescente número de áreas invadidas ou ocupadas irregularmente; a ausência de instrumentos e capacitação institucional do município para implementar política habitacional; o elevado índice de inadequação habitacional; a baixa interface com investimentos em infra-estrutura, principalmente saneamento básico. Sabe-se que nos últimos anos surgiram poucos loteamentos na cidade, uma vez que as construtoras e a população têm preferido investir nos condomínios fechados, talvez em busca de maior segurança. Assim, apesar da existência de um grande número de lotes vagos, é de se esperar o surgimento de parcelamentos de áreas rurais no entorno da cidade, motivado por interesses especulativos.

Com a alteração na dinâmica demográfica da região, provocada pela migração decorrente da mobilização de mão-de-obra, haverá uma dinamização do setor imobiliário tanto de Porto Velho como de Jaci-Paraná, com adensamento de áreas urbanas e elevação dos preços dos lotes e moradias, assim como dos aluguéis urbanos. Um outro aspecto a ser considerado na identificação de impactos sobre o aumento na demanda por moradias diz respeito à redução do número de casas cedidas ou emprestadas. Se por um lado, essas alterações possibilitam ganhos aos proprietários de lotes e edificações, por outro será prejudicial às pessoas que pagam aluguel ou que moram de favor e que poderão ser pressionadas a deslocarem-se para áreas mais periféricas dos núcleos urbanos. No caso do distrito de Jaci-Paraná esse impacto deverá ser mais sentido, uma vez que concentra população com menor poder aquisitivo e, portanto, com maiores dificuldades de arcar com o custo de aluguéis.

Outra alteração prevista para os dois locais de maior atração populacional refere-se ao incremento de moradias com baixo padrão construtivo, em loteamentos muitas vezes irregulares e que atraem principalmente a população de menor poder aquisitivo, em função do alto custo dos terrenos. Haverá o risco de privatização de lotes públicos existentes nessas áreas urbanas, em função da grande demanda por áreas para moradias e outros usos de caráter particular, em detrimento da utilização coletiva para a qual se destinam, constituindo, ao mesmo tempo, perda para o patrimônio público.

- **Medidas a serem adotadas:** estabelecer parceria com a Prefeitura Municipal de Porto Velho com o objetivo de monitorar o mercado imobiliário, visando a identificação de alterações significativas decorrentes da implantação dos empreendimentos e, ao mesmo tempo, planejar ações voltadas para o atendimento ao acréscimo de demanda identificada.

Apoiar a Prefeitura Municipal na revisão e implantação do Plano Diretor do município, buscando formas de ordenar o crescimento da cidade de Porto Velho e da sede do distrito de Jaci-Paraná.

2.4 Aumento da demanda por serviços públicos

- **Ação geradora:** aumento do fluxo migratório para a região com conseqüente aumento da demanda e pressão sobre os serviços públicos, agravando a atual carência e insuficiência dos mesmos.
- **Descrição:** o incremento da população da cidade de Porto Velho e sede do distrito de Jaci-Paraná, decorrente da implantação dos empreendimentos, provocará um acréscimo na demanda por serviços públicos, ampliando a pressão de demanda sobre a infraestrutura urbana e, conseqüentemente, acarretando queda na qualidade dos serviços prestados à população residente. Ao mesmo tempo, promoverá um aumento dos gastos públicos necessários para atender aos usuários.

Considerando-se a precariedade desses serviços não só nos núcleos em estudo, mas em todo o estado de Rondônia, é de se esperar um agravamento dos problemas já existentes. Dentre eles pode-se destacar: o abastecimento de água, em quantidade e qualidade insatisfatórias; a ausência ou inadequação dos serviços de captação e eliminação de lixo e esgoto; as dificuldades relacionadas à segurança pública e aos meios de transporte; carências quanto à oferta de serviços de educação e à qualidade do ensino ofertado, bem como problemas ligados ao atendimento à saúde da população.

Esse impacto deverá ser mais sentido pela população do distrito de Jaci-Paraná, afetada pelo AHE Jirau, uma vez que a cidade de Porto Velho, apesar de receber migrantes tanto do AHE Jirau como do AHE Santo Antônio, possui melhor infra-estrutura para atender a essa população de trabalhadores e pessoas atraídas pelas obras.

Descrevem-se a seguir os serviços públicos que sofrerão maior demanda decorrente do aumento populacional em função da implantação dos empreendimentos.

a) Educação

- **Descrição:** o sistema de ensino sofrerá acréscimo de demanda, pressionando a atual infraestrutura existente no estado de Rondônia, que já sofre de grandes dificuldades, relacionadas tanto à estrutura educacional e à distribuição geográfica das escolas, quanto à formação dos docentes. Ainda é bastante expressivo o número de estabelecimentos unidocentes e com classes multisseriadas; os prédios escolares, vários deles construídos de madeira, com cobertura de palha, sofrem com a falta de manutenção, sendo muitas vezes as aulas transferidas para galpões alugados ou sedes de associações de moradores. É bastante comum problemas de falta d'água, de energia elétrica e de esgotamento sanitário nos prédios escolares existentes. Em relação à formação do corpo docente, pode-se afirmar que grande parte dos professores que trabalham na rede do ensino fundamental, mesmo nas áreas urbanas, não possui formação compatível com as funções que exercem, sendo essa situação muito mais grave nas áreas rurais.

Apesar da cidade de Porto Velho contar com melhor infra-estrutura educacional e com rede de ensino constituída tanto por escolas públicas - municipais e estaduais – como pela rede particular, o número de salas de aula é insuficiente para atender à população atual. Com o aumento populacional previsto para a cidade, haverá necessidade de expansão da

infra-estrutura educacional existente, além da contratação de novos professores e reciclagem do atual corpo docente.

Os impactos sobre o serviço educacional de Jaci-Paraná deverão ser ainda mais preocupantes, considerando-se os vários problemas já detectados, tanto sob o ponto de vista da qualidade do ensino ofertado como da infra-estrutura existente: faltam professores e salas de aula para atender a atual demanda, assim como não existem creches onde as mães possam deixar as crianças para poderem trabalhar. As escolas não contam com abastecimento de água e nem com rede coletora de esgoto. Desta forma, o crescimento populacional previsto para a localidade e o conseqüente aumento da demanda sobre o sistema de educação de Jaci-Paraná implicará na criação de novas vagas, além da necessidade de contratação de novos professores e reciclagem do atual corpo docente.

A formação dos reservatórios implicará no comprometimento de 04 (quatro) prédios escolares: escolas de Mutum-Paraná e da vila Palmital, devido à implantação do AHE Jirau, e das escolas do povoado de Teotônio e da comunidade de Morrinhos, pelo AHE Santo Antônio. Assim, apesar da possibilidade de reconstrução dessas unidades nos novos locais para onde a população será relocada, os demais estudantes que permanecerem nas áreas atualmente atendidas por elas ficarão sem atendimento escolar.

- **Medidas a serema adotadas:** estabelecimento de parcerias entre empreendedores e concessionárias públicas responsáveis pelos serviços educacionais, objetivando a ampliação e reforma da estrutura e dos equipamentos existentes na região, principalmente na cidade de Porto Velho e sede do distrito de Jaci-Paraná. Estabelecimento de parcerias entre empreendedores e concessionárias públicas responsáveis pelo serviços educacional, visando a adequação do quadro de pessoal ao aumento da demanda decorrente da implantação dos empreendimentos. Caso necessário, reconstrução dos prédios escolares afetados pela formação dos reservatórios.

b) Abastecimento de Água

- **Descrição:** apenas cerca de 60% dos moradores da cidade de Porto Velho são atendidos pelo serviço de abastecimento de água, enquanto os 40% restantes usam o sistema de “poços amazonas”, ou seja, água do primeiro lençol freático, geralmente contaminado (informações da CAERD - pesquisa de campo - setembro/2004); mesmo entre os atendidos pelo serviço, é comum a construção de reservatórios (cisternas), visando suprir a irregularidade do atendimento. Segundo informações daquele órgão, já foi detectada a necessidade de investimentos urgentes para a ampliação da rede de captação e distribuição de água na cidade, estimando-se que o mesmo deverá ser pelo menos duplicado para atender ao crescimento da demanda esperada em função do acréscimo populacional previsto com a implantação dos empreendimentos, principalmente do AHE Santo Antônio.

Para Jaci-Paraná, que receberá um grande contingente de pessoas atraídas pela implantação do AHE Jirau, será necessário a implantação desse serviço, atualmente inexistente. Os moradores utilizam-se de poços comuns de manilha e artesiano, além de cacimbas, com sérios problemas de risco de contaminação da água, pela proximidade com as fossas e sumidouros.

- **Medidas a serem adotadas:** estabelecer parcerias com o poder público responsável pelo serviço, visando a ampliação e reforma da rede de abastecimento de água existente na cidade de Porto Velho. Estabelecer parcerias com o poder público responsável pelo serviço, visando a implantação do sistema de abastecimento de água no distrito de Jaci-Paraná. Realizar palestras e eventos de educação ambiental nas escolas e comunidades do entorno

c) Esgotamento Sanitário

- **Descrição:** de igual forma, pode-se prever impactos sobre o serviço de esgotamento sanitário prestado à população da sede municipal de Porto Velho e do distrito de Jaci-Paraná, decorrentes do aumento da população e conseqüente crescimento da demanda.

De acordo com informações da CAERD (setembro/2.004), na cidade de Porto Velho os dejetos são apenas coletados e não passam por qualquer tipo de tratamento; parte da população de maior poder aquisitivo implanta fossas sépticas e sumidouros, mas a população de baixa renda, freqüentemente, faz o lançamento diretamente nas ruas ou constrói fossas negras, contribuindo para a elevação dos índices de doenças infecto-contagiosas. Considerando o crescimento populacional previsto para a cidade de Porto Velho, em decorrência da implantação dos empreendimentos, principalmente pelo AHE Santo Antônio, prevê-se que o sistema local de coleta de dejetos demandará acréscimo de novas ligações, acompanhado da implantação de sistema de tratamento adequado.

Em Jaci-Paraná, diretamente impactada pela implantação do AHE Jirau, não existe serviço de esgotamento sanitário e os dejetos são lançados a céu aberto, esperando-se, assim, um agravamento da situação atual e das conseqüências decorrentes desse fato, dentre elas a ligada às condições de saúde da população.

- **Medidas a serem adotadas:** Estabelecer parcerias com o poder público visando a ampliação e reforma da atual rede de esgotamento sanitário existente na cidade de Porto Velho. Estabelecer parcerias com o poder público visando a implantação do sistema de esgotamento sanitário no distrito de Jaci-Paraná, atualmente inexistente. Realizar palestras e eventos de educação ambiental nas escolas e comunidades do entorno.

d) Coleta de Lixo

- **Descrição:** outro setor que deverá sofrer impacto decorrente do incremento populacional é o responsável pela coleta e destinação final do lixo. O aumento no volume e na composição dos detritos, inclusive o hospitalar, exigirá a ampliação da coleta e a implantação de sistema de eliminação adequada dos resíduos, inexistente atualmente tanto na sede municipal de Porto Velho quanto no distrito de Jaci-Paraná.

A limpeza pública da cidade de Porto Velho é feita através da varrição, manutenção e coleta de lixo, sendo a coleta realizada somente em áreas de perímetro urbano e de expansão urbana. O lixo coletado é recolhido por caminhão comum ou caçambas e tem como destino final o aterro sanitário, sem tecnologia apropriada, localizado ao longo da

BR-364 no sentido Porto Velho-Guajará-Mirim, cerca de 12 km distante do perímetro urbano. A implantação dos AHEs Jirau e, principalmente Santo Antônio, irá comprometer ainda mais a prestação desse serviço.

No distrito de Jaci-Paraná não existe sequer o serviço de varrição das ruas e nem a coleta do lixo. A ausência desse serviço deverá ser agravada pelo fato de que a presença de pessoas com moradia temporária, atraídas pela construção do AHE Jirau, está ligada, geralmente, a uma relativa negligência com relação à destinação de resíduos, favorecendo a veiculação de enfermidades.

- **Medidas a serem adotadas:** Estabelecer parcerias com as instituições responsáveis pelo serviço, visando a ampliação da coleta do lixo para a cidade de Porto Velho e implantação do serviço na sede do distrito de Jaci-Paraná. Estabelecer parcerias com as instituições responsáveis pelo serviço, com o objetivo de implantar sistema adequado de eliminação dos resíduos, inexistente atualmente tanto na sede municipal de Porto Velho quanto no distrito de Jaci-Paraná. Realizar palestras e eventos de educação ambiental nas escolas e comunidades do entorno. Apoiar os moradores da vila Princesa que hoje sobrevivem com a coleta e reciclagem de resíduos no “Lixão” de Porto Velho.

e) Segurança Pública

- **Descrição:** as condições de segurança pública, já bastante deterioradas em todo o estado de Rondônia, também sofrerão impacto em decorrência do crescimento populacional provocado pela implantação do empreendimento. A mobilização de mão-de-obra atrairá pessoas de diversos lugares e de diferentes hábitos e costumes, podendo-se prever um aumento de problemas, principalmente ligados ao alcoolismo, brigas, gravidez precoce, prostituição e diversos outros ilícitos penais contra o patrimônio público e privado, com consequente sobrecarga sobre a infra-estrutura existente (efetivo policial, delegacias e cadeias).

Os efeitos negativos desses impactos sobre o distrito de Jaci-Paraná são ainda mais relevantes, em razão do surgimento de assentamentos espontâneos nas proximidades da obra do AHE Jirau, pressionando a precária infra-estrutura existente e fazendo crescer os atuais índices de violência já sentidos pela população residente.

A cidade de Porto Velho também sofrerá impacto sobre o serviço de segurança pública prestado atualmente à sua população, uma vez que a vinda de migrantes atraídos pela construção dos empreendimentos, tanto o AHE Jirau quanto o AHE Santo Antônio, aumentará a demanda sobre a infra-estrutura existente, com queda na qualidade do atendimento prestado atualmente. Os atuais índices de criminalidade poderão sofrer aumento em decorrência do surgimento de conflitos entre as populações locais e de pessoas atraídas pelo empreendimento.

- **Medidas a serem adotadas:** estabelecer parcerias com o poder público, com o objetivo de ampliar e reformar a atual estrutura de segurança pública e dos equipamentos existentes na região, principalmente na cidade de Porto Velho e sede do distrito de Jaci-Paraná. Apoiar a ampliação e capacitação do atual quadro de pessoal.

2.5 Segmentação de Jaci-Paraná

- **Ação geradora:** construção de residências para os empregados permanentes das empresas construtoras do AHE Jirau; relocação da população residente às margens do rio Jaci Paraná e atração de população migrante.
- **Descrição:** na localidade de Jaci-Paraná será implantado um conjunto de 1.000 residências especialmente construídas para atender à necessidade de moradias para os trabalhadores especializados e seus familiares, contratados pelas empresas construtoras do AHE Jirau. Nestas áreas será implantada toda a infra-estrutura necessária para assegurar uma boa qualidade de vida a seus moradores.

Caso a construção da vila siga o modelo usualmente adotado para esse tipo de empreendimento, ou seja, a construção de moradias de um mesmo padrão arquitetônico, apenas com pequenas variações quase sempre associadas a seu tamanho, haverá uma descaracterização da atual configuração arquitetônica da vila. A implantação de construções padronizadas criará uma transformação na imagem urbana de Jaci-Paraná, formada espontaneamente ao longo dos anos e construída de acordo com as necessidades funcionais e preferências estéticas de seus moradores. É importante ressaltar que o número atual de unidades residenciais existentes na localidade é de aproximadamente 750 e que serão implantadas um total de 1.000 novas moradias, havendo assim uma expansão imediata do núcleo para mais do dobro da população existente.

Um outro impacto proveniente da padronização de construções será a separação dos moradores em dois grupos, o dos “trabalhadores da usina” e o dos “habitantes locais”, dificultando ainda mais a integração entre as pessoas.

Outro fator de segmentação do núcleo será a relocação de cerca de 87 residências situadas na Velha Jaci para novas moradias construídas pelo empreendedor, devendo seu padrão diferenciar-se também do tradicional existente no núcleo, criando assim uma nova divisão da população entre os relocados e os que permaneceram em seus locais de moradia atual.

Além dos fatores citados, a construção da vila para os trabalhadores do AHE Jirau e a relocação de moradias localizadas na Velha Jaci, prevê-se o surgimento de novas habitações em Jaci-Paraná voltadas para o atendimento da demanda decorrente da chegada de pessoas atraídas pelas obras do empreendimento. Essas novas construções poderão contribuir ainda mais para a segmentação do núcleo urbano.

- **Medidas a serem adotadas:** apoiar a Prefeitura de Porto Velho na elaboração de um Plano Diretor e implementação de uma política de desenvolvimento urbano capaz de garantir a expansão ordenada da malha urbana. Estabelecer parcerias com o poder público objetivando a implantação de medidas de melhoria das condições de vida nas áreas não atingidas pela relocação ou construção de novas moradias. Construção da vila de trabalhadores e das moradias relocadas em conformidade com o atual modelo arquitetônico do núcleo.

2.6 Conflitos de convivência entre população local e migrantes

- **Ação geradora:** mobilização de mão-de-obra para a implantação dos empreendimentos e atração de migrantes em busca de oportunidade de trabalho. Crescimento rápido da cidade de Porto Velho e do núcleo urbano do distrito de Jaci-Paraná.
- **Descrição:** apesar da grande maioria da população de Rondônia e de quase metade dos habitantes do município de Porto Velho serem de origem migrante, como descrito no diagnóstico da dinâmica demográfica e, portanto, já terem passado pela necessidade de adaptação a essa experiência, a situação relativa à população atraída pela implantação dos AHEs Jirau e Santo Antônio difere em vários aspectos.

Enquanto os primeiros migrantes eram, quase todos, originários do norte e do nordeste do país e vinham atraídos pela exploração da borracha, grande parte dos que chegaram a seguir saíram do sul e tinham como principal motivação a posse da terra. Merece destaque ainda a imigração de pessoas de várias regiões do Brasil em busca de trabalho no serviço público das esferas federal, estadual e até municipal. Pode-se afirmar, assim, que toda essa população pretendia fixar-se na região e adotá-la como moradia. Os operários que irão trabalhar nas obras das hidrelétricas, bem como as pessoas que vierem atraídas pela possibilidade de emprego e renda em decorrência da construção dos empreendimentos, têm origem em vários locais do país e pouca perspectiva de se fixarem na região. Esta hipótese é apoiada nas próprias características de trabalhadores desse tipo de empreendimento que, normalmente, acompanham as empresas construtoras onde quer que elas estejam. A convivência entre a população local e pessoas de origens diversas, com hábitos, culturas e valores diferentes, poderá trazer alterações na organização social existente, com a instalação de conflitos e possíveis dificuldades de relacionamento entre esses grupos.

Prevê-se que os moradores de Jaci-Paraná sofrerão os maiores impactos provenientes da convivência com os trabalhadores e pessoas atraídas pela construção do AHE Jirau, devido a dois fatores. O primeiro deles diz respeito à sua maior proximidade com os alojamentos para os trabalhadores solteiros, ao mesmo tempo em que receberá a vila para os trabalhadores de gerência e coordenação e seus familiares, correspondendo a 1.000 famílias. O segundo fator, também decorrente da proximidade com o canteiro de obras, está ligado à atração de pessoas em busca de trabalho e renda e sem vínculo direto com o empreendimento, que irão fixar residência também em Jaci-Paraná, acrescidos dos migrantes de retorno e de parentes/conhecidos de pessoas da localidade. Toda essa população atraída superará várias vezes o número dos atuais moradores do distrito, que já possuem laços afetivos e uma organização social e política estabelecida. Aspectos em geral valorizados por moradores dos pequenos núcleos - como a tranquilidade e a segurança - poderão ser rompidos, ao mesmo tempo em que parte da população - especialmente a mais jovem - poderá interpretar essa movimentação como uma dinamização positiva.

Os atuais moradores da cidade de Porto Velho, apesar de viverem em núcleo urbano maior, com maior diversidade de costumes e hábitos, também serão impactados pela convivência com o grande número de migrantes atraídos para a cidade, tanto pelo AHE

Jirau quanto pelo AHE Santo Antônio, num universo expressivo de pessoas, gerando sentimentos de intranqüilidade e insegurança.

Entre os aspectos a serem considerados está o aumento da prostituição na região próxima aos canteiros de obra, que poderá levar a um aumento das DST. A ocorrência de prostituição infantil também poderá ser observada a partir da chegada do empreendimento. O uso de drogas e a dependência química, em especial o álcool, poderão aumentar a ocorrência de atos violentos, com reflexos sobre o perfil da morbimortalidade.

Um efeito observado neste tipo de empreendimento é o aumento na frequência de gestações não programadas, que são originadas na interação social dos migrantes com a população local. Dados da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Velho mostram que a vida sexual das mulheres começa muito cedo. No período de 2001 a 2004 foram registrados os partos de duas crianças de 11 (onze) anos, 41 meninas de 13 (treze) e outras 200 de 14 (quatorze) anos. Estes dados despertam grande preocupação, não só pelo risco elevado para mãe e feto destas gestações, mas também pelo risco não menos alto de transmissão de DST, sobretudo a AIDS, entre as mulheres jovens em Porto Velho. A presença do empreendimento tende a agravar esta situação

- **Medidas a serem adotadas:** implantação de Programa de Comunicação Social, voltado para a população residente e população migrante. Reforço do serviço de segurança pública e implantação de ações de vigilância epidemiológica.

2.7 Pressão sobre Terras Indígenas

- **Ação geradora:** aumento do fluxo migratório para a região, com conseqüente pressão sobre áreas de reserva e abertura de novas frentes de ocupação de terras ainda preservadas.
- **Descrição:** o incremento significativo da população previsto em decorrência da mobilização de mão-de-obra para a construção dos empreendimentos, assim como de migrantes em busca de novas oportunidades de ocupação e renda implicará na possibilidade de abertura de novas frentes de ocupação, favorecem a degradação ambiental no entorno das Terras Indígenas, bem como a prática de ações ilegais como caça, pesca, extração de madeira e mineral nas mesmas. Ao mesmo tempo, o aumento do número de empresas ligadas ao setor madeireiro e minerador na região, em função da diminuição do “custo oportunidade” para sua instalação (energia mais barata, mais estradas oficiais e endógenas, hidrovia etc.), propiciará o incremento do assédio às florestas e jazidas localizadas nas TIs situadas na área de influência dos empreendimentos, bem como o aumento da poluição dos igarapés que servem as aldeias.
- **Medidas a serem adotadas:** acompanhamento do processo de ocupação de novas áreas. Ações de proteção e vigilância dos limites das TIs e de ações de proteção ambiental, a serem detalhadas em parceria com os demais órgãos responsáveis, sejam da esfera federal, estadual ou municipal.

2.8 Alteração na dinâmica da população de vetores

- **Ação geradora:** Alteração na receptividade dos ecossistemas para os vetores devido às ações construtivas (desmatamento, áreas represadas, etc).
- **Descrição:** estudos entomológicos realizados pelo INPA em 2004 revelam que esta região apresenta uma grande diversidade e densidade de insetos vetores de importantes doenças que afetam o ser humano. Os dados mostram que as áreas próximas às cachoeiras de Jirau e Santo Antônio possuem uma alta densidade de *A. darlingi*, vetor da malária. Existe uma grande diversidade de criadouros que se alternam de acordo com a cota do rio e que servem de sítio para procriação de mosquitos dos gêneros *Anopheles*, *Culex* e *Mansonia*, que possuem alta densidade e hábitos hematofágicos que poderão causar doenças e sérios incômodos para as populações humanas.

A flutuação dos valores de abundância das espécies desses Gêneros está associada à formação do igapó, que ocorre com o aumento da cota do rio Madeira. À medida que o rio se eleva são os anofelinos que primeiro se reproduzem e têm suas densidades aumentadas, explorando os novos nichos; o gênero *Mansonia* surge em seguida, em função de estar na dependência do aumento das áreas com macrófitas, uma vez que suas larvas se fixam em suas raízes. De fato, à medida que o igapó vai se formando, as macrófitas vão se instalando, proporcionando condições de reprodução às espécies desse Gênero, especialmente para *M. titillans*, que predomina ao longo de toda a área. Com o refluxo das águas, formam-se os criadouros marginais, nichos de reprodução de *C. quinquefasciatus*, que mostram um pico de abundância no período Abril/Maio. Estes dados são indicativos de que deve haver substituição das espécies, à medida que as alterações ambientais ocorrem no igapó, com aumento da cota do rio.

Para as espécies *Simulium argentiscutum* e *Simulium oyapockense s.l.*, vetores da mansonelose e oncocercose respectivamente, a construção do empreendimento na região e a conseqüente formação de lagos na área, deverá reduzir a densidade populacional devido à redução dos habitats de seus imaturos. Entretanto, se habitat adequado para o desenvolvimento de imaturos de simulídeos se formar a jusante do empreendimento, a população dessas espécies poderá se manter nos níveis atuais ou aumentar, dependendo das condições físicas, físico-químicas e bióticas dos locais.

O aumento da população humana na região e a conseqüente degradação do ambiente, principalmente dos cursos d'águas de pequeno a médio porte, poderão levar a um incremento nas populações de *Simulium pertinax*, também conhecido como “borrachudo” ou “pium”, prejudicando assim a saúde e a qualidade de vida dos moradores e trabalhadores das áreas diretamente afetadas pelos empreendimentos de Jirau e Santo Antônio.

As áreas de florestas formam o habitat natural para um grande número de espécies de mosquitos nocivos ao homem, tais como o *Haemagogus*, envolvido na transmissão das arboviroses, como a febre amarela e os flebotomíneos responsáveis por transmitir a leishmaniose cutâneo-mucosa. Animais silvestres como o macaco, tatu e pequenos roedores são apontados como hospedeiros intermediários nos ciclos de transmissão destas doenças. A infecção do homem se dá a partir de sua entrada nas áreas de floresta, em

especial nas ações de desmatamento e extração de madeira. Ressalta-se ainda que a cidade de Porto Velho mostra altos índices de ocorrência de *Aedes aegypti* e que este vetor já foi registrado em Jaci-Paraná, fato que amplia o risco de ocorrer a Febre Amarela urbana. Caso não haja uma vigilância contínua e efetiva, a infestação poderá se estender para os outros núcleos urbanos da área, como Mutum-Paraná e Abunã, visto que há um intenso trânsito entre estas localidades.

- **Medidas a serem adotadas:** monitoramento entomológico contínuo; desenvolvimento de ações de proteção de caráter individual e coletivo; controle permanente dos focos; palestras de comunicação social visando dar informações e esclarecimentos a população.

2.9 Aumento na incidência da malária

- **Ações geradoras:** aumento do fluxo migratório de população susceptível; alterações ambientais favorecendo a proliferação do vetor; presença de reservatórios humanos; maior exposição humana ao vetor da malária.
- **Descrição:** a malária é a doença transmissível de maior importância na região de Porto Velho, contando-se os casos aos milhares no atendimento ambulatorial e às centenas nas internações. Os dados do Sistema de Vigilância Epidemiológica (SIVEP) mostram que a malária apresenta uma endemicidade alta no município. No primeiro semestre de 2004 foram notificados 12.091 casos em todo o município, sendo que as regiões onde foram registrados os maiores números de ocorrências estão envolvidas na área de influência dos aproveitamentos de Jirau e Santo Antônio.

O controle da malária na região do projeto é complexo em função da insuficiente prestação de assistência tanto nas atividades preventivas quanto curativas, em decorrência do intenso fluxo migratório interno que contribui para o aumento do número de casos da doença e da circulação do parasita *Plasmodium* (*falciparum*, *vivax* e *malariae*). Este fato proporciona condições para a disseminação da doença, dificultando o controle sobre os homens doentes, quando as condições de acesso aos serviços de controle são difíceis e que procuram o diagnóstico e tratamento tardiamente. Este comportamento favorece a conclusão do ciclo assexuado do *Plasmodium* no homem, fazendo com que o portador torne-se fonte de novas infecções para os anofelinos. Soma-se a este contexto, os portadores assintomáticos, cujo processo de disseminação do *Plasmodium* é mais complexo e de grande influência em áreas de alterações ambientais.

Outro aspecto importante na complexidade da situação epidemiológica da malária na Amazônia é o aumento de casos em áreas urbanas. As populações do interior migram para as cidades, na busca de novas oportunidades e provocam a formação de faixas de transmissão em áreas periféricas, com graves surtos epidêmicos. A transmissão é intensa na periferia em decorrência da proximidade da população com a mata marginal e vai se reduzindo à medida que se aproxima dos centros da cidade (TADEI, 2001).

Os estudos entomológicos realizados pelo INPA (2004) mostram que, em função da extensão e da densidade de ocorrência do vetor – *Anopheles darlingi*, as Áreas de Influência Diretas tanto do AHE Jirau quanto do AHE Santo Antônio são de alto risco para malária.

Milhares de pessoas, de diversas regiões do país, deverão se instalar na área de influência destes empreendimentos, em busca de oportunidades de vida e de trabalho. Por ser oriunda de áreas onde não há malária, parte deste grupo populacional migrante pode ser considerada mais susceptível e sujeita a um risco aumentado de morbidade e mortalidade associadas à malária. Também os trabalhadores envolvidos na construção estarão especialmente expostos ao mosquito *A. darlingi*, vetor da malária, ao desenvolverem ações de desmatamento, instalação de estradas de acesso e canteiros de obra.

- **Medidas a serem adotadas:** medidas de proteção individual e coletiva para reduzir o contato homem/vetor; realizar o monitoramento entomológico contínuo; intensificar as medidas rotineiras de controle do vetor; comunicação e educação em saúde ambiental.

2.10 Aumento na incidência de outras doenças

- **Ações geradoras:** introdução de processos construtivos; aumento do fluxo migratório crescimento rápido dos núcleos urbanos dos distritos e de bairros da periferia de Porto Velho; persistência das precárias condições de saneamento básico; alterações ambientais favorecendo a proliferação de vetores; exposição humana a agentes patogênicos de natureza física, química e biológica.
- **Descrição:** o perfil epidemiológico que hoje se observa no município de Porto Velho poderá ser sensivelmente alterado ao longo do período de implantação do empreendimento.

A contratação da mão-de-obra pelos empreendimentos de Jirau e Santo Antônio deverá mobilizar intensamente a população residente no município de Porto Velho, que hoje convive com altos níveis de desemprego. Pessoas que hoje residem na sede, deverão se instalar nos acampamentos ou mesmo no núcleo urbano do distrito de Jaci-Paraná, aumentando a demanda por moradia.

Também em busca de oportunidades de trabalho, deverão chegar a esta região outros milhares de indivíduos, vindos de diferentes partes do estado de Rondônia e mesmo de outros estados da região amazônica. Por se tratar de população de baixa renda, na maior parte das vezes deverá buscar moradia nas proximidades dos canteiros de obra e nos distritos localizados nesta região. A presença de trabalhadores e o aquecimento da economia local, certamente irão incentivar o aumento na prostituição, com instalação de bares e bordéis nas áreas próximas. A experiência em empreendimentos semelhantes mostra que esse processo migratório pode resultar na introdução de novas doenças na região, ou no incremento de casos de doenças que são endêmicas nesta área, a partir da chegada de um grande número de pessoas susceptíveis.

Na persistência das precárias condições de infra-estrutura de saneamento básico hoje existentes, o rápido crescimento a ser observado nos distritos e áreas periféricas urbanas deverá provocar um aumento expressivo na ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias e de veiculação hídrica, atingindo especialmente a população infantil. A coleta de lixo deficiente e a destinação inadequada têm favorecido a persistência de níveis epidêmicos de dengue em todo o município de Porto Velho. Contribuem também para esta

situação, a carência de um trabalho continuado de educação em saúde junto à população e as dificuldades no controle de focos de infestação pelo *A. aegypti*.

O aumento das atividades de prostituição deverá acarretar um incremento na incidência de DST, com risco de transmissão de AIDS. Esta interação entre moradores e migrantes poderá gerar conflitos e aumentar o número de casos de violência interpessoal.

As alterações ambientais resultantes do processo de implantação dos empreendimentos poderão incrementar os riscos de transmissão de doenças à população, especialmente aos trabalhadores, cuja interação com esse meio ambiente alterado é mais direta. No meio físico, a exposição a agentes físicos, químicos e biológicos diversos nos canteiros de obra e no ambiente em geral, poderá acarretar graves danos à saúde. Nos ambientes laborais e nas vias de acesso aos canteiros de obra deverá haver um aumento expressivo no número de acidentes envolvendo tanto trabalhadores como a população residente. O desmatamento e outras alterações ambientais deverão contribuir para que haja uma maior exposição aos vetores da leishmaniose tegumentar, levando a um incremento na frequência desta doença na região, especialmente na população de trabalhadores.

Com o tráfego intenso de veículos pesados, tende a haver um maior desgaste das estradas, o que torna o trânsito mais lento e confuso, sobretudo nos trechos próximos às áreas urbanas. Além disso, a movimentação de terra deixa resíduos espalhados e aumenta a poeira. Além de provocar sujeira ao se depositar nas casas, esta poeira em suspensão aumenta o risco de doenças respiratórias, especialmente em crianças, idosos e enfermos. Este trânsito intenso e constante traz ainda como consequência indesejável o incremento do nível de ruído ambiental, que provoca sintomas como ansiedade, insônia e irritabilidade na população que reside próximo às principais vias. Estes fatores contribuem também para o aumento dos níveis de violência na região.

- **Medidas a serem adotadas:** apoio à realização de um programa de saneamento ambiental nas áreas críticas do município de Porto Velho, especialmente nos distritos e bairros situados nas áreas de influência direta dos empreendimentos; implantar um Programa de Saneamento Ambiental na área urbana do distrito de Jaci-Paraná; ações de vigilância epidemiológica e ambiental; ações de controle de vetores; ações de prevenção e controle de doenças (palestras esclarecedoras e informativas, incluindo trabalhadores, escolas e famílias residentes); maior presença dos efetivos de segurança pública na região.

2.11 Aumento da pressão antrópica sobre os recursos da fauna e da flora

- **Ação geradora:** mobilização da mão de obra para os dois empreendimentos; aumento da população na Área de Influência dos empreendimentos.
- **Descrição:** durante a construção, o aumento da população residente na região, tanto em função de trabalhadores contratados (previsão de 20.000 no pico das obras) como da população atraída em função da implantação dos dois empreendimentos, poderá resultar em ações de coleta predatória, levando à perda de indivíduos da flora e à perda e/ou promoção, da fuga de elementos da fauna. Este impacto se estenderá da mobilização inicial da mão de obra até o término da construção dos dois empreendimentos.

No caso da flora, este impacto se dará na forma de coleta de madeira e produtos vegetais comestíveis ou medicinais. O corte seletivo de árvores pode visar espécies mais nobres do ponto de vista madeireiro. Incluem-se aí espécies que são muito visadas comercialmente, como angelim, maçaranduba, mulateiro etc.

Considerando-se que a caça é um hábito tradicional da população da região (Ayres & Ayres 1979), a não existência de fiscalização satisfatória até os dias atuais e as facilidades promovidas pela implantação dos empreendimentos (como a abertura de novas vias de acessos, implantação de áreas de canteiro – em especial na margem esquerda do rio Madeira no trecho do AHE Jirau) e o aumento considerável da população na área dos dois empreendimentos levarão a uma maior pressão sobre os recursos faunísticos. Nas áreas em questão, diferentes espécies poderão ficar mais susceptíveis a atividades de caça e/ou xerimbabo, como: jacarés (atualmente existe a caça em pequena escala e uso medicinal de sua banha); quelônios (sabe-se que adultos e ovos desses animais são consumidos localmente, principalmente tracajá e jabuti); pacas, cutias, diferentes espécies de tatus, veados, catetos, queixadas, antas, algumas espécies de primatas, carnívoros de médio e grande porte etc. Cita-se também a possibilidade de ocorrência de espécies consideradas ameaçadas de extinção (Ibama, 2003), como onça-pintada, gatos-do-mato, tamanduá-bandeira, tatu-canastra etc.

Ressalta-se também que o aumento do consumo de carne de animais silvestres e mesmo o contato com animais silvestres pode levar ao aumento de doenças vinculadas a estes animais, como a lepra, leishmanioses, arboviroses e hantaviroses etc.

- **Medidas a serem adotadas:** as medidas relacionadas a este impacto dizem respeito, basicamente, aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental, à vigilância das áreas de canteiro (incluída no Programa Ambiental de Construção – PAC) e à gestão, junto com órgãos fiscalizadores, da necessidade de maior atuação na área de inserção dos Empreendimentos. Especificamente para este impacto deverão ser incluídos nos dois programas citados a realização de palestras, produção de folhetos explicativos e inclusão freqüente de mensagens referentes à questão de caça e coleta e/ou corte de elementos florísticos nos boletins a serem produzidos.

2.12 Perda de elementos da ictiofauna devido ao aumento da pressão de pesca

- **Ações geradoras:** aumento da população residente com conseqüente aumento da demanda de pescado; aumento do trânsito de pessoas (inclusive funcionários) nas proximidades do rio Madeira.
- **Descrição:** durante as obras de construção dos empreendimentos, o aumento da população residente na região poderá resultar em um aumento da pressão antrópica sobre os ambientes. A previsão é que a mão de obra necessária para a construção dos AHEs Santo Antônio e Jirau, irá gerar uma grande movimentação de pessoas e um conseqüente aumento da pressão sobre os ambientes naturais. Assim, isto poderá resultar no incremento de ações de pesca legal e ilegal o que acarretará uma maior pressão sobre a comunidade ictíca do rio Madeira, principalmente nas áreas próximas das obras.

Nas pescarias experimentais, foram encontrados baixos valores de CPUE para a região e altos valores de investimento reprodutivo das espécies nesta área. Neste sentido, os poucos indivíduos adultos e reprodutores da população presentes nesta área garantem a “reposição” da parcela da comunidade retirada anualmente pelas taxas naturais de mortalidade e pela pesca já existente tanto na área de influência direta, quanto na área de influência indireta dos futuros empreendimentos. Desta forma, o aumento da pesca, principalmente da ilegal, que poderá ocorrer, inclusive, no período reprodutivo de inúmeras espécies de interesse comercial (dourada, filhote, curimatã, jaraquí, branquinha, etc.), poderá afetar o recrutamento de várias espécies, acarretando a diminuição dos estoques pesqueiros futuramente.

Esclarece-se que este é um impacto local que deverá ser observado nas imediações dos canteiros de obras, estando relacionado ao aumento da população humana. Entretanto, a demanda pelo pescado poderá influenciar no aumento da pesca legal e ilegal, contribuindo para uma pressão significativa sobre as populações de peixes ali existentes.

- **Medidas a serem adotadas:** como medida de controle indica-se um Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental visando a conscientização dos trabalhadores e da comunidade ribeirinha, bem como um convênio com entidades fiscalizadoras para coibir a pesca ilegal e a sobreexploração de recursos pesqueiros na região.

2.13 Conflito social sobre a atividade pesqueira local

- **Ações geradoras:** disputa por pesqueiros e aumento da demanda por pescado.
- **Descrição:** o aumento da demanda por pescado, pode ser visto, inicialmente, como positivo, levando ao aumento na disponibilidade de postos de trabalho. Entretanto, principalmente nas áreas próximas aos canteiros de obras (ex. Jaci-Paraná e Porto Velho) poderá ser observada uma sobreposição de uso dos pontos de pesca por pescadores nativos e os “novos pescadores” que chegarão à região para trabalhar na construção dos empreendimentos hidrelétricos.

A pesca na região do Jaci-Paraná é do tipo artesanal, onde atuam cerca de 63 pescadores, utilizando principalmente pequenas canoas e apetrechos simples. Estes pescadores, em sua maioria, ribeirinhos e de comunidades tradicionais locais, pescam para subsistência, vendendo o excedente. Nesse sentido a competição por áreas de pesca, com a chegada dos trabalhadores das obras, poderá aumentar o esforço de pesca sobre o estoque da região e implicar na redução significativa na fonte de alimento e renda de algumas famílias. Assim, um efetivo controle do esforço de pesca deverá ser garantido, de forma a minimizar as chances de conflitos sociais naquela região.

- **Medidas a serem adotadas:** como medidas de controle, sugere-se um Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental junto aos trabalhadores e comunidades ribeirinhas, bem como ações que visem o monitoramento da atividade pesqueira e a fiscalização desta atividade. Além disso, sugere-se o acompanhamento das comunidades ribeirinhas para verificação das possíveis interferências na renda familiar das mesmas.

2.14 Alterações na qualidade de vida da população

- **Ação geradora:** mobilização da mão-de-obra, com crescimento rápido e desordenado da população da cidade de Porto Velho e sede do distrito de Jaci-Paraná
- **Descrição:** apesar da queda na renda disponível das famílias em função da elevação temporária de preços das mercadorias e serviços, pode-se prever ganhos na qualidade de vida daquelas que conseguirem aproveitar-se das novas oportunidades surgidas. A principal melhoria refere-se ao trabalho para aqueles que se encontravam desempregados ou em atividades mal remuneradas, sendo possíveis ganhos significativos em termos das rendas familiares. Estes ganhos propiciam o acesso a bens de consumo duráveis ou não que, de outra forma, não estariam acessíveis para um grande número de famílias locais. Ao mesmo tempo, tem-se uma ampliação e diversificação da oferta de bens e serviços, com ganhos de qualidade para os residentes.

Por outro lado, a presença do empreendimento na região, com conseqüente crescimento populacional, traz consigo fatores que podem causar queda considerável da qualidade de vida dos moradores das áreas afetadas. Como descrito anteriormente, sobretudo a partir do início dos estudos ambientais, começam as especulações sobre o empreendimento e suas possíveis interferências na vida dos habitantes locais, traduzidas em sentimentos de intranqüilidade e insegurança. A chegada de novos migrantes significa, dentre outros pontos, o aumento na demanda por moradia e serviços públicos, a possibilidade de conflitos e problemas de relacionamento, a quebra da estrutura social e política existente, a mudança no perfil epidemiológico e a possibilidade de introdução de novas endemias e aumento de vetores.

A população residente em Jaci-Paraná estará mais vulnerável frente aos impactos decorrentes da implantação do AHE Jirau, uma vez que sua população crescerá abruptamente. Ocorrerá uma ruptura na atual organização social e política estabelecida, com possibilidade de conflitos de convivência entre população local e novos migrantes. Considerando-se a maior precariedade ou até mesmo a inexistência de infra-estrutura de alguns serviços básicos na localidade, é de se esperar uma queda na qualidade do atendimento atualmente prestado.

Também os habitantes da cidade de Porto Velho estarão sujeitos a esses impactos e à conseqüente queda da qualidade de vida atual. As melhores condições da infra-estrutura de serviços básicos existentes na capital atrairão um maior número de migrantes, principalmente aqueles que vierem acompanhados das suas famílias, tanto em função da construção do AHE Jirau quanto, principalmente, do AHE Santo Antônio; aumentará, portanto, a pressão sobre os serviços oferecidos à sua população, acompanhado de maior demanda por habitação.

- **Medidas a serem adotadas:** implantação de Programa de Comunicação Social, voltado para a população residente e população migrante; reforço do serviço de segurança pública e implantação de ações de vigilância epidemiológica; estabelecer parcerias com as instituições responsáveis pelos serviços básicos, visando a adequação dos mesmos ao crescimento das demandas decorrente do aumento populacional na cidade de Porto Velho e na sede do distrito de Jaci-Paraná.

Ação - Construção das Infra-estruturas de Apoio e Estruturas das Usinas

2.15 Alteração morfológica dos terrenos

- **Ações geradoras:** execução de cortes, aterros e escavações.
- **Descrição:** as alterações morfológicas dos terrenos resultam das atividades inerentes à implantação dos empreendimentos – instalação dos canteiros, acessos, escavações, aterros, terraplenagens.
- **Medidas a serem adotadas:** tratamento e recuperação de áreas de empréstimo, canteiros, bota-fora e acessos integrantes; uso de procedimentos de controle de erosão, etc. Os procedimentos de controle dos impactos resultantes das alterações morfológicas estão contidos no Programa Ambiental de Construção – PAC.

2.16 Alteração da paisagem

- **Ação geradora:** escavações, atividades de terraplenagem, formação do reservatório, entre outras ações.
- **Descrição:** alteração paisagística no contexto desse trabalho é considerada como qualquer intervenção implementada no cenário natural existente, que conduza a modificações de um ou mais elementos que o compõem, resultando em mudança topográfica, representada pela criação ou descaracterização de formas de relevo, pela alteração do uso do solo e/ou da cobertura vegetal existente e pela introdução de novas estruturas como estradas, barragens, eclusas e edificações em geral, entre outras. Nesse item não estão sendo tratados os patrimônios arqueológicos e históricos, devidamente contemplados nas análises relativas ao meio socioeconômico.

Na área dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio são evidentes os aspectos geradores de alteração paisagística, como cortes e aterros de solo/rocha, oriundos da construção das estruturas principais e de apoio, bem como da formação dos reservatórios. As ações responsáveis pela geração desse impacto restringem-se à Área de Interferência Direta.

- **Medidas a serem adotadas:** estão contidas no programa que contempla o projeto, tratamento e recuperação de áreas de empréstimo, canteiros, bota-fora e acessos (PAC).

2.17 Carreamento de Sedimentos

- **Ações geradoras:** exposição de solos nas áreas de terraplanagem, obras de desvio do rio, dragagens, áreas de corte e aterro, disposição de bota-fora.
- **Descrição:** este impacto está basicamente relacionado à produção e o transporte de sedimentos que podem ser gerados a partir do desenvolvimento das ações relacionadas acima.

Os aportes de material particulado podem determinar, então, impactos de natureza ecológica, sanitária e estética. O primeiro conjunto diz respeito aos efeitos negativos

determinados à estruturação ecológica do sistema hídrico. Poderão ocorrer interferências na produtividade fotossintética pela diminuição da penetração da luz solar, obstrução de estruturas filtrantes dos organismos filtradores, depleção e eliminação de habitats para os organismos bentônicos, através de alterações na constituição do substrato, assoreamento de áreas marginais, modificações no relevo do leito dos cursos hídricos e estreitamento da calha natural. Visto que os organismos bentônicos exercem papel de grande importância nos processos de ciclagem de nutrientes dos corpos d'água, os impactos sobre estas comunidades terão reflexo sobre outros elementos da cadeia trófica, como por exemplo a ictiofauna. Os impactos sanitários dizem respeito à potencialidade das partículas em suspensão formarem estruturas aglomeradoras de microrganismos, funcionando como veículos de dispersão de patógenos. Sob o ponto de vista estético, entende-se como efeitos negativos de um aporte demasiado de sedimentos, as alterações na coloração das águas, tornando-as barrentas e formação de áreas marginais visíveis de assoreamento, de aspecto desagradável. Os aportes de sólidos decorrentes das atividades desenvolvidas para a efetivação do desvio do curso hídrico para construção dos eixos dos barramentos, são restritos aos primeiros momentos após a abertura do canal e da construção das enscadeiras.

É importante sublinhar que o rio Madeira é um dos maiores rios do mundo em termos de descarga sólida, apresentando concentração média de 1.350 mg/l, com valores de concentração variando de 600 mg/l em águas baixas até 3.500 mg/l em águas altas. As descargas sólidas médias (Qst) do rio Madeira são de 2.059.801 t/dia no local do AHE Jirau e de 1.621.024 t/dia em AHE Santo Antônio.

Considerando-se uma perda de cerca de 10% do total do volume de material que será movimentado ao longo das obras para a implantação desses dois empreendimentos, estima-se uma geração em torno de 3.264 t/dia em Jirau e 4.100 t/dia em Santo Antônio. Portanto, nota-se que a estimativa realizada representa um aumento da ordem de 0,16 % em Jirau e 0,25 % em Santo Antônio.

Este impacto é temporário, restrito à fase de construção e de magnitude baixa. Tem um potencial sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que os efeitos podem ser somados.

- **Medidas a serem adotadas:** este impacto poderá ser minimizado com a adoção de medidas específicas, previstas no Plano de Controle de Canteiro.

2.18 Ressuspensão de Elementos Metálicos e Não-Metálicos Presentes no Sedimento de Fundo

- **Ações geradoras:** obras de dragagens e desvio do rio.
- **Descrição:** estarão basicamente relacionados à ressuspensão de elementos metálicos e não-metálicos presentes no sedimento de fundo as atividades de revolvimento da clha do rio. Outra fonte geradora desses aportes são as atividades desenvolvidas durante o desvio do rio Madeira para construção do eixo do barramento, como a abertura do canal de desvio, quando a passagem das águas acarreta em arrastes de material presentes nesse canal, bem como a construção das enscadeiras. Essas atividades que ocorrerão durante as

obras de construção, poderão revolver elementos até então sedimentados na calha do rio, como o mercúrio utilizado durante vários anos pela atividade garimpeira de ouro.

No entanto, os estudos realizados mostraram níveis bem reduzidos de elementos metálicos no sedimento de fundo do rio Madeira no estirão considerado, incluindo-se o mercúrio.

Portanto, avalia-se esse impacto como temporário, restrito à fase de construção e de magnitude baixa. Tem um potencial sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que os efeitos podem ser somados.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência desse impacto, bem como sua amplitude caso ocorra, será monitorada pelo Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico, que apontará a necessidade ou não de tomadas de ações diretas de controle.

2.19 Alteração na qualidade do ar

- **Ações geradoras:** escavações em solo e rocha, trânsito e operação de equipamentos e veículos; operação de equipamentos, operação das centrais de concreto e britagem, operações de carga e descarga de materiais, operação e desmobilização do canteiro de obras.
- **Descrição:** a alteração da qualidade do ar resulta da geração de material particulado e/ou de gases de combustão, relacionadas, em grande parte, ao uso de máquinas, veículos e equipamentos, como, também, das operações de carregamento, transporte, entre outras. A alteração da qualidade do ar constitui-se em um impacto que pode ter uma abrangência variável, sendo tal condição sujeita à dinâmica dos ventos na área dos aproveitamentos.
- **Medidas a serem adotadas:** manutenção adequada de veículos e equipamentos, sistemas de controle nas áreas / fontes geradoras (ver programa do PAC), além do monitoramento da qualidade do ar.

2.20 Elevação dos níveis de ruídos

- **Ações geradoras:** operação dos equipamentos e veículos, escavações em rocha e solo, operações das centrais de britagem e de concreto, centrais de armação e carpintaria, trânsito de veículos e equipamentos em estradas e acessos.
- **Descrição:** a alteração dos níveis de pressão sonora decorre da geração de ruídos e de vibrações relacionadas às atividades descritas anteriormente. Os impactos da elevação dos níveis de ruídos e vibrações estão predominantemente restritos às áreas dos canteiros de obras, onde se aplicarão os programas de segurança e saúde no trabalho. Contudo, os impactos de ruídos fora do ambiente de trabalho poderão também ocorrer no entorno do AHE Santo Antônio pela proximidade de núcleos urbanos.
- **Medidas a serem adotadas:** os controles de ruídos no ambiente de trabalho estão contidos no Programa de Prevenção de Perdas Auditivas (parte do PCMSO) e na adequada manutenção de equipamentos e veículos. O programa de monitoramento e registro do PAC (Programa para Áreas de Canteiro) inclui as medições periódicas de

ruído no ambiente de trabalho e nas áreas do entorno das obras. O PAC prevê ainda a limitação de atividades de obras em locais e horários para compatibilização com as atividades de comunidades do entorno dos canteiros.

2.21 Alteração na morfologia fluvial

- **Ações geradoras:** serviços de escavação e terraplenagem, cortes e aterros, dragagens, enrocamentos, disposição de bota-fora, construção de ensecadeiras, barragens, vertedores, canais de fuga, de adução e de eclusas.
- **Descrição:** os serviços explicitados anteriormente deverão gerar carga de sedimentos de limitado significado relativamente às quantidades transportadas pelo rio. Por outro lado, a construção das estruturas que constituem o complexo dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Jirau e Santo Antônio produzem mudanças na morfologia fluvial que se traduzem na descaracterização do canal e dos controles naturais, resultando na substituição de um meio lótico, representado pelo rio Madeira, por um meio semi-lêntico, com a formação dos lagos, mesmo que de pequeno porte se comparados à quantidade expressiva de energia firme a ser disponibilizada por ambos aproveitamentos.
- **Medidas a serem adotadas:** procedimentos de controle de sedimentos e de controle das atividades construtivas de forma a reduzir as alterações da calha do rio ao mínimo necessário; programa de monitoramento hidro-sedimentológico.

2.22 Perdas de áreas para a agricultura

- **Ações geradoras:** apropriação de áreas destinadas aos canteiros, estruturas das obras e reservatórios.
- **Descrição:** perda de solos férteis atualmente em uso ou com possibilidade de uso futuro para agricultura, notadamente no âmbito da área de interferência direta (cerca de 750 ha nos dois aproveitamentos).
- **Medidas a serem adotadas:** avaliação e indenização pelo valor da terra ou relocação/reassentamento

2.23 Interferência no patrimônio paleontológico potencial (fases de construção e de operação)

- **Ações geradoras:** serviços de escavação e terraplenagem, cortes e aterros, dragagens e construções em geral, formação dos reservatórios.
- **Descrição:** os efeitos relacionados às obras dos AHEs Jirau e Santo Antônio devem ser avaliados, tendo em vista que os achados de interesse paleontológico podem ser encontrados em barrancos de rios, considerando, ainda, a importância do material fóssil já encontrados nos afloramentos do rio Madeira nas atividades de garimpo.

Nesse sentido, os estudos do diagnóstico ambiental revelam que a associação biótica recuperada dos depósitos quaternários da região do rio Madeira tem importante papel na

representação da evolução ambiental da região Amazônica. Ademais, a coexistência da megafauna pleistocênica estudada com a ocupação humana não tem sido até hoje adequadamente documentada no Brasil. Dadas as características do ambiente em questão, o conhecimento desse material de interesse paleontológico poderia revelar aspectos desconhecidos da dinâmica homem-megafauna e contribuir para o entendimento das causas de extinção dessa última.

Além disso, a informação procedente de testemunhos de furos de sondagem é de grande interesse em estudos de paleovegetação e evolução ambiental. Os furos à percussão executados e disponíveis para os aproveitamentos de Jirau e Santo Antônio têm sido de grande valia para os referidos estudos. Os estudos do diagnóstico destacam, ainda, a existência de áreas pantanosas, próximas a Santo Antônio, que serão eliminadas para a construção do empreendimento. Tais áreas poderão se constituir em importantes fontes de informação para a paleontologia e arqueologia.

- **Medidas a serem adotadas:** acompanhamento e resgate desse patrimônio, especialmente nas frentes de escavações a serem realizadas ao longo dos eixos de barramento, abrangendo as margens e calha do rio Madeira. Nesse contexto, é importante salientar que os trabalhos durante a construção sejam acompanhados por especialistas de forma a detectar achados de interesse a serem recuperados.

2.24 Interferência em áreas de pesquisa e concessões minerárias (termos de renúncia)

- **Ações geradoras:** serviços de escavação e terraplenagem, cortes e aterros, dragagens, enrocamentos, disposição de bota-fora, construções em geral.
- **Descrição:** as áreas requeridas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, para pesquisa mineral e lavra, notadamente aquelas localizadas nas áreas de canteiro e de construção civil, cabendo destacar os requerimentos para pesquisa de ouro e chumbo. É importante sublinhar que o fato de interferir na área inscrita no polígono requerido no DNPM nem sempre implica em interferência nas ocorrências ou jazidas, que podem estar fora da Área de Influência Direta.
- **Medidas a serem adotadas:** prevê-se a concepção e a realização de um Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários, que envolva: (i) solicitação, junto ao DNPM, para não liberar novas autorizações e concessões após a obtenção da Licença Prévia; (ii) atualizar a identificação dos requerimentos de pesquisa e caracterizar o estágio dos estudos de definição das jazidas ainda não comprovadas; (iii) atualizar os processos com direitos assegurados por concessões de lavras concedidas (iv) assinatura dos Termos de Renúncia dos requerentes, nas condições previstas na Instrução Normativa nº 01, de 22/01/1983, que regulamenta o assunto (v) definição dos critérios de compensação pela suspensão de direitos minerários válidos.

2.25 Aumento de Carga Orgânica

- **Ações geradoras:** aumento na geração de esgotos domésticos, resíduos sólidos domésticos (lixo) e efluentes líquidos de indústrias alimentícias de pequeno porte.

- **Descrição:** durante a construção, o aumento da população residente na região, resultará em aumentos nos lançamentos de dejetos sanitários e resíduos sólidos orgânicos, originado das instalações sanitárias, refeitórios e outras áreas dos canteiros de obras, bem como de outros núcleos habitacionais que poderão ser originados. Poderá haver também o surgimento de pequenas indústrias de processamento de alimentos, com conseqüente geração de efluentes líquidos orgânicos.

O aumento do consumo de oxigênio por um aumento na carga orgânica acarreta em condições de baixa oxigenação em determinados trechos dos cursos d'água, principalmente nas épocas de menores volumes d'água.

No caso dos esgotos que serão gerados diretamente pelas instalações dos canteiros de obras, pode-se fazer um cálculo de suas contribuições em termos de aumentos na carga orgânica, avaliada pelas demandas química e bioquímica de oxigênio. Procedeu-se a uma quantificação de descargas sem a ocorrência de tratamento adequado, a título de avaliação desse impacto em condições máximas.

Fazendo-se o cálculo do montante dos esgotos sanitários gerados pelo número total de trabalhadores, em condições de pico, também para condições hidrológicas críticas, Q7,10 do rio Madeira em Santo Antônio (3.293 m³/s) e em Jirau (3.240 m³/s), os aumentos na DBO, DQO, fósforo e nitrogênio alcançariam valores baixos, caso esses esgotos fossem lançados diretamente ao rio. Os valores de contribuição por funcionário/dia também foram calculados a partir de dados extraídos de tabelas apresentadas por VON SPERLING (1995), para esgotos gerados em alojamentos. Os resultados desses cálculos são os seguintes:

- DBO: 0,036 mg de O₂/l, para Jirau.
- DQO: 0,086 mg de O₂/l, para Jirau.
- DBO: 0,035 mg de O₂/l, para Santo Antônio.
- DQO: 0,084 mg de O₂/l, para Santo Antônio.
- 0,0010 mg/l de fósforo, para Jirau.
- 0,0036 mg/l de nitrogênio total, para Jirau.
- 0,0010 mg/l de fósforo, para Santo Antônio.
- 0,0035 mg/l de nitrogênio total, para Santo Antônio.

Tendo em vista os dados obtidos acima, pode-se verificar que mesmo em condições de lançamento in natura dos efluentes sanitários, a ordem de grande das contribuições é extremamente pequena.

- **Medidas a serem adotadas:** este impacto pode ser minimizado com a adoção de medidas específicas de cunho sanitário, como a implantação de sistema de tratamento e destinação adequada aos esgotos sanitários e resíduos sólidos domésticos a serem gerados, conforme previsto no Plano de Controle de Canteiro e Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental.

2.26 Aumento nos Níveis de Óleos e Graxas e de Metais

- **Ações geradoras:** aumento na geração de esgotos domésticos, resíduos sólidos domésticos (lixo), efluentes líquidos de indústrias alimentícias de pequeno porte e efluentes líquidos de oficinas e postos de combustíveis.
- **Descrição:** durante a construção haverá a geração de efluentes líquidos provenientes de oficinas mecânicas e postos de combustíveis. Poderá haver contaminação por óleos e graxas, e metais originalmente presentes e agregados a óleos, determinada por aportes de óleos lubrificantes às águas, pela operação de máquinas e equipamentos, bem como de efluentes contendo óleos e graxas das instalações de manutenção e abastecimento dos equipamentos mecânicos utilizados na obra.

Este impacto é temporário, restrito à fase de construção e de magnitude baixa. Tem um potencial sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que os efeitos podem ser somados.

- **Medidas de controle:** este impacto poderá ser minimizado com a adoção de medidas específicas de prevenção de contaminação dos cursos hídricos por óleos e graxas. Nesse sentido, destacam-se os sistemas de separação de óleos e graxas nas centrais de manutenção de equipamentos, bem como a adequada regulagem desses equipamentos, conforme previsto no Plano de Controle de Canteiro e Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental.

2.27 Veiculação Hídrica de Doenças

- **Ações geradoras:** aumento na geração de esgotos domésticos e resíduos sólidos domésticos (lixo).
- **Descrição:** durante a construção, o aumento da população residente na região, resultará em aumentos nos lançamentos de dejetos sanitários e resíduos sólidos orgânicos, originado das instalações sanitárias, refeitórios e outras áreas dos canteiros de obras, bem como de outros núcleos habitacionais que poderão ser originados. Esse aumento poderá provocar o desenvolvimento de focos de doenças tais como malária, cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose, dentre outras. Evidentemente, o surgimento de determinada doença dependerá da existência de pessoas doentes na região.

Em relação ao contingente de trabalhadores a ser contratado, pode-se fazer uma avaliação do potencial de contaminação microbiológica das águas, caso os esgotos a serem gerados nos canteiros forem lançados diretamente ao rio Madeira, considerando-se que boa parte da mão-de-obra a ser alocada será alojada no local. Nesse sentido, os valores de contribuições unitárias de esgotos sanitários devem ser considerados sob a capacidade de geração em instalações de alojamento para o contingente total.

A título de exercício sobre a avaliação do potencial de contaminação microbiológica, verifica-se que, no caso dos esgotos dessa população forem lançados diretamente no rio Madeira considerando-se uma contribuição unitária de 2×10^9 coliformes fecais/hab./dia para os efluentes do alojamento (VON SPERLING, 1995), determinaria em um aumento

na contagem de cerca de 7 coliformes fecal/100 ml para Santo Antônio, em condições hidrológicas críticas, Q7,10 do rio Madeira (3.293 m3/s) e de 7 coliformes fecal/100 ml para Jirau (Q7,10 = 3.240 m3/s).

Este impacto é temporário, restrito à fase de construção e de magnitude baixa. Tem um potencial sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que os efeitos podem ser somados.

- **Medidas a serem adotadas:** controle de saúde a ser implementado nas etapas de contratação dos funcionários, conforme regulamentação do Ministério do Trabalho e Programa de Saúde. Em relação à contaminação pelos esgotos e resíduos sólidos orgânicos, esse impacto pode ser minimizado com a adoção de medidas específicas de cunho sanitário, como a implantação de sistema de tratamento e destinação adequada aos esgotos sanitários e resíduos sólidos domésticos a serem gerados, conforme previsto no Plano de Controle de Canteiro e Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental.

2.28 Supressão de áreas de floresta ombrófila aberta de terras baixas (capoeira)

- **Ações geradoras:** ações de desmatamento para implantação de estruturas relacionadas às obras civis.
- **Descrição:** na implantação do canteiro de obras, será necessária a supressão de Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas em uma área equivalente a 273ha na AID do AHE Santo Antônio e 21ha na do AHE Jirau. Nas áreas a serem afetadas, esta formação foi mapeada como “capoeira” em função de apresentar trechos intercalados de floresta alterada, em diferentes graus de regeneração. Apesar disso, constituem áreas de alta diversidade florística.

Trata-se de um impacto adverso de âmbito local que implica na perda de indivíduos da flora, incluindo algumas de espécies utilizadas para diversos fins (medicinais, alimentícios, ornamentais, artesanais, energéticos e fonte de produtos como látex) incluindo aquelas que já vem sendo ameaçadas do ponto de vista da retirada seletiva para aproveitamento da madeira. Contudo, as espécies vegetais aí presentes e que serão eliminadas encontram-se representadas nas florestas da Área de Influência Indireta do empreendimento. No caso da AID do AHE Santo Antônio, a floresta de forma geral encontra-se mais impactada em função da acessibilidade para sua exploração devido à proximidade de Porto Velho.

Este impacto ocorrerá em curto prazo (o desmate das áreas afetadas será o primeiro passo para a implantação das obras) e será temporário. Considerando que parte das áreas de canteiro deverão ser reabilitadas após sua desmobilização, parte desse impacto deverá ser reversível mediante a adoção de medidas de plantio e estímulo à sucessão natural da vegetação.

A supressão desses trechos de vegetação florestal promoverá a perda de indivíduos da flora nativa, e conseqüentemente a diminuição de suas populações localmente e a redução de diversidade genética dessas espécies. O empobrecimento da comunidade pode resultar

na perda de relações interespecíficas importantes. A eliminação de matrizes (fontes de sementes) representa uma alteração no potencial de regeneração da floresta. De forma indireta, a supressão de áreas florestais irá ocasionar o aumento do efeito de borda nos remanescentes.

Este impacto é mais significativo no caso de populações de espécies florestais já ameaçadas pela exploração madeireira como angelim, breu, louro, maçaranduba e muitas outras. Porém, a maioria das espécies registradas nos estudos florístico e fitossociológico apresenta distribuição relativamente ampla no estado de Rondônia e no bioma amazônico.

- **Medidas a serem adotadas:** este impacto pode ser minimizado por ações de resgate da flora, incluindo a coleta de sementes por pelo menos um período hidrológico anterior ao início das obras, e reintrodução dessas espécies em áreas a serem revegetadas e/ou enriquecidas (Programa de Conservação da Flora e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD).

2.29 Supressão de áreas de associação floresta ombrófila aberta das terras baixas/floresta aberta ombrófila aluvial

- **Ações geradoras:** ações de desmatamento para implantação de estruturas relacionadas às obras civis.
- **Descrição:** as florestas ombrófilas abertas das terras baixas e aluvial, consideradas em associação em função da escala utilizada para o mapeamento e de sua proximidade, serão o ambiente mais impactado pelo empreendimento considerando suas diferentes etapas. Na fase de implantação dos canteiros de obras, serão suprimidos 353ha na AID do AHE Santo Antônio e 1.170ha na do AHE Jirau.

Em geral as florestas de várzea são bem preservadas, à exceção da região mais próxima a Porto Velho, na AID do AHE Santo Antônio. As várzeas, mesmo quando antropicamente alteradas, apresentam elementos florísticos importantes como samaumeiras (*Ceiba pentandra*) e mulateiros (*Calycophyllum spruceanum*) de grande porte. Tais espécies ocorrem principalmente na floresta aluvial e a supressão desse ambiente poderá acarretar a eliminação de suas populações locais. São muito visadas na Amazônia como produto madeireiro, sendo portanto a ocorrência de populações preservadas pouco comum. Sua presença na região dos empreendimentos possivelmente se deve à dificuldade de exploração madeireira via fluvial em função da presença das cachoeiras. Outras espécies que serão suprimidas incluem algumas com potencial de utilização antrópica (resinas, cipós, seringa etc). Um exemplo nas florestas de várzea é o sangue-de-dragão (*Croton lechleii*) que vem sendo largamente utilizado como espécie medicinal.

As florestas das terras baixas são ambientes de grande riqueza florística (nelas foram registradas 428 espécies) e de alta diversidade (os índices de diversidade obtidos na Área de Estudo foram de 4,72 para o AHE Jirau e 5,02 para a do AHE Santo Antônio). Das espécies aí presentes muitas podem ser consideradas raras (32% e 21 % das espécies encontradas respectivamente nas Áreas de Estudo dos AHEs Jirau e Santo Antônio). Entre elas se incluem louro, abiurana, tachi, ingá, muiratinga e outras.

Já nas florestas aluviais foram encontrados valores um pouco inferiores porém igualmente expressivos de riqueza (235 espécies) e diversidade (4,47 na Área de Estudo do AHE Jirau e 4,43, na do AHE Santo Antônio). Com relação às espécies raras, os estudos fitossociológicos apontaram para a presença de 39,5% das espécies no AHE Jirau e 33,3% das espécies no AHE Santo Antônio. Entre as espécies raras nesta formação cita-se pitomba-da-mata, muiragibóia, taperebá e outras.

Do ponto de vista da flora, este impacto adverso pode ser considerado parcialmente reversível já que parte das estruturas como áreas de alojamento e canteiro, jazidas, bota-fora e acessos, serão futuramente desmobilizadas e reabilitadas. Ressalta-se que esse impacto adquire maior importância maior no caso do AHE Jirau, uma vez que a floresta nessa região encontra-se melhor preservada e a área afetada maior.

- **Medidas a serem adotadas:** este impacto pode ser minimizado por ações de resgate da flora, incluindo a coleta de sementes por pelo menos um período hidrológico anterior ao início das obras, e reintrodução dessas espécies em áreas a serem revegetadas e/ou enriquecidas (Programa de Tratamento e Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Revegetação e Recuperação do Plano Ambiental para Construção - PAC).

2.30 Supressão de áreas de floresta ombrófila aberta sub-montana no AHE Jirau

- **Ações geradoras:** ações de desmatamento para implantação de estruturas relacionadas às obras civis.
- **Descrição:** a Floresta Ombrófila Aberta Submontana na AID do AHE Jirau será alvo de supressão de 299ha com a implantação das estruturas do canteiro de obras. Florestas submontanas encontram-se representadas na Área de Influência Indireta do empreendimento e na região como um todo, embora com menor frequência que as florestas das terras baixas. Da mesma forma que nos impactos descritos nos itens anteriores, a perda de áreas de floresta submontana constituirá um impacto adverso em função da perda de espécies da flora, particularmente aquelas espécies consideradas raras (de baixa expressividade na comunidade como um todo) e aquelas já ameaçadas regionalmente pela exploração madeireira.

A perda de espécies tem como consequências a diminuição de suas populações localmente e a redução de diversidade genética dessas espécies. O empobrecimento da comunidade pode resultar na perda de relações interespecíficas importantes. A eliminação de matrizes (fontes de sementes) representa uma alteração no potencial de regeneração da floresta. De forma indireta, a supressão de áreas florestais irá ocasionar o aumento do efeito de borda nos remanescentes.

Nesta etapa do empreendimento representará um impacto temporário e parcialmente reversível mediante a adoção de medidas de reabilitação das áreas de canteiro desmobilizadas.

- **Medidas a serem adotadas:** este impacto pode ser minimizado por ações de resgate da flora, incluindo a coleta de sementes e reintrodução dessas espécies em áreas a serem

revegetadas e/ou enriquecidas (Programa de Conservação da Flora e Plano de Reabilitação de Áreas Degradadas - PRAD).

2.31 Supressão de formações pioneiras de várzea - AHE Santo Antônio

- **Ações geradoras:** ações de desmatamento para implantação de estruturas relacionadas às obras civis do canteiro de obras do AHE Santo Antônio.
- **Descrição:** a implantação do canteiro de obras do AHE Santo Antônio ocasionará a perda de 103ha do ambiente constituído pelas formações vegetais pioneiras típicas das várzeas do rio Madeira na Área de Estudo desse empreendimento.

Formações pioneiras de várzea, quanto à composição florística, apresentam baixa diversidade. Portanto, este impacto não é relevante do ponto de vista da perda de espécies mas sim da conservação do ecossistema local, típico da região. A vegetação dessas formações apresenta uma estratificação típica (gramíneas, arbustos e o estrato arbóreo dominado por embaúbas) muito propícia à colonização de algumas espécies da fauna silvestre, particularmente aves. Embora também ocorram no rio Madeira a jusante do local dos empreendimentos, sua supressão pode provocar a perda desses sistemas e da ligação entre eles pelas águas barrentas.

Este impacto adverso ocorrerá a curto prazo e será temporário. No entanto, as formações pioneiras constituem sistemas efêmeros associados à dinâmica do rio, não sendo reproduzíveis e, portanto o impacto é pouco reversível. Apesar de constituídos por espécies pioneiras de ampla distribuição geográfica, as formações pioneiras de várzea constituem, juntamente com os pedrais e matas de várzea, um complexo de ecossistemas muito típico, pouco representado na AII dos empreendimentos, o que qualifica este impacto como de média relevância.

- **Medidas a serem adotadas:** especificamente para este impacto não existem medidas de mitigação a serem indicadas.

2.32 Redução da vegetação dos pedrais do rio Madeira

- **Ações geradoras:** implantação de estruturas relacionadas às obras civis.
- **Descrição:** durante a construção dos empreendimentos, serão suprimidos 14ha de pedrais com sua vegetação associada na AID do AHE Sto Antônio e 23ha na do AHE Jirau. Ressalta-se a ausência desse ambiente no rio Madeira a jusante da área dos empreendimentos.

Da mesma forma que as formações pioneiras de várzea, a composição florística da vegetação associada aos pedrais é bastante simples e sua supressão é relevante em função da estrutura do ambiente como um todo e de sua tipicidade e suas relações interespecíficas. Um bom exemplo de tais relações é a presença da arbustiva camu-camu (*Myrciaria* sp.) utilizada como alimento pela ictiofauna. Além disso, desenvolve-se sobre as pedras uma espécie de macrófita aquática folhosa (Podostemaceae, *Tulasneantha monadelphica*), típica de corredeiras e cachoeiras e que possivelmente é uma espécie

endêmica, tendo em vista que existe um único registro em herbário, oriundo do rio Madeira em Rondônia (Sprada, com. pess.). Além deste fato, a importância dessa espécie reside em sua potencial associação com a fauna local.

Apesar da reduzida área afetada nesta Ação (relacionada aos Canteiros), este impacto adverso ocorrerá a curto prazo e será permanente. Sendo muito específica dos pedrais e associada à dinâmica do rio, esta vegetação constitui ambientes únicos, o que qualifica o impacto como de média relevância e o torna pouco reversível.

- **Medidas a serem adotadas:** especificamente para este impacto não existem medidas de mitigação a serem indicadas. No entanto, estudos incluídos no Programa de Conservação da Flora possibilitarão o aumento do conhecimento científico sobre a espécie de podostemácea e sobre os ambientes em questão.

2.33 Perda e/ou fuga de elementos da fauna na área dos canteiros de obras

- **Ações geradoras:** ações de desmatamento para implantação de estruturas relacionadas às obras civis.
- **Descrição:** para a implantação dos canteiros de obras dos AHEs Santo Antônio e Jirau prevê-se o desmatamento de, respectivamente 729 e 1.490 ha de vegetação florestal (incluindo tipologias de floresta ombrófila aberta submontana, floresta ombrófila aberta das terras baixas/ floresta ombrófila aberta aluvial, capoeiras e formações pioneiras de várzea). Apesar da maior pressão antrópica existente na região próxima à cidade de Porto Velho, pode-se considerar, de um modo geral, que estas formações florestais existentes tanto na área do canteiro do AHE Santo Antônio como no do AHE Jirau abrigam uma fauna representativa destes ambientes.

A supressão de trechos das formações florestais citadas levará à redução de habitats, levando a fuga e/ou perda de indivíduos da fauna. Alterações de habitats (mesmo por fenômenos naturais) levam à alterações na composição de comunidades faunísticas observadas em áreas florestais melhor conservadas. Para todos os grupos faunísticos analisados vale ressaltar que foi encontrada uma alta riqueza de espécies nesses ambientes, sendo algumas delas raras e/ou ameaçadas de extinção. Também espécies potencialmente novas para a ciência (herpetofauna) devem ocorrer nessas áreas (maiores detalhes com relação a fauna são apresentados nos impactos descritos na Ação Desmatamento das Áreas de Intervenção Direta do Reservatório). A perda de indivíduos, em um primeiro momento, frente às atividades de desmatamento, deverá restringir-se a espécies de pequeno porte, que possuem baixo poder de dispersão. Espécies de maior porte, incluindo aí espécies de hábito arborícola (primatas), devem dispersar-se frente às atividades de desmatamento.

Em um segundo momento, a implantação dos dois canteiros, em ambas as margens do rio Madeira, levará ao isolamento de vários trechos florestais (fato especialmente relevante para áreas localizadas na margem esquerda do rio), segmentados por estradas de acesso, por exemplo. De modo geral, a fragmentação de ambientes naturais, devido a isolamentos por quaisquer motivos, acarreta em uma gradual perda na complexidade das interações fauna-flora. A fragmentação promove também o aumento do efeito de borda dos

fragmentos remanescentes e suas conseqüências (efeitos de borda clássicos): colonização por espécies de plantas pioneiras, diminuição da umidade na maior parte dos microhábitats disponíveis, aumento da temperatura e da insolação direta etc. Esses efeitos determinam modificações na biota, ao alterar a disponibilidade e a abundância de recursos para os diversos grupos da fauna, como abrigos, itens alimentares e locais para a reprodução. Os diferentes grupos da fauna responderão de modo diferente ao isolamento, em função, principalmente, do tamanho do fragmento e da distância para alguma fonte (área florestal maior) colonizadora.

O isolamento permanente de partes florestais promovida pela implantação do empreendimento (especialmente das obras civis) levará a impactos diversos sobre elementos faunísticos, resumidos na forma de alteração de hábitats e redução locais da diversidade de fauna.

Muitas espécies da avifauna florestal são incapazes de atravessar áreas estreitas; até pequenas estradas estreitas abertas na mata interferem de modo detectável em sua dispersão pelo ambiente, servindo de barreiras para seus movimentos, de modo que vários indivíduos de aves poderão ficar ilhados nos fragmentos florestais. Muitos deles sucumbirão devido à falta de recursos alimentares e devido à diminuição das áreas de seus territórios. Pesquisas evidenciaram que muitas aves típicas deste hábitat dependem da presença de grandes extensões de floresta primária, intacta e ininterrupta. Muitas dependem de interações complexas interespecíficas como a presença de formigas de correição ou bandos de porcos queixada, a integridade de bandos mistos de aves com algumas espécies centrais, ou a presença de ninhos de marimbondos (“casas de cabas”), por exemplo (Willis & Oniki, 1992; Lovejoy et al. 1983; Stouffer & Bierregaard, 1995). Estas espécies, devido a este alto refinamento adaptativo, em geral são pouco tolerantes a modificações ambientais. As espécies mais sensíveis são as insetívoras de sub-bosque (aproximadamente a metade da avifauna), que diminuem em abundância ou sofrem extinção local em resposta a fragmentação ou perturbação antrópica (como corte seletivo).

O mesmo fato pode ser esperado para os grupos da herpeto e da mastofauna, ou seja, perda de indivíduos e diminuição da riqueza e diversidade no local. Para o primeiro grupo (anfíbios e répteis típicos de ambientes florestais), a maior parte das espécies é extremamente sensível ao aumento de temperatura e a redução da umidade nos microhábitats em que vive, ocasionados por derrubadas. Serão particularmente afetadas pelo isolamento populações de anfíbios e répteis estenoécicas de dossel (que habitam a porção superior dos troncos e as copas das árvores) e de serapilheira (que realizam suas atividades em meio às folhas secas e úmidas acumuladas no chão). Espécies euriécicas, com ampla distribuição, menor tamanho corporal, menor capacidade de dispersão e/ou dinâmica populacional simples não necessitam de áreas extensas para sua sobrevivência e possivelmente serão menos afetadas pela fragmentação.

Para mamíferos espera-se a ocorrência de impactos sobre alguns grupos. Pequenos mamíferos, principalmente aqueles de hábito arbóreo, ficarão isolados, não tendo como se deslocar sobre as obras implantadas. Algumas espécies de primatas e de mamíferos de médio e grande porte (paca, cutia, veados, capivara, porcos-do-mato, anta etc.) poderão vir a se deslocar de fragmentos que fiquem com tamanhos muito reduzidos. Assim, da mesma maneira que para a avifauna e para a herpetofauna, a tendência nos fragmentos

florestais a serem mantidos dentro dos polígonos dos canteiros dos AHEs Santo Antônio e Jirau será a simplificação estrutural da comunidade nestes locais, com o favorecimento de espécies generalistas.

- **Medidas a serem adotadas:** do ponto de vista da fauna estão previstas eventuais ações de resgate no Programa de Resgate da Fauna. Medidas de revegetação poderão ser implementadas ao final da obra, objetivando restabelecer a comunicação florestal em diferentes trechos dos canteiros (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – incluído no PAC). Outras medidas a serem implementadas deverão ser indicadas durante a execução dos diferentes projetos de monitoramentos da fauna previstos (inseridos dentro do Programa de Conservação da Fauna). Como exemplo indica-se a avaliação da necessidade de instalação de pontes aéreas de modo a permitir passagem de elementos faunísticos, como primatas, por exemplo. De antemão citam-se que algumas medidas deverão ser pensadas em conjunto com a engenharia, para avaliar sua viabilidade. É importante salientar e constar no PAC que acessos e estruturas deverão ser bem avaliadas, de modo a se evitar desmatamentos e isolamento de áreas sem necessidade.

2.34 Perda e/ou afugentamento da fauna terrestre e aquática

- **Ações geradoras:** tráfego, operações de britagem, escavações, construção de estruturas de engenharia etc.
- **Descrição:** considerando-se o quantitativo previsto para as áreas florestais das AIDs dos canteiros dos AHEs Jirau e Santo Antônio, após as ações de desmatamento, serão da ordem de, respectivamente, 979ha e 370ha, pode-se prever que um grande número de espécies e de espécimes permanecerá nestas áreas, estando, no entanto, sujeitas a outros tipos de impactos.

A geração de ruídos, de vibrações, de poeira e o lançamento de fragmentos de rocha serão uma constante durante toda a etapa de construção dos dois empreendimentos. Estes ocorrerão, em suma, devido ao tráfego intenso de equipamentos e veículos pesados, a operações de britagem, assim como a escavações de rocha, construções de enscadeiras, das barragens, das casas de força e demais estruturas civis, com a utilização, inclusive, de explosivos. Estas ações terão maior intensidade nas áreas dos canteiros de obras e das vias de acesso dos dois empreendimentos, em ambas as margens do rio Madeira, devendo cessar com o término das obras.

Todas estas ações geradoras, em separado ou em sinergia, deverão acarretar o afugentamento de fauna terrestre, aquática e semi-aquática de locais imediatamente próximos das fontes impactantes. A movimentação e o barulho poderão levar ao deslocamento da fauna (herpeto, ornito e mastofauna) para ambientes adjacentes àqueles impactados, devendo atingir desde espécies de hábitos generalistas até aquelas consideradas raras e/ou ameaçadas de extinção. Este mesmo impacto deverá ocorrer para mamíferos aquáticos e semi-aquáticos. Para os primeiros salienta-se que a não necessidade de explosão abaixo da linha d'água ocasionará apenas o deslocamento de indivíduos e não a perda (morte), que poderia acontecer em caso contrário, especialmente no caso dos botos.

Impactos indiretos advindos desse deslocamento dizem respeito ao aumento de fenômenos de competição (por habitats) em ambientes adjacentes.

- **Medidas a serem adotadas:** para o afugentamento da fauna devido à produção de ruídos não existem medidas cabíveis, sendo que o impacto cessará após o término da implantação do empreendimento. No entanto, com relação ao tráfego (considerando-se que um grande número de estradas de acessos deverá ser construído em áreas florestais), avisos e reguladores de velocidade deverão ser previstos como forma de minimizar perda de espécimes da fauna por atropelamentos. Estas ações deverão ser previstas e incluídas no PAC (Programa Ambiental de Construção). Referências a estas questões também deverão ser abordadas nos Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social (palestras, produção de folhetos explicativos e inclusão freqüente de mensagens referentes a esta questão nos boletins a serem produzidos).

2.35 Desaparecimento de habitats específicos para morcegos

- **Ações geradoras:** implantação do canteiro de obras do AHE Jirau; bota-fora, material de espera etc.
- **Descrição:** inicialmente, observa-se que este impacto está aqui considerado para áreas de pedrais existentes na cachoeira do Jirau, onde se prevê a implantação das estruturas físicas do barramento do AHE Jirau. Isto porque foi neste local que foi observado um fenômeno de revoada de morcegos saindo de afloramentos ali existentes. Como para este grupo não ocorreram estudos específicos, este impacto será considerado para este local em específico, podendo, no entanto, ocorrer em outros locais similares e frente a outras ações dos empreendimentos em pauta (enchimentos dos reservatórios, por exemplo). De qualquer maneira esta descrição aqui apresentada valerá para qualquer outro impacto eventual que se refira à ocorrência de morcegos em pedrais.

Como relatado no diagnóstico, um fenômeno de “revoada” de morcegos foi visto ao entardecer de vários dias (época seca), evidenciando que o uso dos afloramentos da cachoeira do Jirau por grandes agrupamentos de morcegos parece ser um fenômeno sazonal, sendo que sua ocupação depende da variação anual do nível das águas do rio. Apesar de especialistas consultados observarem que as espécies mais prováveis de ocorrerem nestes locais sejam comuns na região Amazônica, devido a seu hábito insetívoro, essas prováveis espécies de morcegos possuem uma grande importância no controle de populações de insetos. Além disso, um indivíduo coletado (observa-se que não na “revoada”, mas nos pedrais) pertence a uma espécie considerada rara para a ciência (*Molossops mattogrossensis*). Considerando-se estes fatos, a irreversibilidade do impacto se ele ocorrer, a presença de ambientes considerados específicos e, também, a presença de espécie rara, este impacto foi considerado como de média magnitude.

- **Medidas a serem adotadas:** durante a construção, a medida mitigadora cabível, especificamente para os pedrais da cachoeira do Jirau onde foi observado o fenômeno citado, será a orientação ao projetista para que na Fase de Projeto Básico seja alterado o local previsto para implantação de pilha de material de espera. Além disto, normas e orientações deverão ser incluídas no PAC, de responsabilidade do Construtor, de modo que interferências nos pedrais ocorram exclusivamente em locais imprescindíveis à

implantação do empreendimento. Assim, a proteção de áreas remanescentes de pedrais situados imediatamente a jusante do barramento (obras) do AHE Jirau também é uma ação que deve ser implementada. Também a Gerência Ambiental e os responsáveis pela execução dos estudos referentes a morcegos (inserido no Programa de Conservação da Fauna) terão participação fundamental na indicação de locais importantes para preservação.

Assim, deverá ser evitada a supressão de pedrais não imprescindíveis à obra, como a acumulação nestes locais de resíduos de construção.

2.36 Aprisionamento de elementos da mastofauna aquática (botos) dentro da área ensecada

- **Ações geradoras:** construção de ensecadeiras.
- **Descrição:** durante a construção das barragens, o rio Madeira será desviado em diversas etapas de implantação dos empreendimentos, por meio do bloqueio e/ou estrangulamento do leito (ensecadeiras) de modo a proporcionar condições adequadas à inserção de estruturas de engenharia. Geralmente, esta condição impõe a exposição de trechos do rio, com conseqüente formação de poços nos locais com maiores profundidades. Nas áreas ensecadas dos dois empreendimentos poderá ocorrer o aprisionamento e a morte de botos (*Inia sp.*). Este é um impacto local e que atinge espécies relevantes, mas que pode ser revertido com medidas relativamente simples, sendo, portanto, considerado de baixa magnitude.
- **Medidas a serem adotadas:** como medida de controle indica-se a execução de resgates nas áreas ensecadas. Esta operação deverá ocorrer associada ao resgate de peixes, considerando-se como premissa que, nos dois empreendimentos, os animais capturados nas ensecadeiras de montante deverão ser obrigatoriamente soltos a montante e aqueles capturados nas ensecadeiras de jusante soltos a jusante.

2.37 Interferência sobre a fauna de mamíferos aquáticos e semi-aquáticos (devido a contaminação por efluentes dos canteiros de obras e acampamentos e pelo aumento de turbidez e de sólidos)

- **Ações geradoras:** instalação e funcionamento do canteiro de obras; operação de máquinas e equipamentos no canteiro de obras; movimentação de terras para obras (em geral); extração de areia.
- **Descrição:** alterações da qualidade da água poderão advir do potencial de contaminação ambiental por resíduos líquidos e sólidos resultantes da operação de máquinas e equipamentos, bem como da implantação e operação dos canteiros de obras e acampamentos (aumento nos teores de óleos e graxas nas águas, bem como de metais originalmente presentes e agregados a esses óleos, como ferro, manganês, zinco, chumbo etc.). Alterações poderão ocorrer também devido ao aumento de turbidez e de sólidos, devido às obras inerentes ao empreendimento.

A alteração da qualidade das águas poderá ocasionar a diminuição (ou deslocamento) de populações de animais de hábito aquático e semi-aquático. Alterações da estruturação natural das comunidades hidrobiológicas, citando-se, como exemplo, a alteração na comunidade fitoplanctônica e na fauna bentônica (já citadas) poderão afetar a disponibilidade alimentar para algumas ictiocenoses dependentes desta guilda, podendo ser, então, observado o deslocamento de indivíduos e de populações de peixes menos tolerantes a estas modificações no ambiente. O mesmo deslocamento pode ser esperado para lontras (*Lontra longicaudis*), ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) e boto-vermelho (*Inia spp.*), caso dependentes de algumas espécies de peixes em sua alimentação.

Cabe ressaltar que, apesar deste impacto afetar, inclusive, uma espécie considerada ameaçada de extinção (ariranha), pode ser considerado de baixa magnitude, tendo em vista o potencial de reversibilidade mediante a adoção de medidas convencionais de controle utilizadas em construções deste porte.

- **Medidas a serem adotadas:** as medidas mitigadoras deste impacto estão relacionadas a programas de prevenção a serem adotados pelo empreendedor, antes, durante e após o término das obras, incluindo todos os procedimentos técnicos pertinentes. Dentre as medidas a serem empregadas destacam-se a adoção de medidas de proteção como a instalação de estações de tratamento de esgoto e efluentes dos acampamentos e canteiros de obras. Estas medidas deverão ser incluídas no PAC.

2.38 Interferência local sobre a ictiofauna devido a implantação dos canteiros de obras e acampamentos

- **Ações geradoras:** a intensificação dos processos naturais de erosão e assoreamento são impactos potenciais, resultantes das ações para a implantação da infra-estrutura de apoio às obras, tais como:
 - instalação e operação de canteiros e acampamentos;
 - instalação de acessos;
 - preparação de “bota-foras” e áreas de empréstimo.
- **Descrição:** a implantação e operação da infra-estrutura de apoio às obras e acampamentos poderá produzir impactos sobre a ictiofauna resultantes de assoreamentos do leito do rio devido a processos de erosão localizados, além do potencial de contaminação ambiental por resíduos líquidos e sólidos resultantes da operação dos acampamentos e de máquinas e equipamentos, nas imediações dos canteiros de obras.

O assoreamento do leito dos rios em função do aporte de sedimentos para os corpos hídricos afeta negativamente as comunidades de peixes por meio da simplificação do ambiente, resultando na perda temporária e localizada de habitats específicos, o que poderá afetar diretamente a ictiofauna de pequeno porte associada a esses ambientes. Outro impacto a ser observado, relacionado ao assoreamento é a diminuição local da disponibilidade alimentar para algumas ictiocenoses, podendo acarretar no deslocamento de indivíduos ou até populações de peixes menos tolerantes a estas modificações no ambiente.

Quanto a possibilidade do aumento da carga poluidora local, proveniente da operação dos canteiros e acampamentos, poderá provocar alteração da estruturação natural das comunidades hidrobiológicas, podendo levar a um aumento de taxa dos grupos mais tolerantes a esta situação. Outros grupos mais sensíveis podem apresentar uma diminuição do número de espécies ou somente uma redução nas densidades das mesmas. Sabendo-se que a comunidade ictíca presente nos trechos onde serão inseridos os empreendimentos, está relacionada à alta concentração de oxigênio proporcionado pela presença de corredeiras no local, caso ocorra uma diminuição da qualidade ambiental, relacionada ao aumento da carga orgânica com conseqüente aumento do consumo de oxigênio, poderá alterar a estrutura das comunidades hidrobiológicas do trecho afetado (afugentamento de espécies da ictiofauna sensíveis a estas mudanças ambientais).

Entretanto, no caso específico do rio Madeira, impactos relacionados ao assoreamento de trechos próximos ao canteiro de obras torna-se pouco significativo tendo em vista o grande aporte de sedimentos proveniente de suas cabeceiras, naturalmente depositados ao longo do trecho estudado. Quanto a possibilidade de aumento de carga poluidora (esgoto, óleos e graxas e elementos associados), proveniente da geração de efluentes dos acampamentos e de instalações de manutenção e abastecimento dos equipamentos mecânicos, também pode ser considerado um impacto de baixa relevância, pois são passíveis de controle através da implementação de medidas mitigadoras.

Assim, os efeitos da erosão e carreamento de sedimentos por obras diversas e a possibilidade de aumento da carga poluidora associada a operação dos canteiros e acampamentos são fatores a serem considerados, embora suas conseqüências, apesar de negativas, possuem baixa importância e significância no presente caso, devido não só às características locais do impacto, como ao fato de suas causas poderem ser minimizadas ou revertidas mediante a adoção de programas específicos.

- **Medidas a serem adotadas:** as medidas mitigadoras deste impacto estão relacionadas a programas de prevenção a serem adotados pelo construtor, antes, durante e após o término das obras, incluindo todos os procedimentos técnicos pertinentes. Dentre as medidas a serem empregadas destaca-se a adoção de medidas de proteção nos cortes e aterros, como o uso de canaletas, instalação de drenos para escoamento da água de chuva, re-afeição do terreno e revegetação dos taludes e demais áreas degradadas pelas obras, instalação de estações de tratamento de esgoto e de efluentes dos acampamentos e canteiros de obras entre outras.

2.39 Perda de elementos da ictiofauna devido ao aprisionamento de peixes nos poços formados no interior das áreas ensecadas

- **Ações geradoras:** construção de ensecadeiras.
- **Descrição:** durante a construção das barragens, o rio Madeira será desviado em diversas etapas de implantação dos empreendimentos, por meio do bloqueio e/ou estrangulamento do leito (ensecadeiras) de modo a proporcionar condições adequadas à inserção de estruturas de engenharia. Geralmente, esta condição impõe o isolamento de pequenos trechos do rio, com conseqüente formação de poços nos locais com maiores profundidades. Na área ensecada é comum o aprisionamento de peixes, às vezes em altas

concentrações, com a conseqüente mortandade por asfixia. Ressalta-se que em termos de impacto sobre a comunidade de peixes do rio Madeira, caso ocorram mortandades, estas podem ser consideradas pouco significativas para as populações de peixes envolvidas devido ao pequeno número de exemplares afetados em relação ao total da população presente neste trecho do rio.

- **Medidas a serem adotadas:** como medida de controle indica-se a execução de resgates nas áreas ensecadas.

2.40 Risco de acidentes com animais peçonhentos

- **Ações geradoras:** desmatamento, deslocamento de moradores da região, demolição de imóveis; migração de animais e insetos para os domicílios e peri-domicílios.
- **Descrição:** os acidentes por animais peçonhentos são bastante freqüentes nesta região. Dados registrados pela Secretaria de Saúde de Porto Velho mostram que no período de 1999 até os primeiros meses de 2005 foram registrados 554 casos, sendo três vezes mais comuns na zona rural do município. Os acidentes com serpentes representaram 60% do total de casos, chegando a mais de 75% se forem excluídos os de etiologia ignorada. Nos casos em que foi possível conhecer a espécie de serpente, 81% foram identificados no grupo dos botrópicos e 9,2% dos laquéticos. Os ataques de aranha apareceram em segundo lugar com 12,1%, seguido pelos de escorpião (5,5%).

Durante o período de limpeza e preparo para o enchimento do reservatório, trabalhadores ligados ao empreendimento estarão desenvolvendo ações de relocação de moradores e demolição de moradias. Durante este trabalho, deverão ser mobilizadas as estruturas que escondem tocas e outros locais que abrigam roedores e insetos nocivos ao homem. De modo especial, os trabalhadores poderão sofrer picaduras de insetos peçonhentos como escorpiões, lagartas e aranhas e demandar atendimento médico nas unidades de saúde do município.

Da mesma forma, durante as atividades de desmatamento e capina, os trabalhadores poderão ser alvo de ataques de cobras. Durante esta etapa e no período de enchimento esses animais poderão fugir e buscar abrigo nas casas de ribeirinhos e moradores das áreas próximas ao rio Madeira.

- **Medidas a serem adotadas:** uso de equipamento de proteção individual, no caso dos trabalhadores; ações de educação e saúde ambiental.

2.41 Risco de ocorrência de acidentes com máquinas e veículos

- **Ações geradoras:** atividades de implantação do empreendimento; aumento do fluxo de veículos em decorrência da construção do empreendimento.
- **Descrição:** o aumento populacional esperado nas localidades mais diretamente afetadas pelo empreendimento implicará em um aumento do trânsito de automóveis, motocicletas, bicicletas, carroças, cavalos e mesmo de pedestres ao longo das estradas. Com o aumento do tráfego de veículos de grande e médio porte nas principais rodovias de acesso aos

canteiros de obras, haverá incremento do risco de ocorrência de acidentes de trânsito, em especial de colisões e atropelamentos.

Durante essa etapa do empreendimento, haverá uma intensa movimentação de terra e de rochas que acarretará um risco maior de acidentes, especialmente para a população de trabalhadores. A circulação de veículos e máquinas pesadas poderá ocasionar acidentes de trânsito e desmoronamentos que poderão atingir os trabalhadores dentro do canteiro de obras. O transporte de material pelas estradas e vias de acesso até as áreas de depósito, poderá expor a população residente no entorno aos riscos de acidentes de trânsito. A utilização de explosivos para detonação de rochas traz consigo um risco acentuado de acidentes quer seja diretamente, pela ocorrência de uma explosão não controlada dentro do processo, ou indiretamente, pela possibilidade de um fragmento de rocha atingir trabalhadores ou transeuntes moradores na região.

- **Medidas a serem adotadas:** sinalização das vias públicas e colocação de redutores de velocidade nas áreas urbanas; adoção de medidas de segurança no ambiente de trabalho; Construir estradas de acesso à obra, independentes das vias já existentes; palestras de direção defensiva para os trabalhadores e esclarecimentos para a população.

2.42 Interferências e perda do patrimônio arqueológico e outros patrimônios culturais

- **Ações geradoras:** remoção da cobertura vegetal; terraplenagem, cortes e aterros para implantação de vias de acesso, canteiro de obras; implantação de infra-estrutura de apoio; exploração de materiais em áreas de empréstimo; deposição de material excedente em áreas de botas-fora; desmatamento e destocamento da cobertura vegetal das áreas a serem inundadas para a formação dos reservatórios.
- **Descrição:** a interferência e ou perda de vestígios arqueológicos está relacionada à destruição total ou parcial de sítios arqueológicos não só por ações que perturbam ou desintegram os vestígios materiais que os compõem como também por ações de soterramento, submersão e erosão de áreas lindeiras do reservatório. A perturbação dos vestígios arqueológicos provoca a modificação destes em relação a sua situação original nas camadas arqueológicas, através do deslocamento e da dispersão. Isto ocasiona o mascaramento, a perda, a diminuição ou o comprometimento da confiabilidade das informações que poderiam ser obtidas se estes vestígios permanecessem *in situ* (isto é em seu lugar original). Outra interferência relaciona-se ao soterramento de sítios/ou vestígios arqueológicos por ocasião da realização de botas-foras o que poderá ocasionar o encobrimento de suas evidências. A submersão de sítios ou vestígios está diretamente relacionada ao enchimento do reservatório.

O enchimento do reservatório dentre outros impactos causará a descaracterização do ambiente físico e conseqüentemente do contexto paisagístico onde se inserem os sítios arqueológicos. Este fato acarretará a perda de informações relacionadas às abordagens interpretativas pertinentes as condições geográficas de implantação dos sítios e das áreas de obtenção de matéria prima e recursos alimentares. A descaracterização da paisagem também irá interferir na preservação da memória das populações tradicionais para quem paisagem é não só fator de referência como também de importante valor simbólico.

Há que se ressaltar que a implantação dos Aproveitamentos Hidrelétricos irá afetar trechos da antiga Ferrovia Madeira-Mamoré e trechos do antigo telégrafo, além da Casa dos Ingleses que deverá ser relocada.

- **Medidas a serem adotadas:** salvamento/resgate dos vestígios arqueológicos pré-históricos e históricos; monitoramento de sítios arqueológicos pré-históricos e históricos; identificação das áreas de importante valor paisagístico para realização de inventário (registros de todas as formas possíveis: documental, fotográfico, etc).

Ação: Aquisição de terras e benfeitorias, desmatamento e limpeza das áreas dos reservatórios

2.43 Supressão de áreas de floresta ombrófila aberta das terras baixas/floresta ombrófila aberta aluvial

- **Ações geradoras:** desmatamento de áreas para formação do reservatório.
- **Descrição:** na fase de desmate da área dos reservatórios, dessa associação florestal, pretende-se que sejam suprimidos o máximo possível desta formação, que possui 8.978 ha na AID do AHE Santo Antônio e 7.389 ha na AID do AHE Jirau. Como já mencionado no item referente aos impactos da fase de construção, trata-se de ambiente de alta riqueza e diversidade de espécies e que será o mais impactado pelo empreendimento, considerando suas diferentes etapas.

Em ambas as Áreas de Influência Direta, este impacto adverso é irreversível pois as áreas serão inundadas pela formação do reservatório. Em ambos os casos, serão atingidos elementos florísticos importantes, incluindo espécies exploradas economicamente que ainda têm populações conservadas devido a dificuldades de acesso, a exemplo das samaumeiras e mulateiros. A perda de indivíduos da flora nativa e a diminuição de suas populações localmente poderão ocasionar a redução de diversidade genética dessas espécies. O empobrecimento da comunidade pode resultar na perda de relações inter-específicas importantes, como interações de polinização e dispersão envolvendo espécies da fauna silvestre como abelhas, aves e morcegos. A eliminação de plantas matrizes (fontes de sementes) representa uma perda do potencial de regeneração da floresta. A supressão de áreas florestais irá ocasionar ainda o aumento do efeito de borda nos remanescentes florestais.

- **Medidas a serem adotadas:** este impacto pode ser parcialmente minimizado por ações de resgate da flora e a reintrodução dessas espécies em áreas a serem revegetadas e/ou enriquecidas (Programa de Conservação da Flora e Programa de Tratamento e Recuperação de Áreas Degradadas do PAC – Plano Ambiental de Canteiro). A Compensação Ambiental deverá incluir esta formação como uma das prioridades para criação e implantação de Unidade de Conservação.

2.44 Perda e/ou fuga de elementos da fauna em ambientes de floresta ombrófila aberta das terras baixas / floresta aberta aluvial

- **Ações geradoras:** desmatamento de áreas para formação do reservatório.
- **Descrição:** considerando-se a premissa de se desmatar o máximo possível da área de inundação dos dois empreendimentos, este impacto, no seu máximo, acarretará a perda de cerca de 16.800ha de áreas de Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas/Floresta Ombrófila Aberta Aluvial nos AHEs Santo Antônio e Jirau, sendo cerca de 54% para o primeiro e cerca de 46% para o segundo empreendimento.

Esta supressão levará à redução de habitats, levando a perda e/ou fuga de elementos da fauna existentes nestes ambientes. Para todos os grupos trabalhados (herpeto, ornito e mastofauna), os valores encontrados de riqueza de espécies foram bastante expressivos, ressaltando-se no diagnóstico as áreas do AHE Jirau, especialmente na margem esquerda do rio Madeira.

A Área de Estudo do AHE Santo Antônio sofreu e ainda continua sendo mais impactada (áreas desmatadas, aglomerações humanas, estradas) que a Área de Estudo do AHE Jirau. Esta situação se reflete em menores valores de riqueza de espécies e número de indivíduos encontrados para alguns grupos e/ou na ausência de determinada espécie mais exigente em termos ambientais. Apesar disto, também esta Área apresenta ainda valores consideráveis de riqueza de espécies para todos os grupos analisados, incluindo a ocorrência de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção.

Para a herpetofauna, a maioria das espécies encontrada nestes ambientes é comum e de ampla distribuição na Amazônia. A singularidade deste ambiente nas Áreas de Estudo está no número relativamente alto de espécies potencialmente novas para a ciência, em comparação com o registrado em outros inventários (27 taxa para o AHE Jirau e 24 taxa para o AHE Santo Antônio, totalizando 30 prováveis novos taxa para as duas áreas em conjunto). Dentre estas se destacam algumas que apenas foram registradas em áreas a serem diretamente afetadas pela formação do reservatório (desmatamentos e/ou enchimento). Assim, os estudos indicaram que o ambiente de floresta ombrófila aluvial possui elementos especiais, como espécies exclusivas ou ainda desconhecidas para a ciência (três espécies do gênero *Hyla* não foram identificadas, podendo ser espécies novas). Os dendrobatídeos e *Eleutherodactylus* podem ser particularmente afetados pelos desmatamentos, pois, ao contrário das outras espécies de anfíbios, depositam suas desovas no chão da floresta. Os desmatamentos poderão eliminar áreas de reprodução destas espécies, o que pode ter um impacto particularmente negativo sobre *Colostethus* sp.2, *Colostethus* sp.4 e *Colostethus* sp.5, *Eleutherodactylus* sp.1 e *Eleutherodactylus* sp.2, taxa, também, potencialmente novos para a ciência e que, como salientado, até o momento, só são conhecidos para a área de inundação dos dois barramentos. Os desmatamentos poderão atingir também áreas de ocorrência de *Hemiphractus scutatus* (margem esquerda do rio Madeira, AID do AHE Jirau), considerada uma das espécies de anfíbios mais raras da Amazônia, com registro para apenas em três localidades, e nunca com mais de um a dois indivíduos.

A avifauna de ambientes de floresta ombrófila de terra firme contém a maior riqueza de espécies de aves de qualquer hábitat do mundo. Numa floresta típica de terra firme em qualquer lugar da Amazônia, o número de espécies de aves que ocupa preferencial ou exclusivamente este ambiente é em volta de 250. Esta riqueza de espécies também foi detectada nas Áreas de Estudo dos dois AHEs. As florestas aluviais amazônicas possuem uma avifauna típica, ou seja, adaptada a este ambiente. Todos os indivíduos de aves dependentes desses ambientes deverão desaparecer da área atingida pelos desmatamentos, com repercussão inclusive na AII dos empreendimentos.

Para a mastofauna, a perda de indivíduos de mamíferos deverá ser mais intensa para espécies de pequeno porte (normalmente roedores e marsupiais), que possuem baixo poder de dispersão. Espécies de maior porte, incluindo aí espécies de hábito arborícola (primatas), devem dispersar-se frente às atividades de desmatamento. Ressalta-se, no entanto, que estes ambientes apresentam elevada importância em termos de conservação da biodiversidade, havendo registro de sete taxa de mamíferos não-primatas inseridos na categoria “vulnerável à extinção”, segundo a lista nacional de espécies ameaçadas (IBAMA, 2003). Quinze das espécies de primatas registradas para estes ambientes estão inseridas no Anexo II da CITES, enquanto os outros taxa, registrados apenas por meio de entrevistas (não visualizados durante os trabalhos de campo), representam uma espécie pertencente ao Anexo I (*Callimico goeldi*), destacando o forte indício científico de sua ocorrência na área.

Ressalta-se também a existência de uma nítida associação entre algumas espécies de mamíferos e os ambientes localizados nas faixas mais próximas ao rio Madeira (principalmente as Florestas Ombrófilas Aluviais situadas às margens deste). As espécies que apresentaram esta associação foram os primatas *Alouatta seniculus*, *Saguinus labiatus*, *Saimiri boliviensis*, *Ateles chamek* e *Cebuella pygmaea* (apesar de registrado apenas através de entrevistas), e os roedores da margem direita do Sítio Abunã, *Sciurus ignitus*, *Sciurus spadiceus*, *Dasyprocta fuliginosa* e *Dasyprocta variegata*.

- **Medidas a serem adotadas:** do ponto de vista faunístico, este é um impacto difícil de ser mitigado. São previstas basicamente ações de acompanhamento dos desmatamentos, e resgates quando necessários, a serem apresentadas no Programa de Resgate da Fauna. A Compensação Ambiental deverá incluir esta formação como uma das prioridades para criação e implantação de Unidade de Conservação. Salienta-se também que os estudos incluídos no Programa de Conservação da Fauna possibilitarão o aumento do conhecimento científico sobre diferentes grupos e espécies da fauna da região e da Amazônia como um todo.

2.45 Supressão de áreas de diferentes fitofisionomias de campinarana (AHE Jirau)

- **Ações geradoras:** desmatamento de áreas para formação do reservatório.
- **Descrição:** o desmatamento da área do reservatório do Jirau ocasionará a supressão de 2.387 ha do ecótono floresta/campinarana florestada, 483 ha de campinarana florestada e 415 ha da associação de campinarana gramíneo-lenhosa com campinarana arborizada. Eles valores foram considerados a partir da premissa de se desmatar o máximo possível da área de inundação.

Na Amazônia, campinaranas ocorrem em forma de manchas, nunca muito extensas. A Área de Influência do AHE Jirau apresenta a única mancha de campinarana extensa no estado de Rondônia. Conjuntamente, as formações de campinarana florestada, campinarana arborizada e a área de transição somaram 177 espécies em 45 famílias. Os índices de diversidade variaram de 1,71 a 2,72, sendo as áreas de transição para as florestas os ambientes mais ricos e diversos. Com relação à composição florística, campinaranas são bastante semelhantes entre si, contudo apresentam especificidades com relação à sua estrutura.

Nas diferentes feições de campinarana, serão atingidos elementos florísticos importantes incluindo espécies exploradas economicamente que ainda têm populações conservadas. Entre as espécies afetadas presentes nesses ambientes estão incluídas algumas de uso madeireiro como cupiúba e muiratinga (espécies florestais das áreas ecotonais) e *Ruitzerania retusa* e *Sacoglottis guianensis* (arbóreas dominantes nas campinaranas florestada e arborizada), de uso alimentício como açai, bacaba e patauí e de uso terapêutico como marupá e tachi preto.

A perda de indivíduos da flora nativa e a diminuição de suas populações localmente poderão ocasionar a redução de diversidade genética dessas espécies. O empobrecimento da comunidade pode resultar na perda de relações interespecíficas importantes, como interações de polinização e dispersão envolvendo espécies da fauna silvestre como abelhas, aves e morcegos. A eliminação de plantas matrizes pode representar uma perda do potencial de regeneração das campinaranas.

A supressão de campinaranas constitui um impacto adverso de ocorrência a curto prazo já que o desmatamento antecede o enchimento dos reservatórios; e irreversível pois a partir de então a área será mantida alagada. O principal fator que atribui a este impacto uma alta relevância é o fato de que essa formação é restrita na região e está condicionada por fatores climáticos e edáficos muito específicos.

- **Medidas a serem adotadas:** este impacto pode ser minimizado por ações de resgate da flora, incluindo a coleta de sementes e repovoamento dessas espécies em áreas a serem revegetadas e/ou enriquecidas (Programa de Conservação da Flora e Programa de Tratamento e Recuperação de Áreas Degradadas). A Compensação Ambiental deverá incluir esta formação como uma das áreas prioritárias para criação e implantação de Unidade de Conservação.

2.46 Perda e/ou fuga de elementos da fauna existentes em formação do tipo campinarana (AHE Jirau)

- **Ações geradoras:** desmatamento para formação do reservatório
- **Descrição:** na fase de implantação do empreendimento, se ocorrer a supressão de toda a vegetação da área de inundação, como se pretende, haverá a perda, por desmatamento, de 3.285ha de formações do tipo campinarana (para maiores detalhes dos quantitativos referentes a cada tipologia ver item anterior).

Com relação à fauna, os resultados indicaram que as espécies existentes nestes ambientes, tanto para a herpetofauna como para a mastofauna, são de ocorrência também em outros ambientes das Áreas de Estudo, ou seja, para estes dois grupos não foi detectada uma fauna própria para este ambiente. No entanto, para o grupo da avifauna pode-se considerar a ocorrência de uma fauna típica de campinas e campinaranas amazônicas, com alguns elementos de cerrado e de igapó. A espécie de ave encontrada nestes ambientes, com a distribuição mais restrita (*Poecilatriccus senex*), é limitada à margem direita do rio Madeira nos estados de Rondônia e Amazonas. Apesar dos estudos não terem verificado a presença de taxa novos de aves neste ambiente, acredita-se que, devido ao isolamento geográfico desta formação e diferenciação na composição florística, estes locais têm potencial para a ocorrência de alguma espécie nova de ave.

Apesar de ocorrer em vários outros pontos da Amazônia, este é o único local que apresenta manchas representativas de campinaranas no estado de Rondônia (se não o único). Sendo assim, impactos sobre este ambiente levarão a perda e ou fuga de elementos da fauna e, especificamente para a avifauna, de uma comunidade típica deste ambiente. A perda deste ambiente associada aos impactos que já ocorrem nestes locais, poderá levar ao desaparecimento regional das aves típicas dos umirizais.

- **Medidas a serem adotadas:** para este impacto não se prevêem medidas que o possam minimizar. A Compensação Ambiental deverá incluir esta formação como uma das áreas prioritárias para criação e implantação de Unidade de Conservação. Salienta-se também que os estudos incluídos no Programa de Conservação da Fauna possibilitarão o aumento do conhecimento científico sobre diferentes grupos e espécies da fauna, sendo que as formações do tipo campinarana deverão ser considerados nos estudos relacionados a avifauna.

2.47 Supressão de formações pioneiras de várzea

- **Ações geradoras:** desmatamento de áreas para formação do reservatório.
- **Descrição:** os desmatamentos das áreas dos reservatórios, ocorrendo em sua totalidade, ocasionarão a perda do ambiente constituído pelas formações vegetais pioneiras típicas das várzeas do rio Madeira em 1.370 ha da AID do AHE Santo Antônio e 433 ha na AID do AHE Jirau.

Conforme já apresentado no item referente à fase de construção, o impacto sobre este ambiente é relevante do ponto de vista da conservação do ecossistema local, típico da região, com sua vegetação onde cada estrato é dominado por um grupo de plantas como as gramíneas, oeiranas e embaúbas, muito utilizadas pela fauna associada. A dinâmica desse ambiente, com a formação de acúmulos de sedimentos a montante dos pedrais e sua colonização por espécies anuais, o tornam um sistema peculiar que pode ser perdido, assim como sua ligação pelas águas barrentas.

Este impacto adverso ocorrerá a curto prazo e será irreversível. Conjuntamente com os pedrais e matas de várzea, as formações pioneiras constituem um conjunto de ecossistemas muito típico, pouco representado na AII dos empreendimentos, o que qualifica o impacto como de alta relevância.

- **Medidas a serem adotadas:** para este impacto não se prevêem medidas que o possam minimizar.

2.48 Perda e/ou fuga de elementos da fauna existentes em formações pioneiras de várzea

- **Ações geradoras:** desmatamento de áreas para formação do reservatório.
- **Descrição:** na fase de implantação do empreendimento, haverá, se ocorrer a supressão total desta formação, o desmatamento de formações pioneiras de várzea em um total de cerca de 433 e 1.370 ha para, respectivamente, os AHEs Jirau e Santo Antônio. Devido à simplificação deste ambiente, aliado ao fato de possuir alto grau de perturbação antrópica, as espécies registradas nesta zona normalmente são do tipo colonizadoras, comuns e com ampla distribuição em toda a Amazônia. No entanto, a vegetação dessas formações apresenta uma estratificação típica muito propícia à colonização por algumas espécies de aves restritas a esse ambiente, sendo que algumas, como formicarídeos e tiranídeos, apresentam grande especificidade de hábitat em relação aos embaubais em beiras de rios barrentos. Existem comunidades que são conhecidas por sua especificidade a este ambiente. Assim, aves de formações pioneiras de influência fluvial são aquelas cuja distribuição mundial está limitada à vegetação sucessional (capins, oranaís, embaubais etc.) de ilhas e bancos de areia nos rios amazônicos de água barrenta. Os dados obtidos nos estudos indicam a ocorrência de populações “saudáveis” deste grupo na calha do rio Madeira nas áreas a serem afetadas pela formação do reservatório (áreas a serem desmatadas), sendo que as mesmas se tornam mais raras a montante de Abunã.

Tais ambientes são também considerados particularmente importantes como fonte de recursos para a fauna na margem direita do rio Madeira, já que aí a floresta ombrófila encontra-se mais alterada. Este fato foi comprovado para a mastofauna, com um grande número de espécies registrado para este ambiente. Devido a estes fatos, este impacto foi considerado como de alta magnitude.

- **Medidas a serem adotadas:** este é um impacto de difícil mitigação. São previstas basicamente ações de acompanhamento dos desmatamentos, e resgates quando necessários, a serem apresentadas no Programa de Resgate da Fauna. Recomenda-se que no Programa de Desmatamento das Áreas de Interferência Direta seja inserida a obrigatoriedade de que ilhas de formação pioneira de várzea sejam desmatadas no período seco, de modo a facilitar a dispersão de uma série de elementos faunísticos de hábito terrestre que alcançam estas áreas neste período. A Compensação Ambiental deverá incluir esta formação como uma das áreas prioritárias para criação e implantação de Unidade de Conservação. Salienta-se também que os estudos incluídos no Programa de Conservação da Fauna possibilitarão o aumento do conhecimento científico sobre diferentes grupos e espécies da fauna deste ambiente.

2.49 Perda de habitats para a entomofauna

- **Ações geradoras:** desmatamento de áreas para formação do reservatório
- **Descrição:** os insetos que ocorrem na Amazônia possuem bastante variação morfológica. Isto é evidente observando-se alguns caracteres como tamanho ou coloração. Isto é somente um reflexo da flutuação dinâmica nos componentes gênicos das populações. Com tanta variedade de insetos, todos coexistindo num mesmo ambiente, a competição entre eles é severa. Com uma lenta mudança das condições ambientais, também se altera a competição, e para que as espécies sobrevivam, seus componentes gênicos devem balançar a favor de uma configuração ligeiramente diferente. Isto leva a conclusão de que com a adaptação, os insetos podem causar muitos problemas para o homem. Este premissa, aliada aos estudos que mostraram diferenças nas comunidades em relação a ambientes de margem/interior e ambientes conservados e alterados, mostra que com as alterações provocadas pelos desmatamentos e pela formação dos reservatórios, podem ser esperadas alterações na entomofauna hoje existente. Os impactos que estas alterações podem provocar são portanto negativos, merecendo, para isto, estudos e acompanhamentos frente às diversas fases de implantação dos empreendimentos.
- **Medidas a serem adotadas:** este é um impacto de difícil mitigação. Considera-se importante, no entanto, que estudos sejam implementados, visando maior conhecimento desta fauna e da implicação de empreendimentos hidrelétricos (especialmente na Amazônia) sobre ela. Para isto está sendo proposto, inserido no Programa de Conservação da Fauna, estudos específicos sobre o grupo da Entomofauna.

2.50 Elevação do preço das terras e benfeitorias devido à aquisição de terras

- **Ação geradora:** aquisição de terras, por parte do empreendedor, para implantação da barragem e estruturas da usina hidrelétrica, para formação do reservatório e relocação das famílias com atividades inviabilizadas pelo empreendimento.
- **Descrição:** o preço da terra, principalmente em regiões onde a ocupação do espaço econômico é baixa e as infra-estruturas econômicas e de serviços são pouco densas, tende a sofrer alterações mais significativas em função de transformações que atingem a organização produtiva, social e política da região. As expectativas e condições que envolvem o ambiente socioeconômico, se positivas, tendem a elevar o valor da terra como um ativo de grande liquidez, uma vez que sua comercialização no mercado torna-se relativamente fácil, podendo os ganhos futuros serem realizados com grande rapidez⁵.

O planejamento de construção dos aproveitamentos hidrelétricos no rio Madeira e as expectativas de desenvolvimento econômico regional que as mesmas deverão gerar constituem fatores importantes no cenário de formação do preço das terras na região. As perspectivas de elevação dos ganhos, em função da necessidade de aquisição de terras por

⁵ RAHAL, Clea Santos, "A evolução dos preços da terra no estado de São Paulo: análise de seus determinantes", Piracicaba, Estado de São Paulo, Março de 2003, 172 p., dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para obtenção do título de mestre em ciências, área de concentração: Economia Aplicada. Neste texto encontra-se uma exaustiva revisão bibliográfica sobre os determinantes do preço da terra, com algumas considerações importantes que foram aqui utilizadas no desenvolvimento da análise sobre os impactos dos empreendimentos em estudo.

parte do empreendedor, são iniciadas na fase de planejamento, aceleradas na fase de aquisição de terras para implantação do canteiro de obras e acessos e têm seu auge na época de aquisição de terras para a formação dos reservatórios, que envolve uma área maior que as anteriores e, por isso, mais difíceis de serem adquiridas. Outras áreas a serem adquiridas no futuro, para relocação da população que residia ou produzia na área a ser afetada, deverão acirrar ainda mais este processo de elevação de preços.

Este impacto, negativo para os interesses dos empreendedores, que vêem os custos de implantação aumentados, pode ser considerado positivo para aqueles que possuem terras, principalmente como reserva de valor, que terão oportunidade de auferir lucros extraordinários com a venda de seus imóveis para implantação do projeto.

Os efeitos secundários da elevação de preços, contudo, são negativos, principalmente para pequenos produtores que desenvolvem atividades extrativistas e/ou agropecuárias tradicionais, de baixo nível tecnológico e poucas possibilidades de capitalização. Tendo em vista que muitos destes produtores não possuem a propriedade da terra ou ocupam áreas não tituladas, é possível que os mesmos vejam seu trabalho comprometido, legal ou ilegalmente, pela perda da terra onde produzem. Evidentemente, aqueles com poucos recursos, interessados em transferir-se para a região, podem ter suas expectativas frustradas em função do aumento dos preços das terras.

- **Medidas a serem adotadas:** agilização do processo de aquisição de terras de forma a minimizar os efeitos perversos do mesmo sobre os produtores com menor poder de negociação.

2.51 Comprometimento das atividades agropecuárias

- **Ação geradora:** ocupação das terras atualmente utilizadas na produção agropecuária pelo canteiro de obras e outras áreas utilizadas para implantação das estruturas da usina hidrelétrica e pelo reservatório.
- **Descrição:** a aquisição das terras para implantação do empreendimento, principalmente aquelas necessárias para formação do reservatório, só é efetivada após um longo processo de discussão. Já durante este período, muitos produtores reduzirão suas atividades, procurando fora da área a ser comprometida, outras alternativas de trabalho (inclusive na construção da usina ou nas atividades de apoio às populações atraídas para a região). Este efeito é maior no caso das unidades que dependem da força de trabalho familiar para seu desenvolvimento, onde os mais jovens saem em busca de outras oportunidades com melhor remuneração.

O impacto maior a ser considerado, contudo, ocorre na efetivação da transação, quando os atuais proprietários e/ou usuários da terra cedem seu direito de uso para os empreendedores e encerram suas atividades na área.

O encerramento das atividades produtivas atualmente desenvolvidas na área a ser comprometida pelos futuros reservatórios é mais significativo para os produtores rurais que para as finanças públicas, uma vez que o recolhimento de impostos e taxas por parte da população a ser deslocada, segundo o diagnóstico realizado, é pouco relevante.

Deve ser destacada, neste impacto, a perda da terra utilizada pelos não proprietários (com conseqüente queda na renda), grupo com menor possibilidade de reinserção no mercado, cuja capacidade de recuperação é relativamente menos significativa. Na área de formação do reservatório e entorno do AHE Jirau têm-se, na margem direita, 19 empregados rurais e 11 ocupantes, sendo estas categorias iguais a 39 e 63, respectivamente, na área do AHE Santo Antônio.

A quantificação da área e da produção a ser comprometida é difícil de ser realizada, em virtude do grande número de produtores que não informaram estes valores e também da imprecisão, nesta fase dos estudos, do grau de comprometimento das mesmas, principalmente da mandioca, principal produto cultivado, que se localiza, em geral, nas terras mais altas. Deve-se destacar, contudo, sua importância para a alimentação das famílias residentes, não só na área rural como nas sedes dos distritos de Abunã, Mutum-Paraná, Jaci Paraná e mesmo em Porto Velho, onde os excedentes são comercializados.

- **Medidas a serem adotadas:** indenização pelas perdas sofridas e relocação das atividades para áreas não comprometidas, seja na propriedade ou em outras terras adquiridas pelo empreendedor. Acompanhamento de famílias, caso seja necessário, na aquisição de novas terras e moradias.

2.52 Comprometimento de moradias e benfeitorias

- **Ação geradora:** utilização das áreas ocupadas para implantação das estruturas da usina e formação do reservatório
- **Descrição:** o recenseamento realizado na AID do AHE Jirau identificou um total de 326 domicílios, sendo 214 localizadas no núcleo urbano de Mutum-Paraná, 93 na área rural (margem direita) e 19 na margem direita do rio Madeira. Na área diretamente afetada pelo AHE Santo Antônio foram identificadas um total de 437 domicílios, assim distribuídos: 87 em Jaci-Paraná, 16 no povoado de Amazonas, 68 em Teotônio, 96 na área rural localizada na margem direita e 170 na área rural da margem esquerda do rio Madeira. Por estarem em áreas que serão utilizadas para a implantação dos empreendimentos, todas esses imóveis ficarão comprometidos, inviabilizando o seu uso para a população.

Como descrito no diagnóstico deste documento, item sobre habitação, as principais características das moradias da AID dos aproveitamentos são os descritos a seguir. No que diz respeito ao tipo de cobertura utilizado nas moradias, constata-se que a maioria das localizadas na área de influência direta do AHE Santo Antônio utiliza telhas de amianto ou palha, tanto as urbanas quanto as rurais. Com relação às localizadas na AID do AHE Jirau verifica-se a predominância da cobertura de amianto (primeiro lugar) e de outros materiais (quando se considera as moradias de Mutum-Paraná e da margem direita da área rural), enquanto as moradias da margem esquerda utilizam a telha de amianto e a palha, nessa ordem.

Quanto ao material utilizado nas paredes, os dados revelam o predomínio absoluto da madeira em toda a área pesquisada. Esse material é também o mais utilizado como piso nas edificações da margem esquerda da AID do AHE Jirau e nas localizadas na área do

AHE Santo Antônio, à exceção das situadas no núcleo urbano de Jaci-Paraná. Em Mutum-Paraná e na margem direita do AHE Jirau predominam as edificações com piso de cimento, embora a madeira sejam também bastante representativa. Chamam atenção os altos percentuais de edificações sem piso ou, conforme denominado, piso em terra batida, em Jaci-Paraná e nas áreas rurais, principalmente nas localizadas na AID do AHE Jirau.

- **Medidas a serem adotadas:** negociação com os proprietários dos bens afetados, visando a indenização monetária, a relocação ou reassentamento das famílias em novas moradias.

2.53 Comprometimento da infra-estrutura

- **Ação geradora:** utilização das áreas ocupadas para implantação das estruturas da usina e formação do reservatório
- **Descrição:** para que a área do reservatório seja adquirida e desocupada é necessário também a negociação com os proprietários e responsáveis pela operação e funcionamento da infra-estrutura econômica, social e comunitária situada na área de formação do reservatório e seu entorno. Estas providências são necessárias com o objetivo de evitar a interrupção das atividades produtivas e dos serviços oferecidos à população, devendo o empreendedor responsabilizar-se pela relocação dos mesmos.

As maiores preocupações quanto à infra-estrutura econômica referem-se à BR 364, que liga Porto Velho a Rio Branco, com vários trechos afetados na proximidade de Mutum-Paraná (cerca de 20 km, segundo os estudos realizados por Furnas), a linha de transmissão da ELETRONORTE, que se desenvolve ao longo da referida estrada, e as linhas de fibra ótica para comunicação, também ao longo deste eixo.

Serão também comprometidas, segundo o levantamento de Furnas, na área do AHE Jirau, as seguintes benfeitorias produtivas: 109 equipamentos utilizados para a atividade agropecuária (aí se incluindo paióis, depósitos, casas de farinha), cinco serrarias, duas laminadoras e 15 estabelecimentos comerciais na sede do distrito de Mutum-Paraná, um posto de gasolina e 28 pequenos estabelecimentos comerciais em áreas fora da aglomeração urbana de Mutum-Paraná. Em termos de infra-estrutura social e equipamentos urbanos, foram identificados quatro centros ecumênicos, um cemitério, um posto de saúde, uma delegacia, uma escola estadual em funcionamento na sede de Mutum-Paraná e outra, já desativada, na vila Palmeiral.

Este mesmo levantamento identificou na área de influência direta do AHE Santo Antônio duas pedreiras próximas ao local onde será instalado o canteiro de obras, dois projetos de piscicultura (um de produção de alevinos localizado próximo à Cachoeira de Teotônio e outro para recria e engorda de peixes, localizado na comunidade de Morrinhos), duas torres da LT 230 KV da ELETRONORTE, localizadas às margens do rio Jaci-Paraná e 855 benfeitorias utilizadas na atividade produtiva, entre elas estabelecimentos comerciais, paióis, depósitos e casas de farinha. Deve-se ressaltar também o comprometimento de áreas de lazer, entre estas o balneário Caracol e as praias existentes nas proximidades de Jaci-Paraná. Outros equipamentos públicos comprometidos são um centro ecumênico, um posto de saúde e uma escola estadual situados na vila de Teotônio, uma escola municipal e um posto de saúde localizados na comunidade de Morrinhos.

- **Medidas a serem adotadas:** negociação com os proprietários dos bens afetados, visando a indenização, relocação ou outra medida que se fizer necessária. No caso da infraestrutura urbana e social implantada na sede do distrito de Mutum-Paraná e em Teotônio as negociações para relocação deverão ser desenvolvidas junto à Prefeitura Municipal de Porto Velho, que deverá ser responsável pela administração da nova sede distrital a ser construída.

2.54 Comprometimento do transporte para a população ribeirinha

- **Ação geradora:** construção das barragens e formação dos reservatórios
- **Descrição:** durante a construção do empreendimento, a localização dos canteiros de obras próximo às cachoeiras do Jirau e de Santo Antônio, poderá comprometer o transporte fluvial de moradores e cargas proveniente das áreas ribeirinhas situadas na margem esquerda que necessitam atravessar o rio Madeira em direção, principalmente, a Jaci-Paraná (AHE Jirau) ou ao porto do Cai N´Água, em Porto Velho. Por questão de segurança, é possível que os locais hoje utilizados para atracar as embarcações tenham seu acesso impedido pela localização das obras e tráfego de máquinas e veículos, dificultando assim o acesso aos mesmos por parte da população. É possível que as formas alternativas de travessia disponível não atendam aos moradores, sendo esta uma preocupação já identificada no contato com a população local.
- **Medidas a serem adotadas:** identificação e implementação de ações que permitam a movimentação de pequenas embarcações no trecho do rio Madeira no local de implantação dos aproveitamentos; construção de acessos nas duas margens de forma a facilitar o embarque e desembarque de mercadorias da população residente de forma a não interromper sua movimentação, comercialização da produção e abastecimento.

2.55 Ocupação de novas áreas

- **Ação geradora:** aquisição de terras pelo empreendedor para implantação do empreendimento, deslocando atividades agropecuárias antes desenvolvidas na região; aumento de recursos para investimento em formação de pastagens e outras atividades produtivas.
- **Descrição:** o primeiro resultado da venda da terra é um volume maior de recursos em mãos dos proprietários rurais que terão como opção a aquisição de outras áreas ou o investimento no remanescente das propriedades afetadas. A aquisição de novas áreas resulta em maior pressão sobre o mercado de terras, com possibilidade de acirramento dos conflitos pela posse da terra, ocupação de áreas de reserva florestal e abertura de novas frentes de ocupação de áreas ainda preservadas. O investimento nos remanescentes da propriedade, por sua vez, representa uma maior pressão sobre os remanescentes florestais, com ocupação de uma percentagem maior da propriedade para implantação de atividades agropecuárias (principalmente pastagens, nos casos das grandes propriedades).

O aumento dos recursos disponíveis em posse de proprietários de áreas adquiridas pelo empreendedor para implantação de infra-estrutura de apoio, barragem e casas em Jaci-

Paraná (áreas rurais e lotes), significa uma expansão da capacidade dessas pessoas em investir em novas atividades ou na ocupação de novas áreas. A inversão em novas atividades significa uma maior dinamização das atividades econômicas, conforme descrito na análise da mobilização de mão-de-obra.

Além dos recursos para ocupação de novas áreas, outro incentivo neste mesmo sentido, limitado ao AHE Jirau, é a melhoria de alguns trechos e implantação de outros na estrada que interliga o atual acampamento, situado na região do eixo onde será implantada a barragem, e a BR -364. É possível que na margem esquerda do rio Madeira, ao sul da Estação Ecológica Serra Três Irmãos, estes impactos sejam mais significantes, uma vez que a atual baixa densidade demográfica desta área deve-se, provavelmente, às dificuldades de acesso à região. A maior facilidade de travessia do rio Madeira poderá facilitar a ocupação de áreas de floresta ainda não utilizadas pela agropecuária ou extração vegetal, entre estas as madeireiras, apesar da grande extensão de zonas de proteção ambiental existentes na região.

O resultado final de todo este processo de expansão da atividade antrópica é o comprometimento dos ambientes, com pressões adicionais sobre a flora e a fauna específica destes locais.

- **Medidas a serem adotadas:** acompanhamento do processo de ocupação de novas áreas, apoio aos órgãos estaduais responsáveis pela fiscalização e proteção de áreas de reservas e ocupação dos remanescentes florestais. Relocação dos produtores afetados para áreas já desflorestadas.

2.56 Comprometimento do núcleo urbano de Mutum-Paraná

- **Ação geradora:** formação do reservatório do AHE Jirau com inundação da sede do núcleo urbano de Mutum-Paraná.
- **Descrição:** a localização da atual sede urbana de Mutum-Paraná em área a ser inundada pelo reservatório do AHE Jirau significa um comprometimento total do funcionamento deste núcleo, exigindo sua relocação para outro local. Com o desaparecimento de Mutum-Paraná ficarão comprometidos os equipamentos sociais ali existentes, formados por uma unidade escolar localizada no núcleo urbano e outra, já desativada, na vila Palmeiral; um posto de saúde; quatro centros ecumênicos; um cemitério e uma delegacia, além de todas as suas moradias. Como citado na descrição da infra-estrutura comprometida, outros equipamentos sociais desaparecerão junto com o núcleo urbano: um posto de saúde, quatro centros ecumênicos, um cemitério e uma delegacia, além de 15 estabelecimentos comerciais. Conseqüentemente, toda a população atualmente residente em Mutum-Paraná será compulsoriamente deslocada, com sérias implicações na vida dessas pessoas. Dessa forma, a população atualmente residente no local, totalizando 214 famílias de acordo com o censo realizado pela UNIR, será compulsoriamente deslocada.

Considerando ainda que grande parte dos moradores locais desenvolve atividades econômicas em áreas do entorno do núcleo urbano, quer seja em terrenos onde praticam a agricultura/extratativismo, quer seja nos cursos d'água onde pescam, o deslocamento de

suas moradias para outras áreas poderá comprometer essas atividades, caso se localizem em áreas distantes ou sem condições de acesso.

Um outro importante fator a ser considerado no comprometimento de Mutum-Paraná é a necessidade de deslocamento de sua população que representa o rompimento de laços afetivos com o local, além da perda da convivência com parentes e vizinhos e as conseqüentes alterações da estrutura sociopolítica vigente.

Dessa forma, o comprometimento de Mutum-Paraná significa o desaparecimento de todas as funções por ele desempenhadas, em termos econômicos, sociais e políticos, além da perda das características paisagísticas e culturais do sítio. O conseqüente deslocamento de sua população trará implicações significativas na vida e na dinâmica socioeconômica das pessoas envolvidas, que dentre outros impactos já descritos, poderão perder toda uma referência de vida ligada direta ou indiretamente à presença do rio Mutum-Paraná.

- **Medidas a serem adotadas:** negociações com a população afetada para escolha e definição do novo local para relocação do núcleo; negociações junto à Prefeitura Municipal de Porto Velho visando a relocação da infra-estrutura urbana e social implantada na sede do distrito de Mutum-Paraná; indenização pelas perdas sofridas e/ou relocação das moradias, estabelecimentos produtivos e infra-estrutura afetada, de acordo com negociações a serem estabelecidas com a população local e seus representantes.

2.57 Comprometimento dos povoados de Teotônio e Amazonas

- **Ação geradora:** formação do reservatório do AHE Santo Antônio com inundação dos povoados de Teotônio e Amazonas.
- **Descrição:** o povoado de Teotônio tem na pesca e na agricultura sua principal fonte de renda, sendo seus moradores voltados tanto para as atividades desenvolvidas no rio (pesca) e em suas margens (moradia, comércio e cultivos de vazante) como para as terras mais altas, contíguas ao mesmo, onde são exercidas atividades agropecuárias. O comprometimento do povoado significa a perda de toda a infra-estrutura instalada – 68 residências, seis estabelecimentos comerciais que atendem a moradores locais, comunidades vizinhas e um pequeno número de turistas, uma escola, um posto de saúde, além da quebra da interação entre as atividades moradia – trabalho no rio e em suas margens – trabalho na agropecuária.

O comprometimento de Teotônio significa também a perda de um pólo de comércio e prestação de serviços para a população das comunidades do entorno, entre elas Morrinhos e Joana D´Arc, além de um patrimônio cultural específico ligado às tradições da pesca, da construção da ferrovia e dos fluxos migratórios procedentes do Nordeste para o trabalho na extração do látex, sendo a maioria dos atuais moradores descendentes de antigos seringueiros que trabalhavam no entorno do povoado.

Já a população residente no Amazonas é, na sua grande maioria, formada por pescadores. Na época do defeso alternam essa atividade com a prática da agricultura de subsistência, desenvolvida em terras próprias ou de outros, localizadas principalmente no assentamento

Porto Seguro. Toda a infra-estrutura de apoio que serve aos seus moradores está localizada no povoado de Teotônio, na margem oposta do rio Madeira.

- **Medidas a serem adotadas:** as medidas sugeridas envolvem em primeiro lugar a relocação dos povoados, moradias e equipamentos buscando tanto a recomposição das funções econômicas, sociais e urbanas exercidas pelos dois núcleos como o resgate do patrimônio cultural da população. Deverão ser estabelecidas negociações com a população afetada para escolha e definição dos novos locais para onde serão relocados os povoados, assim como junto à Prefeitura Municipal de Porto Velho visando a relocação da infra-estrutura urbana e social implantada em Teotônio.

2.58 Comprometimento das comunidades ribeirinhas

- **Ação geradora:** formação dos reservatórios
- **Descrição:** a formação do reservatório, além do comprometimento das atividades agropecuárias, moradias, equipamentos sociais e benfeitorias situadas próximas ao rio, assim como provoca a desorganização da estrutura social vigente, tendo em vista as alterações nas relações de vizinhança atualmente existentes. Poderá comprometer também os pontos de travessia entre as duas margens⁶ usualmente utilizados pela população.

Os graus em que tais comprometimentos atingem cada comunidade são bastante variáveis, podendo significar a inviabilidade da mesma como uma organização social existente ou a permanência de alguns de seus membros, principalmente pequenos produtores, que ficarão isolados pelo remanejamento de outros moradores ou produtores mais comprometidos em suas atividades.

É importante destacar a interdependência existente entre algumas comunidades, visto que muitas não possuem equipamentos e serviços básicos para atendimento a seus moradores (escola, posto de saúde, etc.) e dependem inteiramente ou em parte da infra-estrutura presente em locais próximos. Ao mesmo tempo, as pessoas que residem nesses locais possuem laços afetivos e criaram todo um modo de vida relacionado aos sítios afetados, além de laços de parentesco e de vizinhança que poderão ser rompidos.

- **Medidas a serem adotadas:** identificação do grau de comprometimento de cada comunidade e implantação de medidas necessárias para sua recomposição como organização social, através da relocação dos equipamentos, moradias e benfeitorias afetadas e/ou do reassentamento da população, inclusive dos membros com permanência inviabilizada pela perda da vizinhança.

2.59 Alteração da organização social e política da população

- **Ações geradoras:** atração de população migrante para a região; aquisição de terras e benfeitorias para construção dos empreendimentos; relocação de Mutum-Paraná,

⁶ Os pontos de travessia atualmente utilizados pela população são: Ramal Primavera, Garimpo Vai-quem-quer, Ilha Três Irmãos, Ramal do Assentamento São Francisco, Palmeiral e Jirau, comprometidos pelo AHE Jirau, e Ramal Caldeirão do Inferno, Estrada do Bom Futuro, Ramal do Piana, Ramal do Néelson Resende, Ramal do Zeca Gordo (umas das travessias mais freqüentemente utilizadas), Vila Teotônio e Santo Antônio, na área do AHE Santo Antônio.

povoados de Teotônio, Amazonas e Morrinhos, bem como de parte de Jaci-Paraná; deslocamento compulsório de parte da população residente na AID

- **Descrição:** os sentimentos de intranqüilidade que acompanham a população desde o momento em que se iniciam os estudos ambientais para o Aproveitamento do rio Madeira estarão ainda mais fortes na fase de construção do empreendimento. A aquisição de terras e benfeitorias, seguida do início da construção dos canteiros e barragens, da abertura ou melhoria dos acessos e da construção das casas da vila de casados no distrito de Jaci-Paraná, assim como a chegada de trabalhadores e pessoas atraídas indiretamente pelas obras, terá um significado todo especial para a população local, representando a certeza da implantação do empreendimento, que até então poderia ser vista por alguns como apenas uma possibilidade. Não se pode esquecer o problema representado pela inexistência de regularização fundiária na região, sendo que grande parte das terras ocupadas não possuem documentação legal; esse fator contribui de forma acentuada para aumentar o sentimento de insegurança, pois temem não ser ressarcida pelas perdas ocorridas.

Ao mesmo tempo, os moradores das áreas do entorno das obras estarão convivendo com os problemas decorrentes do tráfego intenso de veículos e máquinas pesadas e os riscos de acidentes e de doenças provocadas pela poeira ou ruídos. Além de perderem parentes e vizinhos que serão reassentados em outras áreas, passarão a conviver com pessoas de várias regiões, com cultura, hábitos e valores diferentes, o que poderá trazer situações de conflito e quebra da tranqüilidade de vida existente.

De igual forma os moradores da cidade de Porto Velho, principalmente do local denominado Santo Antônio (incluído na área de expansão urbana) sofrerão os efeitos da proximidade com o canteiro de obras do AHE Santo Antônio, o mesmo ocorrendo com a população da comunidade denominada Vila Princesa, distante cerca de 12 km do perímetro urbano da sede municipal, às margens da BR-364 – sentido Porto Velho-Guajará-Mirim, que sofrerá impacto por estar localizada no trecho que servirá de acesso ao canteiro e aos alojamentos dos trabalhadores da obra.

Como conseqüência direta da aquisição, pelo empreendedor, das terras e benfeitorias localizadas na área de implantação dos empreendimentos, haverá o deslocamento compulsório da população residente ou trabalhadora nesses locais. Além da população residente em parte da área rural da AID do AHE Jirau, os moradores do núcleo urbano de Mutum-Paraná também deverão ser relocados, em função do desaparecimento do local onde vivem (ver descrição de impacto sobre o desaparecimento de Mutum-Paraná). O AHE Santo Antônio afetará, além de moradores das comunidades rurais localizadas na AID, a população residente nos povoados de Teotônio, situado na margem direita do rio Madeira e o de Amazonas, localizado à esquerda e uma parte do distrito de Jaci-Paraná (Velha Jaci). Assim, Esses locais deverão ser relocados em função do seu comprometimento pelo reservatório dos AHE Santo Antônio.

O deslocamento compulsório pode ser considerado como um dos maiores impactos sofridos pela população, assumindo proporções diferentes entre os moradores. Quase sempre, seus efeitos são mais agudos sobre os idosos, que sentem a perda da terra como uma destruição de sua história pessoal e temem não terem tempo e nem disposição para

reconstruir o que conquistaram ao longo de suas vidas. Também aqueles que residem há mais tempo na área e mantêm vínculos afetivos mais fortes com a terra e a comunidade sofrerão com maior intensidade a perda dos bens e dos laços afetivos. Um outro grupo bastante vulnerável é o formado pelos pequenos proprietários rurais que tiveram maiores problemas para a aquisição e a manutenção das terras e receiam enfrentar novamente as dificuldades para se estabelecerem em outra área e começar tudo de novo. Dessa forma, a saída compulsória de suas terras e moradias e a ruptura dos vínculos afetivos com o lugar em que vivem e com parentes e vizinhos são traduzidas em sentimentos de ansiedade e angústia, e de insegurança e especulações sobre o futuro. Parte das pessoas, geralmente os que não possuem terras, receiam serem expulsas e condenadas à migração para áreas urbanas, onde não possuem qualificação profissional para ingressarem no mercado de trabalho e onde acreditam serem mais comuns o rompimento dos laços familiares. As que possuem terra, moradias e bens conseguidos com dificuldades temem não só perdê-los, mas também enfrentarem mudança para lugares desconhecidos, com costumes, hábitos e valores diferentes. Há que se considerar o caso de famílias que poderão ficar divididas, uma vez que somente alguns de seus membros terão terras atingidas. Essa nova realidade contribuirá para a desestruturação da vida social e política da sociedade.

É importante ressaltar que o processo de negociação sobre os procedimentos de referência e os valores a serem utilizados pelo empreendedor na aquisição das terras, benfeitorias e outros bens que serão comprometidos pelo empreendimento, naturalmente lento e difícil, é sempre um momento de agudização do processo de discussões e debates. Ao mesmo tempo em que haverá um aumento dos sentimentos de insegurança da população, o processo contribuirá para o amadurecimento do grupo envolvido (empreendedor e atingidos). De igual forma, poderá ocorrer a consolidação das organizações e das lideranças existentes ou, ao contrário, poderá ocorrer divergência e cisão entre os grupos. O possível surgimento de novos líderes e outras entidades que passarão a representar essas pessoas, dependendo do grau de divergências entre elas, farão com que os grupos se distanciem cada vez mais e percam parte do poder de negociação. A definição de normas e de valores, assim como de outros assuntos referentes ao processo negocial poderá desencadear ou acirrar conflitos entre os diversos grupos de interesse envolvidos, podendo-se citar como exemplo os formados por grandes e pequenos proprietários, os arrendatários e os trabalhadores rurais, os de garimpeiros e madeireiros, dentre outros.

Todas as considerações acima reforçam a constatação de que haverá uma desestruturação da atual organização social e política das populações afetadas pela implantação dos empreendimentos AHE Jirau e Santo Antônio..

- **Medidas a serem adotadas:** ações de comunicação junto à população residente na AID, informando sobre os empreendimentos, áreas diretamente afetadas, cronograma das obras, impactos e medidas ambientais, dentre outras. Ações de comunicação e de educação ambiental a serem implementadas junto aos trabalhadores na construção e população migrante atraída pelas obras. Implantação, o mais cedo possível, de processo de negociação entre o empreendedor e população atingida para indenização das perdas sofridas. Implantação, o mais cedo possível de negociações com a população e seus representantes eleitos e reconhecidos com tal para escolha e definição dos novos locais de moradia, bem como de normas e diretrizes para o programa de relocação/reassentamento da população.

2.60 Possibilidade de fortalecimento das organizações sociais

- **Ações geradoras:** alterações na dinâmica sociopolítica da população e desenvolvimento de processo negocial entre empreendedor e população atingida
- **Descrição:** como consequência das alterações na dinâmica sociopolítica da população local e em decorrência do processo de negociações entre empreendedor e atingidos pela implantação dos empreendimentos poderá haver um fortalecimento das organizações representativas atualmente existentes, com intensificação da participação popular. Ao mesmo tempo, poderão surgir novas formas de organização e agrupamentos, bem como de lideranças representativas das pessoas envolvidas; a convivência entre lideranças já existentes e as forjadas durante o processo de negociação poderão fortalecer as organizações sociais locais.
- **Medidas a serem adotadas:** ações de comunicação junto à população residente na AID, aos trabalhadores na construção e população migrante atraída pelas obras; Implantação de processo negocial entre o empreendedor e população atingida para indenização pelas perdas sofridas, garantindo a participação de suas organizações e lideranças existentes e reconhecidas.

2.61 Alterações da qualidade de vida da população

- **Ação geradora:** aquisição de terras e benfeitorias, desmatamento e limpeza das áreas dos reservatórios
- **Descrição:** a alteração na qualidade de vida da população derivada da aquisição de terras por parte do empreendedor apresenta aspectos diferenciados segundo os vários grupos de interesse envolvidos, podendo-se destacar os seguintes:

Grandes proprietários rurais - este grupo, formado por produtores profissionais (grandes pecuaristas, principalmente) ou pessoas físicas e jurídicas que possuem terras como reserva de valor, deverão sofrer elevação em sua qualidade de vida, uma vez que terão mais recursos para investimentos em sua propriedade ou terão lucros significativos em função do alto preço pelo qual realizaram as vendas de suas propriedades;

Pequenos produtores rurais (extrativistas e colonos com práticas agrícolas tradicionais) - para este grupo as perdas das áreas disponíveis para produção e a consequente queda em sua produção para consumo próprio ou comercialização no mercado, representam grande perda de qualidade de vida, podendo levar a migração para periferias urbanas sem condições para sobrevivência;

Proprietários de áreas e comércio voltados para atividades de lazer ligadas aos cursos d'água (rios e igarapés) – para esse grupo poderá ocorrer melhoria ou perda da ocupação e renda, dependendo da localização da atividade.

Deve ser destacado que Porto Velho é reconhecidamente uma cidade com infra-estrutura turística precária e com escassas opções de lazer para seus residentes. Nesse ponto, o

empreendimento trará impacto negativo em razão do comprometimento de balneários de verão pela alteração do regime de cheias e vazantes do Rio Madeira. Merece menção especial nesse contexto a perda pela população local da praia de Jaci-Paraná, uma de suas poucas opções preferenciais de lazer.

- Medidas a serem adotadas: gestões e parcerias com a Prefeitura Municipal de Porto Velho, para melhor planejamento e implantação de ações de monitoramento e mitigação dos impactos; Ações para identificação de novas atividades produtivas, apoio a grupos de produtores para implantação e desenvolvimento destas atividades. Medidas de controle: Monitoramento da atividade dos pequenos produtores rurais (extrativistas e colonos em práticas agrícolas tradicionais), bem como da população trabalhadora com atividades de lazer, para identificação de impactos e, caso necessário, implantação de projetos que garantam a sustentabilidade do trabalho e da renda propiciando aos mesmos a permanência na atividade ou a inserção em atividades produtivas alternativas, caso seja de seu interesse.

Ação: Desmobilização da mão-de-obra

2.62 Redução do emprego e retração das atividades econômicas

- **Ação geradora:** desmobilização da mão-de-obra empregada na construção
- **Descrição:** os impactos mais significativos da desmobilização de mão-de-obra nas atividades econômicas e na organização social da população podem ser traduzidos em um conjunto de efeitos em cadeia que iniciam com o aumento do desemprego, a queda na renda da população e do setor público, com conseqüente queda na demanda da população por bens e serviços que, por sua vez, causam a migração da população residente. Estes efeitos têm como resultado vários reajustes nas atividades econômicas, na organização social e na prestação de serviços públicos. A ordem e a intensidade em que esses impactos acontecerão pode variar de um para outro local, com grande possibilidade de simultaneidade entre os mesmos, até que se atinja uma nova configuração de estabilidade.

A retração da atividade econômica ocorre de forma simultânea à redução da população residente devido à emigração daqueles que perderam seus empregos, fecharam ou reduziram seus negócios, cada uma alimentando as alterações provocadas na outra. Este impacto deverá ser mais significativo em Jaci-Paraná que em Porto Velho, onde são maiores as oportunidades para surgimento de atividades alternativas de geração de ocupação e renda. No exercício realizado para dimensionamento dos programas, supõe-se que a sede do distrito de Jaci-Paraná, cuja população poderia atingir cerca de 21 mil habitantes em 2009 – quarto ano de implantação do AHE Jirau - teria sua população reduzida ao final do período de construção para 9.547 habitantes.

O impacto analisado, da mesma forma considerada para a dinamização das atividades econômicas, na fase de mobilização de mão-de-obra, pode ser dimensionado através de indicadores referentes ao volume de empregos, que apresenta queda, com conseqüente aumento das taxas de desemprego, ou às rendas dos setores público e privado, também com quedas consecutivas.

O primeiro resultado de um número maior de demissões que de admissões para os trabalhos nas empresas responsáveis pela implantação do empreendimento, ou quando um grupo de trabalhadores é demitido de uma determinada atividade e não é absorvido em outra (impacto que pode ocorrer mesmo durante a fase de mobilização), é o aumento no número de trabalhadores desempregados, elevando assim as taxas de desemprego da região. Em períodos de dinamismo da atividade econômica, existe a possibilidade de reabsorção dos trabalhadores demitidos da atividade principal ou básica (construção da usina) em outras atividades, muitas vezes em ocupações do mesmo grupo ou em outras que demandem menor qualificação, sendo os efeitos no mercado de trabalho pouco perceptíveis.

Em fase de retração da atividade econômica, contudo, quando a atividade principal entra em ritmo de desaceleração e o contingente de trabalhadores demitidos atinge proporção maior, a possibilidade de reabsorção daqueles que são demitidos é reduzida, causando assim, elevação da taxa de desemprego local.

No cronograma de absorção de mão-de-obra contratada pelo empreendedor (através das firmas responsáveis pela construção) o primeiro grande número de trabalhadores que encerram suas atividades acontece no mês subsequente ao pico de mão-de-obra contratada (31º mês, quando 20.199 trabalhadores encontram-se alocados nos trabalhos de construção), quando ocorre a redução de 2.694 postos de trabalho. Nos cinco meses posteriores ao pico de contratações a redução total de mão-de-obra atinge 10.506 trabalhadores, um contingente com pequenas possibilidades de reabsorção no mercado local. Nos meses 49º, 50º e 51º do cronograma de implantação ocorre outra fase de demissões expressivas, com redução de 1.117 postos de trabalho no primeiro mês, 4.166 no segundo e 3.044 no terceiro mês considerado (ao todo 8.327 pessoas, com o emprego total limitando-se, no 52º mês de implantação, a um total de 1.483 trabalhadores).

O impacto imediato da redução destes postos de trabalho é o desemprego temporário daqueles contratados na região ou que se fixaram com a família nos núcleos urbanos dinamizados pela elevação da demanda por bens e serviços. Os que se transferiram para a região com o objetivo de aproveitar as oportunidades temporárias geradas pela implantação do empreendimento, logicamente, não se enquadram neste grupo, retornando ao local de origem ou dirigindo-se para outras regiões onde novas oportunidades de negócios e trabalho estejam sendo oferecidas. Aumentos sucessivos do número de desempregados deverão ocorrer à medida que os trabalhadores indiretamente atraídos para a região deixarem seus postos de trabalho em função da retração das atividades que desempenham.

A redução da renda global dos setores público e privado ocorrerá como consequência da retração da atividade econômica provocada pela desmobilização da mão-de-obra empregada na implantação do empreendimento. Este resultado está diretamente associado à saída da região de pessoas com rendimentos diversos em forma de salários, aluguéis, juros e lucros, o que diminui o volume de recursos em poder do setor privado local. Quanto à renda do setor público, sofre os efeitos da redução dos impostos e taxas que incidiam, tanto sobre os rendimentos desta população como dos valores associados às atividades de empresas que deixaram a região logo após o término de suas atividades.

No exercício feito para avaliação deste impacto é suposto que um significativo número de pessoas atraídas para a região aí permaneça (cerca de cinco mil em Jaci-Paraná e 20 mil em Porto Velho), aumentando assim a taxa de desocupação da população e exigindo medidas para sua reinserção no mercado para evitar quedas acentuadas na qualidade de vida local.

- **Medidas a serem adotadas:** ações para identificação de novas atividades produtivas e reforço as já existentes, apoio a grupos de produtores para implantação e desenvolvimento destas atividades. Outras medidas encontram-se referenciadas no PAC – Plano Ambiental para Construção.

2.63 Queda dos preços de imóveis, mercadorias e serviços

- **Ação geradora:** desmobilização da mão-de-obra, com conseqüente retração da demanda por moradias, mercadorias e serviços.
- **Descrição:** a queda dos preços de imóveis, mercadorias e serviços oferecidos à população residente na cidade de Porto Velho e na sede do distrito de Jaci-Paraná acontecerá no período em que o mercado de produtos e serviços locais ainda não sofreu a retração necessária para adequar-se a uma menor demanda dos bens por ele oferecidos. Esta queda nos preços ocorre principalmente na forma de promoções e ofertas, sendo mais efetiva nos mercados de produtos perecíveis e daqueles onde os estoques são maiores e mais diversificados (vestuário e calçados, entre outros). Também no mercado imobiliário é possível identificar-se, após um período relativamente mais longo, queda no preço dos imóveis e dos aluguéis, que passam para um patamar mais baixo, tendo em vista a quase impossibilidade de diminuição do estoque de moradias construídas (a não ser em mudanças de uso, para imóveis comerciais, por exemplo, sendo estas, contudo, dificultadas pela fase de retração das atividades econômicas).

Este impacto apresenta desdobramentos em dois sentidos: melhora o acesso das camadas menos favorecidas a alguns bens e serviços, como a moradia (aluguéis menores); ao mesmo tempo que diminui os rendimentos daqueles que dirigem e trabalham nos estabelecimentos produtivos ou que possuem imóveis para aluguel.

- **Medidas a serem adotadas:** ações para identificação de novas atividades produtivas, apoio a grupos de produtores para implantação e desenvolvimento destas atividades.

2.64 Alterações na qualidade de vida da população

- **Ação geradora:** desmobilização da mão-de-obra, com conseqüente retração da demanda por moradias, mercadorias e serviços
- **Descrição:** a qualidade de vida da população residente em Porto Velho e Jaci-Paraná - composta pela população que já residia na região e os migrantes fixados no local após o término das obras - sofre alterações diferenciadas, não sendo possível determinar-se de antemão o sentido desta alteração, se positivo ou negativo.

Esta desmobilização causará um conseqüente esvaziamento das áreas urbanas e queda do número de moradores na cidade de Porto Velho e do distrito de Jaci-Paraná. Assim, ocorrerá uma diminuição da demanda por moradias, com excesso de ofertas no mercado imobiliário e queda no preço dos aluguéis, traduzindo-se em melhoria de qualidade de vida para a parte da população não proprietária de imóveis residenciais.

A queda da população significará também a diminuição da demanda por serviços públicos e a ociosidade de parte da infra-estrutura existente. Se por um lado essa situação pode representar uma oportunidade de melhoria do atendimento prestado ao público, por outro poderá trazer uma queda na qualidade dos serviços, com a dificuldade de manutenção e o abandono de grande parte da infra-estrutura instalada, acrescido da ausência de pessoal qualificado para sua operação. Com a saída do empreendedor caberá ao poder público arcar com o ônus relativo a manutenção de infra-estrutura instalada, muitas vezes em áreas urbanizadas descontínuas e com baixas densidades de ocupação.

Por outro lado, a queda na demanda agregada, com conseqüente redução do volume de negócios, não necessariamente implica em redução da renda individual ou familiar daqueles que permaneceram na região, sendo possível o surgimento de atividades alternativas devido a efeitos multiplicadores positivos do período de construção (provocando assim aumento dos rendimentos médios da população local). É possível também que tal fato não ocorra (falta de continuidade das atividades dinamizadas), com prejuízo principalmente para as camadas menos favorecidas, cuja inserção nos núcleos urbanos pode ter-se tornado mais problemática devido às influências modernizadoras ocorridas.

- **Medidas a serem adotadas:** implantação de Programa de Comunicação Social, voltado para a população residente na AII e AID; gestões e parcerias com a Prefeitura Municipal de Porto Velho, para melhor planejamento e implantação de ações de monitoramento e mitigação dos impactos decorrentes da desmobilização de mão-de-obra; monitoramento das atividades econômicas dos pequenos produtores rurais, bem como da população trabalhadora com atividades de comércio e de lazer, para identificação de impactos e, caso necessário, implantação de projetos que garantam a sustentabilidade do trabalho e da renda propiciando aos mesmos a permanência na atividade ou a inserção em atividades produtivas alternativas, caso seja de seu interesse.

FASE 3 – ENCHIMENTO DOS RESERVATÓRIOS / OPERAÇÃO DAS USINAS

3.1 Alteração do nível do lençol freático – AHE Jirau

- **Ação geradora:** formação do lago, regras operacionais
- **Descrição:** os dados disponíveis à época dos Estudos de Inventário permitiram definir o AHE Jirau como uma usina a fio de água com NA máximo normal na El. 90,00m, de modo a manter inalterado o regime fluvial do rio Madeira, a montante da localidade de Abunã (divisa Brasil – Bolívia), e de seus afluentes bolivianos.

Contudo, os levantamentos topográficos executados na etapa de viabilidade demonstram que o nível de água normal do reservatório do AHE Jirau, mantido constante na El.

90,00m poderá influenciar o regime fluvial do rio Madeira a montante de Abunã, perenizando áreas antes só atingidas durante o período de cheias.

Diante desse problema, ficou definido que o reservatório do AHE Jirau será operado com *NA variável*, por intermédio de uma *Curva Guia do Reservatório*, de forma que as condições do regime fluvial do rio Madeira a montante de Abunã, em território boliviano, permaneçam inalteradas.

Com a operação do AHE Jirau com nível de água variável, as características de temporalidade do reservatório são muito marcantes em função da grande variabilidade dos níveis operativos (82,50m a 90,00m) e das vazões afluentes (5.600 a 33.600m³/s). Dessa forma, o reservatório ficará sempre limitado ao trecho a jusante de Abunã.

No período de estiagem, cujo pico é em setembro, considerando o NA mínimo normal na El. 82,50m e a vazão média mensal estimada em 5.600m³/s, o reservatório se estenderá por cerca de 128km a montante da usina. A área estimada do reservatório é de cerca de 136,9km², enquanto que a área inundada em condições naturais é de 109,9km², resultando em um acréscimo de área inundada de apenas 27km².

No período de cheias, em janeiro, considerando o reservatório com NA máximo normal na El. 90,00 m e a máxima vazão média mensal estimada em 23.900 m³/s, o reservatório se estenderá até cerca de 110 km a montante da usina. A área estimada do reservatório é de cerca de 244 km², que resulta em um acréscimo de área inundada de 108 km².

Neste contexto, com relação à formação do reservatório a montante da barragem, atenção especial deve ser conferida às planícies de inundação situadas nas margens do rio Madeira e nos baixos cursos dos cursos tributários. Como essas planícies consistem em áreas sazonalmente inundadas, a elevação e a estabilização do nível da água do rio Madeira à cota das cheias anuais como consequência do barramento tende a manter as mencionadas planícies permanentemente inundadas, incorporando-as ao lago da hidrelétrica.

Neste sentido, de acordo com o diagnóstico, “a extensa planície da Bacia Sedimentar do Abunã, mesmo estando relativamente distante do futuro local de implantação do AHE Jirau, constitui-se em uma área vulnerável pela permanente inundação de suas porções mais deprimidas, como as áreas embrejadas, seja com campinas ou com umirizais. Até mesmo as áreas levemente mais elevadas, não sujeitas à inundação permanente, tenderão a apresentar solos permanentemente saturados com lençol freático sub-aflorante. Contribuirá para isso, a estabilização do nível freático em cota elevada e, conseqüentemente, em uma maior dificuldade de escoamento das águas das chuvas e das ondas de cheias por se tratar de uma área plana”.

Reforça-se, nesse contexto, a importância em avaliar os efeitos da elevação permanente do nível freático do rio Madeira em todas as áreas baixas marginais.

- **Medidas a serem adotadas:** levantamentos e estudos em áreas críticas, em escala compatível; instalação e operação de rede de piezômetros; monitoramento da rede de poços existentes, visando acompanhar alterações nos níveis dinâmico e estático.

Implantação de uma rede telemétrica de aquisição de dados em tempo real na bacia do rio Madeira, tendo em vista que a Curva Guia estabelecida para orientar a operação do reservatório é válida para efeito de planejamento, considerando a vazão média mensal, os estudos realizados indicam que, em tempo real, o reservatório deverá ser operado a partir das curvas de remanso e de um sistema de quantificação e previsão de afluências em Abunã.

São recomendados, ainda, trabalhos de campo complementares na estação chuvosa e no período compreendido entre uma estação de chuvas e o início da estação seca, com vistas a consolidar as informações levantadas e analisadas na ocasião do diagnóstico, principalmente aquelas relacionadas ao processo erosivo fluvial (terras caídas) e das áreas inundáveis, permitindo uma avaliação das informações durante um ciclo hidrológico completo.

3.2 Alteração do regime hidrológico

- **Ação geradora:** formação dos lagos e efeitos de remanso, regras operacionais.
- **Descrição:** o regime hidrológico natural de um curso de água corresponde à dinâmica do comportamento hidrológico resultante dos fatores geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climatológicos e da cobertura vegetal, que marcam a permanência das vazões, bem como a sua variabilidade temporal, ou seja, a seqüência e freqüência dos períodos de cheia e estiagem.

Neste sentido, as ações relacionadas ao enchimento e formação dos lagos, os efeitos de remanso, assim como as regras operacionais provocam alterações efetivas no regime hidrológico, em vista dos efeitos produzidos na variabilidade e permanência natural das vazões.

No contexto dos efeitos no regime hidrológico, é importante resgatar que o AHE Jirau operará com NA normal variável, de forma que o remanso provocado pelo reservatório não altere os atuais níveis de água do rio Madeira a montante de Abunã, para a vazão média mensal de cada mês. Dessa forma, conforme indicam os estudos do diagnóstico, as características de temporalidade do reservatório são muito mais marcantes em função da grande variabilidade dos níveis operativos (82,50m a 90,00m) e das vazões afluentes (5.600 a 33.600m³/s).

Além disso, os estudos de remanso devido ao reservatório do AHE Jirau, operado com NA variável, segundo a Curva Guia do Reservatório, sobre os níveis de água do rio Madeira, indicam que: (i) a influência do reservatório é maior nas proximidades da usina, diminuindo para montante até tornar-se nula na região de Abunã; (ii) na seção localizada próxima à foz do rio Mutum-Paraná, a cerca de 46 km da usina, observa-se que, em termos médios, o nível de água com o reservatório é cerca de 5,0m superior ao nível de água natural, com uma sobre-elevação de cerca de 3,0m em março e de cerca de 6,0m em setembro; (iii) na seção localizada a jusante da foz do Igarapé São Simão, cerca de 91km da usina, em termos médios, o nível de água com o reservatório é 2,8m superior ao natural, com uma sobre-elevação de cerca de 1,3m em março e de cerca de 3,5m em setembro; (iv) as cidades de Abunã Vila, localizada na margem direita do rio Madeira em

território brasileiro, e Fortaleza do Abunã, localizada na margem esquerda do rio Abunã, também em território brasileiro, não sofrerão influência de remanso do reservatório do AHE Jirau; (v) o regime hidrológico do rio Madeira e de seus afluentes no trecho a montante de Abunã, não é alterado independente do período hidrológico, cheias ou estiagem, estando o reservatório de AHE Jirau integralmente contido em território brasileiro.

- **Medidas a serem adotadas:** implantação e operação de rede fluviométrica.

3.3 Alteração da jazida de ouro de garimpo (ouro aluvionar)

- **Ação geradora:** enchimento dos reservatórios
- **Descrição:** a Reserva Garimpeira do Rio Madeira, criada pelas Portarias Ministeriais 1.345/79 e 034/80, estende-se ao longo do trecho do rio, delimitada pela cachoeira do Teotônio, a jusante, até a localidade de Bom Futuro, a montante, abrangendo uma área aproximada de 450km². Atualmente, a atividade garimpeira na região é desenvolvida quase que exclusivamente por dragas (cerca de 115) e por balsas (cerca de 164). De acordo com informações obtidas extra-oficialmente pela CPRM, a produção de ouro atinge aproximadamente 6kg de ouro / dia, dos quais cerca de 75% produzidos pelas dragas e 25% pelas balsas “scarifussas”. Outros sistemas mais rudimentares de exploração (balsas de mergulho) não respondem por produção significativa.
- **Medidas a serem adotadas:** negociação entre empreendedor e garimpeiros visando acordo para o reordenamento da atividade mineraria.

3.4 Alteração da jazida de granito e outros bens minerais

- **Ação geradora:** obras e enchimento do reservatório do AHE Santo Antônio.
- **Descrição:** em funcionamento, na AID do AHE Santo Antônio, destaca-se a área da RONDONMAR, com uma reserva medida de pedra britada de 704.175m³ e a área do 5º Batalhão de Engenharia (BEC), que não há registros sobre a jazida, também de pedra britada.
- **Medidas a serem adotadas:** negociação para indenização da atividade.

3.5 Ocorrência de sismos induzidos

- **Ação geradora:** enchimento dos reservatórios
- **Descrição:** em regiões intraplacas, como é caso do Brasil, é bastante difícil identificar a relação entre a sismicidade natural e a geotectônica, tendo em vista a predominância da baixa sismicidade nessas áreas. As áreas situadas no interior da Amazônia apresentam uma baixa densidade populacional e uma quantidade pequena de estações sismográficas, acarretando em relatos de sismos incompletos e pouco precisos.

No que diz respeito à sismicidade induzida por reservatórios no Brasil, observa-se que há uma grande variabilidade na forma do surgimento do sismo. Estudos demonstram que a profundidade de ocorrência de sismos induzidos aumenta quando o volume do reservatório e sua profundidade ultrapassam 10^{10}m^3 e 92m, respectivamente. Nessa linha, as informações do Diagnóstico Ambiental revelam que não existem evidências que possa ocorrer o desencadeamento de sismos pelo enchimento dos lagos de Jirau e Santo Antônio.

- **Medidas a serem adotadas:** implementação de programa de monitoramento sísmológico, antes, durante e após o enchimento dos lagos, com instalação de sismógrafos em áreas selecionadas no âmbito da AII.

3.6 Perda de áreas aptas para agricultura

- **Ação geradora:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** a perda de solos férteis que já estão sendo usados ou com possibilidade de utilização agrícola, notadamente no âmbito da Área de Influência Direta, perfazendo o montante de 253km^2 .
- **Medidas a serem adotadas:** reordenamento da atividade agrícola com indenização e apoio ao desenvolvimento de atividade agrícola em novos locais ou a readequação da atividade.

3.7 Alteração do equilíbrio ácido-básico e da concentração iônica da água

- **Ações geradoras:** alagamento das áreas de inundação dos reservatórios
- **Descrição:** durante o período de formação dos reservatórios, as águas do rio Madeira irão receber contribuições com compostos solúveis orgânicos e inorgânicos presentes na bacia de inundação, por ocasião do alagamento dessas áreas. Nesse período haverá um possível deslocamento do equilíbrio ácido-básico do meio, bem como um aumento na concentração iônica da água pela dissolução de compostos solúveis presentes nessas áreas. No caso em estudo, projeta-se uma tendência no sentido de maior acidez carbônica, causada pelo aumento nos níveis de gás carbônico derivado dos processos de decomposição da matéria orgânica inundada. Estima-se que esse impacto seja de baixa magnitude por ser de curta duração, restrito ao período de enchimento

Este impacto é de difícil qualificação quanto à sua natureza, se adverso ou benéfico, temporário, restrito à época de enchimento, sendo praticamente finalizado após as primeiras renovações totais das águas de cada reservatório. Tem um potencial sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que os efeitos podem ser somados.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência deste impacto, bem como sua amplitude caso ocorra, será monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico.

3.8 Retenção de sólidos em suspensão

A análise deste impacto é baseada em uma modelagem hidrossedimentológica realizada ao longo do estirão do rio Madeira compreendido entre sua confluência com o rio Abunã, onde se inicia o reservatório do futuro AHE Jirau, e sua confluência com o rio Jamarí, cerca de 80 km a jusante do local previsto para implantação do AHE Santo Antônio. O relatório referente a esse estudo é apresentado no Volume 07.

- **Ações geradoras:** aumento no tempo de residência das águas.
- **Descrição:** os estudos de modelagem hidrossedimentológica realizados indicam que cerca de 12% dos sedimentos em suspensão nas águas do rio Madeira serão retidos pelos sistemas de barramentos a serem implantados. Esse percentual é representado pela parcela arenosa desse material. Com o tempo, espera-se que esta situação evolua para um novo regime de equilíbrio. Dentro dos reservatórios, à medida que o assoreamento vai evoluindo, as velocidades voltam a aumentar, reduzindo assim, paulatinamente, a parcela de sedimento que se deposita. Os resultados desse modelamento estimam que esse processo de retenção será gradativamente menor ao longo dos anos, sendo que após o período de 22 anos, a taxa de retenção será de apenas 1%.

Várias serão as alterações advindas desse impacto, dentre as quais, destaca-se o assoreamento de trechos dos futuros reservatórios, com possível formação de bancos de acumulação de areia. O assoreamento dos reservatórios pode trazer algumas consequências importantes ao meio ambiente e à própria economicidade dos empreendimentos. O material depositado pode alcançar o circuito hidráulico de geração, acarretando dificuldades operativas e comprometendo a durabilidade dos equipamentos hidromecânicos. Poderá ocorrer uma intensificação dos efeitos de remanso, com elevação gradual dos NA na região de montante dos reservatórios. No caso do reservatório do AHE Jirau as alterações dos níveis d'água serão mais acentuados do que no reservatório de Santo Antônio, sendo diretamente proporcional a produção de sedimentos e inversamente proporcional ao nível d'água do reservatório. Este aumento dos níveis d'água pode sustentar comportamentos adicionais de remanso não perceptíveis nos estudos realizados nas condições atuais.

Esse impacto pode ser considerado adverso, de abrangência regional, irreversível, ocorrerá no curto prazo, permanente, muito relevante e de magnitude alta. Tem um caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que a carga de sedimentos afluente ao reservatório de Santo Antônio será menor, devida à deposição ocorrida em Jirau.

- **Medidas a serem adotadas:** a amplitude deste impacto será dimensionada pela continuidade dos estudos hidrossedimentológicos, que apontará a necessidade ou não de tomadas de ações diretas de controle, como a dragagem de sedimento arenoso.

3.9 Perda de material lenhoso flutuante no rio Madeira

- **Ações geradoras:** sistema complementar de interceptação de corpos flutuantes.
- **Descrição:** dentre as ações para a proteção das áreas de construção das barragens contra o acúmulo de troncos de árvores e outros corpos flutuantes de maiores dimensões, está prevista a implantação de um sistema de interceptação de corpos flutuantes. Conforme descrito nos Estudos de Viabilidade, a concepção preliminar desse sistema, seria a instalação de dispositivos flutuantes interceptadores, compatíveis com as dimensões aproximadas do vale do rio Madeira e no local e ao posicionamento das estruturas nos arranjos dos empreendimentos.

Entende-se que a retirada desse material poderá acarretar alterações na dinâmica atual do rio Madeira, com implicações imprevisíveis, de ordem ecológica, hidráulica e cultural. As alterações de natureza ecológica se referem ao papel ecológico que esse material exerce dentro do ambiente aquático, como substrato para colonização e reprodução de organismos aquáticos, e dos sistemas terrestres submetidos a inundações periódicas como, por exemplo, dispersão de propágulos e estrutura física para abrigos da fauna. Em termos hidráulicos, entende-se que esse material pode exercer diferentes graus de importância na estruturação da calha fluvial do rio Madeira, dentre outras funções. No tocante aos aspectos culturais, salienta-se que o próprio nome do rio Madeira deriva da expressiva presença de troncos e galhos flutuantes em sua corrente líquida. Contudo, a retirada desse material beneficiaria a navegação.

Esse impacto é de difícil qualificação quanto à sua natureza, se adverso ou benéfico. Não tem um potencial sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que a retirada ocorreria mesmo com a implantação de apenas um empreendimento.

- **Medidas a serem adotadas:** a principal medida de controle é a concepção de sistemas de proteção das barragens que não necessite da retirada total do material lenhoso transportado pelo rio.

3.10 Diminuição dos níveis de nutrientes e turbidez a jusante

A análise desse impacto é baseada em uma modelagem hidrossedimentológica realizada ao longo do estirão do rio Madeira compreendido entre sua confluência com o rio Abunã, onde se inicia o reservatório do futuro AHE Jirau, e sua confluência com o rio Jamarí, cerca de 80 km a jusante do local previsto para implantação do AHE Santo Antônio. O relatório referente a esse estudo é apresentado no Anexo 1 do Volume 7 de 8.

- **Ações geradoras:** aumento no tempo de residência das águas e retenção de sólidos em suspensão.
- **Descrição:** os estudos de modelagem hidrossedimentológica realizados indicam que praticamente toda a parcela composta por silte e argila passará pelos dois futuros reservatórios sem sofrerem deposição. Os nutrientes que são carreados pelo rio Madeira encontram-se dissolvidos na água ou agregados e adsorvidos à parcela argilosa do material em suspensão. A turbidez é condicionada principalmente pela parcela argilosa do

material em suspensão. Portanto, a partir dos resultados desse estudo, verifica-se que a mínima retenção de material em suspensão que ocorrerá em decorrência dos empreendimentos, não apresenta potencial de diminuição nos teores de nutrientes atualmente carregados pelo rio Madeira e níveis de turbidez da água, tendo em vista que a estimativa é de que a parcela argilosa deverá passar pelos sistemas a serem implantados.

- **Medidas a serem adotadas:** a evolução desse impacto será dimensionada pela continuidade dos estudos hidrossedimentológicos, bem como monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico.

3.11 Aumento do potencial erosivo e de solubilização de sais a jusante

A análise deste impacto é baseada em uma modelagem hidrossedimentológica realizada ao longo do estirão do rio Madeira compreendido entre sua confluência com o rio Abunã, onde se inicia o reservatório do futuro AHE Jirau, e sua confluência com o rio Jamarí, cerca de 80 km a jusante do local previsto para implantação do AHE Santo Antônio. O relatório referente a esse estudo é apresentado no Anexo 1 do Volume 7 de 8.

- **Ações geradoras:** retenção de sólidos em suspensão.
- **Descrição:** os estudos de modelagem hidrossedimentológica realizados indicam que cerca de 12% dos sedimentos em suspensão nas águas do rio Madeira serão retidos pelos sistemas de barramentos a serem implantados. Esse percentual é representado pela parcela arenosa desse material. Nesse sentido, as águas liberadas a jusante de Santo Antônio conduzirão uma quantidade menor de sedimentos, devido à parcela que ficou retida nos reservatórios, apresentando por isso uma “sobra” de energia, que pode resultar em aumento do potencial erosivo e de solubilização a jusante no rio Madeira. Esse processo pode gerar erosão do leito fluvial e das margens imediatamente a jusante da barragem, com deposição do sedimento erodido um pouco mais a jusante, podendo haver o surgimento de bancos de areia ou ilhas. Esse desequilíbrio sedimentológico no estirão a jusante tende a diminuir, porque o material erodido imediatamente a jusante da barragem acaba se depositando mais adiante, reduzindo aos poucos a declividade média do trecho, até um novo perfil de equilíbrio se estabeleça.

Este impacto pode ser considerado permanente e de magnitude média. Tem um caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que o potencial erosivo e de solubilização a jusante de Santo Antônio será maior que em Jirau, condicionado pela deposição ocorrida nos dois reservatórios.

- **Medidas a serem adotadas:** a amplitude deste impacto, será dimensionada pela continuidade dos estudos hidrossedimentológicos, que apontará a necessidade ou não de tomadas de ações diretas de controle.

3.12 Diminuição da carga orgânica

- **Ações geradoras:** aumento no tempo de residência das águas.
- **Descrição:** os estudos hidrológicos mostram que a diminuição nas velocidades das águas dentro do corpo principal dos futuros reservatório será pequena, sendo maior nas épocas de menores vazões afluentes, bem como nas porções mais próximas dos barramentos.

Ainda assim, entende-se que os tempos de residência que serão determinados pelos novos sistemas, poderão acarretar em aumento da estabilização da carga orgânica afluyente, gerando diminuições nos teores de material orgânico.

Este impacto pode ser considerado benéfico, permanente e de magnitude baixa. Tem um caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que a carga orgânica a jusante de Santo Antônio será menor que em Jirau, condicionado pela depuração ocorrida nos dois reservatórios.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência deste impacto, bem como sua amplitude, será monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico.

3.13 Eliminação da aeração mecânica do complexo de cachoeiras e corredeiras

A análise desse impacto é baseada em uma modelagem da qualidade da água realizada ao longo do estirão do rio Madeira compreendido entre sua confluência com o rio Abunã, onde se inicia o reservatório do futuro AHE Jirau, e sua confluência com o rio Jamarí, cerca de 80 km a jusante do local previsto para implantação do AHE Santo Antônio. O relatório referente a este estudo é apresentado no Anexo 2 do Volume 7 de 8.

- **Ações geradoras:** transformação dos sistemas lóticos em sistemas semi-lênticos a lênticos e inundação deste complexo.
- **Descrição:** a presença dos reservatórios irá reduzir substancialmente a capacidade de reaeração do curso d'água, em virtude do afogamento do complexo de cachoeiras e corredeiras existente no estirão considerado, responsáveis por criar condições localizadas de supersaturação de oxigênio dissolvido. Portanto, poderá haver diminuição nos níveis de oxigênio dissolvido nas águas. O equilíbrio hoje existente, com os níveis de saturação do oxigênio na faixa de 70% a 80%, ficará alterado ocorrendo uma depleção nos níveis de OD, para estabilizar a carga de background do rio Madeira. Tal alteração será maior no interior do reservatório de Jirau, onde a redução da capacidade de reaeração é mais significativa, devido ao grande número de cachoeiras e corredeiras afogadas. Os resultados da modelagem de qualidade das águas indicam que, durante a fase operativa dos empreendimentos poderá ocorrer, principalmente nos meses de estiagem, uma diminuição dos níveis de OD no reservatório de Jirau, sendo os níveis normais recuperados na saída do reservatório e no trecho inicial (mais raso) do reservatório de Santo Antônio, devido à aeração física conferida pelo aumento da velocidade das águas nesse trecho.

Este impacto pode ser considerado permanente e de magnitude baixa. Tem um caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, uma vez que cada um dos dois reservatórios irá inundar um conjunto de cachoeiras e corredeiras.

- **Medidas a serem adotadas:** a amplitude deste impacto, será dimensionada pela continuidade dos estudos de modelagem da qualidade das águas, bem como monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico.

3.14 Diminuição nos níveis de oxigênio nos compartimentos laterais

- **Ações geradoras:** transformação dos sistemas lóticos em sistemas semi-lênticos a lênticos e aumento no tempo de residência das águas.
- **Descrição:** diante dessa transformação as velocidades de escoamento do fluxo do corpo principal dos reservatórios permanecerão altas, haverá um efeito de represamento que diminuirá as velocidades das águas dos tributários, conforme descrito acima. Tal efeito acarretará em relevante diminuição da aeração física das águas nesses trechos laterais dos futuros reservatórios. Diante disso, estima-se que haverá uma queda nos valores de oxigênio dissolvido. Contudo, a diminuição da turbidez e aumento da disponibilidade de nutrientes, que projeta-se para esses compartimentos, poderá incrementar a produção primária, tornam-se um importante fator de oxigenação, o que poderá compensar a perda da aeração física.

Este impacto é qualificado como adverso quanto à sua natureza, abrangência regional, irreversível, ocorrerá no curto prazo, permanente, muito relevante e de magnitude alta. Não têm caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência deste impacto, bem como sua amplitude, será monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico.

3.15 Diminuição nos níveis de oxigênio por incorporação de biomassa

A análise deste impacto é baseada em uma modelagem da qualidade da água realizada ao longo do estirão do rio Madeira, compreendido entre sua confluência com o rio Abunã, onde se inicia o reservatório do futuro AHE Jirau, e sua confluência com o rio Jamarí, cerca de 80 km a jusante do local previsto para implantação do AHE Santo Antônio. Nessa modelagem considerou-se para a avaliação da biomassa a ser afogada pelos reservatórios e determinação das principais cargas a ela associadas, o levantamento sobre o uso da terra e da cobertura vegetal das áreas de Influência dos dos futuros reservatórios, incluindo a estimativa da biomassa estocada (serrapilheira) e da biomassa verde (biomassa viva acima do solo). A título de verificação das condições críticas, não foram consideradas ações de limpeza das áreas a serem inundadas. O relatório referente a esse estudo é apresentado no Anexo 2 do Volume 7 de 8.

- **Ações geradoras:** alagamento da biomassa presente nas áreas de inundação dos reservatórios
- **Descrição:** durante o período de formação dos reservatórios, as águas do rio Madeira irão incorporar a biomassa presente na bacia de inundação, por ocasião do alagamento dessas áreas. Nesse período haverá um aumento no consumo de oxigênio dissolvido, devido aos processos de decomposição da matéria orgânica inundada.

A implantação do reservatório do AHE Jirau será feita em três etapas, em virtude de sua regra operativa, que determina níveis d'água variáveis mês a mês. A modelagem realizada mostram que a fase mais crítica será a primeira, no mês de novembro, quando do enchimento do reservatório até a El. 85,00 m. Com vazão de diluição mais baixa nesse

mês (6.200 m³/s), a concentração de oxigênio dissolvido sofre uma depleção para valores reduzidos, porém próximos aos 3 mg/L. Nos meses de dezembro e janeiro, mesmo que as cargas de DBO alcancem valores significativamente maiores, os níveis mínimos de OD superam essa marca (3 mg/L). Como durante o enchimento do reservatório as vazões liberadas para jusante passaram necessariamente pelo vertedouro, existirá uma condição de oxigenação das águas favorável na saída do reservatório, de forma que a água será restituída para jusante em boas condições de qualidade.

Caso o AHE Jirau venha a ser implantado com o AHE Santo Antônio já em operação, o cenário analisado acima sofre uma ligeira modificação porque as condições de autodepuração do rio Madeira ficarão diminuídas pela redução das velocidades e afogamento das corredeiras existentes a jusante de Jirau. Entretanto, como as condições de qualidade da água restituída do reservatório de Jirau serão boas, conforme descrito anteriormente, não se espera alterações significativas no corpo do reservatório de Santo Antônio, nem a jusante, em nenhuma das três etapas de enchimento do reservatório de Jirau.

A implantação do reservatório do AHE Santo Antônio deverá ser feita em uma única etapa, no mês de novembro, de forma que toda a biomassa afogada ficará disponibilizada para solubilização em sete dias e meio ou menos, com 90% de garantia. Essas condições são muito mais rigorosas, do ponto de vista da qualidade da água, que as provocadas pelo enchimento de Jirau.

Como consequência da incorporação da biomassa em uma única etapa, os níveis de oxigênio dissolvido dentro do reservatório podem cair a valores na faixa de 2 a 3 mg/L, conforme estimado pela modelagem. Mesmo havendo aumento nos teores de oxigênio, os resultados do modelo mostram que a água restituída para jusante ainda pode apresentar concentrações de OD de 4,0 mg/L e DBO ainda acima de 10 mg/L. Esse quadro resultaria em nova depleção de OD no estirão do rio Madeira a jusante do aproveitamento, nos primeiros quilômetros. As concentrações de OD no estirão de jusante poderão chegar até valores próximos a 3,0 mg/L, dando indicações de estabilização, para posterior recuperação, no limite inferior do trecho estudado, valores também estimados pelo modelo.

Como o enchimento do AHE Santo Antônio ocorre no pico do período de migração ascendente e desova das espécies de peixes que realizam grandes migrações, essa grande queda nos valores de OD a jusante da barragem poderá interferir nesse processo, ocasionando uma falha na desova e/ou no desenvolvimento inicial dos ovos e larvas, e afetando os estoques pesqueiros e a pesca. É importante salientar que esse efeito não será perceptível no primeiro nem no segundo ano, pois os “indivíduos que não nasceram” só atingiriam tamanhos de captura pela pesca comercial em três a seis anos, dependendo da espécie.

Caso o AHE Santo Antônio venha a ser implantado após a formação e estabilização do reservatório de Jirau, as condições de qualidade da água resultantes do afogamento da biomassa ficarão ligeiramente alteradas em relação às decorrentes da implantação em primeira adição. Os resultados obtidos pelo modelo mostram que os níveis de OD no reservatório chegarão até à faixa de 3 mg/L, se recuperando até valores na faixa entre 4 a

5 mg/L quando a água é restituída a jusante, devido ao efeito aerador do vertedouro nessa fase de enchimento.

As melhores condições de OD verificadas no reservatório de Santo Antônio e a jusante, durante o enchimento em segunda adição, quando comparadas às condições decorrentes do enchimento em primeira adição, conforme mostrado pelo modelo, se devem, provavelmente, ao maior consumo de nitrogênio ocorrido no reservatório de Jirau, que reduz a demanda nitrogenada a jusante. O efeito sobre os estoques de peixes se reduzem com o incremento das taxas de OD.

A implantação do AHE Santo Antônio em segunda adição será menos impactante, portanto, que sua implantação em primeira adição.

Este é de natureza adversa, abrangência regional, parcialmente reversível, ocorrerá no curto prazo, temporário, restrito à época de enchimento, sendo praticamente finalizado após as primeiras renovações totais das águas de cada reservatório, muito relevante e de magnitude média. Tem também, um caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio, conforme descrito acima.

Verifica-se portanto, que o potencial de ocorrência desse impacto pode ser avaliado como de magnitude mediana.

- **Medidas a serem adotadas:** este impacto será minimizado através da supressão da vegetação na área de inundação, conforme estratégias definidas no Programa de Desmatamento das Áreas de Inundação. Outra importante medida a ser tomada seria efetuar o enchimento do reservatório de Santo Antônio em duas ou mais etapas, como acontecerá em Jirau. A amplitude deste impacto, será dimensionada pela continuidade dos estudos de modelagem da qualidade das águas, bem como monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico.

3.16 Crescimento populacional de organismos planctônicos

- **Ações geradoras:** transformação dos sistemas lóticos em sistemas semi-lênticos a lênticos.
- **Descrição:** diante dessa transformação haverá um favorecimento à condição planctônica dentro da nova estrutura de habitats dos ambientes formados, tendo em vista o aumento da residência da água ocasionada pela criação dos reservatórios. Nesse sentido, dentro das principais comunidades hidrobiológicas haverá um maior desenvolvimento dos organismos habitantes dos substratos do leito, que também podem ser planctônicos. Prevê-se um pequeno crescimento das populações de algas clorofíceas, cianobactérias, euglenofíceas, pirrofíceas, rotíferos, microcrustáceos e protozoários em resposta a um aumento momentâneo nos teores de nutrientes orgânicos e inorgânicos, decorrente da inundação das áreas marginais.

Salienta-se que poderá ocorrer um maior crescimento desses organismos durante o período de estabilização dos reservatórios. Neste aspecto particular, salienta-se que logo após o enchimento o tempo de retenção das águas será pequeno, determinando ainda uma

razoável taxa de renovação das águas dentro dos reservatórios, diminuindo a magnitude desse impacto. Além disso, entende-se que, pelas características verificadas nesse estudo, o crescimento esperado será muito aquém dos níveis que implicariam em comprometimento da qualidade ambiental e sanitária desses sistemas.

Este impacto é de difícil qualificação quanto à sua natureza, se adverso ou benéfico, sendo permanente. Tem também, um caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio. Nesse segundo empreendimento o crescimento dessas algas poderá ser um pouco maior que em Jirau, uma vez que as populações que terão sua fase inicial de incremento em Jirau passarão para o reservatório de Santo Antônio, podendo completar sua curva de crescimento.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência desse impacto, bem como sua amplitude, será monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico.

3.17 Alteração da comunidade bentônica do ambiente lótico para semi-lêntico

- **Ações geradoras:** transformação dos sistemas lóticos em sistemas semi-lênticos a lênticos.
- **Descrição:** diante dessa transformação as comunidades bentônicas estarão submetidas a uma maior restrição à disponibilidade de substratos rochosos, tendo em vista as perdas desses habitats nas corredeiras e áreas marginais, bem como pela diminuição expressiva do fluxo de água, em especial aos organismos adaptados às velocidades da correnteza. Tal fato favorecerá a instalação de organismos mais adaptados ao substrato do tipo argiloso/arenoso, que será predominante nos novos ambientes. Visto que os organismos bentônicos exercem papel de grande importância nos processos de ciclagem de nutrientes dos corpos d'água, as alterações na estrutura dessas comunidades terão reflexo sobre outros elementos da cadeia trófica, como por exemplo a ictiofauna.

Este impacto é de difícil qualificação quanto à sua natureza, se adverso ou benéfico, abrangência regional, irreversível, ocorrerá de médio a longo prazo, permanente, relevante e de magnitude média. Essas mudanças estruturais não têm caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência deste impacto, bem como sua amplitude, será monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico, que apontará a necessidade ou não de tomadas de ações diretas de controle.

3.18 Compartimentação horizontal – aumento da produção primária

- **Ações geradoras:** transformação dos sistemas lóticos em sistemas semi-lênticos a lênticos e aumento no tempo de residência das águas.
- **Descrição:** diante dessa transformação os tributários do rio Madeira que hoje deságuam na calha desse rio, no trecho em questão, passarão a despejar suas águas nos braços dos novos reservatórios que se formarão. Esses braços serão formados pela invasão das águas do rio Madeira nos deltas desses tributários, devido à elevação no nível d'água. Uma vez

que as velocidades de escoamento do fluxo do corpo principal dos reservatórios permanecerão altas, haverá um efeito de represamento que diminuirá as velocidades das águas dos tributários. Tal diminuição formará um ambiente distinto em cada trecho de foz dos principais tributários. Com isso, ocorrerá uma compartimentação horizontal dentro dos reservatórios, formada pelo corpo principal e mosaicos de sistemas diferenciados, representados nos referidos estuários.

Ocorrerá um relevante decréscimo da turbidez nas águas desses braços. Essa condição ampliará a disponibilidade de luz ao longo da coluna d'água, o que tornarão baixos os efeitos de limitação à produção primária pela turbidez da água. Diante do exposto, prevê-se que haverá uma ampliação dos nichos para o fitoplâncton e macrófitas aquáticas não-flutuantes, aumentando assim a produção primária.

Este impacto é qualificado como benéfico quanto à sua natureza, uma vez que esse incremento na produção primária acarretará em aumento nas concentrações de oxigênio nas águas desses novos sistemas. Não têm caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência deste impacto, bem como sua amplitude, será monitorada pelos programas de Monitoramento Limnológico e Monitoramento de Macrófitas Aquáticas, que apontarão a necessidade ou não de tomadas de ações diretas de controle.

3.19 Compartimentação horizontal – aumento de bioamassa de cianobactérias e macrófitas aquáticas

- **Ações geradoras:** transformação dos sistemas lóticos em sistemas semi-lênticos a lênticos e aumento no tempo de residência das águas.
- **Descrição:** diante dessa transformação os tributários do rio Madeira que hoje deságuam na calha desse rio, no trecho em questão, passarão a despejar suas águas nos braços dos novos reservatórios que se formarão. Esses braços serão formados pela invasão das águas do rio Madeira nos deltas desses tributários, devido à elevação no nível d'água. Uma vez que as velocidades de escoamento do fluxo do corpo principal dos reservatórios permanecerão altas, haverá um efeito de represamento que diminuirá as velocidades das águas dos tributários. Tal diminuição formará um ambiente distinto em cada trecho de foz dos principais tributários. Com isso, ocorrerá uma compartimentação horizontal dentro dos reservatórios, formada pelo corpo principal e mosaicos de sistemas diferenciados, representados nos referidos estuários.

Atualmente, nos períodos de cheia as águas do rio Madeira avançarão sobre suas margens e os estuários dos tributários, inundando as áreas circunvizinhas a esses sistemas. Durante a vazante as águas invasoras retornam à calha dos tributários que, por sua vez, deságuam no rio Madeira, carregadas de nutrientes retirados da vegetação que havia sido inundada. Com a formação desses compartimentos, boa parte desses nutrientes ficará retida nesses ambientes, não sendo mais levados diretamente ao rio Madeira.

Nesses sistemas, devido à uma diminuição da velocidade de escoamento das águas, haverá um aumento na temperatura da água, o que propiciará um incremento na ação metabólica dos microrganismos responsáveis pela mineralização desses nutrientes.

Como consequência desse processo poderá ocorrer um desenvolvimento de cianobactérias e macrófitas aquáticas flutuantes. São inúmeros os relatos pela literatura especializada, dos prejuízos que podem advir ao ambiente aquático devido ao florescimento desses organismos.

Este impacto pode ocorrer de médio a longo prazo, permanente e de magnitude alta. Tem também, um caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio. Nesse segundo empreendimento o crescimento desses organismos poderá ser um pouco maior que em Jirau, uma vez que as populações que terão sua fase inicial de incremento em Jirau passarão para o reservatório de Santo Antônio, podendo completar sua curva de crescimento.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência deste impacto, bem como sua amplitude, será monitorada pelos programas de Monitoramento Limnológico e Monitoramento de Macrófitas Aquáticas.

3.20 Compartimentação horizontal – criação de ambientes propícios para proliferação de vetores aquáticos de doenças

- **Ações geradoras:** transformação dos sistemas lóticos em sistemas semi-lênticos a lênticos e aumento no tempo de residência das águas.
- **Descrição:** diante dessa transformação ocorrerá uma compartimentação horizontal dentro dos reservatórios, formada pelo corpo principal e mosaicos de sistemas diferenciados, representados nos referidos estuários, conforme descrito acima. Como consequência desse processo poderá ocorrer um desenvolvimento de populações de invertebrados aquáticos potencialmente vetores de doenças.

Este impacto pode ocorrer de médio a longo prazo, permanente e de magnitude alta. Tem também, um caráter sinérgico entre os dois empreendimentos, Jirau e Santo Antônio. Nesse segundo empreendimento o crescimento desses organismos poderá ser um pouco maior que em Jirau, uma vez que os organismos que se desenvolverem em um determinado reservatório poderão colonizar o outro.

- **Medidas a serem adotadas:** a ocorrência deste impacto, bem como sua amplitude, será monitorada pelo Programa de Monitoramento Limnológico e Programa de Saúde.

3.21 Perda de vegetação dos pedrais na área de inundação dos reservatórios

- **Ações geradoras:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** a partir do enchimento dos reservatórios dos AHEs Jirau e Santo Antônio, serão suprimidos respectivamente 212,6ha e 346,9ha de pedrais com sua vegetação associada.

Da mesma forma que as formações pioneiras de várzea, a supressão da vegetação associada aos pedrais é relevante em função da estrutura do ambiente como um todo e de sua tipicidade e suas relações interespecíficas.

Este impacto adverso também ocorrerá em curto prazo e será irreversível. Sendo muito específico dos pedrais e associados à dinâmica do rio, constituem ambientes únicos, ressaltando-se a ausência desse ambiente no rio Madeira a jusante da área dos empreendimentos, o que qualifica o impacto como de alta relevância.

- **Medidas a serem adotadas:** não existem medidas de controle para este impacto. No entanto, as ações de resgate de flora previstas no Programa de Conservação da Flora prevêm a coleta e registro das espécies em herbário visando o maior conhecimento científico sobre o ambiente e as espécies nele ocorrentes.

3.22 Redução da área de formação campinarana por elevação do lençol freático

- **Ações geradoras:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** durante a operação do AHE Jirau, a alteração da dinâmica hidrogeológica superficial e sub-superficial poderá afetar áreas mais extensas de campinaranas do que aquelas perdidas pelos desmatamentos durante a fase de construção do empreendimento. Isto poderá ocorrer pois sabe-se que existe uma relação direta desta formação com água subterrânea, assim como com as cheias sazonais existentes nesta região.

Caso a elevação do lençol freático resulte na gradual eliminação da vegetação da campinarana, este impacto será de alta magnitude, considerando-se a raridade dessas formações na AII (e na região amazônica como um todo) e o total de área que poderá ser afetado. No entanto, devido a depleção que deverá ocorrer no reservatório do AHE Jirau nos períodos de seca, pode ser que a situação fique bem próxima daquela verificada normalmente, não ocorrendo assim o impacto.

Devido a estas questões este impacto foi considerado como de difícil qualificação, devendo ocorrer monitoramentos para se chegar a uma real conclusão.

- **Medidas a serem consideradas:** considerando-se que é um impacto de difícil qualificação deverão ser implementados estudos que possibilitem um maior conhecimento da dinâmica hidrogeológica na área e nos ambientes em questão. Foi previsto, assim, o Subprograma de Monitoramento do Efeito da Elevação do Lençol Freático sobre a Vegetação de Campinarana (inserido dentro do Programa de Conservação da Flora). Estes estudos deverão ser iniciados juntamente com a implantação das obras do AHE Jirau.

3.23 Perda/fuga de elementos da fauna existentes em formações do tipo campinarana

- **Ações geradoras:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** com relação à fauna, as considerações são as mesmas relatadas no item anterior

- **Medidas a serem adotadas:** indicam-se, também, as mesmas medidas propostas no item anterior, referente à flora (Subprograma de Monitoramento do Efeito da Elevação do Lençol Freático sobre a Vegetação de Campinarana).

3.24 Perda de áreas para reprodução (desova) de quelônios e jacarés

- **Ações geradoras:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** a perda de áreas para reprodução (desova) de quelônios e de jacarés já é um fato conhecido em diferentes empreendimentos hidrelétricos instalados na Amazônia (fato verificado, por exemplo, em Tucuruí, Curuá-una e Balbina). No presente estudo foram feitas observações de ninhos de tracajá (*Podocnemis unifilis*) e de ninhadas de jacaretinga (*Caiman yacare*) e jacaré-pedra (*Paleosuchus palpebrosus*) no Jaci-Paraná, e de jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) na área de Morrinhos, AID do AHE Santo Antônio) e da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) na AID do AHE Jirau (única área registrada em todo o trecho Santo Antônio-Abunã).

Dentre estas se destacam: a tartaruga-da-amazônia que, além de ser uma espécie rara localmente, é mais exigente quanto ao hábitat de desovas, que ocorre geralmente em praias altas ao longo de rios de grande porte; e o jacaré-açú, que é aparentemente mais exigente quanto a seu hábitat reprodutivo.

Ao contrário destas duas espécies citadas no parágrafo anterior, esta perda de áreas para reprodução não deverá ser muito impactante para espécies como a jacaretinga e o tracajá, que poderão se adaptar a uma situação de reprodução em hábitats marginais.

- **Medidas a serem adotadas:** Inicialmente não se prevêem medidas que minimizem este impacto. Espécies destes dois grupos, com ênfase naquelas citadas, deverão ser monitoradas ao longo da implantação e da operação do empreendimento (Programa de Conservação da Fauna) e, especialmente a partir dos dados obtidos no pós-enchimento, deverá ser avaliada a necessidade de implantação de medidas (por exemplo, criação de praias artificiais e/ou implantação de ações de proteção para locais que ainda permaneceram como áreas reprodutivas).

3.25 Perda de ambientes específicos para a avifauna (barreiros e locais de reprodução)

- **Ação geradora:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** a formação dos reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau afetará, de modo permanente diversos barrancos do rio Madeira onde ocorrem “barreiros” isolados para psitacídeos (papagaios, periquitos, araras, e afins). Como diagnosticado, esses paredões de barro atraem centenas ou milhares de psitacídeos que se juntam diariamente e comem a terra no local durante o período no qual o chão está exposto. Esses barreiros são os primeiros de grande escala descritos no Brasil e ocorrem justamente nos trechos a serem atingidos pelos propostos AHEs. Um deles, localizado na AID do AHE Jirau, chamou a atenção pelo seu tamanho, até o momento sem similar no Brasil. Não se sabe o número total de indivíduos da avifauna que são atraídos ou que se utilizam destes barreiros, nem o raio de distância geográfica servido pelos mesmos. No entanto, devido ao

fato de se supor que representam um recurso de crucial importância na saúde e sobrevivência de longo prazo das populações dessas aves foi considerado como um impacto de alta magnitude.

A formação dos reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau afetará permanentemente locais de reprodução de diversas espécies da avifauna. Como diagnosticado, os afloramentos rochosos (“pedrais”), expostos durante a seca nas cachoeiras e corredeiras no rio Madeira na área de estudo, são locais de nidificação da andorinha-de-coleira (*Atticora melanoleuca*) e, pelo seu tamanho e extensão, podem ser responsáveis pela reprodução de uma grande parte das populações locais desta espécie. O afogamento destes pedrais no trecho entre Santo Antônio e Abunã levará ao desaparecimento destes locais. As praias sazonais do Madeira, bem como os afloramentos rochosos, são locais de nidificação de uma meia dúzia de espécies de aves, todas amplamente distribuídas na Amazônia. Também, as praias e lamaçais expostos na área focal, bem como no resto da bacia amazônica, atraem grandes números de maçaricos (charadrídeos e scolapacídeos) durante suas migrações da América do Norte.

- **Medidas a serem adotadas:** não existem no momento indicações de medidas para este impacto. Estudo específico para tratar deste está sendo proposto, incluído no Programa de Conservação da Fauna, iniciando-se antes da implantação do empreendimento e perdurando até a Fase de Operação.

3.26 Desaparecimento de habitats reprodutivos para mamíferos aquáticos e semi-aquáticos

- **Ação geradora:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** o desaparecimento das margens originais do rio Madeira, nos trechos atingidos pelo enchimento dos AHEs Santo Antônio e Jirau, inevitavelmente será um problema para os grupos de mamíferos semi-aquáticos e aquáticos. Em botos, as fêmeas gestantes ou com filhotes tendem a ficar segregadas em áreas mais protegidas da floresta alagada, tal como em chavascals, durante a estação de cheia, como forma de proteção dos filhotes contra machos adultos. Essas áreas revelam-se ambientes importantes de reprodução e criação dos filhotes (Martin & da Silva, 2004; Martin, da Silva & Salmon, 2004), não apenas para os cetáceos, mas para os mustelídeos semi-aquáticos também.

Para mamíferos de hábito semi-aquático, a submersão de alguns barrancos, ocasionará o alagamento permanente de muitas tocas e paragens de ariranhas e lontras, diminuindo os efeitos do pulso natural de inundação, que apresenta importante papel no ciclo de vida destas espécies. Este impacto será ainda maior se a época do enchimento coincidir com a época de reprodução das lontras e ariranhas, que ocorre normalmente no período da vazante (Rosas *et al.* 2004).

- **Medidas a serem adotadas:** não existem no momento indicações de medidas para este impacto. Estudo específico para tratar deste tema (grupo de mamíferos aquáticos e semi-aquáticos) está sendo proposto no Programa de Conservação da Fauna, iniciando-se antes da implantação do empreendimento e perdurando até a fase de operação.

3.27 Alteração nas características ecológicas e biológicas das espécies de mamíferos aquáticos e semi-aquáticos existentes nos reservatórios

- **Ação geradora:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** com a formação dos reservatórios de Jirau e de Santo Antônio, uma série de eventos poderá provocar alterações nas características biológicas e ecológicas das espécies de mamíferos aquáticos e semi-aquáticos ali existentes. Estes são descritos a seguir.

Normalmente, além de alterações físicas em um rio, como a redução da correnteza, do fluxo de sedimentos e da temperatura, verifica-se também uma série de alterações químicas provocadas pela mudança do rio ou trechos do rio para um sistema lântico ou semi-lântico (Rosa *et al.*, 1995). Esta modificação na estrutura do corpo d'água pode criar condições para a geração de diferentes compostos químicos, como por exemplo, ácido sulfídrico, metano e metil-mercúrio (Rosa *et al.*, 1995). Essas alterações afetam a biologia e o comportamento de mamíferos aquáticos (botos – *Inia spp.*), interferindo em aspectos relacionados à alimentação, reprodução, movimentos diários e sazonais, estrutura social e fluxo gênico. Para mamíferos semi-aquáticos estas alterações não são ainda bem conhecidas. Atualmente sabe-se que ariranhas (*Pteronura brasiliensis*) apresentam certa capacidade de recolonizar áreas alagadas pelo represamento de rios (Rosas & de Mattos, 2003a; 2003b), contudo, é necessário que as margens e eventuais ilhas do reservatório permaneçam livres de ocupação humana (F. Rosas, 2005, submetido). O mesmo não pode ser afirmado para lontras (*Lontra longicaudis*), espécie que ainda necessita de estudos em situações semelhantes.

O efeito do mercúrio nos peixes (Boischio *et al.*, 1995; Malm *et al.*, 1990; Padovani *et al.*, 1996, entre vários outros autores), base da alimentação desses animais, já está conhecido e bem divulgado, mas não se conhece ainda como isto poderia afetar populações de botos. Ressalta-se que os estudos hidrobiogeoquímicos realizados para este EIA mostraram níveis de mercúrio em peixes abaixo dos padrões recomendados pela OMS.

Mamíferos aquáticos e semi-aquáticos apresentam hábito alimentar piscívoro (botos são essencialmente piscívoros) e são predadores no topo da cadeia alimentar (da Silva, 1984; 1994). Impactos sobre a comunidade de peixes inevitavelmente levarão a redução drástica dos itens alimentares, tanto quantitativas quanto qualitativamente. Assim, alterações na comunidade ictiíca terão, por consequência, alterações nas populações das espécies de mamíferos aquáticos e semi-aquáticos.

- **Medidas:** não existem no momento indicações de medidas para este impacto. Estudo específico para tratar deste grupo está inserido no Programa de Conservação da Fauna.

3.28 Interferência em movimentos migratórios de quelônios

- **Ações geradoras:** construção dos empreendimentos hidrelétricos; barreira física à migração de quelônios.
- **Descrição:** como diagnosticado, dentre as espécies de quelônios existentes nas Áreas de Estudo dos AHE Santo Antônio e Jirau, ocorre a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis*

expansa). Esta espécie, em específico, costuma apresentar comportamento migratório de larga escala, podendo deslocar-se por grandes distâncias entre áreas de forrageio e áreas de reprodução. Considerando-se que as únicas áreas de desova desta espécie em todo o trecho estudo foram encontradas na AID do AHE Jirau, presume-se que os dois barramentos podem interromper eventuais movimentos migratórios da população da AID Jirau para zonas mais baixas do rio e vice-versa.

- **Medidas a serem adotadas:** Inicialmente não se prevêem medidas que minimizem este impacto. Esta espécie deverá ser monitorada ao longo da implantação e operação do empreendimento (Programa de Conservação da Fauna) e, especialmente a partir dos dados obtidos na Fase de Pós-enchimento deverá ser avaliada a necessidade de implantação de medidas.

3.29 Interferência em Unidades de Conservação

- **Ação geradora:** construção dos empreendimentos (canteiro do AHE Santo Antônio e reservatórios dos AHEs).
- **Descrição:** a implantação do canteiro de obras do AHE Santo Antônio irá atingir a APA do Madeira em cerca de 300ha.

A formação do reservatório do AHE Santo Antônio inundará parte da FERS rio Vermelho C, da FERS do rio Vermelho A e da Reserva Extrativista Jaci-Paraná. Este reservatório provavelmente atingirá uma pequena porção da ESEC Serra dos Três Irmãos.

Já o reservatório do AHE Jirau inundará parte da FERS rio Vermelho A, FERS do rio Vermelho B e provavelmente pequenas porções da ESEC Serra dos Três Irmãos e da Estação Ecológica Antônio Mujica Nava.

Estas incertezas dos locais de interferência nas UCs são decorrentes da existência de conflitos entre os limites destas áreas definidos nos Decretos de Criação, da situação dominial e da imprecisão cartográfica das escalas de mapeamentos das fontes consultadas.

Para a quantificação da estimativa das áreas a serem inundadas pelos futuros reservatórios utilizou-se a análise integrada dos dados e informações contidas em relatórios técnicos, nos Decretos de Criação ou Alteração dos limites das Unidades de Conservação, quando existentes, e nos bancos de dados digitais georreferenciados fornecidos pela SEDAM e do PROBIO.

O QUADRO C.II. 4 a seguir mostra a estimativa e o percentual de interferência nas supracitadas Unidades de Conservação.

QUADRO C.II. 4 – Estimativa e Percentual de Interferência nas Unidades de Conservação

Nome da Unidade	Fonte do dado espacial	Estimativa da área a ser afetada (ha)	Percentual de interferência em relação à área total da UC segundo Decreto Criação
Rio Vermelho (b)	PROBIO	20	*
Rio Vermelho (b)	SEDAM	-	-
Mojica Nava	SEDAM	10	0,05
Três Irmãos	SEDAM	10	0,01
Rio Vermelho (a)	PROBIO	1500	*
Rio Vermelho (c)	PROBIO	2500	*
Rio Vermelho (c)	SEDAM	50	0,25
Apa do Madeira	PROBIO	300	4,45
Jaci-Paraná	SEDAM	100	0,05

* não foi possível efetuar o cálculo do percentual pela inexistência de Instrumento Legal citado no PROBIO

Ressalta-se que os dados mais confiáveis, sob o ponto de vista cartográfico, do quadro acima correspondem aos da SEDAM e que as áreas a serem afetadas representam um percentual pequeno da área total de cada uma das unidades.

Trabalhos de topografia estão sendo realizados a fim de esclarecer e quantificar as reais interferências dos reservatórios nestas Unidades.

- **Medidas a serem adotadas:** medidas relacionadas a este impacto deverão resultar da negociação entre o empreendedor e os Órgãos Gestores das UCs afetadas, prevendo-se no caso a aplicação de parte da verba de Compensação Ambiental.

3.30 Criação de novos ambientes nas margens dos reservatórios

- **Ação geradora:** enchimento dos reservatórios.
- **Descrição:** a criação dos reservatórios em um local que antes apresentava outras características edáficas e microclimáticas poderá favorecer a supressão ou a proliferação de determinadas espécies. As florestas que margearão os corpos hídricos não serão florestas aluviais; o regime hídrico passará de lóxico para lântico e as regiões marginais terão pouca profundidade; áreas de pedrais deixarão de ser locais de forrageamento, o que poderá fazer com que determinadas espécies busquem outros locais ou recursos. A imprevisibilidade de todo esse processo faz deste um impacto de difícil qualificação.
- **Medidas a serem adotadas:** eventuais impactos causados pela criação de novos ambientes no entorno dos reservatórios poderão ser minimizados a partir do conhecimento dos processos ocorrentes visando a proposição de formas de manejo adequadas (Programa de Conservação da Flora – Subprograma de Monitoramento da Sucessão Vegetacional nas Margens dos Reservatórios).

3.31 Possibilidade da eliminação de barreiras naturais das espécies de botos existentes na área

- **Ação geradora:** construção dos empreendimentos; implementação de mecanismos de transposição.

- **Descrição:** como diagnosticado com relação ao boto-da-Amazônia, é importante salientar que existem duas espécies do gênero *Inia* (*I. boliviensis* e *I. geoffrensis*) no alto rio Madeira, separadas pelas cachoeiras existentes nas AIDs dos empreendimentos hidrelétrico propostos. Dados existentes na literatura e dados obtidos no presente estudo indicam que *I. boliviensis* ocorre a montante da cachoeira do Jirau, *I. geoffrensis* a jusante da cachoeira de Santo Antônio. Foi diagnosticado no estudo a existência de uma “zona de transição”, localizada entre estas duas citadas, onde o número de botos detectados foi bastante baixo, levando a crer que pode existir uma “zona híbrida”, condição na qual se promove o isolamento das espécies em um e outro extremo. É vital para a conservação dessas espécies, que seja identificado o limite de distribuição entre elas e tomadas medidas de proteção adequadas. Os dois barramentos, por si só, reforçariam as barreiras naturais existentes nas cachoeiras do Jirau e de Santo Antônio. No entanto, devido a impactos diversos, diferentes mecanismos estão sendo propostos para transposição (ictiofauna, por exemplo). Assim, é importante que todas estas questões sejam avaliadas em conjunto, para que nenhuma delas promova a passagem, em ambos os empreendimentos, de botos de jusante para montante e vice-versa.
- **Medidas a serem adotadas:** para este impacto não se prevêem medidas, mas sim que a questão dos botos seja considerada com cuidado quando da proposição e detalhamento de mecanismos de transposição que venham a minimizar outros impactos previstos. Estudos específicos estão sendo previstos para avaliação da distribuição das duas espécies de botos na região, inseridos no Programa de Conservação da Fauna.

3.32 Alteração na composição de espécies ictíicas devido a mudanças na dinâmica da água pela formação dos reservatórios

- **Ações geradoras:**
 - formação dos reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau;
 - modificação nos gradientes naturais de velocidade da água, profundidade e oxigênio dissolvido;
 - afogamento de corredeiras no rio Madeira após a formação dos reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau;
 - uniformização de habitats na parte baixa dos afluentes do rio Madeira.
- **Descrição:** os gradientes naturais de velocidade das águas e de oxigênio dissolvido serão alterados pelo barramento do rio Madeira nos locais de inserção dos futuros reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau. Os barramentos também promoverão a queda do oxigênio dissolvido na área dos futuros reservatórios, e provavelmente, também na área imediatamente a jusante do AHE Santo Antônio devido à diminuição da velocidade da água e à eliminação da turbulência provocada pelas numerosas cachoeiras existentes neste trecho do rio Madeira. Estes fatos deverão ocorrer independente do baixo tempo de residência da água nos reservatórios, porém, não é possível prever se a depleção do oxigênio dissolvido ocasionará mortandades de peixes nas fases iniciais da formação dos reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau. De qualquer forma, a redução nos níveis de oxigênio dissolvido não deverá comprometer a presença de peixes nos futuros reservatórios que serão formados.

De acordo com o exposto anteriormente, a alteração na dinâmica da correnteza, afetará negativamente a ocorrência das espécies de corredeiras na área dos reservatórios, ocasionando assim uma alteração substancial na composição da ictiofauna que ocupa atualmente este trecho do rio Madeira. Isso, provavelmente, ocasionará uma perda local de biodiversidade, com possibilidade de inclusão de espécies de peixes ainda não descritas pela Ciência, e outras registradas apenas recentemente para a Amazônia brasileira.

Sendo assim, de acordo com o exposto anteriormente, a alteração das características limnológicas dos reservatórios proporcionará uma reorganização da comunidade ictiíca, principalmente relacionada a espécies sensíveis a alterações nos parâmetros físico-químicos da água, podendo provocar, inclusive, a extinção local de certas espécies.

Um grande número de espécies encontradas hoje no trecho do rio Madeira a ser afetado pela formação dos reservatórios, necessita do ambiente lótico para completar seus ciclos de vida (reofílicas) e, portanto, não deverão se estabelecer no novo ambiente. Por outro lado, espécies generalistas e mais rústicas, incluindo algumas exóticas, poderão colonizar os reservatórios. O sucesso do estabelecimento e a abundância destas populações poderão ainda ser afetados, significativamente, pelas flutuações do nível da água do reservatório do AHE Jirau.

A formação dos reservatórios elevará o nível das águas do rio Madeira, na área de influência direta, até cotas altimétricas próximas das verificadas nas grandes cheias, sendo que este nível será mantido durante a maior parte do ano. Assim, na área dos reservatórios, não ocorrerão as variações sazonais dos níveis do rio responsáveis pelo estímulo de vários processos biológicos, inviabilizando a colonização dos reservatórios pelas espécies que dependem dessas variações para completarem seus ciclos de vida. A literatura registra perdas na ictiofauna local em áreas que sofreram interferência humana em função da construção de barragens, sendo os represamentos apontados como a maior fonte de interferência humana nos regimes hídricos naturais (Agostinho, 1992).

Especificamente para o rio Madeira, de forma geral, com a formação dos reservatórios, no trecho de inserção dos empreendimentos pode-se prever que:

- na área lacustre dos reservatórios não deverão mais ocorrer espécies com estratégia de desova total e migradoras (sardinhas, jatuarana, branquinha, curimatã, surubim, etc). Estes peixes, aparentemente, utilizam as áreas de várzea a jusante da cachoeira de Santo Antônio para alimentação e crescimento, migrando para o Alto rio Madeira (a montante das principais cachoeiras) para eventos reprodutivos. Desta forma, a formação dos reservatórios exercerá efeitos negativos no ciclo de vida dessas espécies, que poderão ter suas populações reduzidas localmente. Assim, na porção lacustre dos reservatórios pode-se esperar uma maior participação das espécies que possuem estratégia de desova parcelada, mais comuns em condições lênticas ou semi-lênticas, como os acarás, tucunarés, traíras, piranhas e pescadas.
- Na porção fluvial e de transição dos reservatórios, caso haja o aumento previsto da produtividade primária (macrófitas e algas), deverá ocorrer um incremento de

espécies herbívoras e fitoplanctófagas (e.g., aracus e mapará). Além destas, espécies de desova parcelada e crescimento rápido também deverão ser favorecidas.

Portanto, de forma geral, a estrutura das comunidades de peixes na área dos reservatórios será sensivelmente alterada, com perda local de algumas espécies e aumento ou diminuição das abundâncias de outras. Um novo ponto de estabilidade dessas comunidades deverá ser atingido, após um período de tempo que não pode ser estimado no momento, em função da inexistência de informações sobre a dinâmica temporal (interanual) das comunidades de peixes naquela área.

Devido à especificidade das populações de peixes que residem ou utilizam o trecho das corredeiras para alimentação, desova ou rota migratória, a alteração das comunidades foi considerada como um impacto muito significativo.

- **Medidas a serem adotadas:** para este impacto não existem medidas mitigadoras, tendo em vista as sensíveis modificações nas características físico-químicas e hidrodinâmicas da área dos reservatórios. Sendo assim, indica-se como medida de controle o Monitoramento da ictiofauna para acompanhar a reestruturação da comunidade ictiíca nos trechos afetados pelos barramentos. Este monitoramento gerará dados que poderão ser utilizados no manejo da pesca nos futuros reservatórios e na proposição de medidas adicionais que visem a conservação das comunidades de peixes nas áreas de entorno.

3.33 Introdução de espécies ictiícas alóctones provocada pela eliminação de barreiras físicas naturais

- **Ações geradoras:** “afogamento” de corredeiras e quedas d’água pela elevação do nível do rio para a formação dos reservatórios.
- **Descrição:** ficou caracterizado, no diagnóstico da AID que existe um gradiente na composição da ictiofauna ao longo do trecho onde serão implantados os AHEs Santo Antônio e Jirau. A ictiofauna registrada na área a jusante dos futuros empreendimentos (Igarapé Belmont e Jatuarana II) apresentou diferenças qualitativas evidentes em relação à dos trechos situados a montante, indicando a existência de uma divisão marcante entre os conjuntos de espécies que habitam as regiões situadas a montante e a jusante da cachoeira do Teotônio. Essa diferença de ambientes condiciona, em termos de presença e dominância, uma substituição de espécies, evidenciando diferenças na comunidade ictiofaunística proporcionado pelo obstáculo físico natural ao deslocamento de algumas espécies.

A formação dos reservatórios, principalmente do reservatório do AHE Santo Antônio, eliminará os obstáculos naturais ao deslocamento de algumas espécies, obstáculos estes proporcionados pelas cachoeiras, principalmente pela cachoeira do Teotônio, permitindo que espécies que hoje têm distribuição restrita aos trechos de jusante ou de montante das cachoeiras passem a ocupar novas áreas.

Cabe ressaltar, que a introdução de diferentes populações de peixes nos segmentos a montante destes obstáculos naturais poderá acarretar em impactos adversos para a

comunidade ictífica, tais como reestruturação da ictiofauna ou até mesmo da extinção local de algumas espécies.

- **Medidas a serem adotadas:** para o presente impacto indica-se como medida de controle a implementação de um Sistema de Transposição seletivo, que reproduza as características do obstáculo natural à migração de algumas espécies. Além disso, uma caracterização genética de espécies particularmente vulneráveis deverá ser realizada, para comparações posteriores.

3.34 Interrupção de rotas migratórias de peixes em consequência de barramentos

- **Ações geradoras:** construção dos empreendimentos hidrelétricos; barreira física à migração.
- **Descrição:** no continente sul-americano e em especial no Brasil, a disponibilidade de recursos hídricos levou à adoção de uma matriz energética baseada na construção de hidrelétricas. Um dos principais impactos decorrentes deste tipo de empreendimento refere-se à interrupção das rotas de espécies migratórias de peixes. O represamento também reduz a velocidade do fluxo do rio na área do reservatório que, especialmente no caso dos bagres migradores, é essencial para os pré-adultos e adultos que realizam o esforço de vencer a correnteza rio acima com o objetivo de alcançar sítios de reprodução.

A construção de barragens para formação de reservatórios pode alterar substancialmente as populações de peixes de montante, quando impedem o fluxo ascendente das espécies migradoras. Cabe salientar que ficou diagnosticado a existência de uma única população de piramutabas e douradas distribuída ao longo da Bacia Amazônica, que migram ao longo do eixo Solimões-Amazonas ocupando diferentes regiões durante as distintas fases do seu ciclo de vida. A variabilidade genética entre as piramutabas é maior que entre as douradas, mas mesmo assim, há uma única população ou estoque desses bagres migradores no eixo Solimões-Amazonas e nas cabeceiras dos rios de água branca da bacia amazônica, estando incluído a bacia do rio Madeira. No diagnóstico da AID do presente estudo ficou evidenciado que, tanto para a dourada quanto para a piramutaba, há grande compartilhamento de haplótipos entre os pontos de coleta ao longo da calha do Solimões-Amazonas e entre ela e os diferentes afluentes, e que este compartilhamento é bastante reduzido entre os diferentes afluentes. Isto reforça a idéia de que os afluentes detêm porções discretas da variabilidade genética total dessas espécies. Dessa forma, qualquer impacto antrópico (pesca, degradação, implantação de empreendimentos hidrelétricos, entre outros) exercido em qualquer setor localizado dentro da área de vida dessas espécies poderá afetar a população presente na bacia do Amazonas como um todo. Desta maneira, a magnitude do impacto da construção da barragem dos AHEs Santo Antônio e Jirau é alta, uma vez que é observada uma grande quantidade de espécies migradoras na bacia do rio Madeira, que por sua vez terão sua rota migratória interrompida pelos empreendimentos, tendo como consequência a fragmentação das populações nos trechos a serem isolados pelos barramentos.

Assim sendo, a implantação dos aproveitamentos representará a formação de um obstáculo intransponível, impedindo o deslocamento dos peixes migradores para o trecho a montante dos futuros barramentos. Cabe ressaltar que esta interrupção da rota migratória

deverá ser iniciada na fase de construção dos empreendimentos, tendo em vista as modificações relacionadas ao fechamento parcial do leito do rio Madeira que ocorrerá através do lançamento de ensecadeiras no canal principal da drenagem, visando a geração antecipada de energia. Cabe salientar que a partir do início do fechamento do canal principal e desvio da água para as unidades geradoras, será verificado um aumento significativo da velocidade da água no canal principal do rio, resultando em uma barreira potencial à migração de algumas espécies de peixes inventariadas neste trecho da bacia. A partir deste momento poderá ser notado o início de uma alteração da comunidade de peixes de montante, quando o aumento da velocidade da água devido ao estrangulamento do canal, provavelmente, impedirá o fluxo ascendente das espécies migradoras. Em consequência deste quadro poderá ocorrer queda no potencial pesqueiro a montante, com consequências diretas sobre a renda dos pescadores instalados na região.

Ainda que medidas mitigadoras sejam implementadas, como por exemplo à construção de um sistema de transposição de peixes, tem-se dúvida da efetividade do mesmo devido à diversidade de comportamentos, tamanhos e características gerais das espécies de peixes afetadas pelos barramentos. Além dos peixes migradores de grande porte (jaús, douradas, piraíbas, surubins, etc), existem as espécies de médio e pequeno porte, como por exemplo as jatuaranas, branquinhas, curimatãs e sardinhas que realizam migrações ascendentes no trecho de implantação dos AHEs Santo Antônio e Jirau e que são de extrema importância para a cadeia alimentar do ecossistema como um todo, sendo necessário que um mecanismo também contemple a subida e descida destas populações.

Portanto, a interrupção das rotas migratórias das espécies reofílicas ocorrentes neste trecho do rio Madeira poderá levar à diminuição dos estoques de espécies de grande interesse comercial não somente na região como em toda a bacia amazônica. Em consequência deste quadro, poderá ocorrer uma significativa queda no potencial pesqueiro regional, com consequências diretas sobre a renda dos pescadores ali instalados.

- **Medidas a serem adotadas:** como medida mitigadora para a interrupção das rotas migratórias propõe-se a construção de um sistema de transposição de peixes acompanhado do monitoramento da efetividade do mesmo para a manutenção dos estoques. Ressalta-se que, tendo em vista que este impacto se iniciará na fase de construção dos empreendimentos, um sistema de transposição, ainda que provisório, deverá ser contemplado nesta fase. Indica-se também um monitoramento com ênfase na avaliação dos aspectos reprodutivos e populacionais das espécies migradoras que poderão ter seu recrutamento prejudicado pela implementação dos empreendimentos em questão.

3.35 Interferência na rota de deriva de ovos, larvas e juvenis de peixes migradores

- **Ações geradoras:** formação dos reservatórios; barreira física a dispersão, proporcionada pelos barramentos.
- **Descrição:** é notório que além de oferecer condições para a reprodução de muitas espécies de peixes que habitam as áreas adjacentes ao trecho de inserção dos empreendimentos hidrelétricos, o alto rio Madeira apresenta-se como um receptor e distribuidor das larvas da maioria das espécies que se reproduzem em suas regiões de cabeceira. Neste contexto, barreiras artificiais que afetem o transporte longitudinal e lateral dos ovos e larvas, ou que

de alguma forma aumentem a taxa de mortalidade dessas fases, podem afetar de forma irreversível o recrutamento das espécies de peixes em extensas áreas da bacia.

Os AHEs Santo Antônio e Jirau deverão dificultar ou impedir o trânsito de espécies de peixes migradores de longa distância, as quais são muito importantes para a pesca comercial tanto no Brasil, como na Bolívia e no Peru. Além disso, caso estas espécies transponham as barreiras formadas pelos barramentos, através de mecanismos de transposição de peixes instalados junto aos barramentos, a deriva de ovos e larvas dessas espécies para os locais de alimentação e crescimento, situados a jusante da área prevista para implantação dos reservatórios (áreas de várzea do Madeira/Solimões-Amazonas), poderá ser inviabilizada, tanto pela deposição dos ovos e larvas no interior dos reservatórios, como pelo incremento nas taxas de mortalidade causada pela passagem de ovos e larvas pelas turbinas e/ou vertedor. Tais fatos deverão comprometer substancialmente a pesca local e regional dos grandes bagres, de forma direta (pela mortalidade de seus ovos, larvas e jovens) ou indireta (pela mortalidade de ovos, larvas e jovens das espécies chaves na cadeia alimentar dos bagres). O mesmo poderá ocorrer para parte dos peixes de escama hoje presentes nos desembarques pesqueiros (sardinhas, branquinhas, jatuaranas, curimatãs), visto o volume de larvas dessas espécies capturadas no trecho estudado.

Sendo assim, este é um impacto negativo de alta significância uma vez que a adoção de medidas mitigadoras como, por exemplo, um sistema de transposição de peixes não garante sua eliminação e/ou paralização.

- **Medidas a serem adotadas:** indica-se como medida de controle para o presente impacto um monitoramento de ovos e larvas no trecho de inserção dos empreendimentos.

Caso seja observado que os ovos e larvas de peixes migradores (ex. dourada) não estão chegando no trecho lótico a jusante do AHE Santo Antônio, medidas mitigadoras e/ou compensatórias deverão ser contempladas. Estas ações deverão ser subsidiadas pelos dados obtidos nos sub-programas do Programa de Conservação da Ictiofauna.

3.36 Perda local de biodiversidade de peixes

- **Ações geradoras:** construção dos empreendimentos hidrelétricos; perda de habitats específicos.
- **Descrição:** durante as coletas realizadas no presente estudo, foram inventariadas 459 espécies de diferentes famílias. Ao estimar a diversidade ictiofaunística através de cálculos das curvas de rarefação de espécies verificou-se a probabilidade da existência de pelo menos 750 espécies para a bacia do rio Madeira.

Das espécies inventariadas observou-se 17 casos caracterizados como novos registros de ocorrência para o rio Madeira, espécies raras ou recém descritas. Pesquisas bibliográficas indicam a existência de pelo menos uma nova espécie da família Heptapteridae, denominada provisoriamente de *Pimelodella* sp. “longa”. Portanto, ressalta-se que, certamente, a continuidade do estudo taxonômico do material coletado no presente estudo evidenciará a presença de outras espécies ainda não descritas pela ciência.

Dentre os fatores que comportam tal diversidade e riqueza destaca-se a heterogeneidade das áreas dos afluentes, que parecem ser fundamentais para a manutenção da diversidade geral do sistema, o que seria irremediavelmente perdido com a uniformização de habitats resultante da formação dos reservatórios dos empreendimentos hidrelétricos. Outro fator é representado pelos ambientes sigulares proporcionado pelas cachoeiras e corredeiras, que segundo Zuanon (1999) são reconhecidamente locais que oferecem uma grande diversidade de habitats, oferecendo uma maior variedade de ambientes a serem ocupados pelas espécies. Esses locais constituem ambientes peculiares, abrigando uma ictiofauna específica, aumentando de forma geral a diversidade de espécies do sistema do alto rio Madeira (diversidade Beta). Certamente, parte das espécies deste grupo, entre outras, apresentam perfil potencial para estarem incluídas no grupo de ictiocenoses que certamente desaparecerão da área diretamente afetada pelos futuros reservatórios, devido à necessidade que possuem de ambientes lóticos altamente oxigenados para a sua ocorrência.

- **Medidas a serem adotadas:** como medida compensatória indica-se a realização de um inventário qualitativo no trecho de inserção e entorno dos empreendimentos, com ênfase no canal do rio Madeira e formadores, para registro da ocorrência dessas espécies em trechos não afetados pelos empreendimentos. Além disso sugere-se a montagem e/ou manutenção de coleção científica de referência no estado como forma de preservação do registro da biodiversidade da região .

3.37 Perda de área de desova e crescimento da ictiofauna

- **Ações geradoras:** barreira física provocada pelos barramentos; formação dos reservatórios.
- **Descrição:** as análises macroscópicas e microscópicas das gônadas dos peixes realizadas para o diagnóstico da AID permitiram inferir que o trecho de inserção dos AHEs Santo Antônio e Jirau é utilizado pelas espécies de maior importância nas capturas para reprodução,, sendo algumas dessas espécies importantes comercialmente. Assim, os impactos da implantação destes empreendimentos sobre a ictiofauna refletem a perda de ambientes adequados para a reprodução de espécies economicamente importantes devido, principalmente, à eliminação das inúmeras cachoeiras e corredeiras deste trecho.

Considerando-se a dependência demonstrada pelas espécies de canal em relação às condições ambientais presentes nas zonas profundas da calha dos grandes rios (correnteza, estabilidade dos parâmetros limnológicos, altos teores de oxigênio dissolvido), espera-se que os impactos negativos dos represamentos sobre essas espécies sejam tão severos quanto aqueles esperados para os peixes reofílicos. As amostragens realizadas para o diagnóstico da AID indicam que as espécies do canal possivelmente utilizam a área de inserção dos empreendimentos tanto para deslocamentos, como para atividades de alimentação e reprodução.

Assim, no diagnóstico da AID ficou evidenciado que numerosas espécies usam este trecho do rio Madeira tanto como área de desova, como de alimentação e crescimento, completando, assim seu ciclo de vida na área que será diretamente afetada pelos

empreendimentos. As alterações que a implantação dos AHEs Santo Antônio e Jirau ocasionarão no trecho do rio Madeira afetado pela formação dos reservatórios, provavelmente, impedirão que essas espécies continuem utilizando essa área para deslocamentos, impedindo assim que o processo reprodutivo dessas espécies seja completado neste trecho do rio.

- **Medidas a serem adotadas:** como medida de controle para este impacto indica-se o monitoramento dos aspectos reprodutivos das espécies com maior frequência de captura nos futuros reservatórios.

3.38 Modificação da pesca nos reservatórios devido a alteração nos recursos pesqueiros disponíveis

- **Ações geradoras:** formação dos reservatórios; reestruturação da comunidade ictiica no reservatório.
- **Descrição:** a implantação e operação dos empreendimentos hidrelétricos propostos para o alto rio Madeira, no trecho situado entre Abunã e Porto Velho, terá, como consequência, a alteração da composição das comunidades ictiofaunísticas no trecho represado, o que, conseqüentemente, afetará as atividades pesqueiras praticadas neste trecho do rio. Parte dos efeitos negativos da implantação desses empreendimentos deverá ser compensada (quantitativamente) pelo surgimento de uma atividade pesqueira diferenciada, especialmente nas áreas dos futuros reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau, onde é esperada a proliferação de espécies rústicas e sedentárias, podendo aumentar a produtividade pesqueira neste trecho do rio Madeira.

Sendo assim, na área onde serão formados os futuros reservatórios, espera-se uma mudança drástica na estrutura trófica e na diversidade da comunidade ictiica, e como consequência, o desaparecimento de boa parte dos peixes que ocorrem atualmente nesse trecho do rio.

No trecho compreendido entre Nova Mamoré e Guajará-Mirim não são previstas, inicialmente, grandes modificações na ictiofauna, podendo haver melhoras na produção pesqueira. O desembarque de peixes migradores, como curimatã e jaraqui, pode ser parcialmente prejudicado; no entanto, outros como o tambaqui, tucunaré e pirarucu, que se reproduzem e crescem na região, não deverão ter seus estoques negativamente afetados. Contudo, a área é muito próxima de reservas biológicas e de comunidades tradicionais e ribeirinhas. Isso poderá ocasionar drástico aumento do esforço pesqueiro, especialmente pelos pescadores de outras áreas que perderem seus antigos locais de pesca, indo à procura de novos pesqueiros para geração de renda. Assim, um efetivo controle do esforço de pesca deverá ser garantido, de forma a minimizar as chances de conflitos sociais naquela região.

Além das alterações esperadas para a comunidade ictiica, a atividade pesqueira sofrerá um significativo impacto em termos econômicos, com aumento inicial das espécies que ocorrem na região e substituição, no curto prazo, das espécies migradoras e de grande porte, por espécies de peixes sedentários de menor valor comercial (e.g., tucunaré, acará).

Esta situação afetará a pesca de forma mais intensa em áreas como o rio Jaci-Paraná, Igarapé Caripuna e, principalmente, Cachoeira do Teotônio, onde existem comunidades tradicionais (ribeirinhos, pescadores, seringueiros e populações indígenas), o que implicará na redução na fonte de alimento e renda de algumas famílias.

- **Medidas a serem adotadas:** a atividade pesqueira existente nas áreas de influência direta e indireta dos empreendimentos movimenta a economia local no trecho entre Guajará-Mirim e Humaitá, incluindo a pesca extrativista do lago Cuniã. Assim, é imprescindível que os desembarques pesqueiros deste trecho sejam acompanhados constantemente, inclusive em termos de CPUE, para que estimativas confiáveis das variações da produção pesqueira sejam produzidas. Além do monitoramento da pesca são necessárias as implementações das seguintes ações:
 - proposta para normatização e ordenamento da pesca, considerando o zoneamento da atividade pesqueira e co-gestão nos reservatórios com base nos resultados do monitoramento da pesca;
 - proposta para normatização e ordenamento pesqueiro participativo (co-gestão) a jusante do AHE Santo Antônio, principalmente no que se refere aos grandes bagres;
 - programa de treinamento e instrumentalização dos pescadores da região contemplando a nova realidade observada com a formação dos reservatórios.

3.39 Incremento nas taxas de mortalidade devido ao aprisionamento de peixes no interior das turbinas

- **Ações geradoras:** parada de unidades geradoras para manutenção
- **Descrição:** a parada de unidades geradoras, seja para manutenção periódica ou emergencial, poderá proporcionar a entrada de cardumes de diferentes espécies de peixes, provenientes de jusante, no interior da estrutura da unidade geradora (turbina), acarretando a mortalidade de peixes pela depleção de oxigênio nestes locais. Esse impacto, geralmente, atinge maiores proporções durante os períodos das migrações ascendentes, quando os cardumes se concentram a jusante da barragem à procura de uma passagem para montante.
- **Medidas a serem adotadas:** para evitar a entrada de peixes provenientes de jusante no interior da estrutura das unidades geradoras, sugere-se que seja estudada, durante o projeto básico, uma solução de engenharia que minimize a entrada de peixes nos tubos de sucção. Mesmo com a incorporação de uma solução de engenharia, como proposto acima, uma equipe previamente treinada deverá ficar em alerta para efetuar resgates de peixes, caso se mostre necessário. Nesse sentido, sugere-se especial atenção da engenharia para incluir, no projeto dos acessos às turbinas dimensões e facilidades que tornem os resgates de peixes mais eficazes.

3.40 Concentração de cardumes a jusante dos barramentos

- **Ações geradoras:** construção dos barramentos.
- **Descrição:** a interrupção do rio Madeira com a construção dos aproveitamentos hidrelétricos Santo Antônio e Jirau caracteriza-se como um impeditivo para a migração de algumas espécies de peixes, principalmente os grandes bagres migradores como a dourada e a piramutaba. Na literatura existem relatos da concentração de espécies migradoras logo a jusante dos barramentos, uma vez que estas não conseguem ultrapassar a barreira física imposta, como citado por Santos (1995) para o rio Jamari, também localizado no estado de Rondônia, na bacia do rio Madeira. Neste cenário, estas espécies tornam-se mais susceptíveis à ação de pescadores, além de aumentar a vulnerabilidade dos cardumes a predadores naturais, incrementando a taxa de mortalidade de espécimes a jusante dos barramentos. Ressalta-se que essas taxas de mortalidade deverão ser mais significativas a jusante da barragem do AHE Santo Antônio, devido ao fato desse trecho manter as condições naturais do rio Madeira, ou seja um sistema lótico após a construção dos empreendimentos.
- **Medidas a serem adotadas:** como medida de mitigação, sugere-se a implantação de um sistema de transposição que viabilize a passagem desses cardumes para montante, assim como ações de apoio a entidades fiscalizadoras objetivando coibir a pesca nestes locais. Quanto ao aumento da predação, as significâncias destas taxas poderão ser minimizadas caso seja observado uma alta efetividade do sistema de transposição implantado.

3.41 Queda no emprego e na renda dos garimpeiros

- **Ação geradora:** enchimento do reservatório com elevação do nível da água do rio Madeira.
- **Descrição:** com a formação do reservatório as balsas e scarifussas ficarão impedidas de trabalhar nas áreas onde hoje exploram o ouro, tendo em vista que a lâmina da água do rio Madeira permanecerá sempre na altura das atuais cheias, impossibilitando que as mangueiras de sucção atinjam o leito do rio. Também as dragas, de porte maior, provavelmente terão seu trabalho dificultado ou inviabilizado pela implantação dos empreendimentos. A consequência direta do comprometimento da atividade é a queda do emprego e da renda do setor, atingindo um conjunto de aproximadamente cinco mil pessoas, em termos de empregos direto e indireto. A maioria desta população dificilmente se adapta a outro tipo de trabalho, sendo deslocada para outras áreas de garimpo. Contudo, moradores da região que se deslocaram para a atividade como uma forma de obter rendimentos maiores que o obtido em suas atividades agropecuárias poderão se adaptar a outras atividades.
- **Medidas a serem adotadas:** identificação de tecnologias alternativas para a exploração do ouro. Indenização pelas perdas sofridas àqueles que não se adaptarem às novas formas de exploração (garimpo manual); identificação e incentivo aos moradores locais que exercem a atividade para o desenvolvimento de outro tipo de trabalho, inclusive o reassentamento nos projetos agropecuários.

3.42 Alteração na renda dos pescadores

- **Ação geradora:** modificação das condições de pesca após o enchimento do reservatório.
- **Descrição:** conforme descrito nos estudos da ictiofauna, a formação do reservatório provocará uma grande alteração da população e da variedade de espécies de peixe ao longo de todo o trecho afetado do rio Madeira, podendo extrapolar estes limites tanto a jusante como a montante. Inicialmente, a tendência inicial é de crescimento das populações, o que não garantiria aumento imediato na produção dos atuais profissionais da pesca devido a uma série de fatores, entre eles as alterações necessárias nas técnicas de trabalho a serem adotadas e a possível concorrência de pescadores de outras regiões atraídos pela expectativa de maior volume de produção. Assim, não é possível prever-se de antemão o sentido na alteração de renda dos pescadores, uma vez que poderá haver tanto um aumento como uma queda da mesma, dependendo das condições de desenvolvimento da atividade no futuro.
- **Medidas a serem adotadas:** monitoramento da atividade, identificação e implantação de projetos que garantam a sustentabilidade do trabalho e da renda dos pescadores, propiciando aos mesmos a permanência na atividade ou a inserção em atividades produtivas alternativas, caso seja de seu interesse.

3.43 Alteração na dinâmica da população de vetores – AHE Jirau

- **Ação geradora:** Regra operativa do reservatório do AHE Jirau; formação de áreas alagadas propícias à instalação de criadouros de mosquitos
- **Descrição:** o enchimento do reservatório do AHE Jirau levará à formação de sistemas lagustres e áreas de alagamento, cuja dimensão irá apresentar variação temporal em função da regra operativa que reduz a cota máxima deste reservatório em alguns períodos do ano. De acordo com esta regra, nos quatro primeiros meses do ano em que a vazão do rio Madeira é maior, a operação será mantida na cota 90, criando áreas de alagamento, especialmente na região dos igarapés Jirau e Caiçara, no sítio São Raimundo, além da foz dos rios Jaci-Paraná e Mutum-Paraná. A partir do mês de maio, a cota do reservatório vai sendo diminuída progressivamente até atingir o nível mínimo de 82,5 m, no mês de setembro. Neste período, haverá retorno parcial da água retida nos compartimentos laterais para o rio Madeira, com redução das áreas de alagamento. Nestes locais haverá a retenção água e de detritos que favorecem o surgimento de macrófitas, formando ambientes propícios à instalação de criatórios de mosquitos dos gêneros *Anopheles* e *Mansonia*, que poderão aumentar a ocorrência de malária e causar incômodo aos moradores e visitantes que buscam lazer nestas regiões.
- **Medidas a serem adotadas:** ações de vigilância epidemiológica e ambiental; Monitoramento entomológico contínuo; remoção das macrófitas no espelho d'água; tratamento dos pequenos reservatórios localizados próximos às habitações humanas com biolarvicidas.

3.44 Elevação da oferta de energia elétrica

- **Ação geradora:** início do período de operação das usinas hidrelétricas
- **Descrição:** o início de geração dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio significará um expressivo aumento na oferta de energia elétrica no país. Segundo os estudos mercadológicos realizados no contexto dos Estudos de Viabilidade do AHE Santo Antônio⁷ e considerando-se as usinas hidrelétricas implantadas e projetadas em diferentes fases de implantação, espera-se uma carga própria de energia do Sistema Interligado Nacional – SIN em 2.015 de 78.965 MW médios. Com uma potência instalada definida de 6.450,4 MW, os dois empreendimentos representariam quase 10% do total do sistema, um indicador de sua importância em termos de incremento à oferta de energia. Este incremento significa maior segurança quanto a possíveis entraves ao desenvolvimento econômico do país que uma incapacidade de atendimento à demanda de energia elétrica poderia ocasionar.
- **Medidas a serem adotadas:** não existem medidas de potencialização a serem recomendadas.

3.45 Elevação da renda no setor público

- **Ação geradora:** pagamento de compensação financeira aos municípios afetados pela implantação do empreendimento
- **Descrição:** o principal fator de incremento da renda do setor público, associado à geração de energia hidrelétrica, é o pagamento da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica, que “é um percentual que as concessionárias e empresas autorizadas a produzir energia por geração hidrelétrica pagam pela utilização de recursos hídricos. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) gerencia a arrecadação e a distribuição dos recursos entre os beneficiários: Estados, Municípios e órgãos da administração direta da União.

Conforme estabelecido na Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, com modificações dadas pelas Leis nos 9.433/97, 9.984/00 e 9.993/00, são destinados 45% dos recursos aos Municípios atingidos pelos reservatórios das UHE's, enquanto que os Estados têm direito a outros 45%. A União fica com 10% do total.

As concessionárias pagam 6,75% do valor da energia produzida a título de Compensação Financeira. O total a ser pago é calculado segundo uma fórmula padrão: $CF = 6,75\% \times \text{energia gerada no mês} \times \text{Tarifa Atualizada de Referência} - \text{TAR}$. Hoje, a TAR é de R\$ 52,67/MWh (Resolução Homologatória nº 285, de 23 de dezembro de 2004).

O percentual da CF que cabe à União é dividido entre o Ministério de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal (3%); o Ministério de Minas e Energia (3%) e para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (4%), administrado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. O percentual de 0,75% é repassado ao MMA para a

⁷ PCE/FURNAS/ODEBRECHT, Estudos de Viabilidade do AHE Santo Antônio, Cap. 10.

aplicação na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”⁸.

Segundo cálculos preliminares realizados pela equipe técnica de FURNAS, o valor da compensação financeira a ser pago pelos aproveitamentos hidrelétricos Jirau e Santo Antônio deve atingir 55 milhões de reais ao ano, para cada empreendimento (110 milhões os dois aproveitamentos), sendo 45% deste total destinado a Porto Velho e outros 45% ao estado de Rondônia. Ou seja, o município receberá anualmente cerca de 24,75 milhões de reais referentes a cada usina. Para ter-se uma idéia da importância deste montante, as duas usinas em conjunto contribuiriam para as receitas municipais com uma percentagem igual a 90% de todo o valor das transferências da União referente ao Fundo de Participação dos Municípios – FPM para Porto Velho, igual a R\$ 55.016.599,96, segundo informações do Ministério da Fazenda⁹.

Efeitos secundários deste incremento da arrecadação são diversificados, podendo resultar em melhor qualidade de vida para a população local e incentivo a projetos de dinamização das atividades econômicas do município e do estado.

- **Medidas a serem adotadas:** não se recomendam medidas para potencialização deste impacto.

3.46 Possibilidade de alteração das polarizações regionais

- **Ação geradora:** expansão do núcleo urbano de Jaci-Paraná durante o período das obras de implantação do AHE Jirau.
- **Descrição:** a implantação do AHE Jirau nas proximidades de Jaci-Paraná, já no período de obras, transformará a sede deste distrito em um grande pólo de atração de população e investimentos, conforme mostrado na discussão da mobilização de mão-de-obra. O mesmo acontecerá com relação a Porto Velho no que se refere aos dois aproveitamentos, principalmente o AHE Santo Antônio, fortalecendo esta cidade como o grande pólo estadual de negócios.

Após o final da construção, entretanto, é possível que o dinamismo introduzido em Jaci-Paraná extrapole as fronteiras do distrito, sendo a geração dos recursos provenientes da compensação financeira um incentivo para a transformação do distrito em município (já tentada anteriormente por lideranças estaduais, segundo informação de entrevistas), medida que poderá trazer benefícios para a população residente não só em seu território, mas também nos distritos mais próximos ao Acre, que provavelmente estarão sob a jurisdição de Jaci-Paraná e, portanto, mais próximos à sede municipal, onde seus representantes certamente terão maior acesso aos centros de decisão político-administrativa. Por outro lado, haverá perda para a sede municipal, com Porto Velho perdendo uma parcela significativa de seu território e arrecadação.

- **Medidas a serem adotadas:** não existem medidas a serem recomendadas

⁸ Informação retirada do site da ANEEL: <<http://www.aneel.gov.br>> - Informações do setor elétrico, compensação financeira.

⁹ <<http://www.fazenda.gov.br>>

3.47 Possibilidade de comprometimento das atividades da população ribeirinha a jusante

- **Ação geradora:** diminuição das áreas de várzea para desenvolvimento de culturas temporárias e recreação
- **Descrição:** os tabuleiros atualmente existentes às margens do rio Madeira são ocupados, basicamente, por duas atividades. A primeira é o desenvolvimento de culturas temporárias, em geral de subsistência, tradicional na região a jusante de Porto Velho. A segunda atividade refere-se ao lazer, não só da população ribeirinha, como também de algumas pessoas da cidade de Porto Velho que utilizam, nos finais de semana e feriados, as praias formadas pelo rio (esta atividade, ao contrário do cultivo de várzea, não aparece como atividade importante no diagnóstico realizado, conforme mostrado anteriormente).

As duas atividades dependem fundamentalmente do regime hidrológico, uma vez que ocupam tabuleiros que variam de posição e tamanho ao longo dos anos. É possível que a atividade de lazer seja beneficiada pela implantação do empreendimento, uma vez que a coleta do material em suspensão poderá favorecer a prática de natação e outros esportes aquáticos.

Quanto às áreas de cultura, caso não haja a formação dos tabuleiros durante o período mais seco do ano as mesmas ficarão inviabilizadas, comprometendo assim as atividades de subsistência de um grande contingente populacional.

- **Medidas a serem adotadas:** monitoramento das condições do rio – formação de tabuleiros e praias – das atividades desenvolvidas em sua margem, identificação e incentivo a atividades alternativas para o caso de se verificarem reduções nas áreas de cultura.

3.48 Modificação dos usos no entorno dos reservatórios

- **Ação geradora:** enchimento dos reservatórios e operação das usinas
- **Descrição:** a implantação dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos Jirau e Santo Antônio introduzirá várias alterações do cenário ao longo do rio Madeira e seus afluentes, podendo favorecer ou dificultar atividades até hoje existentes em suas margens, como as culturas de vazante e as práticas de recreação em praias como a existente nas proximidades da sede do distrito de Jaci Paraná.

A melhoria das estradas e a maior facilidade de travessia favorecerá o acesso a áreas ainda não ocupadas, aumentando a pressão sobre os recursos naturais de fauna e flora. Ao mesmo tempo, é possível que medidas tomadas pelo próprio empreendedor, entre elas a criação de áreas de proteção e uma maior fiscalização dos usos do solo no entorno do reservatório tenham efeitos contrários, ou seja, preservação de áreas destinadas a tal finalidade.

Tais alterações e as formas de regulação das mesmas deverão ser objeto de contínuo monitoramento tendo em vista as possibilidades de impactos secundários para o meio ambiente como um todo, incluindo aí o reservatório, a geração de energia elétrica e a qualidade de vida da população residente em seu entorno.

- **Medidas a serem adotadas:** estudo dos usos múltiplos recomendados para o entorno dos reservatórios e daqueles incompatíveis com o mesmo; discussões com as comunidades para implantação de mecanismos que incentivem ou coíbam estes usos e monitoramento contínuo das atividades em implantação.

3.49 Alteração na qualidade de vida da população

- **Ações geradoras:** enchimento do reservatório com elevação do nível da água do rio Madeira e possibilidade de comprometimento das atividades econômicas dos garimpeiros, dos pescadores e da população ribeirinha de jusante, assim como da alteração da dinâmica de vetores. Geração e aumento da oferta de energia elétrica e pagamento de compensação financeira aos municípios afetados pela implantação do empreendimento. Alteração das polarizações regionais e modificação dos usos dos reservatórios.
- **Descrição:** a qualidade de vida da população residente em Porto Velho e Jaci-Paraná - composta pela população que já residia na região e os migrantes fixados no local após o término das obras sofre alterações diferenciadas, não sendo possível determinar-se de antemão o sentido desta alteração, se positivo ou negativo. Entre outros é necessário considerar-se os seguintes fatores:

A queda na demanda agregada com conseqüente redução do volume de negócios não necessariamente implica em redução da renda individual ou familiar daqueles que permaneceram na região, sendo possível o surgimento de atividades alternativas devido a efeitos multiplicadores positivos do período de construção (provocando assim aumento dos rendimentos médios da população local). É possível também que tal fato não ocorra (falta de continuidade das atividades dinamizadas), com prejuízo principalmente para as camadas menos favorecidas, cuja inserção nos núcleos urbanos pode ter-se tornado mais problemática devido às influências modernizadoras ocorridas;

O acesso aos serviços públicos, teoricamente melhorado em função da expansão da infraestrutura, pode ser dificultado pela ausência de pessoal qualificado para sua operação e manutenção, o abandono dos equipamentos por parte das entidades públicas e privadas que os operam e outros eventos difíceis de serem previstos com antecedência.

- **Medidas a serem adotadas:** apoio à pesca local - comercial e artesanal - e outras iniciativas identificadas junto a grupos organizados de trabalhadores, aí se incluindo aqueles com atividades direta ou indiretamente associadas ao garimpo ou que utilizam as áreas de várzea situadas a jusante do Aproveitamento de Santo Antônio; apoio ao desenvolvimento de atividades turísticas.

4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Uma vez aplicados os procedimentos metodológicos anteriormente descritos foi elaborada a matriz de impactos por fase de implantação dos aproveitamentos hidrelétricos. Conforme descrito na metodologia, cada impacto foi avaliado segundo quatro critérios – Abrangência, Reversibilidade, Periodicidade e Duração e Grupo de Interesse - que tiveram pesos diferenciados por meio, chegando assim a um somatório do produto entre o valor do critério e seu peso. Este somatório foi multiplicado pela importância relativa do impacto, chegando assim a uma avaliação síntese do impacto, que traduz sua magnitude. Os resultados desta avaliação são mostrados na Matriz Consolidada dos Impactos (QUADRO C.II. 5) e no QUADRO C.II. 6, que mostra a hierarquia dos impactos analisados.

Foram identificados e apresentados na matriz, ao todo, 118 impactos. Entre estes, 96 foram considerados de natureza adversa, nove de natureza benéfica e 13 de difícil qualificação. Estes últimos referem-se a questões sobre as quais ainda não se tem condição precisa, *a priori*, para determinarem-se suas características, sugerindo-se assim o monitoramento e o aprofundamento dos estudos em fases subsequentes de implantação dos projetos, ou a impactos que apresentam repercussões diferenciadas por grupos de interesse, sugerindo-se medidas mitigadoras para o componente com conotação adversa.

Pode-se verificar que no conjunto dos impactos benéficos predominam aqueles relacionados à dinamização econômica da região em função do incremento das atividades atraídas pelas obras – com geração de novos postos de trabalho - e da maior disponibilidade de energia elétrica, que trazem como consequência a maior circulação de recursos financeiros, tanto para o setor público como para o privado. Destaca-se também a possibilidade de fortalecimento das organizações sociais e o aumento do conhecimento científico sobre a região.

Os impactos adversos, em número bem mais significativo, como é freqüente na implantação de grandes empreendimentos hidrelétricos, foram hierarquizados segundo sua magnitude e subdivididos, para efeito de análise, em cinco categorias. Na primeira, que representa o quintil de magnitudes maiores, que variam desde o valor máximo possível de avaliação (150) até a magnitude 120, encontram-se 24 impactos, classificados como de magnitude “muito alta”. A maioria daqueles considerados neste grupo pertence ao meio biótico (16) e reflete, principalmente, a supressão da flora, nas formações ligadas aos ambientes associados à proximidade da calha do rio, na fase de formação dos reservatórios, e a construção da barragem com consequente perda ou fuga dos diferentes grupos de fauna associados, notadamente os mamíferos terrestres e os peixes. No meio físico, só dois impactos encontram-se nesta categoria, a retenção de sólidos em suspensão e a diminuição dos níveis de oxigênio nos compartimentos laterais, também devido à formação dos reservatórios. No meio socioeconômico os seis impactos adversos considerados de magnitude muito alta estão ligados às perdas sofridas pela população, principalmente aquela residente em áreas ribeirinhas, com reflexos sobre a organização social e a qualidade de vida, bem como aos aspectos referentes à saúde pública, com destaque especial para a malária, que já é a principal endemia da região, e que demanda, para seu controle, fortes investimentos no setor.

QUADRO C.II. 5 – Matriz Consolidada de Impactos

QUADRO C.II. 6 – Hierarquia dos Impactos

Na distribuição dos impactos de magnitude alta – com valores abaixo de 120 e igual ou superior a 100 - predominam os impactos do meio socioeconômico (oito) com os meios biótico e físico limitando-se a dois impactos cada. Esses impactos estão ligados aos possíveis conflitos da população local com aquelas oriundas de outras regiões, o comprometimento da vila de Mutum-Paraná, as interferências no patrimônio arqueológico e o comprometimento da ocupação de agricultores, garimpeiros e pescadores, impactos que demandam medidas complexas de tratamento e um contato continuado com o público local até a completa solução dos problemas. No meio físico os impactos considerados de alta magnitude são as interferências nas áreas de pesquisa e concessões minerárias e o aumento do potencial erosivo e de solubilização de sais a jusante. No meio biótico a compartimentação horizontal – aumento de biomassa de cianobactérias e macrófitas aquáticas e criação de ambientes propícios para a proliferação de vetores aquáticos e de doenças – após o enchimento dos reservatórios, assume esse grau de magnitude.

Na classe de magnitude média – menor que 100 e igual ou maior que 80 - voltam a predominar os impactos relativos ao meio biótico, em número de 13, superior à soma daqueles identificados no meio físico (5) e socioeconômico (5). Neste grupo, grande número de impactos, apesar de sua alta relevância, apresenta magnitude menor devido à pequena área que abrangem, como a perda ou fuga de elementos da fauna na área dos canteiros de obras, ou ainda ao seu caráter temporário, como a demanda por moradia e serviços públicos na fase de mobilização de mão-de-obra.

Impactos com magnitude baixa – abaixo de 80 e igual ou superior a 40 – são mais numerosos nos meios biótico (8) e socioeconômico (9), também com predomínio de impactos temporários com alto potencial de reversibilidade. Predominam as interferências no meio físico (11, sendo três no meio biótico e um no socioeconômico), mais passíveis de mitigação, entre os impactos de magnitude muito baixa – entre 26 e 36.

O QUADRO C.II. 7, apresenta a relação dos impactos identificados e avaliados por fase do empreendimento, natureza e magnitude, sendo os impactos adversos devidamente hierarquizados.

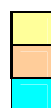
QUADRO C.II. 7 – Impactos segundo a natureza, meio e magnitude – AHE Jirau e AHE Santo Antônio

N.º	Impactos	Natureza	Meio	Magnitude
FASE 1 - PLANEJAMENTO E PROJETO				
1.3	Intranquilidade da população	Adverso	Socioeconômico	74
1.5	Facilitação de desmatamento e/ou coleta predatória	Adverso	Biótico	68
1.2	Queda nos investimentos	Adverso	Socioeconômico	26
1.4	Aumento do conhecimento técnico-científico	Benéfico	Socioeconômico	80
1.1	Dinamização das atividades econômicas	Benéfico	Socioeconômico	30
FASE 2 - CONSTRUÇÃO				
2.44	Perda e/ou fuga de elementos da fauna em ambientes de flor. ombrófila aberta das terras baixas/flor. aberta aluvial	Adverso	Biótico	150
2.46	Perda e/ou fuga de elementos da fauna existentes em formações do tipo campinarana (AHE Jirau)	Adverso	Biótico	150
2.48	Perda e/ou fuga de elementos da fauna existentes em formações pioneiras de várzea	Adverso	Biótico	150
2.45	Supressão de áreas de diferentes fisionomias de campinarana (AHE Jirau)	Adverso	Biótico	138
2.59	Alteração na organização social e política da população	Adverso	Socioeconômico	138
2.09	Aumento na incidência da malária	Adverso	Socioeconômico	129
2.43	Supressão de áreas de flor. ombrófila aberta das terras baixas/ flor. ombrófila aberta aluvial	Adverso	Biótico	126
2.55	Ocupação de novas áreas na fase de construção	Adverso	Socioeconômico	126
2.57	Comprometimento dos povoados de Teotônio e Amazonas	Adverso	Socioeconômico	123
2.58	Comprometimento das comunidades ribeirinhas	Adverso	Socioeconômico	123
2.61	Alterações na qualidade de vida da população na formação dos reservatórios	Adverso	Socioeconômico	120
2.08	Alteração na dinâmica da população de vetores na fase de construção	Adverso	Socioeconômico	117
2.47	Supressão de formações pioneiras de várzea na formação dos reservatórios	Adverso	Biótico	114
2.56	Comprometimento do núcleo urbano de Mutum-Paraná	Adverso	Socioeconômico	114
2.06	Conflitos de convivência entre população local e migrantes	Adverso	Socioeconômico	111
2.10	Aumento na incidência de outras doenças	Adverso	Socioeconômico	111
2.42	Interferências e perda do patrimônio arqueológico e outros patrimônios culturais	Adverso	Socioeconômico	108
2.24	Interferência em áreas de pesquisa e concessões minerárias (termos de renúncia)	Adverso	Físico	102

Legenda:



Impactos adversos com magnitude classificada como muito baixa
 Impactos adversos com magnitude classificada como baixa
 Impactos adversos com magnitude classificada como média

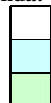


Impactos adversos com magnitude classificada como alta
 Impactos adversos com magnitude classificada como muito alta
 Impactos benéficos

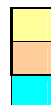
QUADRO C.II. 7 – Impactos segundo a natureza, meio e magnitude – AHE Jirau e AHE Santo Antônio (Continuação)

N.º	Impactos	Natureza	Meio	Magnitude
FASE 2 – CONSTRUÇÃO (continuação)				
2.62	Redução do emprego e retração das atividades econômicas	Adverso	Socioeconômico	102
2.64	Alterações na qualidade de vida da população na desmobilização de mão-de-obra	Adverso	Socioeconômico	99
2.4	Aumento da demanda por serviços públicos	Adverso	Socioeconômico	96
2.31	Supressão de formações pioneiras de várzea na construção do AHE Santo Antônio	Adverso	Biótico	96
2.7	Pressão sobre territórios indígenas	Adverso	Socioeconômico	92
2.35	Desaparecimento de habitats específicos para morcegos	Adverso	Biótico	92
2.3	Aumento da demanda por moradia	Adverso	Socioeconômico	84
2.23	Interferência no patrimônio paleontológico potencial nas fases de construção e operação dos reservatórios	Adverso	Físico	84
2.32	Redução da vegetação dos pedrais do rio Madeira	Adverso	Biótico	84
2.12	Perda de elementos da ictiofauna devido ao aumento da pressão de pesca	Adverso	Biótico	80
2.13	Conflito social sobre a atividade pesqueira local	Adverso	Biótico	80
2.29	Supressão de áreas de assoc. flor. ombrófila aberta das terras baixas/flor. aberta ombrófila aluvial	Adverso	Biótico	80
2.30	Supressão de áreas de floresta ombrófila aberta sub-montana no AHE Jirau	Adverso	Biótico	80
2.33	Perda e/ou fuga de elementos da fauna na área dos canteiros de obras	Adverso	Biótico	80
2.05	Segmentação de Jaci-Paraná	Adverso	Socioeconômico	78
2.11	Aumento da pressão antrópica sobre os recursos da fauna e da flora	Adverso	Biótico	78
2.25	Aumento de Carga Orgânica	Adverso	Físico	69
2.27	Veiculação Hídrica de Doenças	Adverso	Biótico	69
2.02	Elevação dos preços de mercadorias e serviços na mobilização de mão-de-obra	Adverso	Socioeconômico	68
2.37	Interferência sobre a fauna de mamíferos aquáticos e semi- aquáticos (contaminação efluentes e sólidos em suspensão)	Adverso	Biótico	68
2.54	Comprometimento do transporte para a população ribeirinha	Adverso	Socioeconômico	64
2.41	Risco de ocorrência de acidentes com máquinas e veículos	Adverso	Socioeconômico	56
2.51	Comprometimento das atividades agropecuárias	Adverso	Socioeconômico	56

Legenda:



Impactos adversos com magnitude classificada como muito baixa
 Impactos adversos com magnitude classificada como baixa
 Impactos adversos com magnitude classificada como média









Impactos adversos com magnitude classificada como alta
 Impactos adversos com magnitude classificada como muito alta
 Impactos benéficos

QUADRO C.II. 7 – Impactos segundo a natureza, meio e magnitude – AHE Jirau e AHE Santo Antônio (Continuação)

N.º	Impactos	Natureza	Meio	Magnitude
FASE 2 – CONSTRUÇÃO (continuação)				
2.52	Comprometimento de moradias e benfeitorias	Adverso	Socioeconômico	56
2.53	Comprometimento da infra-estrutura	Adverso	Socioeconômico	50
2.36	Aprisionamento de elementos da mastofauna aquática (botos) dentro da área ensecada	Adverso	Biótico	48
2.49	Perda de habitats para a entomofauna	Adverso	Biótico	46
2.40	Risco de acidentes com animais peçonhentos	Adverso	Socioeconômico	44
2.39	Perda de elementos da ictiofauna - aprisionamento de peixes nos poços formados no interior das áreas ensecadas	Adverso	Biótico	40
2.18	Ressuspensão de Elementos Metálicos e Não-Metálicos Presentes no Sedimento de Fundo	Adverso	Físico	38
2.21	Alteração na morfologia fluvial	Adverso	Físico	36
2.26	Aumento nos Níveis de Óleos e Graxas e de Metais	Adverso	Físico	36
2.15	Alteração morfológica dos terrenos	Adverso	Físico	34
2.22	Perda de áreas para agricultura	Adverso	Físico	34
2.28	Supressão de áreas de floresta ombrófila aberta de terras baixas (capoeira)	Adverso	Biótico	32
2.34	Perda e/ou afugentamento da fauna terrestre e aquática	Adverso	Biótico	32
2.16	Alteração da paisagem	Adverso	Físico	27
2.17	Carreamento de Sedimentos	Adverso	Físico	26
2.19	Alteração na qualidade do ar	Adverso	Físico	20
2.20	Elevação dos níveis de ruídos	Adverso	Físico	20
2.38	Interferência local sobre a ictiofauna devido a implantação dos canteiros de obras e acampamentos	Adverso	Biótico	20
2.01	Geração de novos postos de trabalho e aumento da renda	Benéfico	Socioeconômico	126
2.60	Possibilidade de fortalecimento das organizações sociais	Benéfico	Socioeconômico	34

Legenda:

	Impactos adversos com magnitude classificada como muito baixa
	Impactos adversos com magnitude classificada como baixa
	Impactos adversos com magnitude classificada como média

	Impactos adversos com magnitude classificada como alta
	Impactos adversos com magnitude classificada como muito alta
	Impactos benéficos

QUADRO C.II. 7 – Impactos segundo a natureza, meio e magnitude – AHE Jirau e AHE Santo Antônio (Continuação)

N.º	Impactos	Natureza	Meio	Magnitude
FASE 3 – ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO E OPERAÇÃO DA USINA				
3.25	Perda de ambientes específicos para a avifauna (barreiros e locais de reprodução)	Adverso	Biótico	150
3.33	Introdução de espécies ictílicas alóctones provocada pela eliminação de barreiras físicas naturais	Adverso	Biótico	150
3.35	Interferência na rota de deriva de ovos, larvas e juvenis de peixes migradores	Adverso	Biótico	150
3.32	Alteração da composição de espécies ictílicas - mudanças na dinâmica da água pela formação dos reservatórios	Adverso	Biótico	147
3.08	Retenção de Sólidos em Suspensão	Adverso	Físico	138
3.14	Diminuição nos Níveis de Oxigênio nos Compartimentos Laterais	Adverso	Físico	138
3.21	Perda de vegetação dos pedrais na área de inundação dos reservatórios	Adverso	Biótico	138
3.31	Possibilidade da eliminação de barreiras naturais das espécies de botos existentes na área	Adverso	Biótico	138
3.36	Perda local de biodiversidade de peixes	Adverso	Biótico	138
3.37	Perda de áreas de desova e crescimento da ictiofauna	Adverso	Biótico	138
3.24	Perda de áreas para reprodução (desova) de quelônios e de jacarés	Adverso	Biótico	126
3.34	Interrupção de rotas migratórias de peixes em consequência dos barramentos	Adverso	Biótico	126
3.38	Modificação da pesca nos reservatórios devido a alteração nos recursos pesqueiros disponíveis	Adverso	Biótico	126
3.19	Compartimentação Horizontal - Aumento de Biomassa de Cianobactérias e Macrófitas Aquáticas	Adverso	Biótico	117
3.41	Queda no emprego e na renda dos garimpeiros	Adverso	Socioeconômico	117
3.43	Alteração na dinâmica da população de vetores na fase de operação - AHE Jirau	Adverso	Socioeconômico	108
3.20	Compartimentação Horizontal - Criação de Ambientes Propícios para Proliferação de Vetores Aquáticos de Doenças	Adverso	Biótico	105
3.11	Aumento do Potencial Erosivo e de Solubilização de Sais a Jusante	Adverso	Físico	100
3.03	Alteração da jazida de ouro de garimpo (ouro aluvionar)	Adverso	Físico	99
3.26	Desaparecimento de habitats reprodutivos para mamíferos aquáticos e semi-aquáticos	Adverso	Biótico	98
3.27	Alteração caract. ecológicas e biológicas espécies mamíferos aquáticos e semi-aquáticos existentes nos reservatórios	Adverso	Biótico	98
3.15	Diminuição nos Níveis de Oxigênio por Incorporação de Biomassa	Adverso	Físico	96
3.29	Interferência em Unidades de Conservação	Adverso	Biótico	96

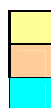
Legenda:



Impactos adversos com magnitude classificada como muito baixa

Impactos adversos com magnitude classificada como baixa

Impactos adversos com magnitude classificada como média



Impactos adversos com magnitude classificada como alta




Impactos adversos com magnitude classificada como muito alta




Impactos benéficos

QUADRO C.II. 7 – Impactos segundo a natureza, meio e magnitude – AHE Jirau e AHE Santo Antônio (Continuação)

N.º	Impactos	Natureza	Meio	Magnitude
FASE 3 – ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO E OPERAÇÃO DA USINA (continuação)				
3.40	Concentração de cardumes a jusante dos barramentos	Adverso	Biótico	92
3.47	Possibilidade de comprometimento das atividades da população ribeirinha a jusante	Adverso	Socioeconômico	90
3.06	Perda de áreas aptas para agricultura	Adverso	Físico	87
3.01	Alteração do nível do lençol freático - AHE Jirau	Adverso	Físico	82
3.28	Interferência em movimentos migratórios de quelônios	Adverso	Biótico	80
3.02	Alteração do regime hidrológico	Adverso	Físico	74
3.39	Incremento nas taxas de mortalidade devido ao aprisionamento de peixes no interior das turbinas	Adverso	Biótico	52
3.10	Diminuição dos Níveis de Nutrientes e Turbidez a Jusante	Adverso	Físico	47
3.13	Eliminação da Aeração Mecânica do Complexo de Cachoeiras e Corredeiras	Adverso	Físico	42
3.05	Ocorrência de sismos induzidos	Adverso	Físico	32
3.04	Alteração da jazida de granito e de outros bens minerais - AHE Santo Antônio	Adverso	Físico	16
3.44	Elevação da oferta de energia elétrica	Benéfico	Socioeconômico	141
3.45	Elevação da renda do setor público	Benéfico	Socioeconômico	141
3.49	Alteração na qualidade de vida da população na fase de geração	Benéfica	Socioeconômico	132
3.18	Compartimentação Horizontal - Aumento da Produção Primária	Benéfico	Biótico	46
3.12	Diminuição da Carga Orgânica	Benéfico	Físico	45

Legenda:

 Impactos adversos com magnitude classificada como muito baixa
 Impactos adversos com magnitude classificada como baixa
 Impactos adversos com magnitude classificada como média

 Impactos adversos com magnitude classificada como alta
 Impactos adversos com magnitude classificada como muito alta
 Impactos benéficos

QUADRO C.II. 7 – Impactos segundo a natureza, meio e magnitude – AHE Jirau e AHE Santo Antônio (Continuação)

N.º	Impactos	Natureza	Meio	Magnitude
	FASE 3 – ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO E OPERAÇÃO DA USINA			
3.22	Redução da área da formação campinarana por elevação do lençol freático	Difícil qualificação	Biótico	
3.23	Perda/fuga de elementos da fauna existentes em formações do tipo campinarana	Difícil qualificação	Biótico	
3.30	Criação de novos ambientes nas margens dos reservatórios	Difícil qualificação	Biótico	
3.42	Alteração na renda dos pescadores	Difícil qualificação	Socioeconômico	
3.46	Possibilidade de alteração das polarizações regionais	Difícil qualificação	Socioeconômico	
3.48	Modificação dos usos no entorno dos reservatórios	Difícil qualificação	Socioeconômico	
2.50	Elevação do preço das terras e benfeitorias na formação dos reservatórios	Difícil qualificação	Socioeconômico	
2.63	Queda dos preços de imóveis, mercadorias e serviços durante a desmobilização de mão-de-obra	Difícil qualificação	Socioeconômico	
2.64	Alterações na qualidade de vida da população na mobilização da mão-de-obra	Difícil qualificação	Socioeconômico	
3.07	Alteração do Equilíbrio Ácido-Básico e da Concentração Iônica da Água	Difícil qualificação	Físico	
3.09	Perda de Material Lenhoso Flutuante no Rio Madeira	Difícil qualificação	Físico	
3.16	Crescimento Populacional de Organismos Planctônicos	Difícil qualificação	Biótico	
3.17	Alteração da Comunidade Bentônica do Ambiente Lótico para Semi-Lêntico	Difícil qualificação	Biótico	

CAPÍTULO III – MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Todas as ações do empreendedor na região dos AHEs Santo Antônio e Jirau — compostas por medidas mitigadoras, corretivas ou compensatórias dos impactos causados a partir de sua implantação — foram organizadas em programas ambientais. A execução desses programas contará com a participação de instituições de pesquisa, empresas de consultoria especializada e organizações da sociedade civil com notório conhecimento regional e reconhecida experiência nas questões ambientais a serem alteradas.

Todas as ações mencionadas neste capítulo serão, por realização direta, contratação ou indução, de responsabilidade do empreendedor.

Nos itens que se seguem são apresentados os programas ambientais, cujas ações serão conduzidas pelo empreendedor, que disporá de recursos humanos e materiais para sua gestão.

1. PROGRAMA AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC

1.1. Introdução

Os canteiros de obras tanto da margem direita quanto da margem esquerda compreendem as seguintes instalações básicas para a construção das estruturas de ambos os Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio:

- escritórios administrativos;
- instalações ambulatoriais e hospitalares;
- laboratórios;
- alojamentos e áreas de convivência e de lazer;
- refeitórios;
- almoxarifados;
- áreas de manutenção e reparos de equipamentos;
- centrais de britagem e concreto;
- áreas de estoques de materiais e insumos;
- pátios de carpintaria e armação;
- áreas destinadas aos sistemas de controle ambiental – unidades de tratamento, estoques temporários e definitivos, aterros sanitários, áreas de viveiros de produção de mudas;
- áreas para os serviços de utilidades – água potável e industrial, energia, centrais de ar comprimido;
- áreas exclusivas para estoques de explosivos.

Dois critérios principais orientaram o planejamento do canteiro, da locação das instalações e da escolha de áreas para uso temporário ou definitivo:

- Prioridade de uso para áreas já degradadas, evitando-se, sempre que possível, áreas ambientalmente frágeis e os espaços preservados ou pouco antropizados, especialmente quanto à flora.

- Seleção de áreas para locação de instalações e de vias, pátios ou equipamentos, de forma a reduzir os impactos adversos nas comunidades locais e suas atividades.

Todas as instalações de controle ambiental e de utilidades, como as de água potável e de tratamento de esgotos sanitários, serão dimensionadas para atender à demanda pelo pico do efetivo da mão-de-obra. Sempre que possível, os sistemas de tratamento serão centralizados, evitando-se a multiplicação de pequenas unidades de controle ambiental.

Tendo em vista o porte do empreendimento e a multiplicidade das ações necessárias para o adequado funcionamento do canteiro e o cumprimento de pressupostos de eficiência no trabalho e cumprimento da legislação em vigor, foram planejados vários conjuntos de ações que visam à execução das medidas de controle ambiental, comunicação social, de saúde e segurança no trabalho, que ocorrerão segundo diversos programas específicos aplicados às atividades a serem desenvolvidas nos canteiros de obras.

As ações recomendadas no Programa Ambiental para Construção são apresentadas em conjuntos diferenciados de medidas que contemplam todo o apoio necessário à construção do empreendimento segundo critérios, normas e procedimentos que visam introduzir os padrões de qualidade necessários a um empreendimento de porte, dos projetados para os Aproveitamentos Jirau e Santo Antônio.

1.2. Controle das Vias de Acesso

As vias de acesso compreendem aquelas de uso provisório durante as obras e as definitivas que permanecerão durante a vida útil dos empreendimentos. Sua implantação deverá ocorrer de forma a aproveitar possíveis vias existentes e evitar o uso de vias públicas comuns.

Crítérios ambientais para o Projeto, construção e operação dessas vias deverão contempla os seguintes pontos:

- a minimização de cortes e aterros, equilibrando-se os volumes para reduzir o uso de bota-fora e de áreas de empréstimo;
- a proteção contra erosões, dando-se tratamento adequado à condução das águas pluviais e às áreas expostas, especialmente nos acessos próximos a corpos d'água;
- a proteção dos sistemas de drenagem e cursos d'água naturais existentes para evitar assoreamentos e interrupções dos fluxos naturais;
- a umectação periódica de vias para reduzir a geração de poeira em suspensão;
- a sinalização das vias (placas de controle de velocidade, animais silvestres, cruzamentos, indicação da obra, etc.), distribuição do transporte ao longo do dia para evitar concentração da atividade num único período, transporte de determinadas cargas e equipamentos em períodos de menor fluxo de veículos, conscientização dos motoristas visando à redução de acidentes e para evitar os transtornos advindos do aumento do tráfego e diminuir o risco de acidentes;
- os casos onde o tráfego de obra junto a comunidades for inevitável deverão contar com medidas adicionais de controle, tais como: umectação constante de vias não pavimentadas, controle de velocidades e treinamento específico de motoristas e operadores para trânsito nessas áreas, limitação de horários para transportes específicos, segundo entendimentos com as comunidades, proteção das cargas para evitar quedas de

materiais nessas vias, aplicação de um colchão de pedrisco com camada mínima de 5 cm para reduzir o desprendimento de solo nas estradas de terra.

1.3. Informação e Comunicação

Visa informar e interagir com o público de comunidades próximas aos canteiros, o público com interesse em participar ou prestar serviços aos empreendimentos e o público diretamente envolvido com a implantação dos empreendimentos. As atividades propostas deverão ser realizadas de forma coordenada com o Programa de Comunicação Social previsto para os empreendimentos.

Nesse conjunto de atividades, estão incluídas as tarefas de manter o público atualizado sobre processos de contratação e desmobilização da mão-de-obra, requisitos e oportunidades de treinamento, etapas da construção, oportunidades de interação com as comunidades, regras de comportamento definidas para os empregados e prestadores de serviços.

1.4. Capacitação do Trabalhador

Este conjunto de medidas cuida da preparação e formação de pessoas para desempenhar tarefas durante a implantação dos empreendimentos. Visa atingir prioritariamente o público de comunidades próximas e das Áreas de Influência Direta.

Nas atividades de qualificação e capacitação previstas, incluem-se as de indução, que ocorrem no momento da contratação, visando ao aprendizado de tarefas específicas (operadores, ofícios e trabalhos em condições especiais), os treinamentos periódicos e de reciclagem, a preparação de pessoas para desempenho de tarefas nas áreas de proteção ambiental, segurança do trabalho e saúde. Inclui também a formação de técnicos especializados em construção e montagem (carpinteiros, armadores, soldadores, entre outros), geralmente para os cargos de auxiliares técnicos.

A capacitação dos empresários locais para fazer frente às situações causadas pela implantação do empreendimento, bem como de trabalhadores locais para desempenho de atividades ligadas à obra, deverá ser conduzida por equipes pertencentes aos quadros de funcionários e técnicos do empreendedor, das empresas contratadas e de organizações especializadas na formação e capacitação de mão-de-obra.

Para isso, os empreendedores deverão estabelecer programas de interação com entidades preparatórias de mão-de-obra (Federações de Indústrias e Comércio, sistema SESI – SENAI), secretarias estaduais de emprego, agências estaduais de desenvolvimento, entidades municipais, centrais sindicais e o Sistema Nacional de Emprego – SINE, de forma que tal preparação se inicie antes da mobilização para implantação dos canteiros. Ou seja, as atividades deverão ser iniciadas logo após a definição do empreendedor.

Programas de alfabetização deverão também ser implantados para atingir o público empregado com baixo nível de escolaridade visando à formação equivalente ao Ensino Fundamental.

1.5. Mobilização e Desmobilização de Pessoas e Empresas

A contratação de pessoas e empresas para participarem da implantação dos empreendimentos Jirau e de Santo Antônio deverá obedecer às seguintes premissas principais:

- priorizar a contratação de pessoas residentes, prestadores de serviços e empresas oriundas das áreas do entorno e, em, especial da Área de Influência Direta;
- estabelecer uma política de contratação de pessoas e manter centros de informação sobre as oportunidades de contratação e de prestação de serviços nas aglomerações da Área de Influência Direta, do município de Porto Velho e principais cidades do Estado de Rondônia e na cidade de Rio Branco - AC;
- limitar a mobilização de famílias de outras regiões aos recursos estratégicos das empresas e prestadores de serviços;
- reduzir a mobilização de pessoas oriundas de outras regiões que não puderem ser atendidas com os recursos existentes na Área de Influência Direta dos empreendimentos;
- adotar programa de retorno periódico às regiões de origem para as pessoas mobilizadas sem familiares;
- incentivar e acompanhar o retorno definitivo das pessoas desmobilizadas às suas regiões de origem.

Tais premissas têm por objetivo reduzir os impactos adversos potenciais da indução de movimentação de pessoas atraídas por oportunidades de emprego ou de serviços relacionados aos empreendimentos. Visam também reduzir os impactos derivados da prolongada permanência de canteiros de obras (efeitos de canteiros) através da qualificação crescente de recursos regionais. Pretende-se adotar o princípio do tempo mínimo para recursos externos, o que se traduzirá em usar recursos externos à região até o momento em que um recurso equivalente não for disponibilizado localmente.

Os empreendedores estabelecerão também parcerias com órgãos públicos de ação social para promover o retorno de pessoas atraídas que não tenham condições de aproveitamento, para evitar o surgimento de aglomerações informais potenciais formadores de novos povoados e controlar o estabelecimento de serviços informais que possam causar desestabilização da organização social vigente (casas de diversão e jogo, prostíbulos, ambulantes, entre outros).

1.6. Controle Médico de Saúde Ocupacional

Este conjunto de ações deve atender à NR-7, criada pela Portaria 24 do SSST, de 29 de dezembro de 1994, que determina a implantação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. A Norma Regulamentadora (NR) foi complementada por Despacho da SSST, de 1 de outubro de 1996 e pela Portaria 19, de 9 de abril de 1998. Prioriza o atendimento à saúde dos trabalhadores, ante as riscos ambientais, por metodologia de estudo epidemiológico preventivista.

Ele deverá estar ligado diretamente ao Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (NR-18) e ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR-9) e ao Mapa de Riscos (NR-5) de cada empreendimento.

As atividades deste subprograma visam:

- proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores da obra de construção e operação dos AHEs Jirau e Santo Antônio;
- desenvolver ações de prevenção de doenças, educação em saúde e segurança do trabalho para a população diretamente vinculada à obra, de forma a atender a todas as normas regulamentadoras da legislação vigente;
- evitar sobrecarga dos serviços de saúde locais pelas demandas da população diretamente vinculada à obra.

As ações voltadas para a população vinculada ao empreendimento são de responsabilidade das empresas contratadas para a execução das obras e consistem em:

- implantar um ambulatório médico de atendimento em nível primário, nos canteiros de obras, com equipamentos dimensionados para atender à totalidade dos trabalhadores;
- implantar, em cada canteiro, um plano de remoção de acidentados ou com doenças que necessitem de procedimentos de maior complexidade;
- montar um sistema de referência com os serviços de saúde locais para atendimento em níveis secundário, terciário, urgência e emergência envolvendo a rede pública e/ou privada mediante convênios ou compra de serviços;
- realizar todos os exames médicos admissionais, periódicos, de retorno ao trabalho, mudança e função ou demissionais em todos os trabalhadores conforme determina a legislação pertinente;
- criar uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) no canteiro de obras e registrá-la no órgão regional do Ministério do Trabalho;
- realizar treinamentos periódicos de socorristas e palestras educativas sobre prevenção de doenças;
- manter serviços especializados de Engenharia de Segurança e Medicina do trabalho visando promover a saúde e proteger a integridade física dos trabalhadores;
- acompanhar a situação epidemiológica e participar ativamente dos Programas de Vigilância Epidemiológica e de Controle de Doenças coordenado pelas autoridades sanitárias do Estado de Rondônia e do município de Porto Velho.

De acordo com a Legislação Trabalhista, a promoção e a preservação da saúde do trabalhador são de responsabilidade das empresas participantes no processo de implantação do empreendimento e do próprio empreendedor.

1.7. Prevenção de Riscos Ambientais

Este conjunto de medidas visa atender às exigências do novo texto da Norma Regulamentadora nº 9 da Portaria MTB 3214/78, conforme a Portaria nº 25 da Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalhador – SSST, publicada no Diário Oficial da União em

30/12/94, e republicada no dia 15/02/95, com imediata entrada em vigor. Deve estar articulado com o disposto nas demais Normas Regulamentadoras (NRs), em especial à redação dada à NR-7 (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional).

Trata essencialmente da definição de um programa de ações que objetivam promover e preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores, através de antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, considerando a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

1.8. Controle Médico de Saúde Ocupacional

Este conjunto de ações deve atender à NR-7, criada pela Portaria 24 do SSST, de 29 de dezembro de 1994, que determina a implantação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. A Norma Regulamentadora (NR) foi complementada por Despacho da SSST, de 1º de outubro de 1996 e pela Portaria 19, de 9 de abril de 1998. Prioriza o atendimento à saúde dos trabalhadores, diante dos riscos ambientais, por metodologia de estudo epidemiológico preventivista.

Ele deverá estar ligado diretamente ao Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (NR-18) e ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR-9) e ao Mapa de Riscos (NR-5) de cada empreendimento.

As ações a serem implementadas devem incluir as seguintes diretrizes:

- atender aos dispositivos legais vigentes relativos à Saúde Ocupacional, acompanhando sistematicamente as modificações na legislação;
- atender à Política de Saúde e Qualidade de Vida da Concessionária, com relação às atividades prioritárias do médico e do setor de enfermagem, promovendo, prevenindo e zelando constantemente pela saúde coletiva. Proporcionar um atendimento médico adequado para evitar os agravos à saúde causados pelo trabalho e para se obter o melhor resultado possível na recuperação dos integrantes e subcontratados, tanto para a vida social quanto laboral;
- correlacionar o conhecimento do ambiente de trabalho, dos riscos ocupacionais, das atividades exercidas e das características individuais de cada integrante / subcontratado da Concessionária, reunindo as informações no sentido de proporcionar a melhor avaliação e acompanhamento evolutivo possíveis, visando à melhoria da Qualidade de Vida no Trabalho.

Um componente importante desse conjunto de atividades refere-se à saúde coletiva. Nesta parte, estarão incluídos os procedimentos dos exames pré-admissionais, periódicos e demissionais, das campanhas e procedimentos de prevenção e controle de doenças endêmicas, do monitoramento dos indicadores de saúde e dos vetores de doenças endêmicas. Tais ações têm direta interação com o Programa de Saúde aplicado a todo o entorno dos empreendimentos.

As instalações de saúde para atendimento da população dos canteiros e de empresas fornecedoras deverão incluir, além do atendimento das condições de saúde do trabalho, a atenção a necessidades de saúde assistencial e de emergência para empregados e familiares, de modo a não sobrecarregar as unidades de saúde pública e privada já existentes na região.

1.9. Condições e Meio Ambiente de Trabalho

As atividades referentes às condições e meio ambiente de trabalho deverão ser organizadas e implementadas pelas empresas contratadas para a construção dos empreendimentos e visa estabelecer os riscos de acidentes e de doenças ocupacionais e suas respectivas medidas preventivas e de controle, nas condições e no meio ambiente de trabalho das atividades e operações de construção, conforme estabelecido na NR-18.

O empreendedor e as empresas contratadas, através de sua área de segurança e saúde do trabalhador, deverá fornecer todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários ao bom desempenho das atividades dos trabalhadores, preservando-os das agressividades anormais que, por ventura, possam ocorrer. Além do fornecimento, a empresa construtora deve se comprometer a treinar e conscientizar os integrantes de seu quadro de pessoal, e obrigá-los a usar os EPIs em serviço.

1.10. Controle Ambiental

As atividades de controle ambiental incluem vários subconjuntos de ações desenhados para controlar, eliminar ou mitigar potenciais impactos resultantes da implantação dos empreendimentos. Dentre eles, destacam-se:

- Tratamento e Recuperação de Áreas Degradadas

As degradações impostas ao meio ambiente pela implantação dos canteiros de obras provisórios e definitivos dos AHE Jirau e Santo Antônio envolvem danos à flora, deterioração pontual dos solos, possíveis desencadeamentos de processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água e redução na recarga dos aquíferos.

Entre as áreas específicas que necessitam de atenção especial estão as áreas de empréstimo, o canteiro de obras, bota-foras e acessos. As ações específicas recomendadas para essas áreas são:

- Áreas de Empréstimo

A exploração da área de empréstimo deverá ser realizada em obediência a um plano preestabelecido, observando a topografia do terreno e características geotécnicas do solo local, tais como a definição da altura e da inclinação dos taludes — produtos das obras de escavação, talvegues das drenagens naturais do entorno, e conformação topográfica durante o período de exploração.

Deverá ser implantado um sistema de drenagem superficial provisório, paralelamente ao processo de escavação, para assegurar a estabilidade do terreno e evitar erosões e

assoreamentos. Após a exploração das jazidas, além da execução do sistema de drenagem definitivo, será também executada a revegetação da área, conforme programa específico.

De acordo com os Projetos, as potenciais áreas de empréstimos consideradas para os AHE Jirau e Santo Antônio, tanto na margem esquerda quanto na margem direita, totalizam 476 hectares. As ações a serem implementadas nesses locais deverão ser tomadas durante ou imediatamente após sua exploração, abrangendo: exploração planejada da área; análise da topografia das áreas a reabilitar; suavização dos cortes; análises físico-químicas do solo das áreas a reabilitar; caracterização e levantamento da vegetação ocorrente na região de localização das áreas a reabilitar; planejamento das atividades de supressão de vegetação e de salvamento de flora e fauna; execução do desmate e separação do solo superficial para estoque temporário; operação da área segundo plano específico de exploração e proteção; monitoramento das atividades de exploração e de proteção durante o período de obras; reconformação e preparo para revegetação após finalizada a exploração com reaplicação do solo vegetal, preparo e correção do solo onde necessário; preparo das áreas, aquisição/produção de mudas e plantio de vegetação, segundo programa específico.

- **Canteiro de obras, acessos e bota-foras**

As áreas destinadas aos canteiros de obras de uma forma geral incluem: alojamentos, áreas administrativas, refeitórios, canteiro industrial e estradas (vias de acessos). Tais áreas para os dois empreendimentos de Jirau e Santo Antônio são de 370 hectares.

A área potencial destinada a bota-fora é de 757 hectares, e sempre que possível, será localizada em áreas de inundação a montante do barramento em cada empreendimento.

A preparação, uso e posterior tratamento de recuperação das áreas de canteiro, acessos e bota-foras seguirão passos semelhantes aos aplicados às áreas de empréstimo. Um ponto relevante nas áreas de canteiro, acessos e bota-foras é o controle de sedimentos, através de medidas de proteção e de contenção das águas pluviais. Deverão sempre ser evitadas as áreas de pedrais na margem e na calha do rio Madeira para esse fim, dada a sua importância para a fauna local.

Todas as áreas recuperadas serão submetidas ao monitoramento e manutenção, objetivando corrigir possíveis falhas no sistema de recuperação adotado.

- **Revegetação e Recuperação**

Este conjunto de ações trata do planejamento da revegetação de áreas degradadas e deve ocorrer tanto durante o uso no período de obras quanto na recuperação posterior ao término da exploração de cada área. Inclui o levantamento das espécies vegetais nativas, o estado da vegetação encontrada em cada área, o planejamento das atividades de proteção temporária com vegetação durante o período de obras e a recuperação definitiva ao final da implantação dos empreendimentos Jirau e Santo Antônio.

A preparação de mudas, o preparo do solo e plantio, as práticas de cultivo e manejo até a consolidação do processo de recuperação fazem parte desse conjunto de atividades que se aplica a todas as áreas degradadas afetadas pelas obras de implantação. Cada uma dessas áreas

receberá tratamento específico conforme suas características iniciais, de exploração e da recuperação posterior.

- **Tratamento e Controle dos Efluentes Líquidos**

Este conjunto de ações inclui o projeto, instalação e operação dos sistemas de tratamento dos efluentes líquidos originados dos esgotos sanitários e dos efluentes industriais. Aplica-se tanto aos canteiros de obras quanto às áreas de localização de residências em zonas urbanas próximas aos empreendimentos. Os mesmos critérios de projeto e de desempenho aplicar-se-ão tanto às áreas dos empregados e dos empreendedores quanto às dos funcionários de empresas fornecedoras participantes da implantação.

- **Gerenciamento e Disposição de Resíduos Sólidos**

O gerenciamento dos resíduos (observando as disposições apresentadas na Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002) deverá atender aos dois canteiros e todas as suas instalações, incluindo os portos provisórios para acesso e atendimento a ambas as margens da obra e, tanto quanto possível, utilizar a mesma área caso haja necessidade de armazenamento e estocagem destes.

Na área do canteiro de obras dos AHEs Jirau e Santo Antônio, serão gerados diversos tipos de resíduos e em quantidades variáveis durante todo o período de vigência da obra.

As diretrizes de gerenciamento e disposição de resíduos constituem-se em um conjunto de recomendações que visam reduzir ao máximo a geração de resíduos e definir o manejo e disposição dos resíduos e materiais perigosos, de forma a minimizar seus impactos ambientais e evitar danos à saúde.

- **Resíduos Industriais**

Os principais tipos de resíduos industriais que poderão ser gerados durante as atividades construtivas dos AHEs Jirau e Santo Antônio que deverão ser objeto de gestão obrigatória em termos de coleta, disposição e destinação adequada são: baterias de veículos e outras (classe I); borracha e material plástico contaminado (classe I); EPIs em geral (plásticos, poliuretano, borracha e couro) (classe I); graxa e lubrificantes derivados de petróleo (classe I); óleo lubrificante (classe I); pneus usados (classe II); sucata metálica em geral – não contaminada (classe II); restos de madeira – não contaminada; entulhos inertes – restos de concreto e alvenaria; embalagens de papel – sacos – não contaminada; embalagens de solventes, tintas e derivados de petróleo – contaminadas (classe I).

- **Armazenamento e Acondicionamento dos Resíduos**

Os resíduos de classe I deverão ser armazenados em local isolado, coberto e com piso impermeabilizado, para que, em caso de vazamento, não ocorra infiltração com possibilidade de contaminação do solo. Deverá ainda ser construído um dique de concreto no entorno do galpão, de forma a que qualquer derramamento não atinja o ambiente externo.

Óleos e graxas deverão ser acondicionados em tambores cilíndricos ou recipientes similares, em PVC ou PP, conservados hermeticamente tampados, e cuja capacidade máxima não deverá ser superior a 250 litros.

Os tambores deverão ser providos de respiradouros, com capacidade para permitir seu enchimento ou esvaziamento. Os recipientes deverão ser providos de rótulo, fixado em local visível na sua parede, com inscrição de seu conteúdo.

- **Destinação Final dos Resíduos**

A destinação final dos resíduos dependerá da possibilidade de haver reuso, reaproveitamento ou reciclagem feito por terceiros, licenciados ou autorizados pelos órgãos competentes de controle ambiental, ou de receptor licenciado para disposição final, seja esta por meio de aterro industrial controlado, co-processamento ou destruição térmica. A seguir, apresentam-se recomendações e sugestões para destinação de cada resíduo.

- **Borracha e Material Plástico:** todas as sobras de borracha e de material plástico deverão ser devidamente armazenadas para posterior destinação final. Essa destinação poderá ser o reuso, co-processamento em fornos cimenteiros ou destruição térmica. O armazenamento deverá ser feito dentro do depósito temporário, onde esses resíduos deverão ser acondicionados. O mesmo procedimento deverá ser adotado para os EPIs inutilizados.
- **Graxa e Óleos Usados:** os reagentes químicos mais utilizados são óleo lubrificante, graxas e combustíveis, solventes, aditivos, tintas. Esses resíduos são definidos pela nova legislação ambiental como classe I, por serem tóxicos e inflamáveis e deverão ser devidamente identificados e coletados em tambores de armazenamento e acondicionados no depósito temporário de resíduos.

Os óleos usados poderão ser disponibilizados a terceiros para serem re-refinados para utilização em processos menos nobres. Não obstante, deverá dar continuidade aos procedimentos de manutenção permanente dos veículos para evitar vazamentos de óleo e seu consumo exagerado, bem como a higiene nas instalações da oficina, não despejando sob hipótese alguma os resíduos na atmosfera, solo e cursos d'água.

- **Pneus Usados:** deverão ser armazenados em local apropriado e cobertos por lona para evitar o acúmulo de água em seu interior até se definir sua destinação final.
- **Baterias de Veículos:** de acordo com a Resolução CONAMA 257/99, a correta disposição de baterias e acumuladores em geral caberá aos fabricantes, cabendo aos usuários sua devolução aos comerciantes ou à rede de assistência técnica credenciada pelos fabricantes. Assim sendo, a empresa construtora deverá negociar com os fornecedores a devolução das unidades usadas quando houver a compra para substituição.
- **Sucata Metálica não Contaminada:** deverá ser reunida e armazenada para posterior venda a sucateiros.

- Papéis do Administrativo e Plásticos de Refeitório: são materiais de escritório e refeitório, basicamente, Esse material deverá ser armazenado em caixas de papelão e/ou sacos plásticos e, posteriormente, destinado à localidade que tenha coleta regular para disposição em locais adequados e regulamentados.
 - Solos e restos vegetais: deverá ser seguido um plano para retirada e estocagem desse material (material de espera), até sua reutilização na recuperação das áreas degradadas.
- **Procedimentos para o armazenamento e a reposição, visando à racionalização e perdas do solo**

Deve-se ter uma área reservada para a estocagem do material. O armazenamento deve ser diferenciado, em fileiras: uma para a cobertura vegetal, uma para o material húmico e outra para o restante do solo. O pátio de armazenamento deste deve ser limitado por um sistema de drenagem (canaletas ao redor e caixa de sedimentação a jusante do mesmo) para evitar perda do material pela ação das chuvas, bem como para que o mesmo não atinja a rede de drenagem natural, ocasionando o assoreamento. Se possível, é aconselhável cobrir o material armazenado com lona; isso evita a sua exposição direta em relação à ação das chuvas e do vento.

1.11. Monitoramento e Registro

Este conjunto de atividades tem por finalidade o acompanhar o funcionamento das unidades de controle ambiental, da qualidade do ambiente no entorno dos empreendimentos, das atividades de exploração e de recuperação de áreas degradadas, da qualidade sanitária e ambiental nos acampamentos e canteiros de obras.

Neste conjunto está incluído o monitoramento das unidades de tratamento de efluentes líquidos sanitários e industriais, das quantidades de resíduos sólidos e da operação das atividades de manejo e destino final desses resíduos, da qualidade da água potável distribuída, da qualidade das águas superficiais no entorno dos empreendimentos, das operações de controle de erosões e de sedimentos, da exploração das áreas de jazidas e de bota-fora e dos estágios de recuperação das áreas degradadas, da produção de mudas nos viveiros, da qualidade do ar nas áreas de obras e nas comunidades do entorno, da qualidade do ambiente de trabalho, dos indicadores de segurança do trabalho e de saúde ocupacional e coletiva nos canteiros e áreas de entorno.

1.12. Preparação Para Emergências

Estas atividades tratam da preparação para situações previsíveis, porém não planejadas em casos considerados de emergências nas áreas ambientais, de saúde e de segurança no trabalho. Exemplos de situações de emergências envolvem acidentes com materiais contaminantes (derramamentos de derivados de petróleo ou produtos perigosos, falhas no manejo de resíduos não inertes, falhas nas operações de sistemas de controle ambiental), incêndios em áreas do canteiro ou de acampamentos, acidentes do trabalho, emergências na área da saúde do trabalho e saúde coletiva, entre outras.

Entre as ações propostas, encontram-se a identificação de cada situação de emergência potencial, a legislação, códigos de conduta e normas aplicáveis, os procedimentos preventivos (incluindo treinamento, equipamentos e instalações), a preparação para a ocorrência da emergência e a revisão periódica dos procedimentos ou sempre que a situação ocorrer.

2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

a) Justificativas e Objetivos

Na formação de lagos artificiais, a elevação e o rebaixamento do nível das águas, promove uma nova pressão, que atua sobre as nascentes artesianas situadas nas margens e no fundo de rios que foram barrados. A consequência imediata com a implantação do lago ou de um reservatório é a subida generalizada do nível das águas subterrâneas para uma nova posição.

A alteração do lençol freático pode criar novas nascentes e promover o aparecimento de lagos e pântanos nas cercanias do reservatório.

A criação dos reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau, com áreas de inundação de 271km² e 258 km², respectivamente, permite indicar que onde o nível freático posiciona-se próximo à superfície, podem ocorrer processos de encharcamentos permanente.

O fenômeno de inundação pode ocorrer logo após o enchimento do reservatório, e será sentido, principalmente na vila de Jaci-Paraná (AHE Santo Antônio), onde já existem diversas áreas de baixios e, principalmente, na vila de Mutum-Paraná (AHE Jirau), onde já existem diversos locais de baixios e pequenas lagoas na sua periferia. Poços rasos que são utilizados pela população da vila para abastecimento d'água doméstico poderão ser afetados.

Assim sendo, recomenda-se o Programa de Monitoramento do Lençol Freático que prevê observações periódicas do nível freático e da qualidade das águas subterrâneas antes, durante e após o enchimento do lago.

O monitoramento contribuirá para melhor compreensão da profundidade do lençol subterrâneo e sua dinâmica sazonal e da água no solo das Campinaranas.

O principal objetivo do Programa é o monitoramento do lençol freático nas áreas já identificadas como susceptíveis à elevação do nível freático. Essas áreas, previamente identificadas, deverão ser monitoradas para apontar medidas preventivas ou servir como subsídio ao planejamento do uso e ocupação do solo. Outros objetivos são contribuir, do ponto de vista técnico, para a normalização do abastecimento de água da população atingida, pela alteração do lençol freático, e identificar as áreas que poderão eventualmente sofrer alagamento futuro, havendo assim a possibilidade de indenização de terras fora do polígono de desapropriação.

b) Procedimentos

Para se atingirem os objetivos propostos, o Programa será desenvolvido em quatro etapas:

- levantamento e atualização de dados técnicos existentes;

- seleção das áreas críticas e levantamento topográfico em escala compatível das áreas críticas;
- execução, instalação e monitoramento da rede de observação do lençol freático;
- monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos.

3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO SISMOLÓGICO

a) Justificativas e Objetivos

A questão da Sismicidade Induzida ou Desencadeada por Reservatórios (SIR) hoje (SDR), iniciou-se há cerca de 50 anos, no EUA, logo após o enchimento do lago Mead, no Colorado, em 1936, quando foram observados sismos induzidos no local.

Desde a identificação da relação causa e efeito entre a sismicidade e o enchimento do lago Mead, a SIR já foi observada mundialmente em cerca de 200 reservatórios.

A SIR está condicionada a diversos fatores como (Simpson 1976):

- tamanho e peso do reservatório;
- esforços tectônicos preexistentes;
- condições geológicas e hidromecânicas específicas da área;
- interação construtiva entre a orientação dos esforços sismotectônicos;
- dinâmica da variação do nível d' água do lago e a carga suplementar causada pelo reservatório.

Nas regiões intraplacas, como é o caso do Brasil, é bastante difícil verificar-se a relação entre a sismicidade natural e a geotectônica, tendo em vista a predominância da baixa sismicidade nessas áreas.

Na área dos reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau, o sistema de falhas e fraturas está condicionado à reativação de antigas zonas de fraqueza estrutural. As estruturas definidas na referida área, em ordem cronológica, são representadas por uma foliação metamórfica penetrativa impressa nas rochas metaígneas do Complexo Jamari e metavulcano-sedimentares da Formação Mutum-Paraná. Nessas unidades, a foliação metamórfica define um plano de fraqueza estrutural de direção aproximada N90°E, com inflexões para N80°W e N70°E, aliadas a alto ângulo de mergulho. Aproveitando esses planos de fraqueza preexistentes, instalaram-se as falhas e fraturas que condicionaram, em parte, o encaixe do rio Madeira, além da geração de desníveis estruturais representados por inúmeras corredeiras ao longo do rio.

As áreas interioranas da Região Norte apresentam uma baixa demografia populacional e uma quantidade pequena de estações sismográficas, o que acarreta um relato de sismos incompletos e pouco precisos.

A partir da consulta bibliográfica observa-se que o reservatório principal do AHE Santo Antônio com volume de $3,9 \times 10^9 \text{ m}^3$ e com profundidade de 45 m, e o reservatório principal

do AHE Jirau com volume de $4,2 \times 10^9 \text{ m}^3$ e com profundidade de 65 m não estão enquadrados nos que se apresentam com maior probabilidade de ocorrerem sismos induzidos.

Em síntese, não existem evidências de que possa ocorrer indução de sismos pelo enchimento dos lagos dos AHEs Santo Antônio e Jirau. Porém, devido à proximidade relativa da Cordilheira dos Andes, área de reconhecida alta atividade sísmica, considerando o histórico de abalos sísmicos regionais naturais, possivelmente alguns associados a estruturas geológicas e o aparecimento de um sismo natural de magnitude de 4,2, na escala Richter, posicionado a cerca de 200 km do eixo da barragem, recomenda-se o Programa de Monitoramento Sismológico.

O objetivo principal é acompanhar por uma rede de 4 (quatro) estações sismológicas a evolução das atividades sísmicas naturais e induzidas antes, durante e após o enchimento dos futuros reservatórios dos Aproveitamentos.

Outro objetivo poderá ser a condução dos estudos da sismicidade induzida, se existir, auxiliando na definição do risco sísmico regional, colaborar em medidas preventivas e corretivas, quando da ocorrência de eventuais tremores induzidos, além de contribuir efetivamente no monitoramento dos sismos em nível nacional.

Além desses aspectos, o Programa poderá ser utilizado como parte integrante do programa, AMAZONScope, que é um projeto financiado pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT, cujo objetivo primordial ampliar o poder de detecção sísmica da Amazônia Legal.

b) Procedimentos

Para a execução dos trabalhos do Programa de Monitoramento Sismológico, serão necessários os seguintes procedimentos operativos:

- Inspeção de campo

Esta inspeção terá como objetivo escolher *in situ* os locais com afloramentos de rocha sã para posicionar os equipamentos de sismologia para formar a futura Rede Definitiva de Auscultação. A região do entorno do reservatório, nas suas margens esquerda e direita, deverá ser percorrida para abranger todos os possíveis sítios ideais para a localização das estações, levando-se em consideração também à geologia regional e local.

- Atualização da Listagem dos Sismos Naturais

Será efetuada uma atualização dos sismos naturais regionais, dentro de um círculo de 400 km a partir do eixo da barragem, no sentido de verificar se houve sismos com magnitudes maiores das que já foram registradas e auxiliar na definição do sismo de projeto para a sua inclusão nos parâmetros para análise da estabilidade da barragem. As informações serão obtidas através do Observatório Sismológico da UnB.

- Instalação e Operação da Rede Sismográfica, Análise dos Dados e Relatórios Trimestrais.

A rede sismográfica proposta para as Áreas de Influência do empreendimento poderá estar operando, pelo menos uma, antes do enchimento do reservatório e será composta por quatro estações sismológicas, cujas localizações serão definidas posteriormente.

Os sinais captados pelos sismômetros, nas estações, serão digitalizados e gravados, sendo encaminhados ao Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (UnB) para análise, onde serão consubstanciados em Relatórios Trimestrais de Acompanhamento e enviados ao Empreendedor.

4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO

a) Justificativas e Objetivos

Não são esperadas mudanças climáticas significativas em decorrência da implantação dos AHEs Santo Antônio e Jirau. Entretanto, a implantação de um Programa de Monitoramento Climatológico justifica-se pela possibilidade de instalação de uma rede de estações que produza dados locais, complementando os dados existentes oriundos de outras estações próximas, de utilidade para o empreendimento em estudo e para outros projetos na região.

Por outro lado, conforme estabelecido na Resolução ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) n.º 396, de 4 de dezembro de 1998, em todos os aproveitamentos hidrelétricos, os concessionários ficam obrigados a instalar, manter e operar estações pluviométricas (monitoramento contínuo da precipitação), em número quantificado conforme a área de drenagem incremental de cada aproveitamento de acordo com faixas estipuladas.

As estações referentes ao aproveitamento com área de drenagem incremental superior a 500 km² deverão ser telemetrizadas, com registro local de hora em hora, e disponibilização das informações de, no mínimo, três vezes ao dia.

Para o AHE Santo Antônio, de acordo com a sua área de drenagem incremental, deverão ser instaladas quatro estações pluviométricas telemétricas, sendo uma delas parte integrante da estação climatológica, instalada a jusante do Aproveitamento, em local que permita a medição da vazão de jusante, compreendendo as vazões vertidas e turbinadas. A estação deverá medir também os parâmetros meteorológicos como: temperatura do ar, pressão atmosférica, precipitação, radiação solar, umidade relativa e direção e velocidade do vento.

Para o AHE Jirau, com área de drenagem incremental da ordem de 40.000 km², deverão ser instaladas quatro estações pluviométricas telemétricas, sendo uma delas parte integrante da estação climatológica.

Os principal objetivo deste Programa é acompanhar a evolução dos parâmetros climáticos locais, antes, durante e após a implantação dos AHEs Santo Antônio e Jirau, cujos reservatórios criarão espelhos d'água com área em torno de 271 km² e 258 km², respectivamente.

b) Procedimentos

As Estações Climatológicas de Santo Antônio e Jirau deverão ser instaladas na Área de Influência Direta ao empreendimento, próximo ao eixo da usina, de maneira a atender às exigências de área disponível e fácil acesso, além da inexistência de obstáculos ou outras interferências que possam prejudicar a qualidade dos dados.

Para o cumprimento do Programa de Monitoramento Climatológico, são previstas as atividades a seguir relacionadas:

- detalhamento do programa;
- escolha de local para instalação da estação climatológica;
- contratação de uma empresa especializada para a instalação dos equipamentos;
- designação a equipe de meteorologia para acompanhar a instalação dos equipamentos;
- aquisição, instalação e assistência técnica de Estação Meteorológica Climática Automática, com leituras disponibilizadas por telemetria, contendo um sistema de aquisição de dados (Data logger) e com sensores para temperatura, umidade, ventos, pressão atmosférica, pluviosidade, radiação solar, temperatura de solo, e se possível temperatura da água que fica na dependência de sua proximidade do futuro reservatório. As leituras deverão ser disponibilizadas por telemetria via GOES-12;
- conjunto de três Estações Pluviométricas Automáticas Telemétricas ao longo da bacia de contribuição intermediária, contendo um sistema de aquisição de dados (Data logger) e com sensores de altura pluviométrica;
- acompanhamento e interpretação dos resultados.

5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO

a) Justificativas e Objetivos

Devido à importância regional da avaliação dos recursos hídricos do rio Madeira, é essencial realizar uma avaliação hidrossedimentológica, através da execução de uma campanha intensiva de medições, permitindo a modelagem matemática do comportamento hidrossedimentométrico do reservatório e, conseqüentemente, uma avaliação mais realista da sua vida útil.

A implantação de um Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico justifica-se pela possibilidade de instalação de estações que produzam dados locais, complementando os dados existentes oriundos de outras estações próximas, de utilidade para o empreendimento em estudo e para outros projetos na região.

Por outro lado, conforme estabelecido na Resolução ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) nº. 396, de 4 de dezembro de 1.998, em todos os aproveitamentos hidrelétricos, os concessionários ficam obrigados a instalar, manter e operar estações fluviométricas, em número quantificado conforme a área de drenagem incremental de cada aproveitamento de acordo com faixas estipuladas.

As estações referentes ao aproveitamento com área de drenagem incremental superior a 500 km² deverão ser telemetrizadas, com registro local de hora em hora, e disponibilização das informações de, no mínimo, três vezes ao dia.

Nos aproveitamentos com área inundada superior a 3,0 km², deverá também ser instalada uma estação fluviométrica junto ao barramento.

Para os AHEs Santo Antônio e Jirau, com suas áreas de reservatório de 271 km² e 258 km², respectivamente, deverão ser instaladas dez estações fluviométricas telemétricas (cinco em cada um dos empreendimentos), sendo uma delas junto ao barramento.

As campanhas de medições de descarga sólida deverão ser realizadas nas estações fluviométricas instaladas, com a finalidade de obter curvas de scargas líquidas e sólidas, para o subsídio do monitoramento hidrossedimentológico.

Os principais objetivos deste Programa são:

- acompanhar a evolução dos parâmetros sedimentométricos locais, antes, durante e após a implantação do AHE Jirau, cujo reservatório criará um espelho d'água com área em torno de 258 km²; e do AHE Santo Antônio, com área de 271 km².
- monitorar os níveis d'água a montante e a jusante da barragem de Jirau;
- realizar campanhas de medição de descarga líquida e sólida e estabelecer curvas-chave de sedimentos nos postos;
- fornecer informações complementares às já existentes para realizar avaliação do regime hidrossedimentológico local e mais realista da vida útil do reservatório, assim como para outros estudos e projetos fora do âmbito do empreendimento.

b) Procedimentos

- Instalação de Estações Fluviométricas Telemétricas

As Estações Fluviométricas Automáticas Telemétricas deverão ser instaladas ao longo da bacia de contribuição intermediária, posicionadas a montante de controle hidráulico em trecho retilíneo, sendo uma próxima ao eixo da usina, de maneira a atender às exigências de área disponível e fácil acesso, além da inexistência de obstáculos ou outras interferências que possam prejudicar a qualidade dos dados.

Medições de Descarga Sólida

A descarga sólida deverá ser determinada em função de um campo de fluxo de sedimentos (velocidade do escoamento x concentração), por integração, preferencialmente pelo método, de igual incremento de largura.

Para a coleta da mistura água-sedimento, o deslocamento do amostrador deverá ser uniforme na subida e na descida, com velocidades iguais para todas as verticais. A concentração e a

granulometria de sólidos em suspensão deverão ser determinadas pelo método do tubo de remoção pela base.

Em cada medição de descarga sólida, serão colhidas amostras do material de fundo. A granulometria do material de fundo deverá ser determinada por análise mecânica (peneira), para partículas retidas na peneira 200 (maiores que 0,074 mm), e por densímetro, para partículas mais finas, devendo ser também elaboradas curvas granulométricas.

- Avaliação de Transporte de Sedimentos e das Vazões Líquidas.

A partir das leituras de régua dos postos e das medições de velocidade e área nas seções, serão calculadas as vazões líquidas e estabelecida curva-chave para cada posto, que relaciona os níveis e vazões através de uma relação biunívoca, geralmente de forma exponencial:

$$Q = a(H - H_0)^n$$

Onde:

H = cota de vazão nula;

a e n = parâmetros ajustáveis;

H = leitura de régua (m);

Q = vazão líquida medida (m³/s).

O cálculo das vazões sólidas deverá ser feito com os resultados da análise de laboratório das concentrações de sedimentos e da curva de Odem.

Esses resultados de laboratório permitirão o cálculo da vazão sólida pelos métodos de Einstein Modificado e pelo de Colby.

A análise dos resultados possibilitará avaliar a curva-chave de sedimentos para cada posto e o transporte de sedimentos antes e após a operação do reservatório.

Para o cumprimento do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, são previstas as atividades a seguir relacionadas:

- detalhamento do Programa;
- designação e contratação de uma empresa especializada para instalação dos equipamentos;
- aquisição, instalação e assistência técnica de cinco Estações Fluviométricas Automáticas Telemétricas ao longo da bacia de contribuição intermediária, sendo uma no eixo do barramento, contendo sistema de aquisição de dados (Data logger) e com sensores de altura limnimétrica.
- acompanhamento e interpretação dos resultados.

Os dados das estações deverão ser coletados e analisados por equipe especializada para que sejam integrados ao Banco de Dados dessas entidades.

Devem ser realizadas medições periódicas de sólidos totais em seções importantes a jusante do barramento; em Porto Velho, fora da influência do reservatório.

Sugere-se, ainda, a realização de um plano de monitoramento de seções transversais periódico (a cada 6 meses), da barragem de Jirau até a barragem de Santo Antônio.

6. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROBIOGEOQUÍMICO

a) Justificativa e Objetivos

Os estudos hidrobiogeoquímicos realizados para o EIA apontam para a relevância do acompanhamento da dinâmica dos metais pesados dentro do ambiente em questão, em especial o mercúrio (Hg), através de um programa de monitoramento. Nos últimos 15 anos, muito se avançou nos estudos para entender o ciclo do Hg no meio ambiente tropical, mas, para valguas perguntas, ainda não há respostas.

Para se identificar à origem desse Hg, deve-se realizar um estudo geoquímico de solo e sedimento, principalmente nas cachoeiras do Jirau e de Santo Antônio. Isso poderá subsidiar a confirmação ou não da hipótese da existência de Hg metálico alojado nas rochas das cachoeiras. Efetuar, também, estudos no rio Mutum-Paraná, para identificar as formas químicas e avaliar o potencial de disponibilização desse metal.

É objetivo geral deste Programa acompanhar a situação ambiental e humana das concentrações de poluentes organo-metálicos, a exemplo do mercúrio, e determinar as origens e fluxos desses elementos no sistema aquático, através do levantamento na coluna d'água. Além desse, outros objetivos são: contribuir para o conhecimento do ciclo global do mercúrio no ambiente tropical por meio do levantamento dos processos biogeoquímicos; acompanhar as concentrações de compostos metálicos nos compartimentos ambientais bióticos e abióticos, bem como na população humana potencialmente crítica.

b) Procedimentos

O Programa de Monitoramento aqui definido deverá ser executado considerando as etapas de Implantação e Operação dos empreendimentos. A Etapa de Implantação estenderá por toda a fase de obras civis. A metodologia para o monitoramento durante a operação dos empreendimentos será adotada a partir da formação dos reservatórios. A princípio, será adotado um escopo para os primeiros sete anos de operação. Após esse período, serão avaliados dados gerados. Dessa análise será redefinido o escopo do monitoramento, levantando-se os procedimentos básicos para a execução do monitoramento de longo prazo, sendo apresentado ao IBAMA para aprovação.

Tanto na Etapa de Implantação como na de Operação, será adotado o mesmo escopo de trabalho realizado para esse tema no presente EIA, considerando-se duas campanhas semestrais em cada ano.

Portanto, a malha amostral será composta por 23 transectos, distribuídos a cada 12,5 Km no rio Madeira com pontos de coleta distribuídos na margem direita, centro e margem esquerda. Também serão amostrados, pontualmente, os principais afluentes do Alto rio Madeira: rio Mutum-Paraná, rio Abunã, rio Jaci-Paraná, rio Mamoré e rio Beni. Já o desenho amostral para a amostragem humana será baseado nos distritos e cidades em torno da BR-364 e nas comunidades e casas de ribeirinhas nas margens da calha do rio Madeira.

A amostragem ambiental será baseada em matrizes abióticas (solos marginais, sedimentos de fundo, sólidos em suspensão, água) e bióticas (macrófitas aquáticas e peixes).

Serão analisados os seguintes metais, em termos totais:

Cd (ppm)	Co (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Hg (ppb)
$\mu\text{g.mL}^{-1}$	$\mu\text{g.mL}^{-1}$	$\mu\text{g.mL}^{-1}$	$\mu\text{g.mL}^{-1}$	$\mu\text{g.mL}^{-1}$	$\mu\text{g.mL}^{-1}$	$\mu\text{g.mL}^{-1}$	$\mu\text{g.mL}^{-1}$	$\mu\text{g.L}^{-1}$

Para as amostragens humanas serão colhidas amostras de cabelo, após o esclarecimento e autorização dos sujeitos da pesquisa na participação, para análise dos teores de mercúrio. Essas amostras deverão ser coletadas próximas ao couro cabeludo, fazendo-se a diferenciação entre a parte distal e proximal para uma avaliação longitudinal que representa uma retrospectiva histórica de exposição ao mercúrio.

Serão elaborados relatórios parciais referentes aos dados obtidos em cada campanha realizada. A cada 12 meses de execução serão elaborados relatórios consolidados, considerando-se todos os dados gerados pelo monitoramento até então, bem como comparando-se aos dados do EIA.

7. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DOS DIREITOS MINERÁRIOS E DA ATIVIDADE GARIMPEIRA

a) Justificativas e Objetivos

Os estudos ambientais constataram e identificaram algumas interferências com áreas minerárias na AID dos aproveitamentos.

Na área do AHE Jirau ocorrem 7 áreas legalizadas junto ao DNPM, todas em fase de autorização de pesquisa mineral.

Na AID do AHE Santo Antônio são registrados 12 processos legalizados junto ao DNPM, sendo que 9 encontram-se na etapa de autorização de pesquisa mineral, 2 em fase de licenciamento e 1 como concessão de lavra. Essa lavra está requerida em nome da pedreira Rondomar, sendo que a outra pedreira do 5o BEC, não está registrada no DNPM. Ambas estão explorando granito para a construção civil. As 9 áreas de autorização de pesquisa são referentes aos bens minerais de granito, granito ornamental, ouro, areia e titânio. As duas áreas em fase de licenciamento estão registradas para a exploração de granito, argila e laterita.

As Portarias Ministeriais 1345/79 e 1034/80 criaram a Reserva Garimpeira do Rio Madeira, que ocupa o trecho deste rio, desde a cachoeira do Jirau até a cachoeira do Bom Futuro, porém, efetivamente, as atividades garimpeiras se estendem para fora dos limites da Reserva, até a localidade de Abunã.

Os estudos ambientais constataram e identificaram 121 locais de garimpo de ouro ativo interferindo com o reservatório do AHE Jirau e 78 locais no reservatório do AHE Santo Antônio. Nas atividades da garimpagem são utilizadas dragas que percorrem o rio em épocas de cheia e balsas que só atuam em época de águas baixas.

O cadastramento de dragas e balsas é uma atividade difícil pelo fato da atividade ser muito itinerante, podendo se deslocar com facilidade. No total foram cadastradas 115 dragas e 164 balsas, incluindo as áreas afetadas dos dois empreendimentos.

Na área de inundação foram observados durante os estudos, garimpos localizados nas margens do rio Madeira, para extração mineral de ouro e cassiterita.

São objetivos deste programa com relação as direitos minerários são:

Atualizar os processos minerários que interferem com os empreendimentos;

Proceder as ações necessárias junto ao DNPM, para a assinatura dos Termos de Renúncia pelos requerentes dos processos minerários ativos;

Efetuar ações junto ao DNPM, solicitando o bloqueio de novos pedidos de pesquisa mineral, na AID e no entorno dos reservatórios;

Regulamentar a exploração de areia, brita e cascalho, pelo regime de licenciamento, para a utilização do empreendedor nas obras dos aproveitamentos.

Os objetivos deste programa quanto à atividade garimpeira são:

Garantir que sejam tomadas providências jurídicas e técnicas cabíveis, junto ao DNPM, principalmente quanto a liberação das áreas dos direitos minerários, no caso a atividade garimpeira, que irá interferir com os empreendimentos;

Definir, juntamente com DNPM e o Sindicato dos Garimpeiros as medidas apropriadas que deverão ser tomadas no sentido de regularizar as atividades garimpeiras no reservatório e seu entorno;

Efetuar ações junto ao DNPM, solicitando o bloqueio de novas solicitações legais de atividade garimpeira, incluindo o entorno dos reservatórios;

Auxiliar na regulamentação dos garimpeiros em cooperativas e na relocação das unidades e dos garimpeiros atingidos.

b) Procedimentos

Os procedimentos relativos a este programa, relativa a atividade minerária, estão dispostos em três etapas descritas a seguir.

1ª Etapa – atualizar o levantamento dos processos minerários junto ao DNPM, das áreas diretamente atingidas pela formação dos reservatórios, checando as substâncias minerais dos pedidos de pesquisa e a situação legal dos requerentes Esta atividade deverá ser realizada pela consulta às listagens dos processos minerários e aos *over lays* correspondentes.

2ª Etapa – desenvolver ações para obtenção dos termos de renúncia dos requerentes das áreas minerárias atingidas, junto ao DNPM;

3ª Etapa - promover a legalização pelo regime de licenciamento da exploração de areia, brita e cascalho para utilizar como material para a construção das obras civis.

Os procedimentos deste programa relativos à atividade garimpeira estão dispostos em etapas descritas a seguir.

Promover gestões com o DNPM para discutir a questão da atividade garimpeira no futuro reservatório.

Realizar o cadastramento das balsas e dragas e de toda a atividade garimpeira, por meio de imagens de satélite em conjunto com o levantamento de campo nas áreas diretamente atingidas pela formação dos reservatórios;

Promover reuniões com o Sindicato dos Garimpeiros de Porto Velho para negociação do futuro da atividade na região;

Identificar ações técnicas, econômicas e sociais para a definição das medidas mitigadoras para o encaminhamento da questão garimpeira.

8. PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO

a) Justificativa e Objetivos

A intensa exploração garimpeira na procura de ouro, desde a década de 1970 até hoje, tanto na AII (garimpos de Taquara e Araras, a céu aberto) como na AID (garimpagem submersa na calha do rio Madeira), exumou uma quantidade representativa de material paleontológico, em particular de vertebrados. É importante ressaltar que o ouro encontra-se posicionado exatamente na mesma camada do conglomerado, denominado “mucururu”, onde estão localizados os fósseis.

Dentre o material recuperado, destacam-se várias espécies da megafauna quaternária. Esses representantes apresentam pouca afinidade com a fauna atual, e mesmo aqueles pertencentes a gêneros vivos integram atualmente espécies diferentes.

Grande parte do material fossilífero foi, contudo, retirado de forma inadequada sem os cuidados necessários e sem o controle estratigráfico apropriado.

A partir do “desaquecimento” da atividade garimpeira em 1985, ocorreu a possibilidade de estudar-se a estratigrafia dos níveis conglomeráticos localizadas nos garimpos a céu aberto, além da recuperação de algum material fossilífero.

A associação biótica recuperada dos depósitos quaternários da área estudada representa um momento importante na evolução ambiental da região amazônica.

Foi observado, ao longo dos estudos, que um vultoso material fossilífero, de grande valor científico, está em poder de particulares, especificamente com garimpeiros, ex-garimpeiros e em museus estaduais e no da Usina de Samuel.

As características ambientais regionais, juntamente com o conhecimento do material paleontológico, poderão ser grande valia no sentido de revelar aspectos, até então desconhecidos, da relação homem/megafauna e se constituir em importantes fontes de informações para a paleontologia e para a arqueologia.

Objetivos principais do Programa são:

- Contribuição ao conhecimento paleontológico nacional e internacional a partir das contribuições dos estudos dos fósseis nas AII e na AID.
- Recuperação de informações para a interpretação paleoambiental.
- Contribuir para a recuperação e preservação do patrimônio paleontológico, principalmente da fauna extinta.
- Fornecer informações para o planejamento do resgate e salvamento durante as escavações obrigatórias no leito do rio, nos eixos das barragens de Jirau e Santo Antônio.
- Revelação de informações, até então desconhecidas, sobre a coexistência da megafauna pleistocênica e a ocupação humana.
- Registro das informações necessárias para a composição de um arquivo de dados paleontológicos, que permita o estabelecimento das estratégias para a fase de salvamento.

b) Procedimentos

Para o desenvolvimento do Programa, são previstas as seguintes atividades:

- gestões junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, órgão responsável pela preservação do patrimônio paleontológico nacional para a discussão e definição das atividades do Programa;
- prospecção paleontológica na área dos barrancos do rio, tendo como referência o trecho entre Abunã e o eixo de Santo Antônio, a partir das informações orais e documentais levantadas;
- realização de sondagens (quando necessário) para avaliação das condições objetivas dos sítios, visando ao trabalho de salvamento e a definição do perfil estratigráfico;
- realização de sondagens em diversas lagoas pretéritas e pântanos no entorno do local da barragem de Santo Antônio para avaliação das condições objetivas dos sítios, visando ao trabalho de salvamento e à definição do perfil estratigráfico;
- montagem de um índice geral com a ficha de cada sítio paleontológico contendo as informações básicas a seu respeito, para integrar o banco de dados do DNPM;
- Realização de exames laboratoriais como datações de carbono 14, dentre outros necessários, do material paleontológico coletado.

9. PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO

a) Justificativa e Objetivos

O monitoramento limnológico e de qualidade de água visa ao acompanhamento sistematizado de parâmetros indicadores da evolução da qualidade ambiental e sanitária do sistema hídrico em questão, tendo em vista o potencial modificador decorrente da implantação dos empreendimentos. A adoção do programa de monitoramento considerando as fases de pré-enchimento e de pós-enchimento permitirá antever e diagnosticar as modificações previstas na dinâmica limnológica advindas da transformação dos ambientes lóticos em semilênticos.

Tais diagnósticos permitirão que se adotem medidas de controle para eventuais problemas que possam ocorrer. Especialmente nesse sentido, o papel do monitoramento biológico se torna bem relevante, uma vez que, pelo acompanhamento da dinâmica de organismos aquáticos, é possível um entendimento real desses impactos.

Neste Programa serão também gerados subsídios básicos para outros programas ligados à comunicação social e educação ambiental, no tocante à elaboração das palestras educativas a respeito do uso e manejo do solo, a serem desenvolvidas em parceria com várias instituições, visando à proteção da bacia dos reservatórios quanto às potencialidades de interferências com as águas desse sistema.

Este Programa terá como objetivo principal gerar dados necessários à verificação da manutenção de níveis desejáveis de qualidade das águas, considerando-se os sistemas de minimização dos possíveis efeitos decorrentes da implantação dos empreendimentos, considerando-se as etapas de implantação, enchimento e operação.

b) Procedimentos

O programa de monitoramento aqui definido deverá ser executado considerando metodologias diferentes para as duas etapas distintas (Implantação e Operação). A Etapa de Implantação se estenderá por toda a fase de obras civis. O monitoramento durante a operação dos empreendimentos será adotado a partir da formação dos reservatórios. A princípio, será adotado um escopo para os primeiros 48 meses de operação. Após esse período, serão avaliados os dados gerados.

Tanto na Etapa de Implantação como na de Operação, serão realizadas campanhas amostrais com frequência trimestral. Essas campanhas deverão considerar as épocas hidrológicas específicos, como período de cheias e vazantes, bem como as fases intermediárias.

Os pontos de amostragens serão distribuídos da seguinte forma:

- 08 (Oito) estações ao longo do eixo longitudinal do rio Madeira;
- 06 (seis) estações em afluentes (tributários) selecionados.

Os pontos de coletas no rio Madeira e territórios deverão ser assim localizados:

A. Rio Madeira

Código	Descrição	Coordenadas (GPS)
MAD10	à montante do rio Abunã	09°44'03"S; 65°21'01"W
MAD20	à montante do igarapé São Simão	09°36'44"S; 65°23'30"W
MAD30	à montante do rio Mutumparaná	09°35'10"S; 64°57'22"W
MAD40	à montante do eixo Jirau	09°20'29"S; 64°43'55"W
MAD50	à jusante do rio Jaciparaná	09°11'34"S; 64°22'37"W
MAD60	à montante do eixo Teotônio	08°52'02"S; 64°04'21"W
MAD80	à montante do eixo Santo Antônio	08°47'50"S; 63°57'41"W
MAD90	à jusante de Porto Velho	08°38'50"S; 63°54'40"W

B. Tributários

Código	Descrição	Coordenadas (GPS)
ABU10	rio Abunã	09°41'38"S; 65°26'39"W
SSM10	igarapé São Simão	09°30'34"S; 65°17'55"W
MTM30	rio Mutumparaná próximo à rodovia	09°36'59"S; 64°55'58"W
MTM10	rio Mutumparaná, à montante do rio Cotia	09°40'43"S; 64°58'42"W
COT10	rio Cotia	09°40'44"S; 64°58'50"W
JAC10	rio Jaciparaná	09°11'34"S; 64°22'37"W

Os parâmetros a serem analisados serão os mesmos estudados no presente EIA, acrescentando-se a análise da comunidade zoobentônica ao Grupo 5.

A seguir são apresentadas as variáveis físicas, físico-químicas, químicas e biológicas mensuradas no rio Madeira e tributários.

Medições de campo

Temperatura da Água	°C
Transparência	m
Coefficiente de Atenuação	m ⁻¹
Turbidez	UFT
Atenuação da Luz Subaquática	μE/m ² /s
Potencial Hidrogeniônico (pH)	-
Condutividade Elétrica (a 25°C)	μS/cm
Oxigênio Dissolvido	mg/L

Grupo 1

Sólidos Suspensos Fixos	mg/L
Sólidos Suspensos Voláteis	mg/L

Grupo 2

Silicato (SiO ₂)	mg/L
Nitrogênio Orgânico Total (Kjeldahl)	mg/L
Amônia (NH ₃)	mg/L
Nitrato (NO ₃)	mg/L
Ortofosfato (PO ₄)	mg/L
Fósforo Total (P)	mg/L
Fósforo Total Dissolvido (P)	mg/L
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L
Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L

Grupo 3

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L
Coliformes Totais	NMP/100mL
Coliformes Fecais	NMP/100mL

Grupo 4

Alcalinidade Total	mgCaCO ₃ /L
Cloreto (Cl)	mg/L
Sulfato (SO ₄)	mg/L
Cálcio (Ca)	mg/L
Magnésio (Mg)	mg/L
Sódio (Na)	mg/L
Potássio (K)	mg/L
Ferro Total (Fe)	mg/L
Ferro Total Dissolvido (Fe)	mg/L
Manganês (Mn)	mg/L
Estanho (Sn)	mg/L
Chumbo (Pb)	mg/L
Alumínio (Al)	mg/L

Grupo 5

Clorofila "a"	μg/L
Fitoplâncton Qualitativo	-
Fitoplâncton Quantitativo	ind/L
Zooplâncton Qualitativo	-
Zooplâncton Quantitativo	ind/L
Macrófitas Aquáticas	-

A amostragem das variáveis físicas e/ou químicas dos Grupos 01 e 02 deverá ser feita a partir de coletas de água da subsuperfície e do fundo nas oito (8) estações do rio Madeira, sendo amostrado tanto a calha central como as margens esquerda e direita, totalizando 48 pontos de amostragem. Nos tributários, foi estabelecido somente um (1) ponto de coleta, na superfície (calha central), totalizando 6 (seis) pontos de amostragem. No geral, há um total de 54 pontos de coleta para as variáveis dos Grupos 01 e 02.

Para as variáveis dos Grupos 03 e 04 serão coletadas somente amostras de água superficial, em todos os tributários e em 4 (quatro) estações selecionadas no rio Madeira (MAD10, MAD40, MAD60 e MAD90), totalizando 10 pontos de coleta.

Serão elaborados relatórios parciais referentes aos dados obtidos em cada campanha realizada. A cada 12 meses de execução, serão elaborados relatórios consolidados, considerando-se todos os dados gerados pelo monitoramento até então, bem como comparando-se aos dados do presente EIA.

10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

a) Justificativas e Objetivo

As macrófitas aquáticas apresentam várias adaptações morfológicas e fisiológicas que as tornam capazes de colonizar ambientes com características físicas e químicas bastante variadas. A construção de barragens pode afetar essas características dos corpos d'água, sendo as principais mudanças associadas à redução da velocidade e às flutuações do nível da água. Em decorrência do aumento do desenvolvimento de margem, pode ocorrer maior aporte de nutrientes por escoamento superficial e uma alteração das propriedades físicas e químicas do sedimento.

O ritmo de colonização de um corpo d'água depende de características morfométricas do reservatório, de fatores físicos e químicos associados à coluna de água e ao sedimento e de processos biológicos como o *pool* regional de espécies (grupo de espécies de uma região que é capaz de contribuir com espécies, via migração, para um determinado ponto), mecanismos de dispersão e de interações interespecíficas. Importantes fatores que influenciam colonização e a distribuição das macrófitas no reservatório são a temperatura, a radiação subaquática, a radiação superficial anual e a precipitação anual, além da ação antrópica, principal responsável por aportes de fósforo e nitrogênio para os ecossistemas aquáticos.

O grande desenvolvimento inicial das espécies flutuantes está associado ao aumento do aporte de nutrientes a partir do solo inundado, da decomposição do folheto acumulado e da própria vegetação alagada. As macrófitas podem formar agrupamentos muito densos e cobrir totalmente grandes extensões da lâmina d'água. As espécies flutuantes são responsáveis, também, pela formação de ilhas flutuantes de vegetação em muitos trechos do corpo d'água. À medida que indivíduos das espécies flutuantes morrem nas zonas marginais, constituem um substrato para o desenvolvimento de espécies que necessitam de suporte, contribuindo, assim, para o assoreamento desses corpos d'água e a proliferação de espécies emergentes e anfíbias, também macrófitas.

A despeito de sua importância ecológica, seu crescimento excessivo é indesejável por comprometer os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos. Problemas associados ao desenvolvimento dessas espécies estão relacionados à utilização da água para consumo, perdas de água por evapotranspiração, entupimento de equipamentos de sucção, obstrução de navegação, recreação e produção de energia elétrica.

Os estudos realizados para o presente EIA registraram a ocorrência de várias espécies dessa comunidade nos sistemas hídricos da área em questão. A análise dos impactos ambientais aponta para a possibilidade de desenvolvimento desses organismos em determinados setores dos futuros reservatórios. Portanto, torna-se importante o estabelecimento desse monitoramento.

O monitoramento das macrófitas aquáticas dos reservatórios dos AHEs Jirau e Santo Antônio visa acompanhar possíveis alterações nas populações desse grupo de plantas e avaliar a possível infestação do corpo d'água visando à tomada de decisões sobre seu controle e a indicação de medidas de manejo pertinentes.

b) Procedimentos

O monitoramento das macrófitas aquáticas terá início logo após a formação dos reservatórios, portanto somente na Fase de Operação. Serão coletados dados qualitativos e quantitativos. Os mesmos pontos de amostragem utilizados no EIA deverão ser acompanhados semestralmente, durante um período de cinco anos. Dessa forma, será efetuado o acompanhamento da infestação das macrófitas e a possível ocorrência de mudanças na sua estrutura e composição florística. A coleta dos dados será realizada nos períodos de cheia e vazante. Após esse período, os dados gerados serão avaliados. Dessa análise, será redefinido o escopo do monitoramento.

A partir da definição dos pontos de coleta nos reservatórios a serem formados, será iniciado o monitoramento, utilizando um método qualitativo e outro quantitativo. O método qualitativo consistirá na análise florística dos pontos de amostragem, enquanto o método quantitativo será baseado na cobertura e na frequência de espécies de macrófitas aquáticas. A cobertura reflete a dominância de uma espécie em relação a toda a comunidade e a frequência, a sua distribuição na área de estudo.

O eventual desenvolvimento de macrófitas deverá ser relacionado a itens, como as condições tróficas do local e a morfometria do ambiente criado com a formação dos reservatórios (declividade, profundidade, características do substrato). As espécies de macrófitas deverão se enquadrar em formas biológicas.

Todo o material botânico fértil coletado será incluído em herbários, mediante contato formal com a instituição.

Serão elaborados relatórios parciais referentes aos dados obtidos em cada campanha realizada. A cada 12 meses de execução, serão elaborados relatórios consolidados, considerando-se todos os dados gerados pelo monitoramento até então, bem como comparando-se aos dados do presente EIA.

11. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FLORA

11.1. Subprograma de Resgate de Flora

a) Justificativas e Objetivos

São objetivos deste Programa:

- Minimizar o impacto relativo à perda de germoplasma vegetal, aproveitando os propágulos para a reprodução de espécies e reintrodução em áreas a revegetar.
- Agregar conhecimento científico sobre espécies a serem afetadas pelo empreendimento;
- Viabilizar parcerias com órgãos de pesquisa para aproveitamento e armazenamento de germoplasma.
- Contribuir para o Programa Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, previsto no PAC e no Programa de Desmatamento das Áreas de Interferência Diretas.

b) Procedimentos

Este Programa contará com uma etapa inicial de planejamento, quando deverão ser firmadas parcerias com as instituições que poderão participar recebendo e/ou fornecendo sementes para plantios nas áreas dos empreendimentos.

Através de trilhas ao longo da área a ser diretamente afetada pelo empreendimento, deverão ser coletados propágulos vegetativos (mudas) e reprodutivos (frutos e sementes) de espécimes vegetais. Tal coleta deverá ser feita mensalmente, desde a mobilização de mão-de-obra até o momento de remoção da vegetação para limpeza das áreas das obras.

A coleta de epífitas deverá incluir criptógamas e fanerógamas (particularmente das famílias Araceae, Bromeliaceae, Orchidaceae, além das Pteridófitas e Briófitas). A coleta de sementes dará ênfase a espécies de interesse econômico cujo germoplasma já se encontra empobrecido em função da pressão de corte. A gestão dos recursos genéticos, tais como o aproveitamento e armazenagem de germoplasma, poderá estar associada a instituições públicas de pesquisa (como o CENARGEN), visando criar um banco de germoplasma da região.

Deverão ser montadas exsicatas para o material coletado relativo às epífitas e forófitos (plantas suporte), plantas arbóreas e espécies encontradas no estrato herbáceo, visando à preservação da memória da flora afetada em coleções científicas – herbários.

Epífitas e mudas poderão ser reintroduzidas em remanescentes florestais próximos, enquanto sementes poderão ser encaminhadas para viveiros da região e utilizadas nos plantios das áreas a serem reabilitadas e incluídas em plantios da arborização urbana. Os locais de destinação incluem áreas de canteiros de obras, áreas de empréstimo, áreas de preservação, Unidades de conservação, coleções científicas e viveiros.

O estudo deverá contar com a participação de instituição apta à identificação de espécies não conhecidas e o registro sistematizado dos procedimentos adotados e do sucesso alcançado. O programa e seus resultados deverão ser divulgados durante as ações de comunicação social e educação ambiental propostas.

11.2. Subprograma de Monitoramento da Sucessão Vegetacional nas Margens dos Reservatórios

a) Justificativas e Objetivos

As margens dos reservatórios a serem formados incidirão sobre áreas de Floresta não-Aluvial. Muito provavelmente, espécies arbóreas não adaptadas às novas condições edáficas e microclimáticas vão sucumbir, ao passo que algumas poderão mostrar-se tolerantes e outras espécies poderão proliferar de forma oportunistas. O monitoramento das espécies para registro das que serão suprimidas, o recrutamento de novos indivíduos, etc. possibilitarão a tomada de decisões visando à mitigação de eventuais impactos e à adequação de medidas, como o plantio de espécies adequadas nas margens do futuro reservatório, privilegiando aquelas fornecedoras de recursos alimentares para a fauna aquática.

b) Procedimentos

Para o monitoramento das margens nos reservatórios dos AHEs Jirau e Santo Antônio, serão coletados dados quali-quantitativos. Dessa forma, será realizado o acompanhamento da possível ocorrência de mudanças na estrutura da vegetação e na composição florística. A coleta dos dados será efetuado nos períodos de chuva e seca.

A partir da definição dos pontos de amostragem no entorno dos reservatórios, será iniciado o monitoramento, utilizando um método qualitativo e outro, quantitativo. O método qualitativo consistirá na análise florística dos pontos de amostragem, enquanto o método quantitativo será baseado na estimativa de cobertura das espécies, para identificar a dominância de determinadas espécies em relação à comunidade e a frequência a sua distribuição na área de estudo. O processo sucessional nas margens deverá ser relacionado a itens, como as condições abióticas e bióticas locais (declividade, umidade, substrato, cobertura vegetal circundante).

Todo o material botânico fértil coletado será incluído em herbário, mediante contato formal com a instituição. Os resultados do monitoramento deverão subsidiar decisões relativas à escolha de espécies para utilização em plantios nas margens dos reservatórios, bem como a necessidade de controle de alguma espécie oportunista.

11.3. Subprograma de Monitoramento do Efeito da Elevação do Lençol Freático Sobre a Vegetação de Campinarana

a) Justificativas e Objetivos

A presença das Campinaranas é fortemente influenciada pelas características edáficas locais e pelo efeito de alagamentos periódicos e da elevação sazonal do lençol freático. Com a formação do reservatório do AHE Jirau, ocorrerá uma perenização dessa elevação do lençol, e espécies vegetais não adaptadas às novas condições edáficas e microclimáticas poderão ser suprimidas, enquanto outras poderão mostrar-se tolerantes ou, ainda, ser beneficiadas. O monitoramento do processo sucessional após a ocorrência da modificação ambiental prevista possibilitará uma melhor compreensão da ecofisiologia das Campinaranas e a eventual tomada de decisões relativas ao manejo de espécies e da comunidade, neste e em outros empreendimentos similares.

b) Procedimentos

Para o monitoramento das áreas de Campinarana afetadas pela formação do reservatório de Jirau, deverão ser demarcadas parcelas para a coleta de dados quali-quantitativos incluindo o levantamento florístico e fitossociológico dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, além de epífitas. Dessa forma, será feito o acompanhamento da possível ocorrência de mudanças na estrutura e na composição da vegetação. A coleta dos dados será realizada anualmente na estação seca, quando o acesso às áreas é facilitado.

A equipe técnica a ser envolvida nos trabalhos deverá ser formada por um profissional responsável pela identificação do material botânico, o qual deverá ser incluído em herbário, mediante contato formal com a instituição. Os resultados do monitoramento deverão subsidiar decisões relativas à escolha de espécies para utilização em plantios em locais com condições

abióticas similares àquelas onde demonstraram ter maior sucesso de colonização, bem como a necessidade de controle da população de alguma espécie oportunista.

12. PROGRAMA DE DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE INTERFERÊNCIA DIRETA

a) Justificativas e Objetivos

A retirada da cobertura arbórea das bacias de acumulação de empreendimentos hidrelétricos é um procedimento recomendado, tendo em vista as implicações ambientais resultantes do alagamento da biomassa. Neste contexto o desmatamento se enquadra no conjunto de ações mais amplo das atividades de limpeza do reservatório, nas quais se incluem outras ações, como a demolição de edificações, desinfecção de fossas e instalações animais, etc.

Assim, ambientalmente, o desmatamento e a conseqüente retirada da biomassa lenhosa resultante desta ação são justificados pelos seguintes motivos:

- a decomposição da biomassa vegetal lenhosa, mesmo ocorrendo de forma lenta, pode ter efeitos significativos em relação à qualidade da água e, portanto, se transformar em fator limitante para o uso do futuro reservatório. É evidente que essa influência está vinculada a outros fatores, como o volume remanescente à época do enchimento, ao tempo de residência da água no reservatório, à altura da lâmina d'água a ser formada e ao volume total do reservatório;
- a biomassa lenhosa é um recurso de larga utilização pela sociedade e representa, em última análise, um recurso que não deve ser perdido, seja pelo seu valor econômico, ou pelas suas características de bem cada vez mais escasso. A importância da utilização desses recursos está vinculada às características e ao volume do material remanescente nestas áreas;
- as condições de ambiente semi-lêntico criadas pela formação do reservatório, associadas à existência de formações vegetais em seu interior, podem criar condições favoráveis à procriação de insetos e outros vetores de doenças, com prejuízo para a qualidade ambiental da região;
- a utilização do reservatório para outros fins, como navegação e práticas esportivas, pode ter suas condições de segurança prejudicadas em função da vegetação arbórea remanescente. A retirada destes remanescentes permite melhores condições de segurança futura para eventuais usos múltiplos do reservatório;
- as ações de resgate e salvamento da fauna no período de enchimento do reservatório são facilitadas, sobremaneira, pela retirada prévia da cobertura arbórea. A exploração desses remanescentes, quando conduzida adequadamente, leva ao deslocamento da população faunística para áreas mais elevadas, em busca de novos abrigos e fontes de alimentação.

No âmbito deste Programa serão promovidas ações de desmatamento que priorizarão áreas marginais aos futuros reservatórios que vierem a formar ambientes de acumulação de águas estagnadas, áreas próximas a assentamentos humanos, locais de valor estético e setores de segurança da barragem.

O desmatamento das áreas florestadas gerará a oportunidade de se utilizar um potencial florestal de preservação permanente; assim, torna-se imperativa a busca da maximização tanto do desmatamento como do aproveitamento da madeira.

O objetivo geral deste Programa é realizar o desmatamento nas áreas de interferência direta, visando à redução dos impactos ambientais resultantes da formação do reservatório e à conseqüente inundação das formações vegetais ocorrentes. Como objetivos específicos, relacionam-se:

- facilitar o processo de deslocamento da fauna ocorrente pela retirada direcionada da vegetação arbórea ocorrente;
- reduzir os efeitos da decomposição da biomassa florestal sobre a qualidade da água do futuro reservatório;
- melhorar as condições de segurança para eventuais usos múltiplos do futuro reservatório, pela retirada de formações florestais remanescentes e próximas ao nível superior da lâmina d'água a ser formada;
- permitir o aproveitamento econômico da biomassa lenhosa remanescente na área do futuro reservatório.

b) Procedimentos

Considera-se que as atividades de derrubada e retirada da vegetação podem ser divididas em duas etapas de procedimentos distintos: procedimentos preliminares e procedimentos operacionais.

b.1 Procedimentos Preliminares

Deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

- demarcação da cota de inundação;
- avaliação e abertura de acessos: embora a existência de acessos em condições de tráfego até as áreas a serem exploradas seja de grande importância para as atividades de exploração florestal, no caso específico dos AHEs Jirau e Santo Antônio, esta atividade pode apresentar riscos ambientais. Por essa razão, recomenda-se que sejam aproveitadas todas as estradas de acesso às AIDs já existentes e somente sejam abertas novas no interior da mesma, ou seja, abaixo das cotas 70 e 90, respectivamente para os AHEs Santo Antônio e Jirau. Essa precaução tem por objetivo evitar a abertura de acessos em áreas não atingidas, o que poderia permitir sua utilização para desmatamentos ilegais na região;
- planejamento de estocagem ou transformação de produtos: a retirada do material lenhoso, oriundo da exploração florestal, em muitos casos, não pode ser feita diretamente para o consumidor final (transporte direto), o que é a situação ideal. Dessa forma, torna-se necessária a sua estocagem em locais intermediários, acima da cota de inundação, para posterior transporte ou transformação final. O planejamento prévio de localização desses depósitos pode ser útil para as etapas futuras da exploração, embora se deva observar que, durante a exploração propriamente dita, podem surgir oportunidades de consumo do material, o que dispensará a necessidade de estoques intermediários.

- mobilização comunitária e treinamento básico: procedimento a ser adotado como estratégia de trabalho para a opção indicada. Neste caso, deverá ser realizado um grande esforço de comunicação e mobilização comunitária visando à adesão do maior número possível de interessados nas atividades de desmatamento. Além da mobilização, deverá ser realizado um cadastramento dos interessados e realizados treinamentos básicos para a atividade. Em função das características desta atividade, recomenda-se que elas sejam realizadas por instituições ou empresas com experiência em atividades de extensão rural e assistência técnica a comunidades.

b.2 Procedimentos Operacionais de Exploração

As atividades de exploração florestal, para efeito de limpeza de áreas de interferência direta, deverão ser divididas em quatro etapas distintas:

- derrubada da vegetação (desmatamento);
- desdobramento da madeira;
- transporte do material lenhoso;
- limpeza de resíduos.

O procedimento ou método utilizado pode ser manual ou mecânico, e a decisão para a adoção entre essas opções dependerá basicamente das condições de relevo e características de solo das áreas a serem desmatadas, da disponibilidade de equipamentos em nível regional e do potencial florestal existente.

Sugere-se que seja seguida ou avaliada a seguinte seqüência operacional:

- demarcação/identificação em campo de setores de desmatamento;
- limpeza prévia de sub-bosque com foices, se for o caso;
- derrubada das árvores;
- desdobramento de madeira (lenha) ou separação de fuste (outros usos);
- empilhamento ou embandeiramento da lenha e secagem;
- encoivramento de resíduos e secagem;
- retirada da lenha e madeira;
- queima de coivaras (material fino e resíduos);
- enterramento das cinzas.

Se, por um lado, a retirada do material na margem direita será facilitada pelo grande número de acessos e pela BR 364 que passa paralela ao rio Madeira, na margem esquerda haverá um alto grau de dificuldade. A retirada do material lenhoso será uma operação que deverá ser avaliada cuidadosamente na Fase de PBA.

Independentemente do método utilizado, algumas recomendações relativas ao processo de exploração florestal devem ser avaliadas:

- o caminhamento das frentes de trabalho deverá ser sempre no sentido de jusante para montante;

- o processo de derrubada da vegetação sempre deve ser realizado no sentido das partes baixas para as partes altas. Este procedimento tem por objetivo facilitar o deslocamento da fauna em busca de novos abrigos nas partes mais elevadas;
- o enleiramento deve ser realizado sempre no sentido transversal à declividade do terreno, servindo como prática temporária de conservação de solos;
- todas as etapas de exploração florestal devem considerar a necessidade de facilitar os trabalhos posteriores de retirada do material lenhoso. Deve-se sempre ter em mente que a retirada desse material é a etapa mais complexa dos trabalhos, especialmente na margem esquerda do rio Madeira e, normalmente, o fator limitante para a consecução plena dos objetivos propostos;
- quando for necessária a realização de queima de resíduos florestais, deverão ser observadas as disposições da Portaria IBAMA, nº 94N de 09/07/98 ;
- atenção especial deve ser dada ao relacionamento com os proprietários rurais, em especial no que se refere ao empreiteiro executor das atividades de limpeza. Não apenas a área atingida é parte da propriedade rural, como, em diversas etapas do trabalho (abertura de acessos, deslocamento de equipamentos e pessoal, estocagem de material lenhoso etc), a anuência e boa vontade do proprietário é fundamental para o bom desenvolvimento dos trabalhos;
- ao se estabelecer o cronograma de atividades para a realização dos serviços de desmatamento, deve ser considerado o período chuvoso, época em que essas atividades são bastante afetadas com a redução significativa de rendimento, podendo ocorrer, também, sua paralisação temporária;
- na contratação de empresas para a complementação dos serviços das comunidades, é importante que a seleção deste prestador de serviços leve em consideração alguns fatores, quais sejam:
- experiência da empresa em atividades de desmatamento. A exploração florestal apresenta algumas peculiaridades em que a experiência pode se transformar em fator preponderante para sua execução. A apresentação de atestado de habilitação para execução destes serviços e a existência de um responsável técnico pela execução são necessárias;
- verificar a disponibilidade de equipamentos adequados para a realização das atividades previstas, próprios ou de terceiros, e estabelecer prazos para sua mobilização nas frentes de trabalho;
- considerando o tamanho e a dispersão da área a ser explorada, o executor necessita abrir diversas frentes de trabalho simultâneas. É fundamental que a empresa contratada apresente boa estrutura gerencial para coordenar as ações e prestar o apoio logístico necessário;
- o empreendedor deverá manter um serviço permanente de acompanhamento e avaliação dos serviços de campo, de forma a detectar e resolver rapidamente eventuais problemas. Da mesma forma, deve realizar as avaliações e medições de campo, como forma de garantir a qualidade dos serviços. Essa fiscalização será imprescindível para que a retirada não comprometa as Áreas de Influência Indireta dos reservatórios, mesmo que sejam árvores isoladas;

- durante todas as operações de desmatamento, serão tomadas providências relativas à fauna, tendo em vista afugentamento, captura e salvamento de animais, além de medidas para controle de acidentes com animais peçonhentos.

13. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA

a) Justificativas e Objetivos

A implantação dos AHEs Santo Antônio e Jirau alterará a riqueza, a abundância e a diversidade de espécies da fauna, não só na Área de Influência Direta, devido às conseqüências produzidas pelo desmatamento da bacia de acumulação e de seu alagamento, mas também na área de entorno do futuro reservatório. Além da alteração nas comunidades, várias espécies raras, ameaçadas e também novas para a ciência também deverão ser afetadas. Este Programa torna-se importante, portanto, na medida em que procurará aumentar os conhecimentos atualmente existentes sobre questões relacionadas à fauna existente na região e ao comportamento de diferentes espécies e grupos de animais frente às atividades de desmatamento e ao enchimento do reservatório. Os dados oriundos desse monitoramento deverão auxiliar na indicação de medidas de minimização dos diferentes impactos sobre a fauna e poderão ser a base para a adoção de estratégias de manejo que se façam necessária em prol da conservação da fauna regional (principalmente de espécies com maior fragilidade ambiental). É importante enfatizar que, quando da elaboração do Projeto Básico Ambiental, este Programa deverá ser subdividido e detalhado em Subprogramas, a saber: Subprograma de Estudo da Entomofauna, Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna, Subprograma de Monitoramento de Quelônios e Jacarés, Subprograma de Monitoramento da Avifauna, Subprograma de Monitoramento de Aves de Ambientes Específicos (barreiros, pedrais etc.), Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Terrestres, Subprograma de Monitoramento de Mamíferos Aquáticos e Semi-aquáticos, Subprograma de Monitoramento de Quirópteros.

O objetivo geral deste Programa, nos vários subprogramas a serem implementados, é acompanhar as modificações a serem impostas pela implantação dos AHEs Santo Antônio e Jirau sobre comunidades faunísticas pertencentes aos grupos da entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna. Devido à especificidade de alguns impactos sobre determinadas espécies e/ou ambientes, alguns subprogramas foram apresentados em separado. Assim, além do objetivo geral apresentado, objetivos e questões a serem observadas para cada subprograma mencionado são apresentadas a seguir.

Considerando-se toda a extensão das áreas e dos ambientes a serem afetados e suprimidos, e que, inerente às ações a serem implementadas, haverá a perda de espécimes de todos os grupos da fauna, é importante que seja também um dos objetivos gerais de todos os subprogramas a montagem de coleção de referência para toda esta área. Especialmente para aqueles *taxa* considerados novos para a ciência ou que tenham dúvidas relacionadas à sua taxonomia, é imprescindível que ocorram coletas, visando não só à resolução dessas questões como também à preservação da memória faunística desta região.

13.1. Estudo da Entomofauna

- Realizar estudo das comunidades entomofaunísticas de ambientes florestais;

- Identificação e descrição, ao máximo possível, de *taxa* novos para a ciência (espécies, gêneros e, inclusive, família);
- Contribuir com informações sobre história natural, biologia e relações inter-específicas das guildas a serem analisadas; e
- Indicar ações necessárias à conservação da entomofauna e fornecer subsídios para futuros planos de manejo da fauna, bem como auxiliar na formação de conhecimentos que poderão ser úteis em outros empreendimentos desta natureza.

13.2. Monitoramento da Herpetofauna

- Realizar estudo das comunidades herpetofaunísticas (anfíbios e répteis) especializadas em ambientes florestais, procurando avaliar quantitativamente sua presença neste ambiente.
- Acompanhar a sucessão de espécies da Área de Entorno (AE) e AII durante o desmatamento da área de inundação e início da operação das usinas, procurando caracterizar as espécies beneficiadas, as que eventualmente desaparecerão ou mesmo algumas novas que se estabelecerão devido aos novos ambientes formados.
- Enfatizar estudos nas 30 espécies potencialmente novas para a ciência (incluindo comprovação e descrição das espécies), sobretudo para aquelas até o momento registradas apenas para as áreas de inundação dos dois empreendimentos (*Colostethus* sp.2, *Colostethus* sp.4 e *Colostethus* sp.5, *Eleutherodactylus* sp.1 e *Eleutherodactylus* sp.2) e também nas espécies raras e ou com requerimentos específicos de ambientes (como *Hemiphractus scutatus*, dendrobatídeos e espécies do gênero *Eleutherodactylus*).
- Contribuir com informações sobre história natural, biologia e relações interespecíficas das espécies inventariadas.
- Propor estratégias de manejo e conservação a serem adotadas em determinados setores da paisagem.
- Indicar ações necessárias à conservação da herpetofauna e fornecer subsídios para futuros planos de manejo da fauna.

13.3. Monitoramento de Quelônios e Jacarés

- Confirmar (também fora da AID dos dois empreendimentos) as espécies registradas neste EIA, especialmente aquelas consideradas a partir de entrevistas com moradores.
- Levantar os locais utilizados pelos quelônios e jacarés para reprodução (também fora da AID dos dois empreendimentos), bem como a época de desova das diferentes espécies.
- Contribuir com informações sobre história natural, biologia e relações interespecíficas das espécies inventariadas.
- Propor estratégias de manejo e conservação a serem adotadas em determinados setores da paisagem.
- Indicar ações necessárias à conservação das diferentes espécies de quelônios e jacarés e fornecer subsídios para futuros planos de manejo da fauna.

13.4. Monitoramento da Avifauna

- Realizar levantamentos avifaunísticos nos ambientes existentes na AID e da AII, de modo a analisar a estrutura de comunidades das formações florestais neles presentes (antes do enchimento do reservatório).
- Realizar levantamentos avifaunísticos em setores da AII, de modo a analisar alterações na estrutura de comunidades das formações florestais neles presentes (em consequência do desmatamento e alagamento, bem como da dinâmica natural da avifauna).
- Gerar informações para serem posteriormente divulgadas aos moradores locais e regionais, em estímulo à proteção da avifauna e dos ambientes naturais.
- Contribuir com informações sobre história natural, biologia e relações interespecíficas das espécies inventariadas.
- Propor estratégias de manejo e conservação a serem adotadas em determinados setores da paisagem.
- Indicar ações necessárias à conservação das diferentes espécies da avifauna e fornecer subsídios para futuros planos de manejo da fauna.

13.5. Monitoramento de Ambientes Específicos para Aves (barreiros, pedrais, etc.)

- Mapear e avaliar a ocorrência de ambientes específicos para aves (barreiros, pedrais, praias etc.) nas AIDs e AII dos dois empreendimentos.
- Estudar a associação das espécies com esses ambientes, em especial o fenômeno de geofagia nos barreiros.
- Gerar informações para serem posteriormente divulgadas aos moradores locais e regionais, em estímulo à proteção da avifauna e dos ambientes naturais.
- Contribuir com informações sobre história natural, biologia e relações interespecíficas das espécies inventariadas.
- Propor estratégias de manejo e conservação a serem adotadas em determinados setores da paisagem.
- Indicar ações necessárias à conservação das diferentes espécies da avifauna e fornecer subsídios para futuros planos de manejo da fauna.

13.6. Monitoramento de Mamíferos Terrestres

- Realizar levantamentos da mastofauna (pequenos mamíferos e mamíferos de médio e grande porte) em setores da AID e AE, de modo a analisar a estrutura de comunidades das formações florestais neles presentes (antes do enchimento do reservatório).
- Confirmar a ocorrência e a distribuição de espécies de mamíferos que apresentaram nítida associação com ambientes localizados nas faixas mais próximas ao rio Madeira (como *Alouatta seniculus*, *Saguinus labiatus*, *Saimiri boliviensis*, *Ateles chamek*, *Cebuella pygmaea*, *Sciurus ignitus*, *Sciurus spadiceus*, *Dasyprocta fuliginosa* e *Dasyprocta variegata*).

- Realizar o acompanhamento de eventos relacionados à fuga e dispersão de indivíduos e espécies de mamíferos durante ações de desmatamento e de enchimento dos reservatórios, enfocando-se as espécies que, sabidamente, são normalmente capturadas em ações de resgate de fauna.
- Propor estratégias de manejo e conservação a serem adotadas em determinados setores da paisagem.
- Contribuir com informações sobre história natural, biologia e relações interespecíficas das espécies inventariadas.
- Acompanhar a sucessão de espécies da AE e da AII, a partir do enchimento dos reservatórios, estendendo-se por 5 anos após o início da operação das usinas, procurando caracterizar as espécies beneficiadas, as que eventualmente desaparecerão, ou mesmo algumas novas que se estabelecerão devido aos novos ambientes formados.

13.7. Monitoramento de Mamíferos Aquáticos e Semi-Aquáticos

- Identificar com precisão as espécies de boto-vermelho (*Inia spp.*) e seus limites de ocorrência no trecho cachoeira de Santo Antônio / Abunã.
- Avaliar medidas a serem propostas para mecanismos de transposição de peixes e madeiras, procurando-se soluções para evitar que estes favoreçam a passagem de botos pelas barreiras naturais atualmente existentes.
- Monitorar espécies de mamíferos de hábito semi-aquático (lontras e ariranhas), a montante e a jusante do barramento do AHE Jirau.
- Apresentar sugestões de mitigação visando ao manejo e à conservação da mastofauna na região.
- Propor estratégias de manejo e conservação a serem adotadas em determinados setores da paisagem;
- Contribuir com informações sobre história natural, biologia e relações interespecíficas das espécies inventariadas.

13.8. Monitoramento da Fauna de Quirópteros

- Realizar o inventário da fauna de quirópteros da região de inserção dos dois empreendimentos.
- Avaliar o fenômeno da “revoada” de morcegos observado em pedrais da cachoeira do Jirau; avaliar a comunidade aí existente e época de ocorrência.
- Avaliar a ocorrência de concentrações de quirópteros em outros pedrais existentes nas AIDs dos AHEs Santo Antônio e Jirau.
- Monitorar alterações na comunidade de quirópteros após as ações de desmatamento e enchimento das áreas de inundação.
- Avaliar efeitos dos desmatamentos sobre populações da espécie *Desnudos rotundas*.
- Contribuir com informações sobre história natural, biologia e relações interespecíficas das espécies inventariadas.

- Propor estratégias de manejo e conservação a serem adotadas em determinados setores da paisagem.
- Indicar ações necessárias à conservação das diferentes espécies da quiropterofauna e fornecer subsídios para futuros planos de manejo da fauna, bem como auxiliar na formação de conhecimentos que poderão ser úteis em outros empreendimentos dessa natureza.

b) Procedimentos

A concepção básica de todos os subprogramas constantes deste Programa será a de se obter ou aumentar o volume de dados sobre comunidades faunísticas, dos grupos da entomofauna, herpetofauna, ornitofauna e mastofauna, localizadas em porções florestais da AID e no seu entorno (AE), assim como daquelas comunidades existentes nos ambientes fluviais. Assim, as campanhas serão divididas de modo que a execução dos trabalhos seja feita em etapas, de acordo com o quadro a seguir:

Etapas	Ações / Períodos
1ª	Pré-implantação do empreendimento
2ª	Implantação do empreendimento (até início do enchimento dos reservatórios)
3ª	Operação do empreendimento

Os dados obtidos na 1ª Etapa servirão como base para todos os monitoramentos a serem efetuados, ou seja, para comparações futuras (situação de implantação e operação do empreendimento), razão pela qual é importante que os diferentes subprogramas sejam executados com tempo mínimo para que essa base de dados seja consistente e confiável.

Considera-se aqui como 1ª Etapa aquela que antecede o início da implantação dos empreendimentos. Observa-se que para alguns estudos esta Etapa poderá ser estendida ressaltando-se, no entanto, que deverá ser garantida a coleta de dados por, pelo menos, um ano antes do início das atividades que tenham conseqüências diretas para o tema a ser monitorado.

A 2ª Etapa abrange a fase de implantação dos empreendimentos, indo do início das obras até o enchimento dos reservatórios. Observa-se que, para os empreendimentos em pauta, o enchimento dos reservatórios ocorrerá antes do término das obras dos barramentos. Como neste momento, praticamente, todos os impactos já estarão ocorrendo ou terão ocorrido (por exemplo, desmatamentos, formação dos reservatórios, interrupção do rio pela construção da barragem etc.), dados referentes a esta etapa e aos impactos a ela referentes já deverão ter sido coletados.

A 3ª Etapa é prevista para após o início da operação e procurará monitorar, a longo prazo, o comportamento das comunidades faunísticas frente à nova situação e aos novos ambientes criados.

O detalhamento de cada subprograma, incluindo suas operacionalizações e metodologias específicas, deverá ser realizado no PBA, salientando-se que deverão incluir: coleta de insetos (métodos tradicionais), captura e/ou coleta ativa e com armadilhas do tipo *pit-fall* para

anfíbios e répteis, postos de captura para coleta de serpentes, captura e/ou coleta de quelônios e jacarés, levantamentos por transectos e por meio de redes de neblina para aves, programas de captura-marcação-recaptura de pequenos mamíferos voadores (armadilhas diversas) e não voadores (redes de neblina) para morcegos, captura-marcação-recaptura, censos e armadilhas fotográficas para mamíferos de médio e grande porte. Mais importante do que a definição das metodologias é ter como premissa que o desenho amostral em todos os subprogramas deverá ser replicado nas três etapas de trabalho, permitindo assim comparações confiáveis entre elas.

14. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES DE DESMATAMENTO E DE RESGATE DA FAUNA EM ÁREAS DIRETAMENTE AFETADAS

a) Justificativas e Objetivos

A criação de reservatórios artificiais, em função da construção de barragens, acarreta uma série de impactos sobre a fauna e a flora silvestres, destacando-se a perda de nichos espaciais, tróficos e reprodutivos com a conseqüente perda e ou fuga de elementos da fauna frente às atividades de desmatamento e de enchimento da bacia de acumulação. Devido a esses fatos, operações de resgate de fauna tornaram-se freqüentes como forma de minimização desses impactos. O conhecimento adquirido nestas operações evidencia que a regra geral frente a essas ações deve sempre ser a de se evitar, ao máximo possível, a captura de animais. Ou seja, ações de resgate apenas deverão ocorrer para casos considerados críticos, em que animais não consigam deslocar-se, afastando-se das atividades impactantes, sejam elas desmatamento ou enchimento, por seus próprios meios.

A implantação dos AHEs Santo Antônio e Jirau (considerando-se canteiros de obras e reservatórios), implicará na alteração, respectivamente, de cerca de 15.500ha e de 15.300ha, entre ambientes florestais ou não. Sendo assim, a implementação de ações de acompanhamento, tanto das atividades de desmatamento (em suas várias etapas, a saber, implantação de estruturas e obras e limpeza do reservatório) como durante o enchimento do reservatório, permitirá a adoção, quando assim se fizer necessário, de ações de resgate de fauna, tornando-se importante como forma de minimização de impactos, relacionada, neste caso, à perda ou morte de animais.

O objetivo básico deste Programa, quando de seu detalhamento, será o de apresentar os procedimentos a serem implementados, no tocante a fauna, durante as fases de acompanhamento das ações de desmatamento e/ou de enchimento das áreas diretamente afetadas pela implementação dos empreendimentos, incluindo previsões de resgate de elementos faunísticos. Experiência adquirida em empreendimentos similares mostra que quando as áreas de inundação são previamente desmatadas, o acompanhamento do enchimento torna-se muito mais fácil, não requerendo logística pesada para operação de resgate de fauna. Assim, na Fase de Projeto Básico, deverá haver uma interface grande entre os responsáveis pela elaboração deste Programa e o Programa de Desmatamento. Esta interface é vital para que o detalhamento das medidas seja feito o mais próximo possível da realidade, devendo haver, se necessário, alteração nos prazos previstos para enchimento dos reservatórios. Considerando-se que não deverá ocorrer o desmatamento total, prevê-se um enchimento em cerca de um mês; no entanto, dependendo dos valores não desmatados, este prazo pode ser curto para efetuação de medidas de resgate de fauna.

b) Procedimentos

As ações que dão forma a este Programa serão desenvolvidas em três etapas, a saber:

- 1ª Etapa: Acompanhamento das Ações de Desmatamento da Área Diretamente Afetada pela Implantação das Estruturas e Obras dos AHEs Santo Antônio e Jirau;
- 2ª Etapa: Acompanhamento das Ações de Desmatamento da Área Diretamente Afetada pela Formação dos Reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau;
- 3ª Etapa: Acompanhamento do Enchimento dos Reservatórios dos AHEs Santo Antônio e Jirau.

As duas primeiras etapas deverão desenrolar-se em período pré-enchimento do reservatório e a 3ª Etapa, durante o período de enchimento do reservatório.

Ressalta-se que, previamente ao início da implantação do empreendimento, ainda na Fase de Projeto Básico, deverá ser solicitada licença específica para captura, coleta e transporte de espécies da fauna ao IBAMA referente aos desmatamentos a serem levados a efeito nos dois canteiros de obra.

Também previamente ao início da implantação do empreendimento deverão ser efetuados contatos com instituições que tenham interesse em receber espécies eventualmente resgatadas e a definição de eventuais áreas para relocação de animais capturados, assim como a contratação de todo pessoal e a compra de materiais.

Considerando-se a eventualidade da captura de qualquer tipo de animal, o Empreendedor deverá prever e construir, de preferência conjugado aos dois canteiros de obras, Centros de Recepção de Fauna (CRF), com uma estrutura mínima para recebimento, triagem e atendimento veterinário de animais.

15. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

15.1. Introdução

O Programa de Conservação da Ictiofauna tem como objetivo geral o acompanhamento das alterações impostas a ictiofauna e à pesca durante a construção e a operação dos AHEs Santo Antônio e Jirau. Está subdividido em quatro SubProgramas, os quais, na sua maioria, estão previstos para serem iniciados 12 meses antes do início da construção. Estes subprogramas estão planejados para serem executados, sem interrupção, durante todo o período de construção, entrada em operação das unidades geradoras e por 5 anos após a entrada em operação da última dessas unidades. A partir dos resultados obtidos, as ações e monitoramentos executados deverão ser avaliados para que o Programa possa ser redimensionado à luz do novo panorama ambiental que a implantação destes empreendimentos acarretará na região.

15.2. Monitoramento

15.2.1. Ictiofauna

a) Justificativas e Objetivos

Impactos ambientais exercidos pelo homem acarretam o declínio na riqueza e diversidade de espécies, afetando a biodiversidade, modificando a estrutura das comunidades e permitindo a ocorrência de espécies oportunistas, com estratégia de vida adaptada às novas condições impostas pelo ambiente. Uma parte do declínio da biodiversidade ocorrida em sistemas lóticos é resultado de alterações ambientais provocadas por barramentos (Richter *et al.*, 1997). O barramento de rios resulta em modificações nas condições físico-químicas do ambiente, com resultados, muitas vezes, imprevisíveis, especialmente a jusante dos empreendimentos (Baxter, 1977; Petts, 1984; Ligon *et al.*, 1995). As alterações ocasionadas pelos barramentos são refletidas na composição e abundância das espécies (Martinez *et al.*, 1994; Bonner & Wild, 2000; Lenesch *et al.*, 2000). Neste sentido, é fundamental o monitoramento das variações espaço-temporais das comunidades de peixes em ambientes onde foram formados reservatórios para que o processo de estabilização da comunidade possa ser acompanhado, e para que eventuais medidas de manejo para a conservação da biodiversidade e/ou manutenção da produtividade pesqueira possam ser propostas com base nos resultados obtidos.

Dessa forma, os principais objetivos deste subprograma são:

- registrar a variação espaço-temporal na riqueza, diversidade, estrutura das comunidades, abundância total e relativa (CPUE) das espécies de peixes nas Áreas de Influência Direta e indireta dos empreendimentos;
- comparar as variações na diversidade, equitabilidade e similaridade da ictiofauna entre os locais de coleta e em relação aos resultados obtidos antes da implementação dos empreendimentos;
- verificar alterações na dieta, atividade alimentar e composição da ictiofauna em categorias tróficas, bem como as variações sazonais no processo de acúmulo de gordura;
- acompanhar as modificações nos processos e estratégias reprodutivas, bem como variações na atividade reprodutiva das principais espécies.

b) Procedimentos

O programa de monitoramento da ictiofauna deverá ser iniciado um ano antes do início da construção a fim de que sejam registrados os parâmetros naturais necessários às comparações futuras. As atividades previstas neste subprograma deverão ter continuidade, de forma ininterrupta, durante todo o período de construção da barragem e de entrada em operação das unidades geradoras, para que se possa acompanhar as modificações impostas pela implantação dos empreendimentos, e deverá se estender até pelo menos 5 anos após a entrada em operação da última unidade geradora, a fim de serem verificadas as alterações impostas pelo início de operação das usinas.

- **Periodicidade e locais de coleta**

As coletas deverão ser realizadas com a seguinte periodicidade:

1. mensal durante o primeiro ano;
2. bimestral durante a construção;
3. mensal durante o primeiro ano de operação;
4. trimestral durante os 4 anos seguintes.

Durante a fase anterior ao início da construção e durante toda a fase de construção, deverão ser amostrados, minimamente, em 13 pontos, descritos a seguir, os quais foram previamente estabelecidos em função da distribuição geográfica, visando cobrir toda a área passível de ser direta e indiretamente afetada pela construção e operação dos empreendimentos hidrelétricos Santo Antônio e Jirau. Para a escolha desses pontos de coleta, foi considerado o tipo de ambiente a ser amostrado, de forma a incluir a maior variedade possível de habitats (afluentes, praias e cachoeiras); e as condições de acesso aos locais nos diferentes períodos do ciclo hidrológico, possibilitando periodicidade na obtenção do material. Após o enchimento do reservatório, deverão ser acrescentados, pelo menos, mais dois pontos de coleta seguindo os mesmos critérios descritos anteriormente. Dessa forma, deverão ser amostrados minimamente, 15 pontos ao longo da AID e da AII dos AHEs Santo Antônio e Jirau.

A seguir, são descritas as localizações dos pontos-coleta:

1. lago Cuniã, a jusante da barragem do AHE Santo Antônio;
2. foz do igarapé Belmont, margem direita do rio Madeira, a jusante da barragem do AHE Santo Antônio;
3. foz do igarapé Jatuarana II, margem esquerda do rio Madeira, a jusante da futura barragem do AHE Santo Antônio;
4. foz do igarapé Jatuarana I, margem esquerda do rio Madeira, a jusante da cachoeira do Teotônio, na AID do futuro reservatório do AHE Santo Antônio;
5. foz do rio Jaci-Paraná, margem direita do rio Madeira, a montante da cachoeira do Teotônio, no trecho médio do futuro reservatório do AHE Santo Antônio;
6. rio Jaci-Paraná, a montante da área urbana, braço do futuro reservatório do AHE Santo Antônio;
7. rio Jaci-Paraná a montante do remanso do reservatório (após o enchimento);
8. foz do igarapé Karipuna, margem esquerda do rio Madeira, no trecho superior do futuro reservatório do AHE Santo Antônio e a jusante da barragem do AHE Jirau;
9. foz do igarapé São Lourenço, margem esquerda do rio Madeira, no trecho inferior do futuro reservatório do AHE Jirau;
10. foz do rio Mutum-Paraná, margem direita do rio Madeira, no trecho médio-inferior do futuro reservatório do AHE Jirau;
11. rio Mutum-Paraná, a montante da área urbana, braço do futuro reservatório do AHE Jirau;
12. rio Mutum-Paraná, a montante do remanso do reservatório (após o enchimento);
13. foz do igarapé São Simão, margem esquerda do rio Madeira, no trecho médio-superior do futuro reservatório do AHE Jirau;
14. Fortaleza do Abunã, a montante da cachoeira, a montante do reservatório do AHE Jirau;
15. foz do igarapé do Arara, a montante do reservatório do AHE Jirau.

Alterações na periodicidade das coletas e nos locais de amostragem poderão ser propostas ao longo da execução do Programa, visando à obtenção de mais informações sobre a biologia das espécies.

- **Coleta de dados ambientais**

Informações sobre parâmetros ambientais, como oxigênio dissolvido, pH, condutividade e temperatura, deverão ser obtidas em cada oportunidade de coleta, independentemente do aparelho de pesca utilizado. As variações ambientais deverão ser utilizadas para verificar como os dados obtidos para a ictiofauna (biologia pesqueira) se comportam em relação às variáveis ambientais, antes e após os impactos produzidos pela implantação e operação dos empreendimentos.

- **Coletas de peixes no rio Madeira e afluentes**

As amostras deverão ser obtidas com uso de baterias de malhadeiras (com malhas entre 30 e 200mm, medidos entre nós opostos) para períodos de 24 horas. Espinhéis e anzóis de galho, de diferentes tamanhos, com diversos tipos de iscas deverão ser colocados em pontos estratégicos, para a captura dos grandes peixes piscívoros, especialmente os bagres comercialmente importantes na pesca local. Redes de arrasto de cerco, com malha 6mm entre nós opostos, deverão ser utilizadas para capturar espécies de pequeno porte, que não são capturadas com os demais aparelhos de pesca, em praias de areia ou lama, pedrais e bancos de macrófitas aquáticas, conforme a disponibilidade desses ambientes ao longo do ciclo hidrológico.

As amostragens da ictiofauna bentônica do canal do rio Madeira deverão ser realizadas com uso de redes de arrasto de fundo do tipo “trawl net” (Lopes-Rojaz *et al.*, 1984). Em cada área amostrada, deverão ser realizados, minimamente, três a cinco lances com esse aparelho, por período, sendo que esses lances deverão ser realizados em locais próximos aos pontos fixos de coletas com malhadeiras, de forma a complementar o inventário da ictiofauna presente em cada local.

Puçás, covos e peneiras deverão ser utilizados sempre que as condições do ambiente o permitirem, priorizando a aplicação de um esforço padronizado de coleta. A utilização desses apetrechos tem como objetivo complementar o inventário taxonômico, capturando espécies de pequeno porte em ambientes especiais (e. g., troncos submersos, folhiço em igarapés, raízes adventícias, kinon, etc.), normalmente não amostrados eficientemente com os demais aparelhos.

- **Amostras obtidas com malhadeiras e espinhel**

Os espécimes capturados com malhadeiras e espinhel deverão ser acondicionados em sacos plásticos etiquetados com o código do local, data e hora da captura, e mantidos em gelo até o momento do transporte para um laboratório. No laboratório, cada exemplar deverá ser identificado, numerado e em seguida medido e pesado, anotando-se os dados referentes à biologia (comprimento padrão, peso, sexo, estágio de maturação sexual, grau de repleção estomacal, grau de gordura e demais informações pertinentes), com metodologia baseada em

literatura recente. Estômagos com itens alimentares deverão ser coletados para avaliações sobre modificações no espectro alimentar das espécies.

A identificação macroscópica dos estádios de maturação dos ovários e testículos deverá ser confirmada pela histologia de amostras de tecido gonadal. Após a obtenção dos dados biológicos, exemplares representativos de cada espécie, em cada local, deverão ser preservados em formalina 10%.

- **Amostras obtidas com redes de cerco e rede de arrasto de fundo**

As amostras obtidas com estes apetrechos de pesca deverão ser imediatamente preservadas em formalina 10%, identificadas por uma etiqueta e uma ficha de campo contendo dados sobre o local e coordenadas geográficas, data, hora e tipo de substrato, quantificadas por espécie, para posterior triagem em laboratório.

- **Análise dos dados**

As informações obtidas em campo deverão ser transferidas para planilhas eletrônicas, constituindo um banco de dados sobre a ictiofauna. Sugere-se a realização de tratamento estatístico dos dados.

- **Caracterização biológica**

A complementação do inventário ictiofaunístico deverá ser acompanhada por meio da construção de curvas do coletor (curvas de saturação de espécies), bem como por métodos de rarefação. Da mesma forma, os resultados deverão ser expressos na forma de estimativas de riqueza de espécies, diversidade, equitabilidade, análises de composição e similaridade das comunidades, constância de ocorrência e dominância das espécies, abundâncias total e relativa (CPUE) por coleta, local e para as principais espécies. Todas as análises deverão contemplar comparações com os resultados equivalentes obtidos durante o período anterior às diferentes fases de implantação e operação dos empreendimentos.

- **Biologia da Comunidade**

Para o estudo de aspectos biológicos da comunidade ictiofaunística da área de inserção dos empreendimentos, deverão ser feitas análises dos seguintes temas:

- espectro alimentar e categorias tróficas;
- atividade alimentar e acúmulo de gorduras;
- atividade, intensidade e modificações nas estratégias reprodutivas da comunidade.

- **Biologia das populações**

Para o estudo de aspectos biológicos da comunidade ictiofaunística da área de inserção dos empreendimentos, sugere-se a análise de parâmetros biológicos e intensidade reprodutiva das espécies mais abundantes.

15.2.2. Distribuição e Abundância de Ovos e Larvas de Peixes

a) Justificativas e Objetivos

Estudos sobre distribuição de ovos e larvas de peixes fornecem evidências consistentes sobre época de desova, locais de reprodução e criadouros naturais. O registro de adultos em estádios finais de desenvolvimento gonadal, ou com evidências de desova recente no local, associado ao período de maior densidade de ovos e larvas é recurso adicional para comprovar a atividade reprodutiva na região. O barramento de rios interfere significativamente na deriva natural de ovos e larvas de peixes para os trechos a jusante, afetando o recrutamento nos anos seguintes; no entanto, os novos ambientes formados pelos barramentos podem oferecer criadouros para espécies cuja estratégia reprodutiva é favorecida nas novas condições ambientais. Entender e acompanhar essas modificações é fundamental para verificar os impactos ocasionados na biologia das populações e seus reflexos na atividade pesqueira regional.

b) Procedimentos

As coletas de ovos e larvas deverão ser efetuadas com a mesma periodicidade e nos mesmos pontos de coleta previstos para o monitoramento da ictiofauna.

Para a coleta de ovos e larvas de peixes, deverão ser utilizadas redes de ictioplâncton com malha de 300 μ , com fluxímetro acoplado para cálculo do volume de água filtrada em cada amostragem.

Essas redes deverão ser operadas tanto nas margens como no centro do rio, e em diferentes profundidades, sempre obedecendo a um traçado linear nos pontos de coleta preestabelecidos.

15.2.3. Caracterização Genética das Populações

a) Justificativas e Objetivos

A análise histórica e biogeográfica dos peixes de água doce envolve uma ligação natural entre a história geológica e a evolução biótica de uma região. A dispersão dos peixes depende da conexão direta entre rios e bacias, e a história das bacias hidrográficas reflete o delineamento geológico da região (Lundberg, 1993; Bermingham & Martin, 1998). O isolamento geográfico e reprodutivo, como consequência do barramento artificial, impedirá o intercâmbio de material gênico das espécies, modificando-se na escala temporal. Adicionalmente, como no caso dos AHEs Santo Antônio e Jirau, a formação de reservatórios pode eliminar barreiras naturais, proporcionadas por cachoeiras ou corredeiras, e permitir a dispersão de espécies em ambientes onde não ocorriam anteriormente.

A identificação de estoques genéticos e a estimativa e caracterização da variabilidade genética das espécies são fundamentais para a implantação de estratégias de manejo desse recurso e para elucidar questões sobre a estrutura genética de populações. Armazenar informações sobre as condições atuais dos estoques é importante para garantir o histórico da ocupação das espécies na bacia, e dos processos de especiação e substituição de espécies no ambiente. Além

disso, tais estudos poderão permitir a caracterização genética das populações, detecção das origens de estoques locais, monitoramento de possíveis invasões de novas áreas e perdas de diversidade genética. Tais informações poderão fornecer subsídios importantes para o monitoramento e manejo da ictiofauna nas áreas dos empreendimentos, bem como para toda a bacia do rio Madeira.

O objetivo principal dos estudos genéticos será a coleta de amostras de tecido das espécies inventariadas pelo monitoramento da ictiofauna em todo o trecho de estudo, montando um banco de dados gênico para futuros estudos sobre a distribuição das espécies e seus estoques na bacia. Além disso, o estudo genético de populações visará ao acompanhamento das populações de espécies migratórias no que se refere à variabilidade genética das populações após a implantação dos empreendimentos.

b) Procedimentos

Durante a complementação do inventário, e ao longo das coletas do monitoramento da ictiofauna, deverão ser obtidas amostras de tecido das espécies coligidas. Essas amostras deverão ser fixadas em álcool (procedimento-padrão), em ependófilos, e deverão ser devidamente armazenadas e identificadas por espécie, local e data da coleta.

Devido às evoluções constantes nas técnicas utilizadas em estudos genéticos, a metodologia a ser empregada deverá ser aquela que proporcione os melhores resultados a fim de subsidiar as respostas aos objetivos propostos.

Os resultados do presente estudo repercutirão em diversos setores, seja do ponto de vista puramente científico, obtendo-se o histórico da distribuição das espécies, seja quanto aos estoques explorados, especialmente no que se refere a peixes comercialmente importantes.

15.2.4. Complementação do Inventário Taxonômico

a) Justificativas e Objetivos

No diagnóstico da AID, as estimativas realizadas pelos cálculos das curvas de rarefação de espécies para cada aparelho de pesca demonstraram a necessidade de realizar a complementação do inventário desta região. Os resultados obtidos para os aparelhos utilizados naquele estudo demonstraram efetividade de 81% para malhadeiras, 75% das espécies possíveis de serem capturadas pela rede de cerco e 65% de efetividade na ictiofauna capturada por *trawl-net*. A riqueza encontrada no período foi de 459 espécies, sendo que as estimativas do número de espécies para a bacia do rio Madeira giram em torno de 750 espécies.

Os esforços sugerem amostragens efetivas, gerando estimativas confiáveis; no entanto, esforços concentrados em determinados ambientes e aparelhos de pesca, especialmente na rede de arrasto de fundo, poderão contribuir para o aumento do conhecimento sobre a ictiofauna da bacia do rio Madeira, gerando possíveis novos registros de ocorrência para Rondônia e/ou para a Amazônia brasileira.

b) Procedimentos

Para a complementação do inventário ictiofaunístico, as coletas deverão ser direcionadas para áreas não exploradas na fase de estudos prévios (pré-impactos), utilizando uma ampla gama de aparelhos e técnicas de coleta de material ictiológico, entre elas, redes de cerco, tarrafas, puçás, redes de arrasto bentônico, linha e anzol, coleta manual em pedrais, etc.

Parte dos exemplares deverá ser obtidas das pescarias experimentais com malhadeiras, redes de cerco e de arrasto bentônico, destinadas a obter dados biológicos e ecológicos sobre a ictiofauna nas áreas dos empreendimentos. Exemplares representando novos registros de ocorrência, provenientes dessas coletas padronizadas, deverão ser encaminhados para a Coleções de Referência de instituições científicas conveniadas.

Além disso, também deverão ser selecionados exemplares entre os peixes resgatados nas enseadeiras, por ocasião da realização de desvios e/ou “estrangulamentos” do canal do rio para construção das obras das barragens.

Todo o material coletado ou selecionado para esse fim deverá ser preservado em formalina 10%, devidamente identificado, etiquetado e fotografado. Para identificação das espécies, deverá ser utilizado apoio de bibliografia específica, além dos serviços de especialistas em grupos taxonômicos específicos.

15.3. Monitoramento da Atividade Pesqueira

a) Justificativas e Objetivos

A implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos têm como principal consequência a alteração das comunidades ictiofaunísticas no trecho represado, o que, conseqüentemente, afeta as atividades de pesca praticadas naquele trecho. A atividade pesqueira é estimada, inicialmente, pelo aumento da abundância de peixes na área do reservatório, que ocasiona um incremento substancial nos índices de captura nessa área. Porém, a curto prazo, a substituição das espécies migradoras, de maior valor econômico, por espécies de peixes sedentárias, de menor valor comercial, ocasiona um significativo impacto sobre esta atividade.

As alterações ocorridas na área do reservatório podem, também, afetar as comunidades de peixes a montante e a jusante do reservatório, gerando a necessidade de monitoramento dessas áreas.

Dentre os objetivos da presente proposta, destaca-se o monitoramento dos possíveis efeitos ambientais e sociais gerados pela implantação dos AHEs Santo Antônio e Jirau sobre a atividade pesqueira existente no trecho do rio Madeira compreendido entre Guajará-Mirim e Humaitá.

b) Procedimentos

Deverão ser monitorados os seguintes portos de desembarque de pescado: Humaitá, Porto Velho, Cachoeira do Teotônio, Jaci-Paraná, Abunã, Fortaleza de Abunã, Nova Mamoré e Guajará-Mirim.

Deverão ser observados, além dos desembarques, os tipos de aparelhos de pesca e de embarcações utilizadas, os locais de pesca (ambientes), o número de pescadores em atividade e formas de armazenamento.

Os desembarques em cada ponto deverão ser acompanhados, diariamente, por meio de um amostrador selecionado na comunidade, o qual deverá ser treinado para o correto preenchimento dos formulários e para a tomada dos dados biométricos dos exemplares desembarcados (peso e comprimento padrão).

Os formulários deverão ser recolhidos mensalmente pelos responsáveis pelo subprograma, os quais deverão, nesta oportunidade, esclarecer, com os amostradores, quaisquer dúvidas ou inconsistências verificadas no preenchimento dos dados.

Os dados deverão ser obtidos visando ao registro da captura por unidade de esforço (CPUE) em kg/pescador/dia, a fim de que possam ser comparados com os resultados obtidos na fase de viabilidade dos empreendimentos. O registro do esforço de captura é também essencial para a análise sobre quais variáveis estão interferindo no total capturado por mês ou por ano. Os dados obtidos deverão ser armazenados em um banco de dados, preferencialmente, compatível com o programa utilizado pelo Provárzea/IBAMA, visando à integração dos dados da pesca na Amazônia.

Também deverão ser acompanhados os registros de desembarques efetuados pelas colônias de pescadores que atuam na região, assim como as alterações no número de afiliados.

15.4. Monitoramento do Sistema de Transposição

a) Justificativas e Objetivos

Um dos principais impactos decorrentes da construção dos AHEs Santo Antônio e Jirau refere-se à interrupção de rotas de espécies migratórias de peixes, que poderá ocasionar o isolamento entre as áreas de desova e as de alimentação/crescimento de inúmeras espécies de interesse comercial, dentre elas, os grandes bagres migradores.

Sendo assim, nos casos destes AHEs, torna-se essencial à implantação, junto às barragens, de obras de engenharia que proporcionem, pelo menos parcialmente, a transposição desses obstáculos pelos cardumes migrantes.

A tecnologia atualmente existente para a construção de passagens para peixes, baseada muitas vezes na experiência de outros países, não pode ser utilizada de forma indiscriminada para qualquer barramento, sob o risco de insucesso, como demonstram várias experiências anteriores na África, Austrália e mesmo no Brasil. O Brasil apresenta uma diversidade muito grande de peixes migradores, que, varia de região para região, sendo necessário, portanto, soluções para cada caso.

Diversos tipos de estruturas podem ser idealizados, devendo-se escolher aquela que se mostre mais adequada não somente à transposição da maioria das espécies mas também às condições impostas pelo arranjo das obras (posição e dimensionamento das estruturas da casa de força e

do vertedouro, condições dos canais de aproximação dessas estruturas, condições do canal de fuga, etc.) e regra operativas da usinas (vazões mínimas e máximas turbinadas e vertidas, quantidade e volume de vertimentos por ano, épocas previstas para vertimentos, etc.).

Após a escolha e implantação do mecanismo de transposição, a eficiência deste mecanismo deverá ser monitorada (número de espécies e número de exemplares/espécie que conseguem atingir o reservatório por época do ano, etc.) para que as condições de operação do mecanismo possam ser adequadas e/ou corrigidas.

Além do monitoramento da eficiência do mecanismo escolhido, deverá ser monitorada a sua eficácia, ou seja, o que acontece com os exemplares que conseguem atingir o reservatório. Assim, um mecanismo de transposição somente poderá ser considerado eficaz se for constatado, através do monitoramento, que os exemplares atingiram as áreas de desova, situadas a montante, e que a sua prole conseguiu sobreviver. Por outro lado, a eficácia de um mecanismo de transposição também passa pela avaliação dos impactos que a transposição dos cardumes acarreta nas populações de jusante, visto que a deriva de ovos e larvas de montante para jusante é extremamente prejudicada pelas condições impostas pela formação do reservatório e pela barreira imposta pela barragem.

De acordo com o exposto anteriormente, os objetivos para o presente subprograma dizem respeito aos seguintes tópicos:

- definição do tipo e localização do mecanismo de transposição mais adequado aos AHEs Santo Antônio e Jirau;
- monitoramento da eficiência e da eficácia do sistema de transposição proposto. Os dados obtidos durante o presente monitoramento subsidiarão as modificações que poderão ser necessárias, assim como eventuais medidas de manejo que se mostrem necessárias.

b) Procedimentos

Para a definição do tipo de mecanismo mais adequado para esses empreendimentos, assim como para a sua localização, deverão ser consultados especialistas com comprovada experiência na construção e no monitoramento da eficiência de tais obras de engenharia. Para essas definições, deverão ser utilizadas, além das informações existentes para os arranjos das estruturas dos AHEs Santo Antônio e Jirau, aquelas provenientes dos estudos sobre a ictiofauna já realizados, ou em execução na região.

Para o monitoramento da eficiência do mecanismo escolhido, sugere-se a utilização da radiotelemetria, cujos resultados têm se mostrado satisfatórios em mecanismos de transposição de outros empreendimentos.

Adicionalmente, outras técnicas de marcação de peixes deverão ser utilizadas para que possam ser verificados, a médio prazo, os deslocamentos dos exemplares marcados. Para o sucesso na recuperação das marcas, será necessária a interação com os estudos de acompanhamento dos desembarques pesqueiros, não somente na Área de Influência dos AHEs Santo Antônio e Jirau, como também daqueles realizados no âmbito do Pró-Várzea/IBAMA, além das interações com o monitoramento da ictiofauna.

Para a análise da eficácia do mecanismo, deverão, ainda, ser considerados os dados provenientes do monitoramento de ovos e larvas.

16. PROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA

a) Justificativas e Objetivos

Durante a construção de empreendimentos hidrelétricos, evitar a mortandade de peixes que eventualmente fiquem aprisionados em trechos do rio que sofrem interrupção de vazão de água é um procedimento de suma importância, como medida de proteção da ictiofauna. Durante o lançamento das ensecadeiras dos AHEs Santo Antônio e Jirau, poderá ocorrer, eventualmente, a exposição de pequenas porções do leito do rio a jusante, nas quais, dependendo da topografia, poderão se formar poços isolados que aprisionem exemplares da ictiofauna, principalmente daquelas espécies que habitam a parte mais profunda do leito do rio, as quais deverão ser resgatados para evitar mortandades.

Outro evento que deverá ser ressaltado é o resgate de peixes quando da parada das unidades geradoras para manutenção programada ou emergencial, visando mitigar eventuais mortandades de peixes no interior das estruturas das turbinas.

Como objetivos do presente Programa, destacam-se:

- monitorar e quando necessário, resgatar e/ou relocar os peixes retidos nas depressões naturais do canal do rio Madeira, quando o rio for desviado;
- realizar o acondicionamento e o transporte dos exemplares de peixes destinados às coleções científicas;
- evitar o *stress* e/ou mortandade de peixes quando da parada das unidades geradoras.

b) Procedimentos

Durante a fase de construção dos AHEs Santo Antônio e Jirau, com duração prevista de 82 meses, o rio Madeira deverá ser desviado por meio do lançamento de ensecadeiras, para proporcionar condições ideais à construção da barragem no leito do rio. Portanto, equipes deverão estar a postos para realização de resgates dos peixes que ficarão aprisionados nos poços que poderão se formar, quando da ocorrência desses eventos. Salienta-se que as ações de resgate deverão ser realizadas somente quando detectada real necessidade.

Para alcançar o máximo sucesso do resgate, deverão ser utilizados aparelhos de pesca, como arrastões e tarrafas, além do recrutamento da maior força de trabalho possível, permitindo, em pouco tempo, a realização das coletas nos pontos predeterminados. Para os peixes capturados, haverá, então, dois caminhos:

1. A maior parte dos espécimes coletados será conduzida até as margens do rio, sendo colocada em vasilhames contendo água limpa e oxigenada. Esses peixes serão reconduzidos para o mesmo rio em áreas previamente escolhidas.
2. Exemplares de espécies de interesse científico serão destinados a coleções científicas de centros de pesquisa e universidades, com vistas a aumentar o conhecimento sobre a ictiofauna da região.

17. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

a) Justificativas e Objetivos

Os empreendimentos ora analisados vão gerar impactos ao patrimônio natural, em função da supressão e alagamento de áreas de diferentes feições de Floresta Ombrófila e de Campinarana para a implantação do canteiro de obras e da formação dos reservatórios dos AHEs Jirau e Santo Antônio. Portanto, este Programa tem como objetivo a compensação dos impactos prognosticados sobre os ambientes naturais da Área de Influência Direta (AID) dos empreendimentos. De acordo com os estudos que indicaram áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Amazônia (Capobianco, 2001), essa região foi identificada como de extrema importância biológica, sendo que, entre as ações prioritárias recomendadas para a região, está a criação de Unidades de Conservação.

A implantação de medidas compensatórias associadas ao processo de licenciamento ambiental é um dos requisitos estabelecidos pela legislação vigente, apresentada em linhas gerais, a seguir.

A Resolução CONAMA 002/96 estabelece a obrigatoriedade de destinação de recursos para tal finalidade, para fazer face aos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas. O valor da compensação ambiental deve ser de, no mínimo, 0,5% do custo total previsto para a implantação do empreendimento e deverá ser destinado a uma Unidade de Conservação de domínio público, e uso indireto, preferencialmente, uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o Empreendedor. Também a Resolução prevê que, em função das características da região ou em situações especiais, poderão ser propostos o custeio de atividades ou aquisição de bens para Unidades de Conservação públicas definidas na legislação, já existentes ou a serem criadas, ou a implantação de uma única unidade para atender a mais de um empreendimento na mesma Área de Influência na região do empreendimento. A escolha dessas áreas deve privilegiar unidades na região do empreendimento e visar, basicamente, a preservação de amostras representativas dos ecossistemas afetados.

A Resolução CONAMA 002/96 apresenta, ainda, duas importantes indicações: a primeira, a de que o órgão de licenciamento ambiental competente poderá destinar, mediante convênio com o empreendedor, até 15% (quinze por cento) do total dos recursos previstos na Resolução, na implantação de sistemas de fiscalização, controle e monitoramento da qualidade ambiental no entorno onde serão implantadas as Unidades de Conservação; e a segunda, de que o EIA/RIMA relativo ao empreendimento apresentará proposta ou projeto ou indicará possíveis alternativas para o atendimento ao disposto na Resolução.

A Lei nº 9.985, de 18/07/2000, estabelece o SNUC — Sistema Nacional de Unidades de Conservação, e define, em seu Art. 36, que, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento no EIA/RIMA, os mesmos princípios da Resolução CONAMA 002/96, quanto à obrigação do empreendedor de apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, e quanto ao montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade, ou seja, não inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado

pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento. Ao órgão ambiental licenciador compete definir as Unidades de Conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o Empreendedor, podendo, também, ser contemplada a criação de novas Unidades de Conservação.

O Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18/7/2000 (citada acima), define, em seu Capítulo VIII, DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: “Art. 31. Para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, o órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto a partir dos estudos ambientais realizados quando do processo de licenciamento ambiental, sendo considerados os impactos negativos, não mitigáveis e passíveis de riscos que possam comprometer a qualidade de vida de uma região ou causar danos aos recursos naturais”. Parágrafo único. Os percentuais serão fixados, gradualmente, a partir de meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, considerando-se a amplitude dos impactos gerados, conforme estabelecido no *caput*.

Esse último decreto, em seu artigo 33, estabelece, também, ordem de prioridade para a aplicação dos recursos de compensação ambiental, a saber: regularização fundiária e demarcação das terras; elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo, aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e de pesquisas necessárias para o manejo da Unidade de Conservação e área de amortecimento.

Qualquer que seja a alternativa de compensação ambiental escolhida (investimentos em unidades já existentes ou criação de novas áreas), ela deverá considerar o contexto na qual se encontra inserida e a existência prévia de esforços de preservação, como corredores de biodiversidade. É importante que exista uma ampla articulação institucional, visando balisar a destinação do recurso investido, para que ele tenha um efeito potencializador sobre as ações de preservação dos recursos naturais já planejadas para o País.

b) Procedimentos

Considerando os estudos realizados para a elaboração do presente EIA, e as recomendações dos pesquisadores responsáveis pelos estudos temáticos, no caso de se optar pela criação de Unidades de Conservação, a escolha das áreas deveria ser orientada pelos seguintes critérios:

- incluir áreas com ambientes similares aos impactados, ou seja, Floresta Ombrófila Aberta Aluvial e de Terras Baixas, Campinaranas e ambientes associados às várzeas do rio Madeira;
- privilegiar as áreas na margem esquerda do rio Madeira que se encontram em melhor estado de preservação;
- incluir áreas de Campinarana, já que se trata de ambiente típico e pouco representado no estado;
- buscar a conexão ou extensão de alguma área protegida já existente (seja Área de Preservação Permanente, seja Unidade de Conservação).

Assim, áreas que atenderiam a esses requisitos, e que poderão ser avaliadas são:

- ambiente de Campinarana: as áreas onde ocorrem estes ambientes áreas restringem-se a manchas específicas inseridas na grande depressão geomorfológica, localizada na margem direita do rio Madeira. Dentre as áreas desse ambiente sujeitas a menor pressão antrópica, destaca-se a região localizada próxima à cidade de Abunã;
- ambiente de Floresta Ombrófila: as áreas situadas na margem esquerda do rio Madeira, em especial no entorno da AID do AHE Jirau, encontram-se mais preservadas e constituem-se numa porção florestal contínua. Dessa forma, esta região constitui-se numa região indicada para a seleção de outra área adjacente a este ambiente.

No caso do investimento em Unidades de Conservação, a partir do levantamento das Unidades de Conservação apresentado nos itens 2.16 do VOLUME II E (AID) e 3.3. do VOLUME IIA (AII), foram identificadas aquelas existentes na Área de Influência Indireta (AII) dos Meios Físico e Biótico dos AHEs Jirau e Santo Antônio, a saber:

- Estação Ecológica Estadual Mogica Nava, Estação Ecológica Estadual Serra dos Três Irmãos, Parque Estadual Guajará-Mirim, Parque Nacional Pacaás Novos, de proteção integral;
- Reserva Extrativista (Resex) Jaci-Paraná, Floresta Nacional (FLONA) do Bom Futuro e Floresta Estadual de Rendimento Sustentável (FERS) do Rio Vermelho (A, B e C), de uso direto.

Estas Unidades, com exceção das FERS do Rio Vermelho A e C, estão inseridas no corredor Guaporé-Itenez. Todas elas sofrem, em maior ou menor grau, processos de pressão antrópica, sendo que algumas se encontram ameaçadas pela proximidade das fronteiras de expansão das atividades de desflorestamento e da pecuária. Muitas dessas Unidades de Conservação têm problemas relativos a sua situação fundiária, demarcação, usos conflitantes, etc.

Considerando a existência de Unidades de Conservação de diferentes categorias, com diferentes objetivos, tamanhos, graus de conservação (muitas vêm sendo ocupadas ilegalmente e de forma descontrolada) e a existência de projetos prioritários, a destinação dos recursos da compensação ambiental deverá abordar também o investimento em políticas e estratégias para a implantação de sistemas de fiscalização, controle e monitoramento da qualidade ambiental no entorno onde existam ou serão implantadas as Unidades de Conservação.

A responsabilidade de implantação deste Programa será do Empreendedor, mediante prévia determinação da Câmara Técnica de Compensação do IBAMA quanto ao montante e à destinação dos recursos da compensação ambiental

18. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

a) Justificativas e Objetivos

A implantação dos Aproveitamentos do rio Madeira trará mudanças significativas para o cotidiano e a vida da população da área afetada, desde a etapa de planejamento e da veiculação das primeiras notícias, culminando com as fases da construção dos canteiros e do enchimento dos reservatórios, ocasiões em que parte das famílias será compulsoriamente deslocada das suas terras e moradias. Questões relacionadas à perda da posse da terra e condições de trabalho proporcionadas por ela, bem como a possibilidade de mudança de moradias — agravadas ainda pela ruptura dos vínculos afetivos com parentes e vizinhos — são traduzidas em sentimentos de ansiedade e angústia, e de insegurança e especulações sobre o futuro. O tempo exigido pelos estudos e pela construção é demasiado longo para quem irá conviver com os impactos decorrentes da implantação do empreendimento. Todos esses fatores contribuirão para uma modificação das relações sociais e da organização do trabalho, promovendo modificações na estrutura interna das comunidades.

Assim, é imprescindível a adoção de ações de comunicação social responsáveis pela transmissão de informações sobre os vários aspectos do Projeto, visando prevenir, diminuir ou eliminar a ocorrência de impactos gerados pelas construções. Além de atender à necessidade da população de estar informada sobre o empreendimento, seus impactos e medidas adotadas, a execução do programa de comunicação social deverá contribuir, ao mesmo tempo, para a eficiência na implementação de ações pertinentes aos Projetos.

Considerando também que os AHEs Jirau e Santo Antônio trarão interferências diretas sobre o meio ambiente da região onde serão construídos, faz-se necessária a implantação de ações de educação ambiental, integrando esses empreendimentos ao espaço em que se inserem, com ênfase na participação social e interinstitucional como estratégia vital para a solução dos problemas ambientais que podem afetar, tanto os recursos naturais como os empreendimentos.

O Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental deverá ter como objetivos a implantação de canais e espaços oficiais de informação e divulgação das atividades dos empreendimentos, estabelecendo um elo contínuo e interativo entre o Empreendedor e os diversos setores sociais afetados por eles.

O Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental visa eliminar ou minimizar a ocorrência de ações especulativas decorrentes de desinformação, informações contraditórias e não oficiais. Ao mesmo tempo, buscará implementar metodologias pedagógicas de educação ambiental, promovendo a absorção de conceitos de conservação do meio ambiente e de sua importância para a manutenção da biodiversidade e da melhoria da qualidade de vida da população.

Neste sentido, no âmbito da elaboração deste EIA, foram desenvolvidas ações de comunicação social através de reuniões e contatos com autoridades locais e com as comunidades afetadas pela implantação dos empreendimentos, através da apresentação do Projeto das Hidrelétricas, da discussão acerca dos seus impactos sobre a região e seus habitantes, assim como das medidas de mitigação e/ou compensação dos impactos. Além da promoção de reuniões, seminários, divulgação através da mídia escrita e falada, o estudo

ambiental dos empreendimentos contou com a colaboração de uma ONG local — Centro de Pesquisa de Populações Tradicionais – CPPT Cuniã, tendo em vista seu amplo conhecimento da realidade e das comunidades ribeirinhas. Essa Organização Não Governamental já desenvolve vários projetos na área, a exemplo do denominado “Ensinar é Ensinar”, que trabalha com as diretoras e professoras das escolas locais; assim, existe uma relação de confiança entre as mesmas, facilitando o trabalho de comunicação social.

Antes do início dos trabalhos de comunicação com a população ribeirinha, a equipe da ONG (coordenadores, palestrantes, atores da peça teatral, monitores e motorista) passou por uma capacitação quando foram abordadas questões tais como o que é um projeto hidrelétrico, suas etapas e estudos necessários para o licenciamento ambiental.

O trabalho de comunicação social que vem sendo desenvolvido inclui várias atividades. Foram contempladas 20 (vinte) comunidades localizadas na AID dos futuros empreendimentos (ribeirinhas e da BR -364), através de informações sobre eles, discussões e reflexões junto com os moradores locais, além de proposições de ações ambientais a serem adotadas visando ao bem-estar da coletividade.

Comunidades rurais e núcleos urbanos participantes do Programa de Comunicação Social:

Cachoeira de Santo Antônio	Distrito de Abunã (área urbana)
Cachoeira do Teotônio	Ramal Primavera
Cachoeira do Morrinhos	Distrito de Fortaleza do Abunã
Assentamentos Joana d’arc I, II e III	Projeto de Assentamento Betel
Assentamento São Francisco	Linha 101
Distrito de Mutum-Paraná (área urbana)	Comunidade Palmeiral
Embaúba	Ramal do Arrependido
Distrito de Jacy-Paraná (área urbana)	Ramal do Jorge Alagoas e Zeca Gordo
São Domingos	Resex
Linha 31 de março	Cachoeira do Caldeirão do Inferno

As atividades desenvolvidas com as comunidades obedeceram às seguintes etapas:

- Mobilização: tiveram por objetivo identificar as principais lideranças e os locais onde serão desenvolvidas as reuniões, palestras e a peça teatral, visando obter informações e referências para efetivação dos trabalhos. Nesta etapa foram visitadas as residências, locais públicos como escolas, postos de saúde e a administração distrital, verificando o universo a ser trabalhado;
- Reuniões: ocasião em que foram repassadas informações sobre os estudos ambientais em desenvolvimento, oferecendo espaço para questionamentos, reflexões e troca de opiniões;
- Palestras: tiveram a finalidade de promover momentos de estudo, debate e reflexão sobre temas de interesse apresentados pelas comunidades no decorrer das reuniões; foram apresentados os seguintes temas: “A água como bem público e universal” e “Participação e cidadania”;

- Teatro: destinado às crianças e aos jovens, especialmente aos que freqüentam as escolas. Foi criada a peça teatral de corpo denominada “Tem bicho homem na floresta”, onde os personagens representam os principais personagens lendários da Floresta Amazônica, ao lado de personagens que interferem no cotidiano das populações e nos seres da floresta.

São Objetivos Específico deste Programa

- Identificar permanentemente demandas e sugestões de informação e orientação da comunidade em relação aos AHEs Jirau e Santo Antônio;
- Abordar as inquietações e ansiedades das comunidades da AII e AID em face aos impactos dos empreendimentos, assegurando-lhes base de abertura e participação;
- Assegurar que as comunidades envolvidas tenham referências suficientes sobre o andamento das etapas dos empreendimentos, seus impactos e medidas mitigadoras e compensatórias a serem adotadas pela empreendedor, sabendo com clareza a quem se dirigir para esclarecimentos, reclamações ou dúvidas, bem como sobre formas de acesso e utilização de benefícios resultantes das referidas medidas;
- Contribuir para a minimização das interferências das obras na rotina das pessoas, orientando-as sobre procedimentos e medidas adotadas pela empresa para segurança na região durante as fases de implantação e operação dos aproveitamentos, bem como para facilitar a convivência com o contingente de mão-de-obra a ser agregada aos projetos nas suas diferentes fases. O Empreendedor será o responsável pelo repasse de informações à população, incluindo o cronograma dos principais eventos das obras, as principais transformações decorrentes de sua construção e operação, bem como sobre as medidas e os programas ambientais a serem implantados;
- Prevenir e orientar a condução de eventuais situações controversas que envolvam os empreendimentos;
- Identificar e caracterizar os atores e processos relevantes e relacionados com os Projetos, assim como os momentos de articulação para a formulação e implementação do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental;
- Desenvolver e implementar mecanismos que incentivem os atores à adoção de práticas e comportamentos em conformidade com as conveniências de conservação.

b) Procedimentos

As ações propostas a seguir referem-se à continuidade do processo de comunicação e educação ambiental:

- Instalação de posto de informação em Porto Velho avaliando-se a necessidade de instalação de um outro na localidade de Jaci-Paraná;
- Elaboração e atualização de cadastro com endereço das pessoas e instituições, lideranças e formadores de opinião a serem contatadas, procurando-as ou enviando correspondência para elas sempre que algum acontecimento venha alterar as informações já recebidas;

- Reuniões periódicas com as lideranças e população afetada, para levantamento de opiniões sobre as principais demandas de informação sobre os aproveitamentos, ou quando surgir alguma informação ou fato novo;
- Realização de seminários para divulgação de informações e discussão sobre os empreendimentos, seus impactos e as medidas mitigadoras e compensatórias;
- Divulgação através de rádios, jornais, televisão, cartazes, boletins e outros instrumentos, com informações de interesse da população, tais como: oportunidades de trabalho na região, especificações quanto às exigências para preenchimento das vagas e estimativas quanto à duração do trabalho, dentre outros;
- Avaliação dos trabalhos, observando-se os resultados obtidos através de pesquisa junto à população e lideranças locais, de forma a observar a eficácia das ações desenvolvidas. As ações previstas no Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental continuarão a incluir formas permanentes de identificação das expectativas e anseios da população envolvida, além de orientar as equipes técnicas e de operação para que se mantenham atentas a esses aspectos, não ignorando nem minimizando manifestações das pessoas sobre os Projetos;
- Agilidade na consideração e atendimento de demandas, principalmente em situações que exijam abordagem rápida das reivindicações e solicitações das comunidades, ou mesmo antecipação por parte do empreendedor para informar ou reforçar referências e orientações aos públicos envolvidos, a exemplo da fase de obras, quando as interferências no cotidiano das comunidades tendem a ser mais acentuadas;
- Integração e articulação com as ações e equipes do empreendedor, e das empresas contratadas envolvidas na execução dos empreendimentos, buscando unidade na abordagem de informações. A articulação e integração de ações e equipes de trabalho permitem também o direcionamento da comunicação para um tratamento caso a caso de situações que se apresentam ao longo dos Projetos;
- Monitoramento do alcance, impacto e resultados das ações de informação e orientação à comunidade, previstos no Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

A abordagem, assim como os instrumentos e mecanismos a serem utilizados, deverá ser diferenciada, de acordo com os interesses de cada grupo envolvido no Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, objetivando elevar, ao máximo, os resultados dos trabalhos.

Será buscado o envolvimento e a parceria com órgãos e/ou instituições presentes na área e com trabalhos voltados para a educação ambiental.

Este Programa terá com público Alvo:

- Equipes do empreendedor.
- Poder Público municipal e estadual; órgãos e entidades públicas e privadas com atuação em Porto Velho, Estado de Rondônia e região.
- Grupos e entidades representativas da sociedade civil da AII e AID: representantes de associações comunitárias, de instituições de pesquisa e de organizações não-governamentais; diretores e professores das escolas locais, dentre outros.

- Lideranças formais e informais da AII e AID.
- Imprensa local e regional, sob demanda ou reforçando esclarecimentos relevantes para a comunidade.
- População residente e trabalhadora no município de Porto Velho.
- Lideranças comunitárias e famílias moradoras nas áreas rurais diretamente afetadas e área de entorno.
- Lideranças comunitárias e famílias moradoras na cidade de Porto Velho, distritos de Jaci-Paraná, Mutum-Paraná, Abunã, Fortaleza de Abunã, São Carlos, Nazaré e Calama, bem como suas área de entorno.
- Trabalhadores e população atraída pela obra.

19. PROGRAMA DE SAÚDE PÚBLICA

Durante o período de implantação dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau, será empregado um grande contingente de trabalhadores, chegando aos 20.000 no pico de cada obra. Parte significativa desse contingente deverá ser de mão-de-obra local, excetuando-se o pessoal técnico e administrativo especializado necessário para a construção da barragem. Apesar disso, grande parte dos trabalhadores será arregimentada em outras regiões do País, podendo-se supor que alguns deles virão acompanhados de familiares, sabendo-se também que a esse contingente se associará uma população imigrante atraída pelas oportunidades de trabalho.

As modificações no espaço natural imediato onde será implantado o Projeto Hidrelétrico constituem fatores condicionantes dos processos envolvidos com o estado de saúde-doença, bem como, com a pressão sobre os serviços públicos de assistência e proteção da saúde coletiva.

Este Programa é dirigido aos grupos humanos expostos aos efeitos do empreendimento, representados pela população residente no município de Porto Velho. Ele será realizado de forma articulada com o que trata da saúde dos, trabalhadores a serem empregados nas obras e seus familiares. Trata também da população atraída pelas oportunidades de trabalho. As ações previstas neste Programa estão divididas em dois eixos temáticos, a saber: assistência à saúde e vigilância epidemiológica e controle vetorial. Cada um deles, por sua vez, se desdobra em dois subprogramas específicos, que deverão repercutir positivamente sobre as populações da Área de Influência Indireta, através de ações de assistência à saúde e ações primárias ambientais, monitoradas pela Vigilância Epidemiológica e Ambiental em Saúde.

O Programa tem por objetivo estabelecer um conjunto de medidas necessárias para enfrentar os efeitos imediatos e mediatos sobre a saúde humana, relacionados aos impactos nos ecossistemas da região e socioambientais causados pela implantação dos AHEs Jirau e Santo Antônio, no rio Madeira. Ao acompanhar a dinâmica do processo saúde-doença na região, deverá promover gestões institucionais para implementação de ações de promoção, prevenção e recuperação da saúde, visando à melhoria da qualidade de vida da população.

Dentre os objetivos específicos, podem ser citados:

- definir diretrizes e estratégias para operacionalização do Programa de Saúde Pública, adequadas às necessidades epidemiológicas e assistenciais na região do empreendimento;
- estabelecer fronteiras de necessidades e responsabilidades entre as instituições que atuam na área da saúde e as empresas envolvidas na implantação dos empreendimentos AHEs Santo Antônio e Jirau;
- obter o efeito sinergia através da mobilização das instituições, organizações e lideranças locais para participar do planejamento, operacionalização e gestão das ações de saúde previstas no Programa.

Do ponto de vista metodológico, as medidas relativas à saúde são concebidas com base na análise e avaliação dos problemas de saúde em correspondência com as situações de perigo e risco diretamente produzidos ou ampliados pelos empreendimentos.

Para mitigar ou compensar os efeitos sobre a saúde humana, serão organizadas intervenções compartilhadas com o Programa de Comunicação Social e com outros programas de controle ambiental que guardam íntima relação causal com doenças infecciosas e parasitárias.

A gestão do Programa será realizada com base nos dados e informações produzidas pela Vigilância Epidemiológica Ambiental, conformada como um sistema que permita a tomada de decisões em função da eficiência, eficácia e efetividade das ações de saúde e sobre o ambiente.

O modelo de monitoração dos impactos em saúde, de responsabilidade do Empreendedor, deverá estar estreitamente articulado com as ações executadas pelos serviços de saúde do município de Porto Velho.

A implantação e o desenvolvimento das ações deste Programa serão de responsabilidade do empreendedor, que buscará estabelecer parcerias com a Prefeitura Municipal de Porto Velho, Secretária Estadual de Saúde de Rondônia e a outras instituições afins, como o Centro de Medicina Tropical – CEMETRON e Centro de Pesquisa do Amazonas – CEPAM.

19.1. Assistência à Saúde da População

a) Justificativas e Objetivos

Este subprograma tem por objetivo orientar o provimento de cobertura assistencial à população humana exposta aos impactos do empreendimento, tanto a residente em Porto Velho como a população migrante em busca de oportunidades, através da implementação de ações de saúde próprias do nível de atenção básica: especializada, hospitalar e de urgência e emergência.

b) Procedimentos

As atividades específicas do setor saúde serão realizadas através da estrutura dos serviços públicos e conveniados ao SUS existentes na região. A assistência e proteção da saúde da

população diretamente afetada serão prestadas nas Unidades de Atenção Básica existentes nos distritos e sede municipal, enquanto a atenção em nível secundário e terciário será prestada na cidade de Porto Velho, onde se localizam os hospitais de referência para a região.

À população residente e a acrescida em função da atração exercida pelo empreendimento deverá ser garantido o acesso a um conjunto de ações e serviços vinculados às seguintes responsabilidades mínimas:

- assistência pré-natal, parto e puerpério;
- acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil;
- cobertura universal do esquema preconizado pelo Programa Nacional de Imunização, para todas as faixas etárias;
- tratamento das intercorrências mais comuns na infância;
- tratamento de intercorrências clínicas comuns em adultos;
- diagnóstico e tratamento de doenças de transmissão vetorial, em especial a malária, leishmaniose, dengue e febre amarela;
- acompanhamento de pessoas com doenças crônicas de alta prevalência;
- tratamento clínico e cirúrgico de casos de pequenas urgências ambulatoriais;
- tratamento de distúrbio mental e psicossocial mais frequentes;
- controle das doenças bucais mais comuns;
- suprimento/dispensação dos medicamentos da Farmácia Básica;
- ações de promoção da saúde e prevenção de doenças.

A atenção básica deverá ser ampliada, especialmente na zona rural, com a incorporação de novas equipes de Saúde da Família, de modo a aumentar a cobertura assistencial e o acesso aos níveis de maior complexidade dentro do sistema. A agenda de atividades assumidas pelas equipes inclui o controle da tuberculose, da hanseníase, da hipertensão arterial e do diabetes mellitus, além de ações de saúde bucal, de saúde da mulher e da criança.

Para agilizar o diagnóstico e tratamento das doenças de transmissão vetorial, os postos de saúde deverão estar equipados e preparados para atuar prontamente, sendo necessário, portanto, dar ênfase aos seguintes aspectos:

- proporcionar equipe técnica com recursos humanos treinados e em número suficiente;
- aperfeiçoar a infra-estrutura dos laboratórios de diagnóstico, ampliando a capacidade de análise, dando-se especial atenção aos aparelhos ópticos;
- melhorar as instalações dos Postos de Saúde nas comunidades, para um melhor desempenho tanto para a assistência aos trabalhadores alocados nestas comunidades como para a população local;
- prover de materiais de consumo necessários para manutenção da eficiência do atendimento dos Postos de Saúde, assegurando o diagnóstico rápido.

Em função do acréscimo populacional esperado para distrito de Jaci-Paraná, será necessário construir e implantar uma nova unidade de saúde, equipada com recursos diagnósticos e assistenciais para prestar atendimento de casos de maior complexidade.

Para atendimento de nível secundário, deverão ser implementadas ações que facilitem o acesso dos usuários do SUS, tais como ampliação da rede de apoio diagnóstico e da oferta de consultas especializadas nas policlínicas e hospitais públicos. A atenção hospitalar deverá ser realizada nos serviços existentes na sede de Porto Velho. Para assegurar o bom atendimento dos casos de urgência e emergência, deverá ser efetivamente implantado o hospital de Pronto-Socorro (João Paulo II), com equipe treinada, área física e equipamentos adequados e leitos de UTI.

As ações previstas neste subprograma são de responsabilidade das Secretarias de Saúde do Município de Posto Velho e do Estado de Rondônia. O empreendedor estabelecerá acordos e convênios com os gestores municipais desses serviços no tocante à adequação predial e recursos assistenciais, para atender à sobredemanda estimada, segundo os parâmetros assistenciais e financeiros do Sistema Único de Saúde (SUS).

19.2. Vigilância Epidemiológica e Vetorial

Este eixo será operacionalizado através de dois subprogramas integrados: o de Monitoramento e Controle de Vetores e o de Monitoramento e Controle de Doenças. Para o cumprimento das finalidades previstas neste Programa, será criado o Centro de Vigilância em Saúde, ligado à Secretaria Municipal de Porto Velho, que englobará as áreas de vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental hoje existentes, devendo sua estrutura ser ampliada com incorporação dos recursos humanos, materiais e financeiros necessários ao desempenho de suas novas funções.

19.2.1. Monitoramento e Controle de Vetores

a) Justificativas e Objetivos

Estudos entomológicos realizados pelo INPA em 2004 revelam que esta região apresenta uma grande diversidade e densidade de insetos vetores de importantes doenças que afetam o ser humano. Os dados mostram que as áreas próximas às cachoeiras de Jirau e Santo Antônio possuem uma alta densidade de *A. darlingi*, vetor da malária. Existe uma grande diversidade de criadouros que se alternam de acordo com a cota do rio e que servem de sítio para procriação de mosquitos dos gêneros *Anopheles*, *Culex* e *Mansonia*, que possuem alta densidade e hábitos hematofágicos que poderão causar doenças e sérios incômodos para as populações humanas.

Além desses, apresentam grande importância, nesta região, os *Phlebotominae* (Díptera) envolvidos na transmissão da leishmaniose tegumentar, *Triatominae* (Hemíptera) vetores da doença de Chagas e espécies de *Simuliidae*, responsáveis pela oncocercose.

Este Programa estabelece o conjunto de procedimentos necessários para o completo conhecimento dos vetores responsáveis por doenças endêmicas na região, assim como as

medidas preventivas e de controle da proliferação de insetos e outros vetores a partir da implantação dos empreendimentos.

São objetivos desse Sub-Programa:

- monitorar as populações de vetores na área dos empreendimentos;
- prevenir a instalação e a exarcebação de habitats dos vetores de veiculação hídrica nos pontos de infra-estrutura de apoio e nas obras principais do empreendimento;
- subsidiar e complementar as ações do Subprograma de Monitoramento e Controle de Doenças, no que tange aos aspectos ecológicos dos vetores entomológicos de doenças endêmicas.

b) Procedimentos

Considerando-se que as áreas dos empreendimentos são de elevado risco para a malária, em toda a sua extensão, e que os estudos entomológicos demonstram a ocorrência de vetores de outras doenças de importância médica nessas áreas verifica-se que, para se reduzir o impacto, durante a construção da obra, será necessário implementar as medidas integradas, de forma contínua. Para atendimento aos objetivos do Subprograma de Monitoramento e Controle de Vetores, serão adotadas das seguintes ações:

- compor e treinar equipes técnicas para realização das atividades previstas neste subprograma;
- monitorar as populações de vetores quanto à evolução da densidade e do comportamento em relação ao homem, objetivando reduzir o contato homem/vetor;
- monitorar e fiscalizar, nas áreas de infra-estrutura de apoio às obras e nas obras principais do empreendimento, impedindo a instalação de locais potenciais para ocorrência de criadouros dos vetores entomológicos, em especial os ambientes alterados pela ocupação antrópica com locais de água parada, depósitos de lixo urbano/ doméstico;
- monitorar as nucleações residenciais situadas próximo ao empreendimento, com áreas potenciais para acúmulo de lixo doméstico com locais ou objetos potenciais depositários da água de chuva;
- implementar medidas ambientais de controle, como a termonebulização, em áreas de maior exposição; a borrifação intradomiciliar periódica e o tratamento das coleções hídricas com biolarvicidas nas áreas próximas aos alojamentos e frentes de trabalho;
- incentivar o uso dos mosquiteiros e outras medidas de proteção individual pelos trabalhadores e população residente na região.

O desenvolvimento deste subprograma é de responsabilidade do Empreendedor e deverá ser implantado em estreita correlação com o subprograma de Monitoramento e Controle de Doenças, e outros programas ambientais, como os de monitoramento limnológico do reservatório e de comunicação social. Deverão ser estabelecidas parcerias, convênios e intercâmbios com os órgãos da área de Vigilância Sanitária e Epidemiológica da região. O Subprograma deverá ser iniciado um ano antes do início das obras, acompanhar a etapa de

construção e manter suas atividades durante 5 (cinco) anos após o início da operação.

19.2.2. Monitoramento e Controle de Doenças

a) Justificativas e Objetivos

O quadro de doenças endêmicas existentes nesta região se tornará mais complexo a partir da implantação dos Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau, exigindo acompanhamento rigoroso por parte das autoridades sanitárias municipais. Destacam-se a malária, a leishmaniose tegumentar, as hepatites, a dengue, a febre amarela, a raiva, a tuberculose, a hanseníase, além de outras, como a oncocercose e a doença de Chagas. Igualmente importantes são as doenças de transmissão sexual (DST), de modo especial a Aids, as que, caso não se estabeleça um sistema de controle eficaz, poderão apresentar uma expansão vertiginosa a partir do incremento populacional esperado com o início das obras. As medidas necessárias para a prevenção e controle dessas doenças devem ser consideradas dentro de um contexto epidemiológico que inclua as variáveis afetas ao agente etiológico, ao hospedeiro e ao meio ambiente.

Os agravos à saúde relacionados às causas externas representam o principal fator de morbimortalidade e devem ser monitorados também pelo setor saúde. Outros problemas que adquirem grande importância neste tipo de empreendimento e que devem ter uma abordagem preventiva multidisciplinar se referem aos riscos de gravidez na adolescência e de prostituição infantil.

Este Subprograma estruturado com base nos princípios da Vigilância em Saúde, terá como objetivos prioritários proteger a população migrante no que diz respeito às endemias e agravos regionais e proteger a região e moradores locais na introdução de endemias não existentes na área, trazidas com a população migrante. As intervenções deverão objetivar o controle da doença, e não do indivíduo, que estará sendo diretamente beneficiado pela redução de doenças e indiretamente pela melhoria na qualidade de vida.

b) Procedimentos

A atividade de Vigilância em Saúde será organizada como um sistema de inteligência que perdurará pelo tempo de construção da hidrelétrica, prolongando-se por 5 (cinco) anos após a entrada das usinas em fase de operação. Caracteriza-se pelos seguintes níveis operacionais:

- Nível estratégico (mediato) - recolhe, processa e analisa sistematicamente os dados sobre as condições e tendências de saúde e do meio ambiente correlacionado, bem como avalia as intervenções de minimização ou controle executadas.
- Nível tático (imediate) - recolhe, processa e analisa sistematicamente as ocorrências de saúde e do meio ambiente correlacionado, acionando a Gerência Ambiental dos empreendimentos para as intervenções necessárias.

Deverá manter estreita articulação com as ações de caráter curativo desenvolvidas pelos profissionais de saúde, bem como com os organismos associativos das comunidades. Além das atividades rotineiras de informação, a unidade de Vigilância em Saúde tem como atribuição realizar investigações e inquéritos epidemiológicos, quando necessários.

As fontes primárias de dados são os registros feitos pela equipe de saúde em formulários próprios, devendo conter informações sobre os efeitos e situações de riscos registrados. Para tanto, deverão ser adotados os seguintes passos:

- estruturar um modelo de coleta e processamento de dados, geração e difusão de informações para tomada de decisões;
- formar recursos humanos dos serviços locais de saúde e das comunidades da AII para participar das ações de Vigilância em Saúde;
- organizar as equipes de saúde para participar do processo de vigilância e monitoração ambiental local;
- divulgar permanentemente as informações atualizadas de saúde através de boletins epidemiológicos trimestrais e da manutenção de sala de situação em cada município.

Assim como estabelece o Subprograma de Monitoramento e Controle de Vetores, o empreendedor deverá apoiar o Poder Público municipal e estadual na implementação de ações específicas de monitoramento e controle de doenças, através da implantação de um efetivo sistema de vigilância epidemiológica e ambiental ao longo da Área de Influência Indireta do empreendimento. Este Subprograma deverá ser iniciado um ano antes do início das obras, deverá acompanhar toda a etapa de construção e deverá ser mantido durante 5 anos após o início da operação.

A Secretaria Estadual de Saúde deverá definir os parâmetros necessários ao planejamento regional em saúde; assegurar a atenção hospitalar aos casos de urgência e emergência; assessorar tecnicamente nas ações de vigilância; participar dos processos de capacitação de recursos humanos, além de dispor de recursos técnicos, cognitivos e financeiros.

Além de garantir a atenção básica ambulatorial e o apoio diagnóstico nesse nível, caberá à Secretaria Municipal de Saúde de Porto Velho a tarefa de realizar as ações de Vigilância em Saúde e controle de doenças de importância em saúde pública.

O Empreendedor deverá apoiar ações que objetivem atenuar e controlar os impactos do empreendimento na saúde da população; apoiar ações que visem fortalecer a estrutura dos serviços públicos de saúde como forma de compensar os impactos advindos do empreendimento e, finalmente, garantir, na forma da lei, a atenção integral à saúde dos trabalhadores contratados para a obra.

20. PROGRAMA DE APOIO ÀS COMUNIDADES INDÍGENAS

O Programa de Apoio às Comunidades Indígenas visa desenvolver ações de proteção e fiscalização das Terras Indígenas, consideradas no âmbito dos Aproveitamentos Hidrelétricos do rio Madeira, em conjunto com outras instituições responsáveis, frente às pressões a que estarão sujeitas, devidas, basicamente, ao incremento significativo da população previsto com a construção do(s) empreendimento(s) que favorecem a degradação ambiental no entorno das Terras Indígenas, bem como a prática de ações ilegais, como caça, pesca, extração de madeira e mineral nas mesmas, em consonância com o Decreto 1.141/94, que dispõe sobre a proteção da qualidade ambiental do entorno das Terras Indígenas.

Embora os estudos realizados sobre o componente indígena para os AHEs rio Madeira não tenham apontado nenhuma Terra Indígena como passível de ser diretamente atingida pelos empreendimentos, foi considerada expressiva a vulnerabilidade dessas populações e de suas terras frente ao aproveitamento energético do Madeira, o que requereu, além das Terras Indígenas Karipuna, Karitiana e Uru-eu-wau-wau, a inclusão das Terras Indígenas Lage e Ribeirão, habitadas pelo povo Wari' – consideradas fora das Áreas de Influências (Direta e Indireta) definida para os empreendimentos.

Desse modo, as cinco Terras Indígenas serão objeto deste Programa, cujas ações serão desenvolvidas por meio de subprogramas:

- Subprograma de Proteção e Vigilância dos Limites da Terra Indígena Karipuna;
- Subprograma de Proteção e Vigilância dos Limites da Terra Indígena Karitiana;
- Subprograma de Proteção e Vigilância dos Limites das Terras Indígenas Lage e Ribeirão;
- Subprograma de Proteção e Vigilância dos Limites da Terra Indígena Uru-eu-wau-wau.

O Programa, à guisa de medida mitigadora às pressões exercidas nos limites das Terras Indígenas, deverá apoiar ações de proteção ambiental, a serem detalhadas em parceria com os demais órgãos responsáveis, sejam da esfera federal, estadual ou municipal.

A responsabilidade sobre as ações no âmbito deste Programa serão desenvolvidas pelo Empreendedor em parceria com demais instituições identificadas no processo, no âmbito federal, estadual e municipal, conforme a necessidade verificada em cada caso, especificada nos Subprogramas a seguir.

O público-alvo deste Programa é constituído pelas populações indígenas que vivem nas Terras Indígenas Karipuna, Karitiana, Lage, Ribeirão e Uru-eu-wau-wau.

20.1. Subprograma de Proteção e Vigilância dos Limites da Terra Indígena Karipuna

a) Justificativas e Objetivos

A Terra indígena Karipuna possui uma superfície de 152.930 hectares. Seus limites naturais são rios os rios Jacy-Paraná e seus afluentes pela margem esquerda, o rio Formoso; a leste, os igarapés Fortaleza; ao norte, Juiz e Água Azul; a oeste, uma linha seca ao sul, ligando este último igarapé às cabeceiras do Formoso. Os Karipuna que vivem na Terra Indígena homônima foram contatados pela FUNAI nos anos de 1980 e, segundo os dados obtidos com os mais idosos durante os estudos realizados, somavam, à época, 55 pessoas. Após sua fixação no Posto de Atração da FUNAI, sua população foi reduzida, em decorrência principalmente de doenças (gripes e pneumonia), para as quais não tinham resistência natural. Atualmente, somam 14 pessoas residindo na Aldeia Panorama, naquela Terra Indígena.

Trata-se de uma área de difícil fiscalização, considerando a localização da Reserva Extrativista do Jacy-Paraná na outra margem do Jacy-Paraná. Isso intensifica a entrada de pescadores e aventureiros, pela Terra indígena Karipuna, sob alegação de estarem se dirigindo à Resex. O que ocorre, realmente, é que estes vêm praticando a caça e a pesca em larga escala

na Terra Indígena Karipuna, sem que haja nenhum mecanismo de controle nos locais de maior vulnerabilidade nos limites norte, leste e oeste que venha a coibir essa invasão, já que, no limite sul, são mantidos dois postos de vigilância da FUNAI.

b) Procedimentos

- Fiscalização dos limites da Terra Indígena - Ajustamento de convênio entre Empreendedor, FUNAI e Polícia Florestal, para instalação de seis Postos de Vigilância nos seguintes locais:
 - confluência do igarapé Fortaleza com o rio Jacy-Paraná;
 - confluência do rio Formoso com o rio Jacy-Paraná;
 - nas cabeceiras do rio Formoso;
 - na linha seca que faz o vértice do limite sul-leste;
 - na linha seca entre os rios Mutum-Paraná e do Juiz;
 - na linha seca entre o igarapé Fortaleza e um igarapé sem nome (vide mapa).

Caberá ao Empreendedor garantir o aporte financeiro para a instalação dos Postos de Vigilância, equipados com meios de comunicação e transporte; à FUNAI caberá a responsabilidade pela manutenção física dos postos e veículos, bem como pela contratação, pagamento e gerenciamento da mão-de-obra efetiva (indígena ou não-indígena) e, à Polícia Florestal, a responsabilidade pelas diligências necessárias para coibir as irregularidades ambientais cometidas.

- Contratação de consultoria especializada para a realização de estudos detalhados de inventário sobre a avifauna e ictiofauna na Terra Indígena;
- Ajustamento de convênio com a FUNAI e FUNASA, visando apoiar e acompanhar, através de consultoria específica, programas de saúde para a população Karipuna residente na aldeia Panorama;
- Ajustamento de convênio com a FUNAI e SEDUC visando ao apoio e ao acompanhamento de programas específicos de educação formal e de educação para a conservação dos recursos naturais para a população Karipuna residente na aldeia Panorama.

20.2. Subprograma de Proteção e Vigilância dos Limites da Terra Indígena Karitiana

a) Justificativas e Objetivos

Na Terra Indígena Karitiana, vivem cerca de 270 pessoas. Compreende uma área de 89.682 hectares, a que está sobreposta, em parte, pela Floresta Nacional do Bom Futuro, onde há informações sobre a presença de grupos indígenas 'isolados' (sem contato com nossa sociedade e/ou com outros grupos indígenas). Todavia, os limites da Terra Indígena foram contestados pelos Karitiana, que reivindicaram novo estudo à FUNAI, para acréscimo de parte de seu território tradicional, a norte e a leste, que ficou fora da terra demarcada.

Os dados levantados nos estudos realizados para o Aproveitamento em referência, demonstram um aumento de invasões dentro da FLONA, de madeireiros e grileiros que se constituem em ameaças aos Karitiana e aos grupos isolados que lá vivem, o que justifica a implantação de um programa de fiscalização e proteção dos limites da Terra Indígena.

b) Procedimentos

- Fiscalização dos limites da Terra Indígena: elaboração, em conjunto com os Karitiana, de um Programa de Monitoramento e Controle da Terra Indígena, envolvendo a FUNAI, SIPAM e Polícia Florestal do Estado, que inclua barreiras fixas e um plano de monitoramento e controle por imagens;
- Realização do diagnóstico ambiental na TI Karitiana, a partir da realização de levantamentos específicos sobre a qualidade da água no âmbito da aldeia, estoque de caça e pesca na área demarcada e na reivindicada pelos Karitiana e sobre as consequências da construção da hidrelétrica sobre a fauna e a ictiofauna no interior da TI;
- Ajustamento de convênio com a FUNAI e FUNASA visando apoiar e acompanhar programas de saúde para a população Karipuna residente na aldeia Panorama;
- Ajustamento de convênio com a FUNAI e SEDUC, visando ao apoio e ao acompanhamento de programas específicos de educação formal e de educação para a conservação dos recursos naturais para a população Karipuna residente na aldeia Panorama;
- Elaboração de estudo que permita aos Karitiana o uso sustentável dos recursos naturais, evitando que o grupo indígena fique à mercê das madeiras e mineradoras e volte-se a atividades predatórias.

20.3. Subprograma de Proteção e Vigilância dos Limites da Terra Indígena Lage e Ribeirão

a) Justificativas e Objetivos

Nas Terras Indígenas Lage e Ribeirão, vivem os Wari', também conhecidos como Pakaá-Novas. Suas áreas são 107.321 e 47.863 hectares, com população de 368 e 216 pessoas, respectivamente. Os Wari' vêm reivindicando à FUNAI a revisão dos limites demarcados.

Segundo os Wari', ocorrem seguidamente roubos de madeira das suas terras, onde também tem sido registrada a presença de caçadores e pescadores ilegais, estes últimos utilizando-se de malhadeiras dentro e fora dos limites das TIs, impedindo a subida dos cardumes de que se alimentam. O caso da TI Ribeirão é mais grave, posto que as cabeceiras e o alto curso do rio Ribeirão ficaram fora da área demarcada pela FUNAI e são grandes os desmatamentos já realizados em suas margens e afluentes, comprometendo a qualidade da água do rio e a sua ictiofauna.

Na TI Lage, a FUNAI mantém um Posto de Vigilância na "linha 18" e na Aldeia Limão. Na TI Ribeirão, não existem tais barreiras, o que vem facilitando ainda mais a retirada ilegal de madeira das suas terras, as quais formam pequenas 'ilhas' de vegetação nativa pouco alterada.

isso contrasta com o entorno das TIs, gerando cobiça dos invasores que levam à depredação dos seus recursos naturais.

Entre os limites sul da TI Ribeirão e norte da TI Lage, a pressão vem da estrada que liga Nova Mamoré a Buritis. Ao norte e a leste da TI Ribeirão, o avanço irregular sobre os últimos lotes ainda preservados, localizados entre essa Terra Indígena e a Karipuna, tem se intensificado nos últimos dois anos, comprometendo igualmente os recursos naturais daquelas Terras Indígenas.

b) Procedimentos

- Fiscalização dos limites da Terra Indígena, a partir de ajustamento de convênio entre empreendedor, FUNAI e Polícia Florestal de Rondônia, para a instalação de Postos de Vigilância em pontos estratégicos para a proteção das TIs Ribeirão e Lages.

Caberá ao Empreendedor garantir o aporte financeiro para a instalação dos Postos de Vigilância, equipados com meios de comunicação e transporte; à FUNAI caberá a responsabilidade pela manutenção física dos postos, equipamentos e veículos, bem como pelos recursos financeiros necessários à contratação, remuneração e gerenciamento da mão-de-obra efetiva (indígena ou não-indígena). À Polícia Florestal caberá a responsabilidade pelas diligências necessárias para coibir as atividades ilegais eventualmente cometidas.

- Ajustamento de convênio com a FUNAI, visando apoiar e acompanhar programas de saúde para a população Wari residente nas aldeias Lage e Ribeirão

20.4. Subprograma de Proteção e Vigilância dos Limites da Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau

a) Justificativas e Objetivos

De acordo com levantamentos realizados pela FUNAI em 2004, os Uru-eu-wau-wau e Oroin contatados que vivem na Terra Indígena somam 257 pessoas. Além desses, outras etnias isoladas no médio rio Cautário e no interior da Terra Indígena habitam esta área de 1.867.117 ha, de acordo com demarcação realizada em 1986.

A incidência de grande parte da área do Parque Nacional dos Pacaás-Novas, sob jurisdição do IBAMA na Terra Indígena de ocupação dos Uru-eu-wau-wau, demarcada pela FUNAI, vem gerando conflitos entre as instituições dificultando a ação conjunta de proteção da Terra Indígena. Essa situação é agravada pela pressão externa e as constantes invasões que têm posto em risco a vida dos índios isolados e a preservação daquela área e de sua biodiversidade.

b) Procedimentos

- Colaborar com a FUNAI, por meio de instrumento jurídico próprio, promovendo a reavivitação dos limites norte e nordeste da Terra Indígena, uma vez, que com o início

dos empreendimentos, haverá uma tendência a maior pressão sobre esta terra indígena com possibilidade de conflitos — limites sujeitos a invasão de madeireiros e colonos.

- Colaborar com a FUNAI, na elaboração, em conjunto com a Associação Indígena local, ONGs, FUNAI e IBAMA, de um plano de fiscalização e monitoramento da Terra Indígena.

21. PROGRAMAS RELACIONADOS AO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO PRÉ-HISTÓRICO E HISTÓRICO

21.1. Prospecção Complementar para Sítios Históricos e Ocorrências Arqueológicas

a) Justificativas e Objetivos

O estudo de áreas a serem impactadas por obras de desenvolvimento impõe-se como necessidade a partir do cumprimento de vários diplomas legais que regem e regulamentam a proteção ao patrimônio arqueológico. A importância do estudo desse patrimônio está definida pela sua participação no processo de constituição da identidade das comunidades a ele relacionadas. Ressalta-se também a importância na identificação e no levantamento de informações acerca dos indícios de sítios históricos relevantes relativos aos diferentes períodos da história de Rondônia. Esses indícios se relacionam tanto à povoação do território no período colonial, às ocupações de seringueiros e acampamentos dos “ingleses” quanto aos sítios e vestígios ligados ao contexto da Ferrovia Madeira-Mamoré e que se encontram representados por áreas de ocorrência de vestígios arqueológicos tanto da AID como da AII.

Justifica-se o estudo dessas áreas de ocorrência e/ou sítios arqueológicos independentemente de sua localização geográfica em função de sua relevância histórica e significância científica.

Segundo Juliani (1996, citando Scovill et al.1972), “um recurso cultural é historicamente relevante se pode ser associado com um evento ou um aspecto individual específico da história, ou de maneira mais ampla, se ele pode fornecer informações a respeito dos padrões culturais durante o período histórico”

Segundo ainda Juliani (1996), citando Moratto e Kelly (1978), a significância científica envolve o potencial do uso dos recursos culturais para o estabelecimento de fatos e generalizações confiáveis sobre o passado ou sobre as relações entre cultura material, comportamento humano e cognição (Staski, 1982). Ainda para Juliani (1996), citando Moratto e Kelly, como os vestígios arqueológicos permitem o estudo tanto das culturas como de ambientes antigos, a arqueologia pode ser significativa para o avanço tanto das ciências sociais quanto das naturais.

Nesse sentido, o desenvolvimento de um trabalho de prospecção complementar, permitirá uma ampliação do conhecimento acerca das potencialidades desses locais, permitindo, após uma análise do material resgatado, avaliar a sua importância dentro do contexto regional e adotar estratégias adequadas para o desenvolvimento dos trabalhos de salvamento se necessário.

Ressalta-se que a prospecção arqueológica, além de ser condição necessária ao cumprimento da legislação em vigor, é um instrumento investigativo fundamental da arqueologia, revelando

em seus resultados, a real configuração da ocupação humana de uma área através dos vestígios que se preservaram. Nela, as ações de análise e interpretação do potencial arqueológico e a contextualização histórica de uma área pesquisada poderão ser conduzidas de maneira concreta e a integração dos elementos naturais e culturais mais bem compreendida.

São objetivos deste Programa:

- desenvolver, através de trabalho de campo, uma prospecção complementar intensiva e sistemática visando ampliar as informações sobre um conjunto de ocorrências arqueológicas da área de abrangência dos empreendimentos, com vistas a uma avaliação das condições objetivas do sítio para seu posterior salvamento;
- indicar, ao final dos trabalhos de campo e análises laboratoriais, a real importância dessas áreas de ocorrência de vestígios, selecionando os sítios mais significativos para integrarem o Programa de Salvamento Arqueológico.

b) Procedimentos

Os procedimentos metodológicos, descritos a seguir, contemplam as seguintes ações:

- realização de sondagens de subsuperfície para a avaliação das condições objetivas e do potencial arqueológico das áreas já identificadas de ocorrência de vestígios arqueológicos, visando a um posterior trabalho de salvamento;
- levantamento fotográfico para a identificação dos elementos componentes do conjunto e identificação da natureza (tipo) de sítio;
- delimitação da área de ocorrência dos vestígios;
- preenchimento de ficha para cada área de ocorrência/sítio arqueológico, contendo as informações básicas a seu respeito;
- tratamento e análise das informações básicas;
- análise preliminar dos vestígios arqueológicos;
- indicação ou não da área de ocorrência/sítio arqueológico para um posterior trabalho de salvamento, com base nos resultados das análises produzidas nas etapas anteriores.

O desenvolvimento deste Programa deverá ser realizado através de projeto específico para tal fim e estar a cargo de empresas de arqueologia ou equipes de arqueologia de Instituições de Pesquisa reconhecidas junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN e em conformidade com as Portarias SPHAN n°. 07, de dezembro de 1998, e n° 230, de dezembro de 2003. Este projeto também deverá ser submetido à análise prévia do IPHAN para a obtenção da devida autorização de pesquisa.

A execução do Programa de Prospecção Arqueológica deverá ter início no âmbito da elaboração do PBA e anteceder às obras para implantação dos canteiros de obras e/ou outras obras civis. Seu cronograma deverá ser compatível com a execução dos empreendimentos.

As áreas de ocorrência de sítios e/ou vestígios arqueológicos históricos indicados para a prospecção complementar para o AHE Jirau são, a seguir, apresentadas.

Numeração no mapa	Sítio	Coordenadas	
		Leste	Norte
10	Km 202 (Cisca Folha)	255334	8931276
07	Caiçara	305461	8951759
09	Primavera	270250	8933150
11	Vila de Abunã	240050	8927100
02	Sítio do Jirau	310576	8968960
05	Sítio Paredão	264800	8938600
03	Sítio Três Irmãos	288068	8940960
04	Sítio Vai-quem-quer	285871	8940190

As áreas de ocorrência de vestígios e ou sítios arqueológicos históricos indicados para a prospecção complementar para o AHE Santo Antônio são, a seguir apresentadas.

Numeração no mapa	Sítio	Coordenadas	
		Leste	Norte
15	Vila Paulo Leal	389550	9015100
25	Vila São Carlos	3794400	8997500
26	Caracol	354600	8980800
16	Vila de Jaci-Paraná	346226	8976111
17	Sítio Santa Inês	347729	8976064
24	Seringal Flórida	332914	8989254

21.2. Salvamento e Resgate de Sítios Arqueológicos Pré-Históricos e Históricos para os AHEs Jirau e Santo Antônio

a) Justificativa e Objetivos

A Arqueologia, como toda ciência social, também utiliza o método indutivo. Para que possa ser estabelecidos enunciados e conclusões, a indução parte do particular para chegar ao geral, tendo como objetivo obter respostas sobre os estilos de vida, sistemas sociais e comportamento de populações humanas que nos precederam. É necessário, portanto, a existência de vestígios para que se possam resgatar esses conhecimentos. Estes, por sua vez, são testemunhos não só de fontes materiais como também de aspectos imateriais da cultura. Nesse aspecto, a arqueologia, através de uma metodologia específica, contribui para a localização destes vestígios e sua interpretação.

Na Fase de Salvamento, deve-se considerar não só a complexidade de cada sítio no contexto em que ocorre e seu peso global na reconstituição da dinâmica histórica, como também as medidas adotadas para cada caso.

Nesse sentido, parte-se da constatação de que vestígios arqueológicos diferentes apresentam diferentes necessidades de salvamento. Constata-se também que, para cada sítio, deverá caber um conjunto de medidas de salvamento que deverão ser adotadas em função de suas especificidades.

O trabalho de salvamento deverá, portanto, procurar captar sempre a diversidade dos sítios, a partir do estabelecimento de hierarquias que considerem o potencial informativo de cada um. Em outras palavras, vale dizer que cada sítio apresenta um volume diferente de informações a serem resgatadas, mesmo quando comparadas com sítios semelhantes entre si.

Justifica-se o estudo desses sítios arqueológicos independentemente de sua localização, geográfica, em função de sua relevância histórica e significância científica. Segundo Juliani (1996, citando Scovill *et al.*, 1972), “um recurso cultural é historicamente relevante se pode ser associado com um evento ou um aspecto individual específico da história, ou de maneira mais ampla, se ele pode fornecer informações a respeito dos padrões culturais durante o período histórico”.

Para Marcos Pereira Magalhães, do Museu Paraense Emílio Goeldi, a destruição de sítios arqueológicos, sejam eles marginais ao rio, sejam ou interioranos, é a destruição dos vestígios de um antigo processo civilizador (principalmente no que se refere aos sítios pré-históricos), cuja sabedoria e conhecimentos sobre a exploração dos recursos naturais amazônicos ainda é pouco estudado e que estão sendo apagados da memória histórica sem nenhuma contrapartida compatível com a importância que tiveram no passado.

Ainda segundo Juliani (1996), citando Moratto e Kelly (1978), a significância científica envolve o potencial do uso dos recursos culturais para o estabelecimento de fatos e generalizações confiáveis sobre o passado ou sobre as relações entre cultura material, comportamento humano e cognição (Staski, 1982). Ainda para Juliani (1996) citando Moratto e Kelly, como os vestígios arqueológicos permitem o estudo tanto das culturas como de ambientes antigos, a arqueologia pode ser significativa para o avanço tanto das ciências sociais quanto das naturais.

Os caminhos a serem seguidos como medidas mitigadoras apontam para o rumo do conhecimento, e isso só é possível se os sítios identificados forem devidamente estudados.

Nesse sentido, o desenvolvimento de um programa de salvamento/resgate arqueológico que contemple tanto os sítios arqueológicos da área diretamente afetada quanto os da área de impactos indiretos que poderão ocorrer a médio e longo prazos é necessário. Isso quer dizer que deverão ser estudados os sítios indicados em listagem anexa.

São objetivos deste Programa:

- realização de diferentes tipos de registros que permitam a reconstituição, em laboratório, das condições objetivas dos vestígios e do sítio arqueológico;
- realização de sondagens e escavação ampliada para o resgate dos vestígios arqueológicos;
- tratamento do material coletado durante a fase de resgate;
- análise dos vestígios com vistas a elaborar relatórios relativos ao desenvolvimento e resultados do programa de resgate;
- divulgação dos resultados finais do Programa através de palestras, conferências e apresentação de trabalhos em congressos.

b) Procedimentos

Os procedimentos metodológicos relacionados à etapa de salvamento arqueológico hierarquizam uma série de atividades que deverão ser realizadas com vistas a um melhor resultado final.

- Documentação fotográfica inicial das condições em que o sítio se encontra no início dos trabalhos.
- Limpeza da área de ocorrência dos vestígios para a delimitação precisa destes tanto do ponto de vista horizontal quanto vertical.
- Realização de sondagens para a definição das áreas a serem escavadas em perspectiva ampliada (trincheiras, quadrículas, tabuleiro de xadrez, etc.).
- Limpeza, triagem e classificação dos vestígios com o estabelecimento de tipologias a partir das suas características físicas e funcionais.
- Análise do conjunto de vestígios considerados no contexto de sua identificação/localização.
- Elaboração de textos de síntese explicativa do processo histórico que produziu o conjunto de vestígios arqueológicos resgatados e analisados. Esta análise será desenvolvida com o respaldo de todas as informações obtidas através de pesquisa bibliográfica e documental realizada na fase de identificação/prospecção.
- Elaboração de material de divulgação dando um retorno social do programa de resgate desenvolvido.

O desenvolvimento deste Programa deverá ser realizado através de projeto específico para tal fim e estar a cargo de empresas de arqueologia ou equipes de arqueologia de Instituições de Pesquisa reconhecidas junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN. Ressalta-se que o projeto de Pesquisa Arqueológica relacionado ao salvamento também deverá ser submetido ao IPHAN para a devida aprovação e autorização, devendo estar em conformidade com a Portaria SPHAN nº. 07 de dezembro de 1998, e a Portaria 230, de dezembro de 2003.

A execução deste Programa, nas áreas dos canteiros de obras deverá estar concluída antes do início das obras. Nas áreas dos reservatórios, o salvamento deverá ocorrer até o início do enchimento.

A relação de sítios arqueológicos pré-históricos indicados para o salvamento arqueológico do AHE Jirau é apresentada a seguir.

Numeração no mapa	Sítio	Posicionamento	
		Leste	Norte
1	3 ESSES	232031	8927978
31	CHOCOLATAL I	248138	8873016
32	PAREDÃO DO GRITO	263135	8939435
33	PEDRAL DO MACHADO	269648	8937997
34	PEDERNEIRA I (GM-2)	244812	8946234
35	PEDERNEIRA III (GM-4)	244009	8946329
36	SÃO SEBASTIÃO	220545	8923272
37	FORTALEZA DE ABUNÃ (GM-7)	222869	8917154
38	CPRM	249598	8908662
39	PEDRAL DA COBRA	283825	8940712
10	JIRAU ESQUERDO	309439	8968886
11	JIRAU (JP-6)	310109	8968110
12	CHOCOLATAL II	247732	8874758
14	PÉ DA GORDA	237538	8935990
15	JIRAU II	310139	8968455
16	MADEIRA	241006	8853401
21	PAREDÃO (GM-6)	260926	8942110
22	PAREDÃO II	265458	8939157
23	PEDRAL AB	272610	8938518
24	PERIQUITO	248140	8878914
25	PRAINHA II	240984	8853379
27	RIBEIRÃO (GM-5)	249771	8868046
28	TERRA PRETA	246957	8862794
29	BANANAL	297639	8945150

A relação de sítios arqueológicos pré-históricos indicados para o salvamento arqueológico do AHE Santo Antônio é apresentada a seguir.

Numeração no mapa	Sítio	Posicionamento	
		Leste	Norte
44	RO-JP-01: Teotônio	383141	9020313
48	RO-JP-16: Caldeirão do Diabo	318825	8973458
49	RO-JP-17: Bom Futuro I	340882	8982981
50	RO-JP-18: Bom Futuro II	339986	8983282
51	RO-JP-19: Sítio 75	349227	8984976
52	RO-JP-20: Caldeirão	318880	8975529
53	RO-JP-21: Bela Vista	357578	9000137
55	RO-JP-23: Paraíso	369200	9000692
56	RO-JP-24: Coração	370623	9002138
57	RO-JP-25: Pedral do Carneiro	388270	9021744
58	RO-JP-26: Santa Paula	382736	9021440
59	RO-JP-27: CPRM 2	323342	8982384
60	RO-PV01: Santo Antônio	396203	9026254
61	RO-PV13: Veneza	394972	9027369

A relação de sítios arqueológicos históricos indicados para o salvamento arqueológico do AHE Jirau é apresentada a seguir.

Numeração no mapa	Sítio	Coordenadas	
		Leste	Norte
01	Alojamento de FURNAS	310098	8968070
06	Vila Ferroviária do Jirau	313434	8957320
08	Vila de Mutum-Paraná	287808	8936243

A relação de sítios arqueológicos históricos indicados para o salvamento arqueológico para AHE Santo Antônio é apresentada a seguir.

Numeração no mapa	Sítio	Coordenadas	
		Leste	Norte
12	Candelária	399185	9028630
13	Vila Santo Antônio	395810	9025908
14	Vila Teotônio	383268	9020312
18	Sítio Santa Helena	321912	8983520
19	Sítio Fazenda Bela Vista	357595	9000134
20	Sítio Sr. Josué	319928	8976996
22	Sítio Santo Antônio	394206	9026860
23	Sítio Nova Vida	389190	9021858

21.3. Subprograma de Educação Patrimonial

a) Justificativas e Objetivos

Os sítios arqueológicos e seus conteúdos de valor cultural são testemunhos de processos sociais envolvendo comunidades do passado, formadoras da identidade brasileira, que se deve em face dos eventos contemporâneos, estudar e compreender. Nesse sentido, os sítios arqueológicos estão inseridos como bens da União, a quem cabe assegurar não só sua proteção como também a sua fruição por parte do povo brasileiro.

Sabe-se que os efeitos das transformações causadas por empreendimentos potencialmente impactantes sobre as expressões, referências paisagísticas e socioculturais das comunidades, exige como contrapartida a necessidade de identificação, estudos, proteção e divulgação deste patrimônio. Nesse sentido, faz-se necessário que os agentes fomentadores desses empreendimentos criem uma consciência a respeito dessas ações.

Os estudos realizados nas áreas dos empreendimentos AHE Jirau e AHE Santo Antônio identificaram uma série de ocorrências/sítios arqueológicos no trecho do rio Madeira onde os serão implantados. Esse fato oferece uma rara oportunidade de estudos/produção de conhecimento sobre a evolução histórica e cultural das populações e das antigas sociedades étnicas locais que permitirá obter informação complementar sobre o significado em contexto regional destes sítios, notando-os não como fatos isolados, mas como um conjunto de assentamentos humanos específicos para atividades específicas.

Nesse sentido, justifica-se, pois, a adoção de um Programa de Educação Patrimonial que, além de contribuir para o esclarecimento das atividades arqueológicas, constitui-se em importante mecanismo do exercício da cidadania, porquanto predispõe os indivíduos a agir no sentido da preservação do patrimônio arqueológico relativo à comunidade a que pertencem.

Ressalta-se, também, que a Educação Patrimonial é parte integrante dos processos de defesa do patrimônio e sobre os quais as instituições governamentais e as de pesquisa na área de arqueologia desenvolvem suas políticas de preservação.

Os objetivos deste Programa são:

- sensibilizar todas comunidades da área do empreendimento para a importância da preservação do patrimônio arqueológico;
- sensibilizar funcionários e operários das empresas envolvidas na construção do empreendimento sobre as atividades/importância da pesquisa arqueológica.

b) Procedimentos

A execução deste Programa se dará através da realização de palestras, elaboração de material educativo e de divulgação visando promover:

- a divulgação da natureza dos diferentes tipos de vestígios arqueológicos para as comunidades locais;
- levar às comunidades onde se encontram os sítios/vestígios arqueológicos, o conhecimento produzido pela pesquisa arqueológica demonstrando o valor desse conhecimento para a identidade histórica;
- o treinamento do pessoal diretamente envolvido nas obras, especialmente os que atuarão nas atividades que intervêm nos terrenos, sobre os tipos de vestígios arqueológicos que possam ser fortuitamente encontrados. Esse treinamento, além de aumentar as chances de preservação dos vestígios, permitirá que as informações sobre eles cheguem mais rapidamente às equipes de arqueologia responsáveis pelos programas de salvamento arqueológico.

A realização de palestras e a produção de folhetos, cartilhas e de outros materiais de divulgação sobre a importância do patrimônio arqueológico e de sua preservação deverão ter como público-alvo as comunidades locais, os estudantes das escolas rurais e urbanas, funcionários e operários.

22. PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO ATINGIDA

a) Justificativas e Objetivos

A implantação de um projeto de grande porte, como os Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio, introduz alterações de alta significância na organização econômica e social de uma região, parte das quais resultando em prejuízos para aqueles que utilizam a área para suas atividades. A capacidade da população local em absorver esse conjunto de alterações é, em geral, pequena, e diminui expressivamente quando predominam, na região diretamente

afetada, grupos de pessoas com baixos níveis de renda e escolaridade. Dessa forma, a obrigatoriedade do Empreendedor em fornecer os recursos financeiros, materiais ou organizacionais necessários para minorar os problemas associados a esta fase tem sido uma das questões mais importantes abordadas no processo de licenciamento ambiental. No caso dos dois empreendimentos hidrelétricos em estudo, as características da população residente, com presença de um público heterogêneo composto por pequenos produtores rurais (agricultores e extrativistas), pescadores, garimpeiros e outros moradores ribeirinhos, e por toda a população residente nos núcleos urbanos de Mutum-Paraná, Teotônio e Amazonas, e uma significativa parcela da população da sede do distrito de Jaci-Paraná, tornam este Programa um componente importante para que a implantação dos empreendimentos possa ser considerada viável na região.

O Programa de Remanejamento da População Atingida procura incorporar um conjunto de ações recomendadas para apoio à população residente em áreas comprometidas pela localização das obras de engenharia e formação do reservatório. Seu principal objetivo é organizar as ações a serem implementadas pelo empreendedor, visando minimizar os transtornos causados pela implantação do empreendimento à população residente na sua Área de Influência Direta, propiciando às famílias e produtores a recomposição de suas atividades econômicas, sociais e culturais em outro local. A orientação básica para definição das ações a serem implementadas é a manutenção ou melhoria da qualidade de vida da população em termos de ocupação e renda e acesso a serviços básicos de saneamento, saúde, educação, segurança e lazer.

b) Procedimentos

O conjunto de ações recomendadas no âmbito deste Programa foi estruturado considerando alguns pressupostos, dentre os quais se encontram:

- as atividades específicas do Programa abrangem todo um processo de recomposição da qualidade de vida da população afetada, devendo ser iniciadas com antecedência suficiente para que se complete toda a programação, de acordo com o cronograma de obras, sem a necessidade de alterações no ritmo de implantação proposto;
- apesar do estabelecimento, neste Programa, de parâmetros necessários para o planejamento das atividades, considera-se que discussões mais aprofundadas com as comunidades e seus representantes, principalmente no período de detalhamento do Projeto Básico Ambiental para solicitação da Licença de Instalação, poderão introduzir alterações significativas em sua proposição, tanto em termos do conjunto de ações a serem implementadas como em seu orçamento e cronograma;
- as propostas do Empreendedor para o remanejamento da população deverão ser divulgadas de forma clara e didática para todo o público a ser contemplado pelo Programa, de forma que cada família afetada tenha conhecimento do conjunto de alternativas disponíveis para o seu remanejamento em função das características do grupo a que pertence (proprietários e não-proprietários, por exemplo).

Entre as alternativas de remanejamento propostas, estão as seguintes:

- **Relocação:** esta medida é recomendada para as áreas urbanas de Mutum-Paraná (relocação total) e Jaci-Paraná (relocação parcial), para os povoados de Teotônio e Amazonas (relocação total) e para as sedes de comunidades rurais comprometidas, como a da Cachoeira de Morrinhos. Refere-se à recomposição da estrutura e dos equipamentos urbanos e comunitários necessários para a transferência das moradias, estabelecimentos produtivos e instituições públicas, religiosas e culturais para um novo local.
- **Indenização:** esta modalidade significa a transferência dos recursos referentes ao valor dos bens e atividades comprometidos pela implantação do empreendimento para aqueles que preferem recompor, de forma autônoma, suas atividades produtivas e moradia. A transferência do valor monetário pode ocorrer diretamente para o proprietário dos bens afetados ou, indiretamente, para terceiros (a transferência indireta, para terceiros, ocorre quando o proprietário se interessa por um bem e este é adquirido pelo empreendedor para execução de “troca”, como a troca de “terra por terra”).

No caso específico do garimpo de ouro, sugere-se um estudo aprofundado visando o desenvolvimento de tecnologias apropriadas às novas condições da reserva garimpeira (maior profundidade), com o objetivo de compatibilizar a operação do empreendimento sem prejuízo para a atividade garimpeira.

- **Relocação na propriedade:** esta alternativa só é possível para propriedades pouco afetadas, quando seu potencial produtivo, após a implantação do empreendimento, ainda pode ser considerado viável. Neste caso, a alternativa significa a transferência de benfeitorias e moradias, além de recursos e assistência técnica para reorganização das atividades produtivas.
- **Reassentamento:** o reassentamento poderá contemplar tanto os proprietários de terras e outros bens afetados pelo empreendimento como aqueles que vivem em propriedades de terceiros na área a ser afetada. A alternativa contempla a relocação total das famílias, englobando novas terras para produção, moradias, infra-estrutura e assistência técnica. Nesta modalidade de remanejamento, procurar-se-á reproduzir, da melhor forma possível, as condições iniciais de vida e trabalho da população afetada.

As ações planejadas para execução do Programa, desde a determinação final do público a ser atendido, e a opção pela alternativa que melhor atenda aos interesses das famílias, até a relocação das atividades produtivas e de moradia em outra área, seu acompanhamento e correção de possíveis distorções podem ser assim resumidas:

- **Delimitação do universo de famílias a serem atendidas:** este conjunto de atividades engloba a identificação preliminar das famílias residentes nas propriedades com terras afetadas pela implantação do empreendimento através das pesquisas diretas realizadas durante os estudos de viabilidade (entrevistas e aplicação de questionários). Uma primeira etapa desses estudos foi desenvolvida pelas equipes responsáveis pela avaliação dos impactos ambientais. A caracterização das famílias e proprietários identificados, bem como o programa de remanejamento aqui proposto para este público, deverá ser posteriormente detalhada na fase de elaboração do Projeto Básico Ambiental. Serão levantadas informações mais detalhadas sobre as famílias e propriedades afetadas,

dispondo-se de melhores recursos para o cadastramento de todos os bens situados na área comprometida pelos dois aproveitamentos.

- Apresentação e discussão exaustiva das propostas com as famílias a serem atendidas e seus representantes: estas ações serão iniciadas de uma maneira mais geral na fase de estudos, com as equipes responsáveis pela comunicação social e as pesquisas do meio socioeconômico que apresentam informações gerais sobre as possíveis medidas a serem recomendadas no esforço para evitar ou minorar os efeitos adversos decorrentes da implantação do empreendimento. Estas discussões serão aprofundadas à medida que se avança no detalhamento dos estudos e no processo de licenciamento ambiental, envolvendo audiências públicas, reuniões com a população e seus representantes até que sejam iniciadas as negociações propriamente ditas para definição final das opções de remanejamento de cada família e dos projetos de reorganização da área remanescente e de reassentamento da população.
- Definição dos modelos de projetos de reassentamento: a definição dos modelos de projetos para reassentamento da população rural abrange as discussões iniciais para definição dos parâmetros a serem utilizados na aquisição de terras, formulação de uma proposta de ocupação da área adquirida, organização da produção, assistência técnica e acompanhamento social, visando à proposição de projetos viáveis em termos sociais, ambientais e econômicos, de forma a garantir sua sustentabilidade no longo prazo. Com base nessas informações e nas características físicas e de infra-estrutura da área adquirida, serão desenvolvidos os projetos de reassentamento, cujas dimensões, em termos de número de famílias contempladas por unidade, serão definidas a partir das relações de vizinhança, do tipo de produto (pauta produtiva) e das técnicas usuais de produção do grupo a ser contemplado.
- Aquisição das terras e implantação da infra-estrutura econômica e social incluída nos projetos desenvolvidos: logo após a definição das características do grupo e do projeto de reassentamento a ser implantado, serão adquiridas as áreas, detalhados e implantados os projetos de ocupação dos terrenos, incluindo vias internas e acesso à malha viária principal, moradias, equipamentos sociais, tais como igrejas, centros comunitários, postos de Saúde, escolas (dependendo de discussões com as Secretarias Municipais de Educação e saúde) e benfeitorias para uso na atividade produtiva.
- Transferência das famílias: este conjunto de ações envolve a preparação para a mudança, com discussões e atividades que objetivam apoiar as famílias no resgate de bens passíveis de serem relocados. Envolve também todas as atividades necessárias para relocação desses bens e o acompanhamento da população na nova área, com o objetivo de atender a necessidades não previstas com antecedência.
- Implantação do projeto de ocupação proposto: neste grupo de atividades, são incluídas as ações previstas no projeto de ocupação da área, com introdução das atividades que constituirão a base produtiva do grupo de famílias reassentadas, o apoio a atividades voltadas para o consumo da família, assistência técnica para desenvolvimento de projetos específicos, a formação de associações de produtores, o preparo dos terrenos, etc.
- Monitoramento do projeto de reassentamento: esta atividade envolve o contato periódico com a população, suas lideranças e funcionários das instituições presentes nas novas áreas, em pesquisas que visam à identificação de problemas que justifiquem alterações e adaptações no planejamento proposto. Esse monitoramento deverá ser executado em um prazo mínimo que assegure a reorganização das atividades econômicas e sociais da

população remanejada (em princípio, considera-se um prazo em torno de cinco anos após a transferência das famílias).

No que se refere a relocação dos núcleos urbanos, recomendam-se estas atividades:

- Escolha do sítio para relocação: esta atividade deverá ser desenvolvida a partir de uma estratégia planejada que resulte na identificação de áreas alternativas com condições tanto para o atendimento à população em relação a suas tradições e atividades econômicas quanto a critérios técnicos que permitam a implantação de uma infra-estrutura adequada a custos compatíveis. Para tanto, deverão ser promovidas reuniões e discussões com a população para identificar suas aspirações iniciais e análise expedita dos prováveis entraves das áreas disponíveis para relocação. A escolha e definição das áreas para relocação deverão contar com a participação e a aprovação a população afetada.
- Desenvolvimento de projetos: No desenvolvimento dos anteprojetos urbanísticos e arquitetônicos dos novos núcleos urbanos, deverão ser consideradas, além das aspirações do público a ser relocado (residências, estabelecimentos produtivos, equipamentos públicos e comunitários) e das restrições determinadas pela engenharia, principalmente no que se refere à infra-estrutura, as referências da população existentes nos atuais povoados (como a proximidade do rio no caso de Teotônio e Amazonas), bem como as determinações da legislação pertinente (Lei Federal de Parcelamento nº 6766/79, entre outras). É imprescindível também o aproveitamento das condições topográficas e naturais do local, principalmente no que se refere à cobertura vegetal.
- No caso específico de Jaci-Paraná, onde o núcleo sofrerá o impacto simultâneo de três grandes vetores de transformação — implantação de 1.000 moradias para residência da mão-de-obra permanente alocada na construção, atração de um grande contingente de população à procura de oportunidades de negócios e trabalho (que poderá ser várias vezes superior à atual população residente) e comprometimento de parte do núcleo pela formação do reservatório (87 residências da Velha Jaci) — recomenda-se um cuidado específico com a segmentação do núcleo, procurando estender os benefícios implantados a toda a população local.

A população atual a ser contemplada no programa de remanejamento proposto, segundo a forma preferencial de cada família, para a área afetada pela implantação do AHE Jirau, encontra-se assim dividida:

- 178 famílias residentes na sede do distrito de Mutum-Paraná, além de 4 famílias que possuem casas para lazer, totalizando 182 famílias. Este número poderá ser acrescido por mais 32 domicílios que se encontravam desabitados à época da pesquisa, provavelmente aguardando a chegada de novos moradores (total: 214 domicílios identificados);
- 109 famílias residentes na área rural, além de 1 família que possui moradia para lazer na área e 2 domicílios que se encontravam desabitados, podendo o público-alvo da área rural atingir um total de 112 famílias.

Assim, o remanejamento da população residente na área do AHE Jirau poderá atingir um total de 326 famílias.

Na área afetada pela implantação do AHE Santo Antônio, as famílias identificadas distribuem-se da seguinte forma:

- 84 famílias residentes na área afetada da sede do distrito de Jaci-Paraná (Velha Jaci), além de 2 famílias que possuem casas para lazer no local. Esse número pode ser acrescido de um domicílio que estava desabitado quando a pesquisa foi realizada, totalizando, assim, um público-alvo de 87 famílias;
- 16 famílias residentes no povoado Amazonas, situado na margem esquerda do rio Madeira;
- 60 famílias residentes na área afetada do povoado de Teotônio, na margem direita do rio Madeira, além de 2 famílias que possuem casas para lazer, no local. Esse número pode ser acrescido de 6 domicílios que estavam desabitados quando se desenvolveu a pesquisa, totalizando assim um público-alvo de 68 famílias;
- 255 famílias residentes na área rural, além de 8 famílias que possuem moradias para lazer na área e 3 domicílios que se encontravam desabitados, podendo o público-alvo da área rural atingir um total de 266 famílias.

Ao todo, as famílias a serem remanejadas na área do AHE Santo Antônio, atualmente, são, portanto, 437.

Quanto às propriedades rurais, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, unidades garimpeiras (balsas, dragas, escarifussas e outros), infra-estrutura urbana, social e de lazer, estradas e benfeitorias na área rural, seus proprietários ou instituições responsáveis deverão ser também contactados visando à negociação e definição das formas de remanejamento a serem utilizadas, que são, principalmente, a indenização e a relocação.

23. PROGRAMA DE AÇÕES A JUSANTE

a) Justificativa e Objetivos

O Programa de Ações de Jusante propõe medidas de acompanhamento das atividades agrícolas e de lazer desenvolvidas nas praias e várzeas formadas pelo rio Madeira, a jusante do AHE Santo Antônio. É justificado pela importância dessas atividades para geração de renda de um grupo significativo de pequenos produtores rurais de várias comunidades ribeirinhas.

As alterações da dinâmica fluvial neste trecho do rio podem causar mudanças para essas atividades. Dessa forma, ao mesmo tempo em que o acompanhamento é realizado, deverão ser implantadas medidas de apoio à população, no âmbito do Programa de Compensação Social, facilitando assim a readaptação dos trabalhadores e usuários do rio a outras formas de atividade, caso as atualmente praticadas sejam comprometidas.

b) Procedimentos

Os procedimentos a serem adotados visam ao acompanhamento das atividades desenvolvidas após o enchimento do reservatório, de forma a identificar as alterações causadas, os motivos dessas alterações e as formas viáveis. Para tanto, propõem-se as seguintes medidas:

- acompanhamento do comportamento da dinâmica fluvial, em especial do comportamento das margens do rio Madeira a jusante do eixo de Santo Antônio;
- aplicação de questionários específicos às famílias e produtores rurais pesquisados na fase de diagnóstico (pesquisa amostral) nas sedes dos distritos de São Carlos, Nazaré e Calama e nas comunidades rurais ribeirinhas durante a construção dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio, com a finalidade de estabelecer comparações entre as informações fornecidas em 2004 e aquelas coletadas na fase de construção (sugere-se que esta pesquisa seja realizada no terceiro ano da fase de construção de cada empreendimento na hipótese de a construção do AHE Jirau anteceder a do AHE Santo Antônio);
- análise dos dados coletados com o objetivo de identificar as transformações ocorridas no período e selecionar as variáveis mais importantes para acompanhamento e avaliação de resultados após a construção dos empreendimentos;
- entrevistas com lideranças e instituições públicas atuantes na área, antes do início da fase de operação, visando ao estabelecimento final do modelo e das variáveis de acompanhamento a serem utilizados (os resultados deste trabalho deverão estar disponíveis pelo menos um mês antes do início da fase recenseamento da população);
- recenseamento da população e atividades econômicas localizadas na área ribeirinha ao longo do rio Madeira até a sede do distrito de Calama, utilizando-se um formulário simplificado para caracterização do estado inicial das atividades (base para comparações com aqueles a serem coletados no futuro);
- análise dos resultados e entrevistas a informantes qualificados locais visando identificar as causas das alterações observadas e as medidas possíveis para seu tratamento;
- caso sejam identificados problemas, como a queda na produção das áreas de vazante ou uso das praias, seu encaminhamento deverá ser realizado segundo o encaminhamento e procedimentos recomendados nos programas de Compensação Social e de Remanejamento da População Atingida.

24. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA AFETADA

a) Justificativas e Objetivos

A responsabilidade do Empreendedor em minimizar a intensidade dos impactos que possam alterar a qualidade de vida da população da área onde se planeja implantar os aproveitamentos é a justificativa para a adoção deste Programa. Para tanto, são propostas atividades com o objetivo de recuperar a infra-estrutura social e econômica comprometida, ampliar e melhorar aquelas parcialmente afetadas, a fim de manter ou melhorar a qualidade de vida da população regional.

Alterações mais concretas — envolvendo a instalação do canteiro de obras, construção de estradas, formação do reservatório, por exemplo — podem interromper atividades produtivas, dificultar a movimentação de pessoas e mercadorias, alterar as relações de vizinhança, as formas de lazer da população, entre outros impactos previstos no cotidiano dos moradores.

Procurando minimizar as perdas associadas a essas alterações, propõe-se este Programa de Recuperação da Infra-Estrutura Afetada com o objetivo de identificar, dimensionar, avaliar e

desenvolver os projetos e reconstruir toda a infra-estrutura econômica e social comprometida pela implantação do empreendimento, incluindo estradas, linhas de transmissão e comunicação, escolas, igrejas, postos de saúde e qualquer outro equipamento afetado pela implantação do Programa.

b) Procedimentos

As ações propostas para implantação deste Programa são:

- determinar o grau de comprometimento e desenvolver propostas preliminares para recomposição da infra-estrutura econômica e social afetada;
- discutir as propostas de recomposição da infra-estrutura afetada com a população e organismos representativos do Poder Público e privado, visando à elaboração e detalhamento dos projetos a serem implementados;
- assinar convênios com instituições públicas e privadas para formação de parcerias para a definição dos projetos e implantação da infra-estrutura comprometida de acordo com os resultados da discussão com a população e os técnicos dessas instituições;
- disponibilizar recursos para implementação das atividades propostas, segundo os convênios e parcerias estabelecidos.

25. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO SOCIAL (APOIO ÀS ÁREAS URBANAS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO)

a) Justificativas e Objetivos

A implantação dos Aproveitamentos Jirau e Santo Antônio proporcionará, como sistematicamente descrito neste documento, significativa alteração à qualidade de vida da população das áreas urbanas sob sua influência, inteiramente situadas no município de Porto Velho.

Essa população estará, por um lado, submetida a transtornos relacionados às atividades necessárias à construção dos empreendimentos, desde a mobilização da mão-de-obra, até o enchimento dos reservatórios; por outro lado, poderá desfrutar os benefícios financeiros que essas mesmas atividades promoverão.

Em linhas gerais, as principais alterações a serem observadas podem ser assim resumidas:

- sobrecarga nos serviços públicos, hoje precariamente prestados, e alteração de padrões sociais na sede de Porto Velho, a partir da recepção de expressiva leva de imigrantes, atraídos pelos empreendimentos;
- alteração das funções urbanas de Jaci-Paraná, quando da implantação do canteiro de obras e alojamentos do AHE Jirau;
- transtornos relacionados à necessária relocação de elementos da infra-estrutura regional;
- transtornos e oportunidades relacionados à necessária mudança da população de Jaci Velha (parte de Jaci-Paraná), Amazonas e Teotônio para a formação do reservatório de

Santo Antônio, e da população da sede do distrito de Mutum Paraná, para a formação do reservatório de Jirau.

Essas alterações terão soluções particulares de adequação, correção, ou compensação como já descrito anteriormente neste documento. Este Programa tem como objetivo propiciar a articulação destas soluções, a partir de um planejamento integrado que ofereça à população de Porto Velho oportunidades concretas de elevação de padrão de vida compatíveis com os investimentos a serem realizados em seu território, com a construção dos Aproveitamentos.

b) Procedimentos

Este Programa será realizado com base em procedimentos que podem ser organizados em dois grupos. No primeiro, estarão os voltados ao necessário apoio que o município de Porto Velho deverá receber dos empreendedores para fazer frente às necessidades emergentes. Tendo em vista a defasagem existente entre o aumento das receitas públicas e das despesas associadas à maior demanda por serviços, torna-se necessária a atuação do Empreendedor no sentido de apoiar o município com recursos materiais e financeiros, nas esferas da prefeitura e do estado.

No segundo, estão os procedimentos orientados para capacitação de segmentos da população local, de forma a aumentar suas oportunidades de participar do aquecimento econômico a ser verificado em toda a Área de Influência dos projetos.

Apoio à Prefeitura de Porto Velho

O apoio à Prefeitura de Porto Velho deverá se dar a partir de entendimentos com administração municipal no sentido de que sejam discutidas formas viáveis para incluir, no planejamento do município, ações voltadas para o atendimento ao acréscimo de demanda por moradias e serviços derivados das mudanças previstas em sua dinâmica demográfica com a implantação dos empreendimentos.

Esse esforço deverá ter início com a participação dos empreendedores em revisão do Plano Diretor do Município, que deverá considerar as situações decorrentes da implantação dos Aproveitamentos.

Como resultado, espera-se que o planejamento das áreas de reassentamento de Jaci-Paraná, Amazonas e Teotônio, bem como a localização das vilas residenciais relacionadas às obras, integrem-se ao tecido urbano de Porto Velho e Jaci-Paraná de forma harmônica e possam contribuir para a ampliação de atendimento dos serviços públicos ali prestados.

O segundo passo consistirá no estabelecimento de parcerias entre o empreendedor e os concessionários dos vários serviços, visando à sua adequação à nova demanda. O Empreendedor deverá providenciar projetos de ampliação de serviços sempre que estes não estiverem disponíveis em consonância com a nova demanda imposta pelos empreendedores.

O terceiro passo consistirá na busca de linhas de crédito que permitam a realização das obras de ampliação necessárias. Essa atividade será especialmente importante no caso de concessionárias públicas que atuem sem recursos adequados.

Por fim, para os projetos considerados essenciais e que não encontrem solução de financiamento, o Empreendedor deverá buscar soluções que garantam a sua implementação.

Capacitação da População e Desenvolvimento de Oportunidades

A capacitação da população local deverá ter como política central à valorização dos saberes, das vocações e das iniciativas regionais. A partir da definição destes, Prevê-se o estabelecimento de convênios com instituições, como o SENAI, SENAC e SENAR, para desenvolvimento das atividades necessárias à sua operação. Deverão ser oferecidas oportunidades de formação da mão-de-obra a fim de prepará-la para atividades relacionadas à dinamização econômica esperada para a fase de construção.

Além da formação de pessoas habilitadas às tarefas de implantação, será também desenvolvido um programa de capacitação de fornecedores de bens e de serviços em parceria com instituições como SEBRAE, Federação das Indústrias do Estado de Rondônia – FIERO e Federação das Indústrias do Estado do Acre – FIEAC, BNDES, Banco do Brasil. O objetivo é desenvolver fornecedores com base locais para ampliar a participação regional nos benefícios derivados da implantação e posteriormente da operação dos empreendimentos. Estas ações repercutirão em maior atividade econômica nos Estados de Rondônia e do Acre, com especial relevância para os municípios de Porto Velho e de Rio Branco.

A capacitação buscará também valorizar formas de organização coletivas voltadas para a produção sustentável, buscando a utilização da matéria-prima local, em especial os produtos extrativos florestais.

Serão também realizadas ações de apoio à pesca local (comercial e artesanal) e outras iniciativas identificadas junto a grupos organizados de trabalhadores, aí se incluindo aqueles com atividades direta ou indiretamente associadas ao garimpo ou que utilizam as áreas de várzea como base de sua agricultura.

As ações de capacitação da população local deverão incluir o apoio ao desenvolvimento de atividades turísticas, certamente valorizadas com a implantação dos empreendimentos e persistentes a ela, mantendo-se com o fim das obras.

Na fase de operação dos empreendimentos, o Empreendedor deve articular-se com a Prefeitura Municipal de Porto Velho e o Governo do Estado de Rondônia, no sentido de ofertar apoio para a definição e aplicação dos recursos provenientes da compensação financeira prevista na legislação.

26. PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS

A partir de Termo de Referência a ser emitido pelo IBAMA, será elaborado o Plano Ambiental de Conservação e Uso dos Reservatórios. O documento a ser produzido estará de acordo com as Resoluções 302 e 305 de 2002 do CONAMA.

Apresenta-se a seguir o cronograma de implantação dos programas ambientais.



IV-1
ODEBRECHT
Engenharia e Construção



CAPÍTULO IV – QUALIDADE AMBIENTAL DA REGIÃO COM E SEM OS EMPREENDIMENTOS

1. INTRODUÇÃO

Neste item, são apresentados dois cenários para a região onde se pretende implantar os AHEs Jirau e Santo Antônio.

No primeiro, consideram-se as tendências de desenvolvimento da região em foco sem os empreendimentos; No segundo, busca-se definir sua qualidade ambiental bem como a qualidade de vida de sua população, considerando a efetiva implantação de ambos.

2. A REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO

A qualidade ambiental da região dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio foi detalhadamente estudada no âmbito deste EIA, tendo sido apresentada em seus itens de diagnóstico. Em linhas gerais, os empreendimentos estão projetados para uma parcela do território de Rondônia que experimenta intensa transformação, demonstrada por seu comportamento demográfico, pela incorporação de vastas áreas à economia agrícola e pela velocidade com que se processa o consumo de seus recursos florestais.

A intensificação da pressão antrópica sobre os recursos naturais manifestou-se, sobretudo, nas últimas décadas, observando-se que, no decorrer da década de 1970, o processo de ocupação foi ainda mais intenso, quando a política nacional de desenvolvimento regional privilegiava a indução do povoamento de novas fronteiras, particularmente nas regiões Centro-Oeste e Norte. Tal orientação se constituiu em uma tentativa de reduzir desequilíbrios espaciais do crescimento econômico e, ao mesmo tempo, liberar as pressões sobre as grandes cidades, sobretudo das regiões Sudeste, Sul e Nordeste.

As rodovias construídas nessa época representaram mecanismos estruturantes de um novo padrão territorial, com enfoque exógeno para a região. Esse modelo de desenvolvimento desconsiderou as questões socioambientais, as características locais e as formas de organização territorial onde esse processo de ocupação se estabeleceu.

A consequência desse processo em Rondônia — principal objeto de colonização na década de 1970 — foi uma concentração populacional em dois vetores principais. O primeiro ocorreu ao longo da BR-364, onde o desflorestamento se intensificou; o segundo, em núcleos de colonização, distribuídos em espaços do território associados a elementos secundários da rede viária, contrapondo-se ao modelo histórico de ocupação ao longo dos cursos d'água. Ou seja, uma organização territorial rodoviária se sobrepondo à original, hidroviária. Daí resultou a sobreposição de pressões que responderam pelo intenso desflorestamento ali verificado.

Os padrões de desmatamento locais mostram uma expressiva fragmentação ou a completa remoção da vegetação em extensas áreas. Foram geralmente associados à implantação de projetos de colonização e à expansão da pecuária. A extração de madeira é apenas etapa inicial do processo. A ampliação da fronteira agrícola em Rondônia vem ocorrendo de sul para norte. Na Área de Influência dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio, é nítido o melhor estado de conservação da margem esquerda do rio Madeira, onde há menos

vias de penetração. É nessa margem que se encontra o maior número de Unidades de Conservação. A margem direita do Madeira é, sem dúvida, mais desmatada, apesar da existência, ali, de Terras Indígenas, da FLONA Bom Futuro e da Reserva Extrativista Jaci-Paraná. A localização da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré e da BR-364, certamente, propiciaram, na margem direita, maior penetração das frentes de ocupação, facilitando o desmatamento.

A exploração do ouro e da cassiterita iniciou-se na década de 1980, quando foram descobertos no leito do rio Madeira e em suas margens. A exploração de campos utilizou, a princípio, processos de garimpagem manual, posteriormente substituídos por formas de extração semimecanizadas, no caso do ouro, e mecanizada, no da cassiterita. Ambas constituem mais uma forma de pressão sobre os recursos naturais da região.

A produção agrícola é concentrada, principalmente, no arroz, no café e no milho, sendo esta última a mais significativa do conjunto. Com a expansão da fronteira agrícola, a produção continuou se ampliando, de forma dispersa, tanto nas proximidades da BR-364 como na rota das novas rodovias transversais, em direção ao vale do rio Guaporé. O padrão de ocupação existente se realiza pela repetição do ciclo desmatamento-arroz/milho/café/pecuária, confirmado, sobretudo, pelo aumento do efetivo dos rebanhos observado, e que encerra sua última etapa.

Diante do processo de antropização vigente, observa-se que, em Rondônia, a maior intensidade de desflorestamento ocorreu, durante a década de 1990. Nova tendência de crescimento desse processo vem sendo registrada nos últimos anos.

Essa tendência resulta da operação difusa de inúmeros agentes econômicos, atuando em um ambiente institucional nem sempre preparado para fazer frente aos desafios de ordenar e controlar os usos dos recursos naturais da região.

Vale mencionar que, em meio a muitas iniciativas indesejáveis promotoras de desmatamento predatório a serviço da implantação de pastagens, alguns projetos alternativos de sucesso se destacam na sinalização de novas e melhores perspectivas. É o caso do Projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado), implantado no extremo oeste do município, nos distritos de Extrema e Nova Califórnia.

A partir de 1997, ocorre significativa dinamização da navegação em escala comercial no rio Madeira. A partir de Porto Velho, são exportados grãos sólidos, especialmente soja, e importados combustíveis líquidos. É digno de nota o potencial geopolítico da região de estudo, em função de sua proximidade a países de blocos econômicos da América Latina, como o Mercosul e o Pacto Andino, entre outros. É também estratégica sua posição no espaço da integração regional do Cone Sul. Nesse contexto, tem grande destaque a BR-364, vetor de integração entre o município de Porto Velho e o Centro-Oeste, Sudeste, Leste e Nordeste do Brasil. A BR-364 oferece também, a oeste, uma saída terrestre para o Pacífico, a qual, atravessando terras produtivas do Acre, penetra em território do Peru. A BR-364 oferece, com a hidrovia do rio Madeira, a possibilidade de escoamento de produtos desta região central da América do Sul para o Atlântico, que, daí, atravessando o Estado do Amazonas, podem atingir os mercados mundiais.

A década de 1990 foi um período de estagnação para o município de Porto Velho, decorrência do arrefecimento da mineração de ouro e cassiterita. À crise da economia somava-se a crise fiscal do Estado no Brasil. Nem o Governo Federal, nem o Governo Estadual evidenciavam condições de efetivar os investimentos que propiciassem a retomada do dinamismo da região. A Prefeitura, tampouco, conseguia, com a insuficiente arrecadação municipal, ter alguma capacidade significativa de investimento.

Deve-se mencionar que a expansão de atividades industriais no município de Porto Velho tem sido historicamente inibida por um crônico déficit de oferta de energia. Projetos, como o Distrito Industrial no Km 17,5 da BR-364, não conseguem vir a ser transformados em fatos.

O turismo ecológico, sempre apontado como de grande importância para o desenvolvimento do município, continua estrangulado por deficiências de organização e carências de infraestrutura. Houve importante avanço com o aprimoramento efetivado pela INFRAERO no Aeroporto de Belmont (agora elevado à categoria de aeroporto internacional). Contudo, isso não foi suficiente para ampliar os vôos entre o Sul do País e Porto Velho.

O horizonte de expectativas de novas potencialidades econômicas está associado à possibilidade de serem efetivados novos investimentos em infra-estrutura e logística. São casos exemplares disso a implantação do Gasoduto Urucu-Porto Velho e o aproveitamento do gás natural para a geração de energia, a construção de pontes sobre o Madeira e a ligação rodoviária com o Peru. A efetivação de tais projetos contribuirá para dinamizar a economia de Porto Velho.

É possível apontar, na Área de Influência dos empreendimentos, alguns elementos que configuram tendências preexistentes à implantação dos dois Aproveitamentos Hidrelétricos em estudo.

No entorno do AHE Jirau, destaca-se a evolução do desmatamento. À margem direita do rio Madeira, encontra-se hoje o aglomerado urbano de União Bandeirantes, situado em área litigiosa na zona-tampão da Terra Indígena e da Floresta Nacional Bom Futuro, uma invasão em área de manejo florestal que já se configura como um aglomerado urbano em expansão, associado à significativa presença da atividade agropecuária. Essa área urbanizada, que é servida por transporte rodoviário regular, já apresentaria, em 2005, segundo estimativas de informantes locais, uma extensão superior à das sedes de distritos instituídos do município de Porto Velho, como Jaci-Paraná e Mutum-Paraná.

Também na margem direita do rio Madeira, situa-se uma região que pode vir a ser vetor de expansão do plantio da soja no Estado de Rondônia. Segundo relato de informantes locais, uma grande propriedade da região já apresenta, hoje, significativas áreas de cultivo de arroz (cultura que usualmente prepara a entrada da soja) e de soja. Nos dois últimos anos, essa área teria aumentado de 100 para 250 hectares, com expectativa de atingir 400 hectares no próximo. Essa expansão da soja, contudo, está sujeita a limitações climáticas da região, o que não impede o seu desenvolvimento futuro caso sejam desenvolvidas variedades mais adaptadas ao mesmo. É importante observar que, a sudoeste do município, situa-se uma área de recente expansão agrícola, com um fluxo migratório iniciado há cerca de dois anos, oriundo do centro do estado, e com um desmatamento em relativa aceleração.

Ainda na margem direita do rio Madeira, localiza-se uma área de manejo florestal de cerca de 3 mil hectares com significativo potencial econômico. Madeireiros entrevistados afirmam ter uma expectativa de disponibilidade do recurso por um horizonte de tempo de, pelo menos, 15 anos. É intenso o crescimento da exploração madeireira em Mutum-Paraná, havendo a possibilidade de que ultrapasse as fronteiras desse distrito em direção a Abunã e outras áreas ainda preservadas à margem esquerda do rio Madeira.

Por fim, na margem esquerda do rio Madeira, na área de entorno do AHE Jirau, há presença de áreas de lavra de cassiterita e topázio.

No entorno do AHE de Santo Antônio, deve-se destacar que a região sul da cidade de Porto Velho, próximo ao local de implantação do Projeto, é considerada pelos urbanistas como sendo a zona prioritária de expansão da cidade, numa perspectiva estratégica de médio prazo.

Segundo relatos de informantes locais, podem ser identificados possíveis vetores de expansão do plantio da soja em algumas áreas ao longo da BR-364 próximas a Porto Velho. Deve ser ainda observado que, nas proximidades dos assentamentos Joana d'Arc I, II e III, situados na margem esquerda do rio Madeira, há extensas áreas de Cerrado e Campo Natural — hoje acessíveis ao longo da linha 9 — com potencial significativo para o cultivo de grãos, particularmente arroz e soja.

Situada na margem esquerda do rio Madeira, muito próxima à região do barramento, e fazendo limite com o assentamento Joana d'Arc I, a Floresta Estadual de Rendimento Sustentado Rio Vermelho, uma Unidade de Conservação, está ameaçada pelo avanço desordenado de atividades madeireira e pecuarista. Durante a pesquisa de campo, foi registrada a abertura de uma nova estrada ligando o povoado do Amazonas, à margem esquerda do rio Madeira, às áreas rurais dos assentamentos Porto Seguro/Jatuarana, podendo constituir uma nova via de ocupação intensiva da área, que já apresenta um número de moradores superior ao verificado na margem direita do rio.

A sede do distrito de Jaci-Paraná apresenta, segundo informantes locais, um significativo crescimento da produção madeireira (tanto de toras como de laminadoras). Essa tendência tem se afirmado apesar de grandes precariedades de infra-estrutura e da proximidade da região conflitiva de União Bandeirantes. Há forte movimento migratório para essa região, situada nas proximidades de vários manejos florestais sustentados institucionalizados.

A longo prazo, esgotada a exploração madeireira, acredita-se que a base econômica local venha a ser fortemente apoiada na exploração agropecuária e no cultivo da soja, caso esta se viabilize na região. Os núcleos urbanos de Jaci-Paraná e Mutum-Paraná sofrerão, paulatinamente, redução de sua população, que, retornaria às atividades comerciais de atendimento ao movimento rodoviário da BR-364 e da população residente na área rural. Essa, contudo, poderá diminuir em função da concentração fundiária propiciada pela adoção do plantio de soja e eventual esgotamento da atividade garimpeira na região.

Os indicadores que medem a qualidade de vida da população revelam diversos e graves problemas. Os serviços básicos, quando existentes, sofrem carências e deficiências, não atendendo adequadamente os usuários. Apesar das perspectivas de investimentos públicos na área social, principalmente originários do Governo Federal, a demanda de recursos para uma significativa melhoria da qualidade de vida da população local supera as perspectivas de

investimentos, não se esperando, portanto, alterações significativas no quadro diagnosticado anteriormente.

A pesca (profissional e amadora) é praticada mais intensamente a montante do reservatório do AHE Jirau, especialmente na região de Guajará-Mirim, no rio Mamoré, na cachoeira do Teotônio, a montante do futuro barramento do AHE Santo Antônio, e a jusante de Porto Velho. Essa atividade subtrai exemplares da população de peixes, podendo impactar a ictiofauna nesses locais da bacia. Contudo, a intensificação da fiscalização e as restrições impostas pela legislação vêm contribuindo para diminuir a pressão da pesca sobre os estoques dessa porção da bacia.

Em geral, o cultivo intensivo de peixes, tanto exóticos quanto nativos, tem causado modificações nas comunidades autóctones. Entre essas alterações, estão a remoção da vegetação de áreas marginais, a alteração da qualidade da água pelos efluentes, a introdução de parasitas e doenças, bem como alterações tróficas (Courtenay & Stauffer, 1984) e/ou alterações genéticas (Ferguson, 1990) das comunidades naturais por interações com exemplares provenientes de escapes dos tanques de piscicultura.

Em Rondônia, a ocupação antrópica do espaço natural está ativa e não estabilizada. O cenário regional sem os empreendimentos pode, então, ser simplificada e definido pelas seguintes tendências gerais:

- contínua e crescente pressão sobre recursos naturais, vinculada à atuação de inúmeros agentes econômicos difusamente distribuídos em seu território, promovendo acelerado desmatamento;
- empobrecimento da diversidade da vegetação regional, vinculado ao desmatamento;
- gradativa simplificação paisagística;
- deplecionamento e empobrecimento da fauna terrestre, resultante da redução de habitats;
- persistência da pressão sobre as Unidades de Conservação locais;
- manutenção da fauna de peixes, tanto no que diz respeito à sua abundância quanto à sua diversidade e distribuição;
- manutenção do padrão superficial de conhecimento científico sobre os recursos locais;
- manutenção de um quadro de baixos rendimentos médios e da informalidade nas relações de trabalho, vinculados às atividades econômicas tradicionalmente praticadas na região;
- manutenção do baixo padrão de investimento em projetos de desenvolvimento, inviáveis sem a ampliação da oferta regional de energia;
- manutenção do quadro deficiente de oferta de energia;
- manutenção da receita tributária em níveis atuais;
- persistência do baixo padrão de atendimento quanto aos serviços públicos, relacionado às limitações das receitas tributárias, a serem também mantidas nos níveis atuais;
- manutenção do baixo padrão educacional, ainda não corrigido por esforços governamentais;

- persistência do atual quadro de saúde pública, que inclui a convivência com endemismos relacionados a vetores de difícil controle;
- manutenção da navegabilidade do rio Madeira, limitada a Porto Velho.

3. A REGIÃO COM OS EMPREENDIMENTOS

A implantação dos AHEs Jirau e Santo Antônio representa uma absoluta mudança de rumo para a região da bacia do rio Madeira compreendida entre Porto Velho e Abunã.

Essa mudança não deve ser entendida como um fenômeno inédito, a ser percebido por uma população residente em uma área remota. Longe de ser uma região isolada, ela vem passando, há mais de 100 anos, por contínuos ciclos de mudança, resultantes tanto da exploração de seus recursos naturais, quanto da implantação de infra-estrutura viária. As ações mais recentes nos últimos 40 anos incluíram a conexão rodoviária com o resto do País e o estímulo governamental à migração de grande contingente populacional. Incluíram também intensivas atividades madeireiras e de extração mineral, tudo ocorrendo simultaneamente à crescente melhoria das comunicações com o resto do País.

O processo de mudança regional terá início com a construção das usinas, embora impactos relacionados a expectativas da sociedade local venham a ser observados antes dela. As obras em questão representam o maior investimento já realizado naquela porção do território nacional, sendo superior àqueles relacionados à Ferrovia Madeira-Mamoré e à BR-364.

Os investimentos locais para a construção das barragens repercutirão imediatamente no mercado de trabalho local, valorizando, mesmo que temporariamente, o preço da mão-de-obra e contribuindo para a formalização das relações trabalhistas.

A ampliação da circulação monetária local produzirá o aumento generalizado dos preços de bens e serviços, promovendo um movimento inflacionário dificilmente controlável pela capacidade de oferta vigente.

Pode-se dizer que o município de Porto Velho assistirá à criação de um mercado de consumo, paralelo ao atual, vinculado aos trabalhadores, vindos de fora ou contratados na própria região, ambos com poder aquisitivo elevado para os padrões locais. O suprimento desse novo mercado poderá beneficiar empresas e trabalhadores locais, na medida em que estes sejam previamente informados e estejam capacitados a atender às demandas emergentes.

O aquecimento econômico regional repercutirá positivamente na receita tributária municipal, que se ampliará durante as obras e se manterá assim, mesmo depois delas, pelo que será pago pelos empreendedores como compensação financeira, por toda a vida útil do empreendimento.

A atração de população migrante para a região, o comprometimento de Mutum-Paraná, povoados de Teotônio e Amazonas e de comunidades rurais ribeirinhas trarão alterações para a vida e a atual estrutura social e política da população local. Espera-se também, um aumento da pressão sobre as Terras Indígenas em decorrência da ocupação de novas áreas.

Às alterações sociais relacionadas ao impacto econômico e social do empreendimento devem ser acrescidas as referentes ao ambiente natural.

Haverá supressão de áreas florestadas, algo próximo a 300 km², valor que não mudará significativamente o somatório total de desmatamento verificado em Rondônia. A fauna destas áreas estará irremediavelmente perdida, não existindo medidas que possam minimizar este impacto. No entanto, nas áreas marginais aos reservatórios, especialmente na margem esquerda, a existência de extensas florestas, muitas delas protegidas, faz com que a biodiversidade hoje existente possa ser mantida. O maior impacto à natureza local ocorrerá no próprio rio Madeira, a partir da modificação de seu regime fluvial e da imposição de barreiras à circulação de sua fauna. As águas do trecho do rio Madeira entre Porto Velho e Abunã vão sofrer alterações que proporcionarão ambientes apropriados a certos tipos de peixes, em detrimento de outros – o que significa uma mudança notável para a fauna de peixes daquele estirão do rio, com reflexos pouco previsíveis para o restante de sua bacia hidrográfica.

Haverá um conjunto significativo de medidas a serem adotadas pelos empreendedores para a correção, mitigação ou compensação das inúmeras alterações que os empreendimentos causarão aos ambientes naturais da referida região e à sua população.

O tratamento resumido dado neste item aos impactos ambientais dos Aproveitamentos não pretende simplificá-los. Ao contrário, seu objetivo é focalizar as principais alterações ambientais e sociais advindas deles, evitando-se, assim, a dispersão invariavelmente causada pela avaliação sistemática de impactos ambientais e definindo os principais problemas dos empreendimentos, primeiro passo para solucioná-los.

A região em foco é ambientalmente complexa e está submetida a pressões antrópicas, que a ameaçam e empobrecem. Os empreendimentos do Madeira representam um agravante a essa situação, especialmente por alterar as condições de vida da biota de suas águas e por promover desmatamentos.

Por outro lado, oferecerão à região, além de compensações sociais notáveis, a oportunidade de proteção de importantes áreas florestais, onde poderão ser aplicados recursos para sustar a predação sistemática nelas verificada e, ato contínuo, frear o desmatamento.

Com o objetivo de se comparar este cenário (que considera a região com os empreendimentos) àquele apresentado no item anterior (que estabelece tendências para a região sem eles), pode-se dizer que:

- a contínua pressão antrópica sobre os recursos naturais, vinculada a agentes econômicos difusos, deverá persistir, mas contará com a atenção conservacionista do empreendedor, que mobilizará recursos para a proteção de Unidades de Conservação locais;
- a diversidade da vegetação local, da mesma forma, contará com recursos que contribuirão para mantê-la, a partir dos programas de proteção da flora e de recuperação de áreas degradadas, baseados na utilização de espécies nativas;
- o deplecionamento e empobrecimento da fauna terrestre ocorrerão nas áreas diretamente afetadas apesar dos diversos programas a serem adotados para sua proteção;
- os efeitos da pressão sobre Unidades de Conservação serão reduzidos naquelas onde o Poder Público decidir investir recursos pertinentes, relacionados aos empreendimentos;
- a fauna de peixes do rio Madeira passará por alterações inéditas e que exigirão contínua atenção dos empreendedores;

- o padrão de conhecimento científico sobre os recursos naturais locais será alterado positivamente. Atuação dos empreendedores deverá ser acompanhada por técnicos e pesquisadores de instituições científicas das mais diversas áreas do saber, por longo período de tempo, contribuindo notavelmente para ampliar o conhecimento regional;
- haverá expansão dos rendimentos médios do trabalho na região, por todo o período das obras;
- haverá alteração positiva do padrão de investimentos em projetos de desenvolvimento;
- haverá seleção definitiva para o déficit de oferta de energia para a região;
- o atendimento de serviços públicos, tanto por iniciativa dos empreendedores quanto pela alteração positiva das receitas tributárias municipais e estaduais, será ampliado;
- haverá mais oportunidades de acesso a serviços ordinários e especiais de educação. Essa ampliação será vinculada a procedimentos de educação formal e capacitação técnica, a serem realizados pelo empreendedor na região;
- a navegabilidade do rio Madeira será ampliada;
- haverá investimento de recursos financeiros em ações de proteção ambiental, contribuindo para a redução de desmatamentos.

4. CONCLUSÕES

Os empreendimentos do rio Madeira são de grande porte e, certamente, marcarão o futuro da região. Não há dúvida de que se trata de implantar um capital físico em uma região já significativamente modificada, sem, contudo, haver sido consolidado um modelo de desenvolvimento em bases sustentáveis para ela. Em decorrência da história regional, a implantação dos empreendimentos acrescentará uma nova sucessão de alterações sociais e ambientais que se sobreporão a um tecido já marcado por uma dinâmica de mudanças. Não significa, portanto, avaliar possíveis alterações, em grande medida, inéditas para a população regional.

Os Aproveitamentos do Madeira impõem um desafio: proporcionar um importante investimento regional, estrategicamente necessário ao País, concomitantemente à construção de um modelo para seu desenvolvimento em bases sustentáveis. Sua viabilidade está relacionada, sem dúvida, a significativos investimentos em pesquisa e obtenção de informações científicas adicionais, de forma a minorar incertezas.

Os AHEs Santo Antônio e Jirau exigirão investimentos conservacionistas que garantam e preservem as condições de reprodução da rica biota regional.

Imporão também, investimentos sociais que permitam a alteração positiva da qualidade de vida das populações que se lançam em áreas de fronteira econômica.

Por fim, exigirão que se construam sistemas administrativos e gerenciais que permitam tomadas de decisão com determinado grau de incerteza, por não ser possível eliminá-la completamente.

Concluindo, registra-se que, as premissas e ações planejadas e descritas nos estudos ambientais dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio, a implantação de ambos é considerada ambientalmente viável.

CAPÍTULO V – BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS CONSULTADAS

Meio Físico

AB'SABER, A. N. (1972). Participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro: considerações finais, conclusões. Geomorfologia/USP, 28, São Paulo, p.1-38.

ABSY, M.L. e VAN DER HAMMEN, T. Some palaeoecological data from Rondônia, southern part of the Amazon Basin. Acta Amazonica, 6(3):293-299. 1976.

ABSY, M.L.; COZZUOL, M.A.; SENNA, C.S.F.de; SILVA, S.A.F.da. Mudanças Paleo ambientais na Amazônia evidenciadas por registros de flora e fauna durante o Cenozóico. In: IX CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DOQUATERNÁRIO, 2003, Recife. Resumos. Recife: 2003.

ADAMY A. & ROMANINI S.J. (coords.) 1990. Geologia da Região Porto Velho - Abunã. Relatório final. DNPM/CPRM, Porto Velho, 273p. il.

AMARAL FILHO, Z. P. et al. (1978). Pedologia da Folha SC.20 (Porto Velho). In: Projeto RADAMBRASIL, 16, DNPM, Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, p.253-412.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Características Hidrológicas da Bacia do Rio Madeira. Brasília: ANEEL, 2001.

ANON. 1970. International Legend for Hydrogeological Maps. UNESCO/IAHS/Inst. Geol. Sciences-London, 101p.

BAHIA R.B.C. 1997. A Formação Palmeiral (Proterozóico Superior) na Serra dos Pacaás Novos, oeste de Rondônia. Tese de Mestrado, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, 88 p.

BARROS-SILVA, S. et al. (1978). Vegetação da Folha SC.20 (Porto Velho). In: Projeto RADAMBRASIL, 16, DNPM, Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, p.415-562.

BECKER. B. K. & EGLER, C. G. 1996. Detalhamento da Metodologia para a execução do Zoneamento Ecológico – Econômico pelos Estados da Amazônia Legal Brasileira. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos, 43p.

BEMERGUY, R. L.; COSTA, J. B. S.; HASUI, Y.; BORGES, M. S. & SOARES Jr., A. V. (2002). Structural Geomorphology of the Brazilian Amazon Region. In: KLEIN, E. L.; VASQUEZ, M. L. & ROSA-COSTA, L. T. (org.) Contribuições à Geologia da Amazônia, v. 3, SBG/NO, Belém/PA, p.245-257.

BENNEMA, J. 1966. Report to the government of Brazil on classification of Brazilian soils. FAO- EPTA, (Report, 2127).

BETTENCOURT J.S., LEITE JR. W.B., PAYOLLA B.L., SCANDOLARA J.E., MUZZOLON R., VIAN J.A.J. 1997. The rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, northern Brazil. In: CBPM/SGM, International Symposium on Granites and Associated Mineralizations, 2, Excursions Guide, 162p. p. 3-31.

BETTENCOURT J.S., TOSDAL R.M., LEITE JR. W.B., PAYOLLA B.L. 1997. U-Pb, Sm-Nd, Pb-Pb and Rb-Sr isotopic constraints on the origin of the rapakivi granites of Rondônia. In: South-American Symposium on Isotop Geology, p. 47-48.

_____. 1999. Mesoproterozoic rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, southwestern border of the Amazonian Craton, Brazil-I. Reconnaissance U-Pb geochronology and regional implications. *Precambrian Research*, 95: 41-67.

BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R. & SILVA, J. X. (1965). Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos Correlativos. *Boletim Paranaense de Geografia*, 16/17, Curitiba, p. 117-151.

BIZZI L.A., Schobbenhaus C., Gonçalves J.H., Baars F.J., Delgado I. de M., Abram M.B., Leão Neto R., Matos G.M.M. de, Santos J.O.S. 2002. Geologia e recursos minerais da Amazônia Brasileira; Região cratônica. Sistema de Informações Geográficas-SIG. Brasília. (Escala 1:1 750.000). CD Rom.

BOLETIM CLIMÁTICO DE RONDÔNIA - Nº 001. Governo Do Estado De Rondônia-Secretaria De Estado Do Desenvolvimento Ambiental- Programa Das Nações Unidas Para O Desenvolvimento. Um Ano De Coleta De Dados Da Rede Estações Meteorológicas Do Estado De Rondônia - Outubro De 1997 A Setembro De 1998. Porto Velho - Rondônia - dezembro 1998.

BRASIL, MME-SE. 1993. MAPAS DAS ISOIETAS MÉDIAS ANUAIS DO BRASIL, Brasília.

BRASIL, SAE/CCZEE. 1991. Diretrizes metodológicas e patamar mínimo para o Zoneamento Ecológico –Econômico do território nacional. Brasília. SAE/PR.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Balanço Hídrico do Brasil. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Meteorologia , 1972. 94p.

BRAUN, O. P. G. (1971). Contribuição a Geomorfologia do Brasil Central. *Revista Brasileira de Geografia*, IBGE, Rio de Janeiro, 32(3), p.3-39.

BROOKS, R.R. 1972. Geobotany and Biogeochemistry in Mineral Exploration. New York, Harper an Row.

BÜDEL, J. (1982). Climatic Geomorphology. Princeton University Press, Princeton, 443p.

CAMARGO, M.N., KLANT, E. & KAUFFMAN, J. H. 1987. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil B.Inf., Soc. Bras. Ci Solo, Campinas, 12 (1) p. 11-13.

CAMPOS, J.C.V. 1999. Morfologia dos Aquíferos da Área Urbana de Porto Velho – RO. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, CD-ROM.

_____. 2003. A Problemática dos Recursos Hídricos Subterrâneos na Amazônia na Visão do Serviço Geológico do Brasil – CPRM. I Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste. Petrópolis, Rio de Janeiro, pp. 133-141.

CAMPOS, J.C.V.; SILVA FILHO, E.P. & OLIVEIRA, I.R. 2004. Contaminação do aquífero Jaciparaná na cidade de Porto Velho (RO). XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Cuiabá, Mato Grosso, 19p.

COSTA, M. L. (1991). Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. Revista Brasileira de Geociências, 21(2), SBG, p.146-160.

COZZUOL, M.A. 1999. Mamíferos acuáticos y la antigüedad de los depósitos cuaternários del Alto Río Madeira (Rondônia, Brasil). In: CONGRESO EVOLUCIÓN NEOTROPICAL DEL CENOZOICO, 1999, La Paz, Bolivia. Programa y Resúmenes. 1999. p. 18.

_____. Submetido. The Acre Vertebrate Fauna, Diversity, Geograpy and Time. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2004.

CPRM / SUDAM / OEA (2002). Zoneamento Ecológico-Econômico Brasil – Bolívia – Rio Abunã / Vale do Rio Guaporé. CPRM, Porto Velho. 3 v.

_____. Zoneamento Ecológico-Econômico da Região de Fronteira Brasil- Bolívia. Diagnóstico Socioeconômico. Manaus: 2002.

CREPANI, E. et al., 1996. Curso de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Zoneamento Ecológico – Econômico. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 18 p.

DE BIASI, M.A. 1992. Carta Clinográfica: Os Métodos de Representação e sua Confecção. São Paulo, Geografia (6) 45-60.

DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.20 Porto Velho; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1978. 668p.

EMBRAPA- Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SPI 5ª edição). Brasília(DF), 412p.

_____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1997. Manual de Métodos de Análise de Solo(2ª edição). Rio de Janeiro(RJ), 212p.

_____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos- SNLCS. 1989. Normas e critérios para levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro.

_____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 1988. Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento; normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, EMBRAPA- SNLCS, (Documentos, 11).

_____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 1983. Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos e Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Rondônia. Rio de Janeiro(RJ).

ESTADOS UNIDOS. Soil Conservation Service. 1951. Soil Survey Staff. Soil survey manual Washington. D.C., USDA, 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

FERREIRA, L.M.R. & HIRATA, R.C.A. 1993. Determinação de Riscos de Contaminação das Águas Subterrâneas por Sistemas de Saneamento in situ. X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Gramado, R.S. pp.443-452.

FOSTER, S.S.D. & HIRATA, R.C.A. 1993. Determinação do Risco de Contaminação das Águas Subterrâneas: Um Método Baseado em Dados Existentes. São Paulo, Instituto Geológico, v. 10, p. il., tabs. 23cm. (Boletim).

GOIS, F.; NASCIMENTO, E.R. do; PORTO, A.S.; HOLANDA, E.C.; COZZUOL, M.A. 2004. Ocorrências de Cingulata dos gêneros Kraglievichia e Holmesina do Terciário e Quaternário da Amazônia Sul-Occidental. In: XX JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2004, La Plata - Buenos Aires.

HOLANDA, E.C.; PORTO, A.S.; NASCIMENTO, E.R. do; GOIS, F.; COZZUOL, M.A. 2004. Registros do gênero Tapirus (Mammalia, Perissodactyla) do Pleistoceno da Amazônia Sul-Occidental. In: XX JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2004, La Plata - Buenos Aires.

HORBE, A. M. C.; HORBE, M. A.; COSTA, M. L. & SUGUIO, K. (2001). A laterização na gênese das superfícies de aplanamento da região de Presidente Figueiredo – Vila Balbina, Nordeste do Amazonas. In: In: M. L. Costa &, R. S. Angélica (orgs.). Contribuições à Geologia da Amazônia. v. 2, cap.5, FINEP-SBG/NO, Belém/PA, p. 145-176.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1994. Uso de Agrotóxicos no Município de Pati do Alferes: Um Estudo de Caso. Cad. Geoc., Rio de Janeiro, N. 10:23-31, Janeiro.

IGREJA H.L.S. & Catique J. 1997. Análise neotectônica do lineamento Itacoatiara centro-leste do Estado do Amazonas. In: SBG, Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 6, Anais, p. 131-133.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. Médias Anuais de Temperatura, Umidade Relativa, Precipitação, Balanço Hídrico, Insolação e Velocidade do Vento. Porto Velho: INMET, 1995.

KING, L. C. 1953. Canons of Landscape Evolution. Bulletin of the Geological Society of America, 64, p.721-752

_____. 1956. A Geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, IBGE, Rio de Janeiro, 18(2), p.147-266.

KLOOSTERMAN J.B. 1968. Uma província do tipo nigeriano no sul da Amazônia. Eng. Min. Met., 47 (278): 59-64.

LATRUBESSE, E. 2000. Geomorfologia. In: Zoneamento Ecológico-Econômico Brasil – Bolívia. Eixo Rio Abunã – Vale do Guaporé. SUDAM / OEA / CPRM, Porto Velho, p. 30-40.

_____. The Late Pleistocene in Amazonia: a Paleoclimatic approach. In: Smolka, P.; Wolkheimer, W. (eds) Southern Hemisphere Paleo and Neoclimates. Springer Verlag, 209-224. 2000.

LATRUBESSE, E.M.; COZZUOL, M.A. Submetido a. No sea-way through southwestern Amazonia during the Late Miocene: Evidence from Acre. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2004.

LATRUBESSE, E.M.; COZZUOL, M.A.; SILVA, S.A. F. da; ABSY, M.L. Submetido b. The Late Miocene of the Amazon Basin. Global and Planetary Change, 2004.

LATRUBESSE, E.M.; FRANZINELLI, E. Cambios climáticos en Amazonia durante el Pleistoceno tardío-Holoceno. In: Argollo, J.; Mourguiart, Ph. Climas Cuaternarios en América del Sur. Proyecto PICG-281, La Paz, Bolívia. 1995

LATRUBESSE, E.M.; RAMONELL, C. A climatic model for South Western Amazonia at last Glacial times. Quaternary International, 21:163-169. 1994.

LATRUBESSE, E.M.; RANCY, A. The Late Quaternary of the upper Juruá River, southwestern Amazonia, Brazil: geology and vertebrate paleontology. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula, 11:27-46. 1998.

LEMOS, R. C. & SANTOS, R.D. 1984. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. 2 ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, Comissão de Método de Trabalho de Campo, Rio de Janeiro, EMBRAPA_SNLCS. 46p.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G. & MILLER, J. P. (1964). Fluvial Processes in Geomorphology. W. H. Freeman & Company, San Francisco, 535p.

LEPSCH, I. F. et al. 1983. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. (4ª Aproximação). Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

LIMA M.I.C. de. 1988. Lineamentos estruturais na seqüência cenozóica Solimões e suas relações com o Cráton Amazônico e Bacia do Alto Amazonas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 35, Anais, p. 2396-2406.

LOBATO F.P.N.S., Appel L.E., Godot M.C.F.T. de, Ritter J.E. 1966. Pesquisa de cassiterita no Território Federal de Rondônia. DNPM, Rio de Janeiro, 191 p. Bol., 125.

MELO JUNIOR, H.R. 2002. Mapeamento da vulnerabilidade e análise de risco de contaminação como instrumentos de proteção das águas subterrâneas em áreas industriais: Caso da ALBRAS, Barcarena-PA. Universidade Federal do Pará. Dissertação de Mestrado. 138p.

MELO, D. P.; COSTA, R. C. R. & NATALI FILHO, T. (1978). Geomorfologia da Folha SC.20 (Porto Velho). In: Projeto RADAMBRASIL, 16, DNPM, Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, p.187-254.

MENTE, A.; MONT´ALVERNE, A.F.; GODOY, E.V.; DA FRANÇA, N.R.A. 1989. Hydrogeological Map of South America at Scale 1:5.000.000. International Symposium on Hydrogeological Maps as Tools for Economic and Social Development. Hannover, p. 337-348.

MME - Ministério de Minas e Energia, DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Diagnóstico dos Recursos Hídricos – Avaliação do Regime Hidrometeorológico do Brasil. Programa Polonoeste. Brasília: DNAEE, 1985. 203p.

MORAIS, P.R.C. 1998. Mapa Hidrogeológico do Estado de Rondônia em Escala 1:1.000.000. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 32p.

MUNSELL - Soil Color Charts. 1994. Baltimore, Munsell Color Company. Munsell Soil Color Charts, Kollmorgen Instruments- Macbeth Division, U.S.A.

NASCIMENTO, E.R. do; GOIS, F.; PORTO, A.S.; HOLANDA, E.C.; COZZUOL, M.A.2004. Paleoecologia dos mamíferos do Pleistoceno da Amazônia Sul-Occidental, Brasil. In: XX JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2004, La Plata – Argentina.

PAYOLLA B.L., Bettencourt J.S., Kozuch M., Leite Jr. W.B., Fetter A.H., Van Schmus W.R. 2002. Geological evolution of the basement rocks in the east- central part of the Rondônia Tin Province, SW Amazonian Craton, Brazil: U-Pb and Sm-Nd isotopic constraints. Precambrian Research, 119:141-169.

PENCK, W. (1952). Morphological analysis of the Landforms. MacMillan Co., London, UK, 429 p.

PORTO, A.S.; GOIS, F.; HOLANDA, E.C.; NASCIMENTO, E.R. do; COZZUOL, M.A. 2004 Ocorrência de Xenarthra Cingulata e Pilosa do Estado de Rondônia como indicadores do paleoambiente. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 2004 a, Brasília. Resumos, p. 269-270.

_____. 2004. Xenarthra Pilosa (Edentata) do Quaternário do Estado de Rondônia. In: XX JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 2004 b, La Plata - Buenos Aires.

QUADROS, M.L.E.S.; SILVA FILHO, E.P.; REIS, M.R. & SCANDOLARA, J.E. (1996). Considerações preliminares sobre a evolução dos sistemas de drenagem dos rios Guaporé, Mamoré e Madeira, Estado de Rondônia. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 5, Anais, SBG/NO, Belém/PA, p.242-245.

RAMALHO FILHO, A. et al . 1994. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Edição atualizada. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro.

RAMALHO FILHO, A., PEREIRA, E. G., BEEK, K. J. 1983. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 2 ed. Rev., SUPLAN/EMBRAPA-SNLCS. Rio de Janeiro, 57p.

RIZZOTTO, G. J.; QUADROS, M. L. E. S.; OLIVEIRA, J. G. F; CASTRO, J. M. R. (2004). Geologia e Recursos Minerais do Entorno de Jirau. Convênio FURNAS / CPRM (no prelo).

SANTOS J.O.S., POTTER P.E., REIS N.J., HARTMANN L.A., MCNAUGHTON N.J. 2001. Age and regional stratigraphy of the Roraima Supergroup and Roraima-like outliers in northern South America based on U-Pb geochronology. In: SBG, Simpósio de Geologia da Amazônia, 7, Anais ... Workshop II (CD-Rom).

SANTOS J.O.S., RIZZOTTO G.J., POTTER P.E., HARTMANN L.A., EASTON R.M., McNAUGHTON N.J. 2002. The Sunsas orogenic cycle in western Amazon Craton, South America and correlation to the Grenville cycle of Laurentia, based on U-Pb isotopic study of detrital and igneous zircons. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 41, Anais, p. 335.

SANTOS, J.O.S.; HARTMANN, L.A.; GAUDETTE, H.E.; GROVES, D.I.; McNAUGHTON, N.J.; FLETCHER, I.R. A new understanding of the Provinces of the Amazon Craton based on Integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. Gondwana Research, v. 3, n. 4, p. 453-488, 2000.

PCE/FURNAS/ODEBRECHT. Inventário Hidrelétrico do Rio Madeira do Trecho Porto Velho - Abunã. Estudos Ambientais. 2003

_____. Inventário Hidrelétrico do Rio Madeira do Trecho Porto Velho - Abunã. Estudos de Engenharia. 2003

SCANDOLARA J.E. 1998. O quadro geral da neotectônica no Estado de Rondônia. 15 p.

SCANDOLARA J.E., AMORIM J.L. de., RIZZOTTO G.J., QUADROS M.L. do E.S., BAHIA R.B.C. 1999. Compartimentação tectono-estratigráfica pré-cambriana de Rondônia: subsídios para os modelos evolutivos. In: SBG, Simpósio de geologia da Amazônia, 6, Boletim de Resumos Expandidos, p. 282-285.

SCANDOLARA J.E., RIZZOTTO G.J., AMORIM J.L. 1999. Evolução proterozóica de Rondônia: cronologia de eventos tectônicos. In: SBG/SBGP, Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 7, Anais, Sessão 1, p. 24-27.

SCANDOLARA J.E., RIZZOTTO G.J., BAHIA R.B.C., QUADROS M.L. do E.S., SILVA C.R., AMORIM J.L. 1999. Mapa geológico do Estado de Rondônia. Porto Velho. (Escala 1:1.000.000).

SERRUYA, N. M. et al. 1995. Levantamento de Solos e Aptidão Agrícola da Folha. Bragança-Vizeu. Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO). SAE/IDESP. Belém (PA).

_____. et al. Aptidão Agrícola. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Folha Rio Branco. RADAMBRASIL. Vol. 12, Rio de Janeiro RJ, 1976.

_____. 1997. Levantamento de Solos, Aptidão Agrícola, Graus de Erosão, Identificação de Impactos e Medidas Mitigadoras, para o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da Hidrovia Tocantins-Araguaia. Convênio FADESP/AHITAR (Ministério dos Transportes), Belém (PA).

_____. 1998. Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos e Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras dos municípios de Itaituba, Trairão, Rurópolis e Aveiro, para o Plano Municipal de Desenvolvimento Rural. Agrária- Sagri. Belém.

_____. 1998. Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos, Seleção de Terras para Lavouras e Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras dos municípios de Santarém, Belterra, Monte Alegre, Alenquer, Curuá, Óbidos e Oriximiná, para o Plano Municipal de Desenvolvimento Rural. Agrária- Sagri. Belém.

_____. 1998. Levantamento de Solos e Estudos Ambientais para Ordenamento Territorial da Zona de Fronteira Brasil/Colômbia. OEA/CPRM/SUDAM. Belém(PA).

_____. 1999. Levantamento de Solos e Estudos Ambientais para Ordenamento Territorial da Zona de Fronteira Brasil/Peru (Acre). OEA/CPRM/SUDAM. Belém(PA).

_____. 2001. Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos Solos , Aptidão Agrícola das Terras, Avaliação de Impactos sobre os solos, Medidas Mitigadoras ou Compensatórias e Plano de Monitoramento Ambiental nos municípios de Altamira, Vitoria do Xingu, Brasil Novo, Pacajá, Senador José Porfírio, Anapu e Medicilândia, para os estudos de EIA/RIMA da Hidrelétrica de Belo Montes no Rio Xingu. Convênio ELETRONORTE /FADESP/ UFPA. Belém(PA).

_____. Dados Referenciais para Projeto de Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Irrigada em Várzeas Amazônicas. Levantamento das Várzeas e Comunidades do Rio Madeira de Sto.Antônio a Terras Caídas. IICA/MMA. Porto Velho-RO, Agosto de 2002.

_____. Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos, Aptidão Agrícola das Terras e Estudos Ambientais para Ordenamento Teritorial da Zona de Fronteira Brasil/Bolívia. Projeto ZEE- Zoneamento Ecológico-Econômico. Região Fronteiriça do Guaporé/Mamoré no Estado de Rondônia. Convênio CPRM/OEA/SUDAM. Manaus (AM),2000.

_____. 1998. Levantamento de Solos, Aptidão Agrícola, Erodibilidade dos Solos, Impactos e Medidas Mitigadoras e Geomorfologia, para o EIA/RIMA da Hidrovia de Marajó. Convênio CEMA/AHIMOR(MT). Belém-PA.

SILVA, S.A.F.da. Palinologia do Neógeno da Amazônia Sul Ocidental, Brasil. Dissertação de Mestrado, Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – PIG BTRN, INPA, Manaus, 104 p. 2004.

SOIL CONSERVATION SERVICE. 1975. Soil survey Staff. Soil taxonomy, a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, D.C., USDA, (Agriculture Handbook, 436).

_____. 1962. Soil survey Staff. Soil survey manual Washington. D.C., USDA, 265p. (Agriculture Handbook, 60).

_____. Soil survey Staff. 1998. Keys To Soil Taxonomy., Fifth Edition, SMSS Technical Monograph N° 19, Blacksburg, Virginia: Pocahontas Press, Inc. 556 pages.

SOUZA FILHO P.W.M., QUADROS M.L. do E.S., SCANDOLARA J.E., SILVA FILHO E.P. da, REIS M.R. 1999. Compartimentação morfoestrutural e evidências de atividade neotectônica no sistema fluvial Guaporé-Mamoré-Alto Madeira, Rondônia. In: SBG, Simpósio de Geologia da Amazônia, 6, Boletim de Resumos Expandidos, p. 330-333.

SOUZA, R. da S. & ARAÚJO, L. M. N. (2001). Análise Geoambiental da Hidrovia do Rio Madeira, Amazônia, Brasil. IV Dialogo Interamericano de gerenciamento de Recursos Hídricos.

SUGUIO, K. & BIGARELLA, J. J., 1979. Ambiente fluvial. Ed. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 183p.

TECNOSOLO. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Rondônia. Porto Velho(RO), 1998.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T. R. & TAIOLI, F. 2003. Decifrando a Terra. Oficina de Texto, 568p.

THOMAS, M. F. (1994). Geomorphology in the Tropics. John Wiley & Sons. 460p.

THOMSEN, R.; SONDERGAARD, H. & SORENSEN, K.I. 2004. Hydrogeological mapping as basis for establishing site-specific groundwater protection zones in Denmark. Hydrogeology Journal. Vol. 12, N° 05. p. 550-562.

TRICART, J. 1977. Ecodinâmica. IBGE-SUPREN, Rio de Janeiro. 91 p.

TWIDALE, C. R. (1998). Antiquity of Landforms: an ‘extremely unlikely’ concept vindicated. Australian Journal of Earth Sciences, 45, p.657-668.

VAN der HAMMEN, T. & ABSY, M. L (1994). Amazonia during the Last Glacial Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology, 109, p.247-261.

VELOSO, H.P. & GÓES FILHO, L. 1982. Fitogeografia Brasileira, Classificação Fisionômica – Ecológica da Vegetação Neotropical – Boletim Técnico – Projeto RADAMBRASIL, Salvador, n. 1, p. 1-80.

VRBA, J & ZOPOROZEC, A. 1994. Guidebook on mapping groundwater vulnerability. International Association of Hydrogeologists. v. 16. 131 p.

YOUNG, R. W. (1983). The time of geomorphological change: evidence from Southeastern Australia. Journal of Geology, 91, p.221-230.

Meio Biótico

ABSY, M. L., PRANCE, G. P. & BARBOSA, E. M. 1986/1987. Inventário florístico ed floresta natural na área da estrada Cuiabá-Porto Velho (BR 364). Acta Amazonica 16/17:85-121.

ALEIXO, A., B. M. WHITNEY, & D. C. Oren. 2000. Range extension of birds in southeastern Amazonia. Wilson Bulletin 112: 137-142.

ALENCAR, J. da.C. Avaliação de Biomassa e Produtividade em Floresta Tropical. Manaus, INPA. Departamento de Silvicultura Tropical. 1979. 103p.

ALHO, C. (org.) Fauna Silvestre da região do rio Manso – MT. Edições IBAMA, Eletronorte. Brasília 2000.

_____. (org.). Conservação da Biodiversidade da Bacia do Alto Paraguai – Monitoramento da fauna sob impacto ambiental. Editora Uniderp. Campo Grande- MS. 2003.

ALONSO, J. A. & WHITNEY, B. M. 2003. New distributional records of birds from white-sand forests of the northern peruvian Amazon, with implications for biogeography of northern South America. Condor, 105: 552-566.

AMADON, D. 1973. Birds of the Congo and Amazon forests: A comparison. In: Meggers, B. J.,

APHA - American Public Health Association. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 14a ed. Washington, DC. 1193 p.

ARRIAN, L. G. 2002. Arthropod allergens and human health. Ann. Rev. Entomol. 47: 395-433.

ASQUITH, N.M.; WRIGHT S.J. e CLAUSS M.J. Does mammal community composition control recruitment in neotropical forests? Evidence from Panamá. 1997. Ecology, v. 78, n.3, p. 941-946. 1997.

- AURICCHIO, P. Primatas do Brasil. Terra Brasilis Editora Ltda. São Paulo – SP. 1995.
- AYENSU, E. S. & DUCKWORTH, W. D. (Eds.). Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review, pp. 267-277. Smithsonian Inst. Press, Washington, D.C.
- BARROS, A. C.; VERISSIMO, A. A Expansão da Atividade Madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento do Setor florestal no Pará. Belém: IMAZON, 1996. 168p.
- BASTOS, W.R. 2004. Ocorrência ambiental do mercúrio e sua presença em populações ribeirinhas ao Rio Madeira, Amazônia. Tese de Doutorado submetida ao Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 150p.
- BASTOS, W.R.; MALM, O.; PFEIFFER, W.C. & CLEARY, D. 1998. Establishment and analytical quality control of laboratories for Hg determination in biological and geological samples in the Amazon – Brazil, *Ciência e Cultural Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*. V.(50). p. 255 – 260.
- BERNARDI, J. V. E. 1997. Estudo de impacto ambiental da emissão de efluente hídrico no Rio Paraíba do Sul através da análise espacial e multivariada Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 78p.
- BERTA, A., 1986. *Atelocynus microtis*. *Mammalian Species*, 256: 1 –3.
- BETTINELLI, M.; PEROTTI, M.; SPEZIA, S.; BARN, C.; BEONE, G.M.; ALBENCI, F.; BERGONZI, S.; BEUMEM, C.; CANTARINI, P. & MASCETTI, L. 2002. The role of analytical methods for the determination of trace elements in environmental biomonitors, *Microchemical Journal* 73, 131-152.
- BLACK, G. A; DOBZHANSKY, T. & PAVAN, C. 1950. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees in Amazonian forest. *Botanical Gazette*, 111:413-425.
- BLOSSEY B. 1993. Herbivory below ground and biological weed control: life history of a root-boring weevil on purple loosestrife. *Oecologia*. 94: 380-387.
- BODMER, R.E. e PENN, J.W. Jr. Manejo da Vida Silvestre em Comunidades na Amazônia. Pp.52-69. IN: Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil. Org. Cláudio Valladares-Padua e Richard E. Bodmer. MCT-CNPq Sociedade Civil Mamirauá. 1997.
- BODMER, R.E. Frugivory in amazon ungulates. Ph.D. dissertation Ph.D. dissertation, University of Cambridge, Cambridge, 158pp, 1989.
- BONAVIGO, P.H. e MESSIAS, M.R. Inventário e Censo da Mastofauna Diurna da Estação Ecológica de Samuel. Resumo apresentado no X Congresso Brasileiro de Zoologia, Brasília/DF. 2004.
- BONOTTO, D. M. & SILVEIRA, E.G. 2003. Preference rations for mercury and other chemical elements in the Madeira River, Brazil, *Journal of South American Earth Sciences* 15, 911-923.

BORGES, S. H., COHN-HAFT, M., CARVALHAES, A. M. P., HENRIQUES, L. M., PACHECO, J. F. & WHITTAKER, A. 2001. Birds of the Jaú National Park, Brazilian Amazon: Species checklist, biogeography and conservation. *Ornithologia Neotropical* 12: 109-140.

BORGES, S.H. 2004. Species poor but distinct: bird assemblages in white sand vegetation in Jaú National Park, Amazonian Brazil. *Ibis* 146: 114-124.

BOURRELLY, P. 1968. Les algues d'eau douce: initiation à la systematique, Vol. 2: les algues jaunes et brunes, les Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées e Diatomées. Editions N. Boubée e Cie, Paris. 438p.

_____. 1970. Les algues d'eau: Initiation à la sytematique, Vol. 3: les algues bleues et rouges, les Euglénies, Peridiniens et Cryptomonadine. Paris: Editions N. Boubés e Cie, Paris. 512p.

BRAGA, P. I. S. 1979. Subdivisão Fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da Floresta Amazônica. *Acta Amazonica*, 9(4): 53-80. Suplemento.

BROCKELMAN, W.Y. e Ali, R. Methods of surveing and sampling forest primate populations. Marsh, C.W. e Mittermeier, R.A. (eds.). IN: *Primate Conservation in the Tropical rainforest*. New York, Alan R, Liss, Inc., p.21-62, 1986.

BROWN, K. S. 1984. Species diversity and abundance in Jaru, Rondônia (Brazil). *News Lepid. Soc. (Lawrence)*. 1984 (3): 45-47.

_____. Estimating Biomass and Biomass change of Tropical Forests: A Primer. (FAO Forestry Paper-134). Rome. FAO. 1997. 50p.

BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P. e LAAKE, J.L. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. London: Chapman & Hall, 1993.

BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R. e LAAKE, J.L. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, v.72, 1980.

CABRERA, A. L. & WILLINK, A. 1973. Biogeografia de America Latina. Secretaria General de La Organización de los Estados Americanos. Washington.

CAIN, S. A. 1938. The species-area curve. *Am. Midl. Nat.* 23:573-581.

CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.O.; PIRES, J.M. & SILVA, N.T. 1956. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forests. *American Journal of Botany*, 43:911-941.

CANADAY, C. & RIVADENEYRA, J. 2001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivores retreat. *Biodiversity and Conservation* 10: 567-595.

CÂNDIDO Jr., J. F. Alterações Ambientais Antrópicas Sobre Avifauna na Amazônia: O Caso de Rondônia In ALBUQUERQUE, J.L.B. Et al 2001 *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. Tubarão: ed. UNISUL 344p.

CAPOBIANCO, J.P.R., A. Moreira, D. Sawyer, I. Santos, L.P. Pinto. 2001. Biodiversidade na Amazônia Brasileira. São Paulo: Editora Estação Liberdade / Instituto Socioambiental.

CARDOSO, E .M.; MARTINS, E. P. Plano de Manejo Florestal em regime de rendimento sustentado no rama do caracol, distrito de Jacy-Paraná, município de Porto Velho-RO. Porto Velho. 2003. 511p.

CARTER, S.K. & ROSAS, F.C.W. 1997. Biology and Conservation of the Giant Otter, *Pteronura brasiliensis*. Mammal Review, 27 (1): 1-26.

CETESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. 1986. Legislação Federal - Resolução Conama nº 20.

_____. 1987. Guia de coleta e preservação de amostras de água/Coord, Edmundo GarciaAgudo(*et al*) São Paulo: CETESB.

CHAPMAN, C.A. e CHAPMAN, L.J. Survival without dispersers: seedling recruitment under parents. Conservation Biology, v.9, p. 675-678. 1995.

COHN-HAFT, M. 2000. A Case Study in Amazonian Biogeography: Vocal and DNA-Sequence Variation in Hemitriccus Flycatchers. Tese de doutorado, Louisiana State University, Baton Rouge, EUA.

_____. 2003. Potencial Ornitológico do Baixo Rio Purus. In: Deus, C. P., Silveira, R. & Py-Daniel, L H. R. (Eds.). Piagaçu-Purus: Bases científicas par a criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável, pp.75-76. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

COHN-HAFT, M., WHITTAKER, A. & STOUFFER, P. C. 1997. A new look at the “species-poor” Central Amazon: The avifauna North of Manaus, Brazil. Ornithological Monographs 48: 205-235.

COMITÊ AD-HOC DO CORREDOR ECOLÓGICO. Perfil do Corredor Ecológico Guaporé/Itenez-Mamoré. Rancho Grande – Cacaúlândia – Ronônia: 12-13 de maio de 1998.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 357/05. *Diário Oficial da União*, 18 de março de 2005.

CORY, C. B. 1918. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part II, No. 1.

CORY, C. B. 1919. Catalogue Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part II, No. 2.

CORY, C. B. & C. E. HELLMAYR. 1924. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part III.

_____. 1925. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part IV.

COSTA NETO, F. e COUTO, L. Subsídios para Manejo do Cerrado. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. Anais Campos do Jordão, SBS, SBEF, 1990. p.117-127

COTTAM, G. & CURTIS, J. T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37:451-460.

CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: Areas of endemism. In: Buckley, P. A., Foster, M. S., Morton, E. S., Ridgely, R. S. & Buckley, F. G. (Eds.). *Neotropical Ornithology*, pp. 49-84. *Ornithol. Monogr.* 36.

CRONQUIST, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. The New York botanical Garden, New York.

CULLEN Jr., L., BODMER, R.E. e PADUA, C.V. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic Forests, Brazil. *Biological Conservation*, n.95, p.49-56, 2000.

CZERNAY, S., 1987. Spiebhirsch und pudus. *Die Neue Brehmbucherei*, 581: 1 – 84.

DAJOZ, R. 1978. *Ecologia Geral*, 3rd. Ed. Rio de Janeiro, Editora Petropolis Vozes. 474 pp.

DE LAMONICA-FREIRE, E. M. 1985. *Desmidióflora da Estação Ecológica da Ilha de Taianã, Município de Cáceres, Mato Grosso, Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. 538p.

DE STEVEN, D. e PUTZ, F.E. Impact of mammals on early recruitment of a tropical canopy tree, *Dipterys panamensis*, in Panama. *Oikos*, v.43, p.207-216. 1984.

DEVELEY, P. F., & P. C. Stouffer. 2001. Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in central Amazonian Brazil. *Conservation Biology* 15: 1416-1422.

DIDHAM, R.K.; J. GHAZOUL; N.E. STORK & A. J. DAVIS. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Tree*, 1 (6): 255-260.

DUARTE, J. M. B. & W. Jorge, 1998. Descrição morfológica e citogenética de uma nova espécie de *Mazama* (*Mazama intermedia*). In Duarte, J.M.B., Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Unesp Botucatu.

EISENBERG, J. F. & K. H. Redford, 1999. *Mammals of the Neotropics*, vol 3: The Central Neotropics. University of Chicago Press.

EISENBERG, J.F. *Vertebrates in the Northern Neotropics*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1979.

EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Bot. Rev.* 38: 201-341.

_____. 1977. Delimitação do conceito de cerrado. *Arq. Jard. Bot.* 21: 125-134.

_____. 1993. Vegetação. In Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas (M.N. Pinto ed.). Editora Universidade de Brasília, Brasília, p. 17-73.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. 1997. Manual de Identificação de Cladoceros Limnicos do Brasil. Universidade Católica de Brasília. 155p.

EMMONS, L.H. & L. FEER, 1990. Neotropical Rainforest Mammals, A Field Guide, University of Chicago Press.

EMMONS, L.H. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica*, v.16, n.3, p.210-222, 1984.

ERFURTH, T. & RUSHE, H. The Marketing of Tropical wood. FAO. Forestry Department. 1976.

ERWIN, T. L. A copa da floresta tropical. O coração da diversidade biótica. In E.O. WILSON. 1997. Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 657p.

ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia, 2ª ed. Editora Interciência Ltda, Rio de Janeiro, RJ. 602p.

EVANS, J. W. 1906. The rocks of the cataracts of the river Madeira and the adjoining portions of the Beni and Mamoré. *Quart. J. Geol. Soc.*, London, 62: 88-125.

FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO ESTADO DE RONDONIA-FIERO. Diagnostico do Setor Madeireiro do Estado de Rondônia. Porto Velho, 2003. 67p.

FERRARI, S.F E LOPES, M.A. Primate populations in eastern Amazonia. IN: Norconk, M.A., Rosemberger, A. L. E Garber, P.A. (eds.). *Adaptative Radiations of Neotropical Primates*. New York: Plenum Press, p.53-68, 1996.

_____. New data on the distribution of primates in the region of the confluence of the Ji-Paraná and Madeira rivers in Amazonas and Rondônia. *Goeldiana Zoologia*, 11: 1-12. 1992b.

FERRARI, S.F. e LOPES, M.A. A New Species of Marmoset, Genus *Callithrix* Erxleben, 1777 (*Callithrichidae*, Primates), from Western Brazilian Amazonia. *Goeldiana Zoologia*, 12: 1-13. 1992a.

FERRARI, S.F. Ecological differentiation in the *Callithrichidae*, in: *Marmosets and Tamarins: Systematics, Ecology and Behaviour*, A.B. Rylands, ed., Oxford University Press, Oxford, pp. 314-328. 1993.

_____. Levantamento da mastofauna da Estação Ecológica Serra de Três Irmãos/RO. Relatório de Mastofauna da Avaliação Ecológica Rápida. Planaflo, Porto Velho, 1995a.

FERRARI, S.F., CRUZ NETO, E.H, IWANAGA, S., CORRÊA, H.K.M. e RAMOS, P.C.S. An unusual primate community at the Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos, Rondônia, Brazil. *Neotropical Primates* 4(2):55-56. 1996.

FERRARI, S.F., IWANAGA, S., MESSIAS, M.R. e CRUZ NETO, E.H. New data on the geographic distribution and ecological relationships of the callitrichines of the state of Rondônia. Resumos do VIIº Congresso da Sociedade Brasileira de Primatologia, p. 214, 1997.

_____. Relatório de mastofauna, componente fauna, do Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia e Assistência Técnica para Formulação da Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico. Pertencente ao Governo do Estado de Rondônia. Acordo de empréstimo nº 3444BR. 1998.

FERRARI, S.F., LOPES, M.A., CRUZ NETO, E.H., SILVEIRA, M.A.E.S., RAMOS, E.M., RAMOS, P.C.M., TOURINHO, D.M. e MAGALHAES, N.F.A. Primates and conservation in the Guajará-Mirim State Park, Rondônia, Brazil. Neotropical Primates, v.3, p. 81-82. 1995b.
FERREIRA, C. A. C. 1997. Variação Florística e Fisionômica da Vegetação de Transição Campina, Campinarana e Floresta de Terra Firme na Amazonia Central, Manaus (AM). UFRPE. 112P. (Dissertação).

FINOL, U.H. Nuevos parâmetros a considerar em el analisis estrutural de lãs selvas virgentes tropicales. Revista Florestal Venezoelana. V.14, n.21. p29-42. 1971

FISHER, T. R. 1978. Plâncton e produção primária em sistemas aquáticos da bacia da Amazônia central. Acta Amazonica (Supl.) 8(4): 43-54.

FÖRSTER, K. 1963. Desmidiaceen aus Brasilien, 1: Nord Brasilien. Revue Algologique, nov. sér. 7(1): 38-92.

_____. 1964. Desmidiaceen aus Brasilien, 2: Bahia, Goyaz, Piauí und Nord Brasilien. Hydrobiologia 23(3-4) : 321-505.

_____. 1969. Amazonische Desmidiaceen, 1: Areal Santarém. Amazoniana 2(1-2): 5-231.

_____. 1974. Amazonische Desmidiaceen, 2: Areal Maués-Abacaxis. Amazoniana 5(2): 135-242.

FRAGOSO, J.M. Large mammals and the community dynamics of na Amazonian rain forest. PhD dissertation. University of Florida, Gainesville, FL. 1994.

FREITAS, A. V. L.; R. B. FRANCINI & K. S. BROWN Jr. Insetos como indicadores ambientais. In CULLEN Jr. Et. al. 2003. Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR 667p.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. 2002. Lista das espécies terrestres da fauna brasileira ameaçadas de extinção segundo Workshop da Fundação Biodiversitas de dezembro de 2002.

GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. BAPTISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A ZUCCHI; S.B. ALVES; J.D. VENDRAMIM; L.C.

MARCHINI; J.R.S. LOPES; C. OMOTO. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ. 920 p.

GIBBS, P.E., LEITÃO FILHO, H.F. & SHEPHERD, G. 1983. Floristic composition and community structure in na área of cerrado in SE Brazil. *Flora* 173: 433-449.

GIBBS, R. J. 1967. The geochemistry if the Amazon river system. Part I - the factors that control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids. *Geol. Soc. America Bulletin*, 78(10): 1203-1232.

GILARDI, J. D., S. S. Duffey, C. A. Munn, & L. A. Tell. 1999. Biochemical functions of geophagy in parrots: Detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. *Journal of Chemical Ecology* 25: 897-922.

GOLTERMAN, H. L., R. S. CLYMO & M. A. OHNSTAD. 1978. *Methods for Physical and Chemical Analysis of Fresh Waters*. 2nd ed. IBP Handbook nE 8. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Edinburch London Melbourne. 214p.

GOTTDENKER, N. e BODMER, R.E. Reproduction and productivity of white-lipped and collared peccaries in the Peruvian Amazon. *Journal of Zoology* v.245, p. 423-430. 1998. Grubb, P., 1993. Order Artiodactyla, In Wilson, D. E. and M. D. Reeder (eds.), *Mammal Species of the World*. Smithsonian Inst. Press, Washington, DC.

GOULDING, M., R. BARTHEM & E. FERREIRA. 2003. *The Smithsonian atlas of the Amazon*. Princeton Editorial Associate, Inc. Hong Kong. 253p.

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. Avaliação Ecológica Rápida da Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos. Levantamento Preliminar da Flora /Vegetação da Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos. Porto Velho, PLANAFLORO/PNUD. 1995. 39 p.

_____. Avaliação Ecológica Rápida da Reserva Biológica do rio Ouro Preto. Porto Velho, PLANAFLORO/PNUD. 1999.110 p.

_____. Avaliação Ecológica Rápida do Parque Estadual Serra dos Reis. Levantamento Preliminar da Flora /Vegetação do Parque Estadual Serra dos Reis. Costa Marques, PLANAFLORO/PNUD. 1996. 66 p.

_____. Diagnóstico sócio-econômico do estado de Rondônia e assistência técnica para formulação da segunda aproximação do zoneamento sócio-econômico-ecológico. *Vegetação. PLANAFLORO: Plano agropecuário e florestal do estado de Rondônia, vol.1, texto*. 1998. 157 p.

GRISCOM, L., & J. C. Greenway. 1941. Birds of lower Amazonia. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 88: 83-3440.

GRÖNBLAD, R. 1945. De Algis Brasiliensibus, praecipue desmidiaceis in regione inferiore fluminis Amazonas a Professore August Ginzberger (Wien) anno 1927 collectis. *Acta Societatis Scientiarum Fennicae, nov. sér. B*, 2(6): 1-43.

GYLDENSTOLPE, N. 1945. The bird fauna of the rio Juruá in western Brazil. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 22 (3): 1-338.

_____. 1951. The ornithology of the Rio Purus region in western Brazil. Arkiv för zoologi, Ser. 2, 2: 1-320.

HAFFER, J. 1969. Speciation in Amazonian Forest Birds. Science (165) 3889: 131-137.

_____. 1974. Avian speciation in tropical South America. Publications of the Nuttall Ornithological Club, no. 14.

_____. 1992. On the “river effect” in some forest birds of southern Amazonia. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi (série Zoologia) 8: 217-245.

HATJE, V.; PAYNE, T.E.; HILL, D.M.; MCORIST, G.; BIRCH, G.F. & SZYMEZA, K. R. 2003. Kinetics of trace element uptake and release by particles in estuarine waters: effects of pH, salinity, and particle loading, Environmental International 29, p.619 – 629.

HELLMAYR, C. E. & B. CONOVER. 1942. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part I, No. 1.

_____. 1948. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part I, No. 2.

_____. 1948. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part I, No. 3.

_____. 1949 Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part I, No. 4.

HELLMAYR, C. E. 1910. The birds of the Rio Madeira. Novit. Zool., 17: 257-428.

_____. 1929. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part VI.

_____. 1934. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part VII.

_____. 1935. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part VIII.

_____. 1936. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Parts IX-X.

_____. 1938. Catalogue of Birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series, Vol. 13, Part XI.

HERSHKOVITZ, P., 1954. Mammals of Northern Colombia, preliminary report no 7: Tapirs (Genus *Tapirus*) with a sistematic review of American species. Proceedings of the U.S. National Museum, 103: 465-496.

_____. 1961. On the south american small-eared zorro *Atelocynus microtis* Sclater (Canidae). Fieldiana: Zoology, 39: 505-523.

_____. 1977. Living New World Monkeys (Platyrrhini), vol. 1. University of Chicago Press.

_____. 1984. Taxonomy of Squirrel Monkey genus *Saimiri* (Cebidae, Platyrrhini): A preliminary report with description of a hitherto unnamed form. American Journal of Primatology, 7: 155-210.

HIGUCHI, N.; JARDIM, F.C.S.; SANTOS, J. dos.; BARBOSA, A. P.; WOOD, T.W.W. Inventário Florestal comercial. Manaus. Acta Amazônica, v.15, nº B/4. set/dez. 1985. p. 327 – 368.

HILTY, S. L. & W.L. Brown. 1986. Birds of Colombia. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

HINGST-ZAHER, E. (Coord.), Monfort, T E Novaes, D. 2002. Relatório Final da Avaliação Ecológica Rápida da Mastofauna de pequeno porte da Estação Ecológica Antônio Mujica Nava. PNUD– Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - Projeto BRA/00/004, como parte das atividades de cooperação técnica ao PLANAFLORO, Porto Velho/RO.

HOSOKAWA, R. T. Manejo e Economia de Florestas. Curitiba, PNUD/FAO, 1982. 125 p.
HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B. 1986. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation. In: SOULE, M.E. Conservation biology: The science of scarcity and diversity. Sunderland, Sinauer Associate.

HUSSON, A. M., 1978. The mammals of Suriname. E. J. Brill, Leiden

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL – IBDF. Plano de Manejo do Parque Nacional de Picaás Novos. Brasília, POLONOROESTE. 1984. 1217 p.
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. 2003. Lista de espécies ameaçadas.< www.ibama.gov.br>

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e Ministério do Meio Ambiente - MMA. Corredores Ecológicos: Uma Abordagem Integradora de Ecossistemas no Brasil. Brasília: 2004. 203p.

IBAMA/RO - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Coordenação de Conservação de Ecossistema – Representação do Estado de Rondônia. Projeto de Conservação e Manejo Sustentável dos Ecossistemas Presentes no Corredor Ecológico Guaporé/Itenez-Mamoré. Rondônia: 1998.22p.

IRION, G. 1984. Sedimentation and sediments of Amazonian rivers and evolution of the Amazonian landscape since Pliocene times, pp. 201-214. In: Sioli, H. (ed.) The Amazon:

Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin. Monographiae Biologicae, 56, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.

ISLER, M. L., J. Alvarez Alonso, P. R. Isler, & B. M. Whitney. 2001. A review of the *Percnostola rufifrons* complex (Passeriformes: Thamnophilidae) with description of a new species from northern Amazonian Peru. *Wilson Bulletin* 113: 164-176.

IUCN, 2000. 2000 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland, xviii + 61 pp.

JARENKOW, J.A. 1994. Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul. São Carlos, UFSCar, 122p. (Tese).

JORDAN, C. F. & UHL, C. Biomass of a “ tierra firme” forest of the Amazon Basin. *O Ecologia Plantarum*. V.4, n.13, p.387-400. 1978.

JUNK, W. J. 1980. Áreas inundáveis - um desafio para Limnologia. *Acta Amazonica*, 10(4): 775-795.

KENT, M. C. & COKER, P. 1992. Vegetation description and analysis: a practical approach. Belhaven, London.

KOROUCHINSKY, N. M. 1992. Guides to the identification of the microinvertebrates of continental waters. Vol. 1: Sididae and Holopedidae (Crustacea:Daphniformes). SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. 46p.

KOSTE, W. 1972. Rotatorien aus Gewassen Amazoniens. *Amazoniana* 3: 258-505.

_____. 1978. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropa. Überordmung Monogononta., vol. 2. Borntraeger, Stuttgart. 673p.

KRATTER, A. 1997. Bamboo specialization by Amazonian birds. *Biotropica* 29:100-110.

LARANJEIRO, A.J. 2003. Estabilidade da entomofauna num mosaico de eucalipto e áreas naturais de conservação. Tese de Doutorado ESALQ.

LAROCA, S & O.H.H. MIELKE. 1975. Ensaio sobre ecologia de comunidades em Sphingidae da serra do mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera). *Rev. Brasil. Biol.*, 35(1): 1-19.

LARSEN, J. B. 1995. Ecological stability of forests and sustainable silviculture. *Forest Ecology and Management*. 73: 85-96.

LEMOS DE SÁ, R.M. Effects of the Samuel hydroelectric Dam on Mammal and Bird communities in a heterogeneous lowland Amazonian Forest. Tese de Doutorado, University of Florida, Gainesville. 1996

LISBOA, P. L.B., & SALOMÃO, R.P. 1988. Análise ecológica da vegetação de uma floresta pluvial tropical de terra-firme, Rondônia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Bot.*, 4(2): 195-233 p.

LISBOA, P.L.B. 1989. Rondônia: colonização e floresta. Programa polonoroeste: relatório de pesquisa CNPq nE 9, Brasília.

_____. 1975. Observações gerais e revisão bibliográfica sobre as campinas amazônicas de areia branca. *Acta amazônica* 5(3): 211-223 p.

LOPES, M. A.F. Conservação do Cuxiú-Preto, *Chiropotes satanas satanas* (Cebidae, Primates) e de outros Mamíferos na Amazônia Oriental. Dissertação apresentada ao Curso de PG em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará e do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém/Pará. 1993.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J. F. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, New York. 377 p.

MACKERETH, F. J. H., J. Heron & J. F. Talling. 1978. *Water Analysis: Some Revised Methods for Limnologists*. Freshwater Biological Association, Special Publication 36. 120p.

MALM, O. 1986. Estudo da Poluição Ambiental por metais pesados no sistema Rio Paraíba do Sul – Rio Guandu (RPS-RG). Através da Metodologia de abordagem pelos parâmetros críticos. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho.

MARSH, L.K. Ecological effect of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) on fragmented forests in the Community Baboon Sanctuary, Belize, Ph.D. thesis, Washington University, St. Louis. 1999.

_____. Ed. *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York. 2003.

MARTINS, D. V. 1980. Contribuição à Ficologia da Amazônia, 2. Desmidióflora dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas: gênero filamentosos. *Acta Amazonia* 10(4): 725-741.

_____. 1982. Contribuição à Ficologia da Amazônia, 3. Desmidióflora dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas: gênero *Netrium*, *Closterium* e *Pleurotaenium*. *Acta Amazonia* 12(2): 279-290.

_____. 1986a. *Staurastrum* Meyen (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. *Universitas (Ciência)* 36: 15-32.

_____. 1986b. Gêneros *Euastrum* Ehrenberg, *Micrasterias* Agardh e *Triploceras* Bailey (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. *Universitas (Ciência)* 38: 43-58.

MARTINS, E. P. Análise Técnica e Econômica da Atividade Madeireira no município de Jaru, estado de Rondônia. Lavras: UFLA; 1996. 97p. (Dissertação de Mestrado).

_____. Plano de Manejo Florestal em regime de rendimento sustentado, no lote 11, do Projeto de Assentamento São Francisco, Porto Velho. 2003. 409p.

_____. Plano de Manejo Florestal em regime de rendimento sustentado, no município de Labrea, Amazonas. Manaus,. 1997. 239p.

MARTINS, F. R. 1993. Estrutura de uma floresta mesófila.. Ed. da Unicamp. Campinas. 246p.

MATIOLI, J.C. & SILVEIRA NETO, S. 1988. Armadilhas luminosas: funcionamento e utilização. Boletim Técnico Epamig. 12(140): 33-39.

MELLO, J. M.de. Análise Comparativa de procedimentos amostrais em um remanescente de floresta nativa no município de Lavras. Lavras, UFLA; 1995. 88p. (Dissertação de mestrado).

MELO, D. P., R. C. R. Costa & T. N. Filho. 1978. Geomorfologia, pp. 185-250. In: Departamento Nacional de Produção Mineral/Projeto RadamBrasil. Levantamento dos RECURSOS NATURAIS, volume 16, Folha SC. 20 Porto Velho. DNPM/Divisão de Publicação, Rio de Janeiro-RJ.

MENDES, S.L. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates: Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. Rev. Nordest. Biol. 6: 71-104. 1989.

MERA, P. A. S. 1995. Características Ecológicas da Desmidioflórula de uma Região Hidrográfica do Sistema Trombetas, Estado do Pará, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Fundação Universidade do Amazonas, Manaus. 237p.

_____. 1997. Estudo Qualitativo do Fitoplâncton na Região de Influência da Estação Ecológica de Anavilhanas, Município de Novo Airão (AM). Relatório, Convênio INPA-IBAMA. 52p.

MESSIAS, M.R. “Impacto da Pressão de Caça e Extração Seletiva de Madeira na Mastofauna Diurna no Estado de Rondônia”, Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, para a obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Área de Concentração: Zoologia). 2002b.

_____. “Mamíferos de Médio e Grande Porte da Reserva Biológica Estadual do Rio Ouro Preto, Rondônia - Brasil”. Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural, n° 04, pgs: 27-35, julho 2001.

_____. Avaliação Ecológica Rápida da Estação Ecológica de Antônio Mujica Nava – Relatório de Mastofauna Diurna e Aves Cinegéticas. Planaflo, Convênio BR 007, Porto Velho, 2002a.

_____. Relatório Técnico da Mastofauna de Médio e Grande Porte do Parque Nacional da Serra da Cutia / RO. Apresentado ao IBAMA/DF, KANINDÉ e WWF/Brasil. 2003.

MILTON, K. The Foraging Strategy of Howles Monkeys, Columbia University Press, New York. 1980.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 1990. Diário Oficial da União - Portaria nº 36.

_____. Portaria 518/2004. *Diário Oficial da União*. 26 de março de 2004.

MIRANDA, I.S. 2000. Análise florística e estrutural da vegetação lenhoso do rio Comemoração, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. *Acta amazônica* 30: 393-422.

MITTERMEIER, R.A. e VAN ROOSMALEN, M.G.M. Preliminary observations on habitat utilization and diet in eight Surinam monkeys. *Folia Primatologica*, v.36, p. 1-39, 1981.

MORAES, R.C.B.; M.L. HADDAD; S. SILVEIRA NETO; A.E.L. REYES. 2003. Software para análise faunística. IN: 8º Simpósio de controle biológico. S.Pedro,SP. *Anais do 8º Siconbiol*, 1(1): 195.

MORI, S.A. & BOOM, B.M. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an aestern brazilian wet forest. *Biotropica* 15: 68-70.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.

NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S.;CARVALHO, R.P.L.;BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO,E.;PARRA,J.R.P.;ZUCCHI,R.A.;ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.;MARCHINI, L.C.;LOPES, J.R.S & OMOTO, C. 2002. *Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ. 920p.
NOWAK, R.M. *Walker's Mammals of the World*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1991.

NRC/NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Techniques for the study of primate population ecology. Washington D.C.: National Academy Press, 1981.

ODUM, E.P. 1988. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 434p.

OJEDA, R.A. & M.A. Mares, 1982. Conservation of South American mammals: Argentina as a paradigm. In Mares, M. A. e H. H. Genoways (eds.), *Mammalian Biology in South America*. Pymatuning Symposia in Ecology 6. Special Publication Series. Pittsburgh: Pymatuning Laboratory of Ecology, Univ. of Pittsburgh.

OLIVEIRA, A. A. 1997. *Diversidade, Estrutura e Dinâmica do Componente Arbóreo de uma Floresta de Terra Firme de Manaus, Amazonas*. Tese de Doutorado. São Paulo.

OLIVEIRA, M. V.N. d'. & SANT'ANNA, H. *Inventario Florestal e Avaliação do avanço do desmatamento no Projeto de Colonização Pedro Peixoto*. Rio Branco, Acre. EMBRAPA-CPAF/AC, 2003. 47p.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 1995. A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinb. J. Bot.* 52: 141-194.

OREN, D. C. & ALBUQUERQUE, H. G. 1991. Priority areas for new avian collections in Brazilian Amazônia. *Goeldiana Zool.* 6.

OREN, D. C. & PARKER, T. A., III. 1997. Avifauna of the Tapajós National park and vicinity, Amazonian Brazil. *Ornithological Monographs* 48: 493-525.

PARKER, T., Stotz, D. & Fitzpatrick, J. 1997. Notes on avian bamboo specialists in southwestern Amazonian Brazil. *Ornithological Monographs*, 48: 543-548.

PAYNTER Jr., R. A. & M. A. Traylor Jr. 1991. *Ornithological gazetteer of Brazil*. Bird Department, Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

PEARSON, D. L. 1977. A pantropical comparison of bird community structure on six lowland forest sites. *Condor* 79: 232-244.

PELZELN, A. 1856. Uber neue u. wenig bekannte Arten der kaiserlichen ornithologischen Sammlung, nebst Auszugen aus Joh. Natterer's handschriftlichen Katalog uber die von ihm in Brasilien gesammelten Species der Familien Trogonidae und Alcedinidae. *Sitz. – Berichte Konigl. Akad. Wiss., Wien*, 20:492-519.

PERES, C. A. & A. WHITTAKER. 1991. Annotated checklist of the bird species of the upper Rio Urucu, Amazonas, Brazil. *Bulletin of the British Ornithological Club* 111: 156-171.

PERES, C.A. Effects of hunting on western amazonian primate communities. *Biological Conservation*, n.54, p. 47-59, 1990.

_____. Effects of hunting on western amazonian primate communities. *Biological Conservation*, n.54, p. 47-59, 1990.

_____. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. pecari* in hunted and unhunted Amazonian forests. *Biological Conservation*, n.77, p.115-123, 1996.

_____. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. pecari* in hunted and unhunted Amazonian forests. *Biological Conservation*, n.77, p.115-123, 1996.

_____. Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, n.;13, p.381-405, 1997.

_____. Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, n.;13, p.381-405, 1997.

PFEIFFER, W.C.; LACERDA, L.D.; MALM, O.; SOUZA, C.M.M.; SILVEIRA, E.G. & BASTOS, W.R. 1989. Mercury concentrations in inland waters of gold mining areas in Rondônia, Brazil, *The Science of the Total Environment*, p. 230-240.

PINTO, O. 1978. *Novo catálogo das aves do Brasil*, Vol. 1. Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, São Paulo.

PINTO, O. M. de O. 1938. Catalogo das aves do Brasil e lista dos exemplares que as representam no Museu Paulista. Rev. Mus. Paulista, 22(1937):i-xviii, 1-566.

_____. 1944. Catalogo das Aves do Brasil. Pt. 2. Passeriformes. Sao Paulo, Publ. Dept. Zool., Sec. Agric., Indus., Comer., 700 pp.

PINTO-COELHO, R.M. 2000. Fundamentos em Ecologia. Porto Alegre: Artmed. 252p.

PIRES, J. M. & PRANCE, G. T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: Prance, G. T. E Lovejoy, T. E. (Eds.). Amazonia, pp. 109-145. Pergamon Press, Oxford.

PIRES, J.M. 1973. Tipos de Vegetação da Amazônia. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém. p. 79-209. (Publicação Avulsas, nº 20).

PNUD 1995. Avaliação Ecológica Rápida do Parque Estadual de Guajará-Mirim.

POOK, A.G. e G. Pook. A field study of the socio-ecology of the Goeldi's monkey (*Callimico goeldii*) in northern Bolivia. Folia Primatologica, 35: 288-312. 1981

POOLE, R.W. 1974. An introduction to quantitative ecology. Tokyo, Japan. McGraw-Hill. 532p.

PRESCOTT, G. W. 1962. Algae of the Western Great Lakes Area. With an Illustrated Key to the Genera of Desmids and Freshwater Diatoms. University of Michigan. 977p.

PRESCOTT, G. W., C. E. M. BICUDO & W. C. VINYARD. 1982. A Synopsis of North American Desmids 2(4). Desmidiaceae: Placodermatae. University of Nebraska Press, Lincoln. 700p.

PRESCOTT, G. W., H. T. CROASDALE & W. C. VINYARD & C. E. M. BICUDO. 1981. A Synopsis of North American Desmids 2(3). Desmidiaceae: Placodermatae. University of Nebraska Press, Lincoln. 720p.

PRESCOTT, G. W., H. T. CROASDALE & W. C. VINYARD. 1972. Desmidiales, 1: Saccodermatae, Mesotaeniaceae. In: North American Flora, sér. 2, part 6. The New York Botanical Garden, New York. 84p.

_____. 1975. A Synopsis of North American Desmids 2(1). Desmidiaceae: Placodermatae. University of Nebraska Press, Lincoln. 275p.

_____. 1977. A Synopsis of North American Desmids 2(2). Desmidiaceae: Placodermatae. University of Nebraska Press, Lincoln. 413p.

PRICE, P.W.; I.R. DINIZ; H.C. MORAIS & E.S.A. MARQUES. 1995. The abundance of insect herbivores species in the tropics: the high local richness of rare species. Biotropica. 27: 468-478.

- RAMBALDI, D. M.; D. A. S. de OLIVEIRA. 2003. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF. 510p.
- RAMOS, A . A . Inventario Florestal do Distrito Agropecuário da Zona Franca de Manaus. Revista Floresta, nº 1, ano 14, dez. 1972.
- RATTER, J. A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. 1997. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. Ann. Bot. 80: 223-230.
- REID, J. W. 1985. Chave de Identificação para as Espécies Continentais Sul-Americanas de Vida Livre da Ordem Cyclopoida (Crustácea, Copépoda) Bol. Zool. Univ. S. Paulo 9: 17-143.
- REMSEN, J. V., Jr. & Parker, T. A., III. 1983. Contribution of river-created habitats to bird species richness in Amazonia. Biotropica 15: 223-231.
- RESTREPO, C. & GÓMEZ, N. 1998. Responses of understory birds to anthropogenic edges in a neotropical montane forest. Ecological Applications, 8: 170-183.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p. 89-152.
- RIBEIRO, R. J.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; AZEVEDO, C.P. 1999. Estudo Fitossociológico nas Regiões de Carajás e Marabá – Pará, Brasil. Acta Amazônica 29(2):207-222.
- RICKLEFS, R.E. 1996. A Economia da Natureza. . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 470p.
- RIDGELY, R. S., & G. TUDOR. 1989. The birds of South America. Vol. I. The oscine passerines. Univ. of Texas Press, Austin, Texas.
- _____. 1994. The birds of South America. Vol. II. The suboscine passerines. Univ. of Texas Press, Austin, Texas.
- RIDGELY, R.S., T.F. ALLNUTT, T. BROOKS, D.K. MCNICOL, D.W. MEHLMAN, B.E. YOUNG, & J.R. ZOOK. 2003. Digital distribution maps of the birds of the Western Hemisphere, version 1.0 (CD rom). NatureServe, Arlington, Virginia.
- ROLLET, B.; QUEIROZ, W. T. Observações e Contribuições aos Inventários Florestais na Amazônia. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3, Manaus, 1978. Anais .Manaus, SBS, SBEF, 1978. p. 405-425.
- RONDÔNIA. GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. 1998. Diagnostico sócio-econômico-ecológico do Estado de Rondônia e assistência técnica para formulação da segunda aproximação do zoneamento sócio-econômico-ecológico. Relatório de Fauna – Abelhas. 66p

_____. 1998. Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do Estado de Rondônia e assistência técnica para formulação da segunda aproximação do zoneamento sócio-econômico-ecológico. Relatório de Fauna – Entomologia Agrícola. 48p

_____. 1998. Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do Estado de Rondônia e assistência técnica para formulação da segunda aproximação do zoneamento sócio-econômico-ecológico. Relatório de Fauna – Entomologia Vetores.

_____. 1998. Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do Estado de Rondônia e assistência técnica para formulação da segunda aproximação do zoneamento sócio-econômico-ecológico. Relatório Geral – Fauna.

Rondônia. SEPLAN/ PLANAFLORO/PNUD. BRA/94/007. Unidades de Conservação de Rondônia: Relatório Final. Porto Velho, 1998. 164p.

_____. Diagnóstico Preliminar das FERS criadas por indicação da 1ª Aproximação de Zoneamento. Elab. Edgard Menezes Cardoso. Porto Velho, 1996. 19p.

ROSAS, F.C.W. 2004a. Ariranha, *Pteronura brasiliensis* (Carnivora:Mustelidae). Pp. 265-269. In: R. Cintra (ed.). História natural, ecologia e conservação de algumas espécies de plantas e animais da Amazônia. EDUA/INPA, Manaus, 333 pp.

_____. 2004b. Lontra, *Lontra longicaudis* (Carnivora:Mustelidae). Pp. 261-264. In: R. Cintra (ed.). História natural, ecologia e conservação de algumas espécies de plantas e animais da Amazônia. EDUA/INPA, Manaus, 333 pp.

ROSAS, F.C.W.; de MATTOS, G.E.; LAZZARINI, S.M. & PICANÇO, M.C.L. 2004. Sazonalidade reprodutiva de ariranha (*Pteronura brasiliensis*) no lago da usina hidrelétrica de Balbina, Amazonas, Brasil. Resumos XI Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, y V Congreso SOLAMAC. Quito, Ecuador, 12-17 Septiembre, 2004.

ROSAS, F.C.W.; ZUANON, J.A.S & CARTER, S.K. 1999. Feeding ecology of the giant otter *Pteronura brasiliensis*. *Biotropica*, 31 (3): 502-506.

ROSENBERG, G. H. 1990. Habitat specialization and foraging behavior by birds of Amazonian river islands in northeastern Peru. *Condor* 92: 427-443.

ROSENBERGER, A.L. Evolution of New World Monkeys, in: *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, S. Jones, R. Martin and D. Pilbeam, eds. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 209-216. 1992.

ROSSI, R. V., 2000. Taxonomia de *Mazama Rafinesque*, 1817 do Brasil (*Artiodactyla*, *Cervidae*). Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências da USP.

ROUND, F. E. 1971. The taxonomy of the Chlorophyta, 2. *Br. phycol. J.* 6(2): 235-264.

RYLANDS, A.B. e Keuroghlian, A. Primate populations in continuous forest fragments in central Amazônia. *Acta Amazonica*, v.18, p. 291-307, 1988.

SALOMÃO, R. P. & LISBOA, P.L.B. 1988. Análise Ecológica da Vegetação de uma Floresta Pluvial Tropical de Terra Firme, Rondônia. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica, 4(2).

SASTRE, J.; SAHUQUILLO, A.; VIDAL, M. & RAURET, G. 2002. Determination of Cd, Cu, Pb and Zn in environmental samples: microwave-assisted total digestion versus aqua regia and nitric acid extraction, *Analytica Chimica Acta* 462 (2002) 59-72.

SCOLFORO, J.R.S. Mensuração Florestal, 5: Crescimento Florestal 1. Lavras; UFLA/FAEPE, 1997. 182p.

SEDAM. 2002. Atlas Geoambiental de Rondônia, Porto Velho: SEDAM, p.V2.

SEGGERS, H. 1995. Guides to the Identification of the Macroinvertebrates of the Continental Waters of the World. Rotifera, Volume 2: The Lecanidae (Monogononta). SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. 226p.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SILVA, J. L. & Strahl, S. 1991. Human impacts on populations of chachalacas, guans, and curassows (Galliformes: Cracidae) in Venezuela. In: Neotropical wildlife use and conservation. Robinson, J. & Redford, K. (eds.). Chicago, University of Chicago Press. p. 37-52.

SILVA, J.A.S. Onça-pintada, *Panthera onca* (Linnaeus, 1758). In Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B.; Costa, C.M.R.; Machado, R.B. & Leite, Y.L.R. (eds.). Livro Vermelho dos Mamíferos Ameaçados de Extinção. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 337-334p. 1994.

SILVEIRA NETO, S. & A.C. SILVEIRA. 1969. Armadilha luminosa modelo "Luiz de Queiroz". *O solo*, 61(2): 19-21.

SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN; N.A. VILLA NOVA. 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Agronômica Ceres, , 419p.

SILVEIRA NETO, S.; R.C. MONTEIRO; R.A. ZUCCHI & R.C.B MORAES. 1995. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agrícola*. 52(1): 9-15.

SIOLI, H. 1950. Das Wasser in Amazonasgebiet. *Forsch Fortschr*, 26: 274-280.

_____. 1957. Sedimentation im Amazonasgebiet. *Geol. Rdsch.*, 45: 608-633.

_____. 1984. Introduction: History of the discovery of the Amazon and of research of Amazonian waters and landscapes, pp. 1-13. In: Sioli, H. (ed.) *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. *Monographiae Biologicae* 56. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

SMIRNOV, N. N. 1992. Guides to the identification of the microinvertebrates of continental waters. Vol. 1: The Macrothricidae of the world. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. 76p.

SNETHLAGE, E. 1914. Catalogo das Aves Amazônicas. Bol. Mus. Paraense Goeldi, 8(1911-12):1-530.

SPIX, J. B. 1824. Avium species novae, quas in itinere per Braziliam annis 1817-20 collegit et descripsit. Vol. 1. Monachii, 137 pp.

STEININGER, M. K. 2000. Secondary forest structure and biomass following short and extended land-use in central and southern Amazonia. *Journal of Tropical Ecology* 16: 689-708.

STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER III, & D. B. MOSKOVITS. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Univ. of Chicago Press, Chicago.

STOTZ, D. F., R. O. BIERREGAARD, M. COHN-HAFT, P. PETERMANN, J. SMITH, A. WHITTAKER & S. V. WILSON. 1992. The status of North American migrants in Central Amazonian Brazil. *Condor* 94:608-621.

STOUFFER, P. C. & BIERREGAARD, R. O. 1995. Use of amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology* 76: 2429-2445.

STRATFORD, J. A. & STOUFFER, P. C. 2001. Local extinctions of terrestrial insectivorous birds in fragmented landscape near Manaus, Brazil. *Conservation Biology* 13: 1416-1423.

SUGUIO, K. 1994. Rochas Sedimentares. Propriedades, Gênese, Importância econômica. São Paulo, Edgard Blücher, 4ª ed. 500p.

SYMINGTON, M.M. Demography, ranging patterns, and activity budgets of black spider monkeys (*Ateles paniscus chamek*) in the Manu National Park, Peru, *Amer. J. Primatol.* 15: 45-67. 1988.

SYSTAT 7.0. 1997. For Windows of SPSS Inc.

TAILLEFERT, M. & GAILLARD, J.F. 2002. Reactive transport modeling of trace elements in the water column of a stratified lake: iron cycling and metal scavenging, *Journal of Hydrology* 256. 16-34.

TERBORGH, J. 1983. Five New World Primates. A study in Comparative Ecology. Princeton University Press, Princeton NJ.

TERBORGH, J., ROBINSON, S. K., PARKER, T. A., III, MUNN, C. A. & PIERPONT, N. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecol. Monogr.* 60: 213-38.

THOMASSON, K. 1971. Amazonian Algae. *Inst. Roy. Sc. Nat. Belg., Mém. 2ª Série, Fasc. 86: 57p.*

TORRES, J.P.M. 1992. Estudo sobre a ocorrência e a distribuição de metais pesados no Rio Paraibuna, Juiz de Fora, MG, Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho.

UHERKOVICH, G. & G. W. SCHMIDT. 1974. Phytoplanktontaxa in den Zentralamazonischen Schwemmlandensee, Lago do Castanho. *Amazoniana* 5(2): 243-283.

UHERKOVICH, G. & H. RAI. 1979. Algen aus den Rio Negro und seinen Nebenflüssen. *Amazoniana* 6(4): 611-638.

UHERKOVICH, G. & M. FRANKEN. 1980. Aufwuchsalgen aus Zentralamazonischen Regenwaldächen. *Amazoniana* 7(1): 49-79.

UHERKOVICH, G. 1976. Algen aus den Flüssen Rio Nedro und Rio Tapajós. *Amazoniana* 5(4): 465-515.

_____. 1981. Algen aus cinigen Gewaessern Amazoniens. *Amazoniana* 7(2):191-219.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. 1990. Museu Nacional. Levantamento faunístico: levantamento faunístico da área sob influência de BR-364 (Cuiabá-Porto Velho). Brasília: SCT/PR.CNPQ. 253p. (Relatório de Pesquisa nº 13).

VAN ROSMALLEN, M.G.M, VAN ROOSMALEN, T. e MITTERMEIER, R.A. 2002. A Taxonomic Review of the Titi Monkeys, *Callicebus Thomas* 1903. Neotropical primates. Volume 10. Supplement June 2002.

VAN ROSMALLEN, M.G.M, VAN ROOSMALEN. An Eastern Extension of the Geographical Range of the Pygmy Marmoset, *Cebuella pygmaea*. *Neotropical Primates* 5(1), pp: 3- 6. March 1997.

VAN ROSMALLEN, M.G.M. Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam, *Acta Amazonica* 15 (3 suppl.): 1-238. 1985.

VANZOLINI, P.E. 1963. Problemas faunísticos do cerrado. In Simpósio sobre o cerrado, (M.G. Ferri coord.). EDUSP, São Paulo, p. 267-281.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. 124 p.

_____. 1991. "Classificação da vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal", IBGE.

VIEIRA, L. S. Fitoterapia da Amazônia: Manual de Plantas Medicinais (A farmácia de Deus). 2ª Ed. São Paulo. Agronomia Ceres. 1992. 347p.

VIVO, M. de, On some monkeys from Rondônia, Brasil (Primates: Callitrichidae, Cebidae). Papéis Avulsos de Zoologia, 36 (11): 103-110. 1985.

VOSS, R. S. & L. H. EMMONS. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: A preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230. 1996

_____. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assesment. Bulletin of the American Museum of Natural History, n.230, p.1-115, 1996.

WETZEL, R. G. & G. E. LIKENS. 2000. Limnoligical Analysis. W. B. Saunders Co. Philadelphia. 357p.

WETZEL, R. G. 1981. Limnology. W. B. Saunders Company, Philadelphia. 743p.

WHITTAKER, A. & Oren, D. C. 1999. Important ornithological records from the Rio Juruá, western Amazonia, including twelve additions to the Brazilian avifauna. Bull. B. O. C. 119: 235-260.

WHITTAKER, A. 2002. A new species of Forest-falcon (Falconidae: Micrastur) from southeastern Amazonia and the Atlantic rainforests of Brazil. Wilson Bulletin 114: 421-445.

WIED-NEUWIED, Maximilian, Prinz zu. 1820. Reise nach Brasilien in den Jahren 1815 bis 1817 von Maximilian, Prinz zu Wied-Neuwied. Vol. 1. Frankfurt am Main: Heinrich Ludwig Bronner, xxxvi + 380 pp.

WILSON, D.E. e REEDER, D.M. Mammal species of the world: a taxonomic and geographical reference. 2nd Edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1993.

_____. Mammal species of the world: a taxonomic and geographical reference. 2nd Edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1993.

WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. In E.O. WILSON. 1997. Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 657p.

WOODBURNE, M. O., 1968. The cranial myology and osteology of *Dicotyles tajacu*, the collared peccary, and its bearing on classification. Memoirs of the Southern California Academy of Sciences, 7: 1-48.

WRIGHT, D. B., 1989. Phylogenetic relationships of *Catagonus wagneri*: sister taxa of the tertiary of North America. In K. H. Redford & J. F. Eisenberg (eds.), *Advances in Neotropical Mammalogy*, Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida.

[www. Biblioteca do estudante brasileiro. htm](http://www.Biblioteca.do.estudante.brasileiro.htm)

[www. Biopirataria 20% na % amazônia. Htm](http://www.Biopirataria.20%na%amazônia.Htm)

XIMENEZ, G. E. I., 1999. Sistemática da família Dasyproctidae Bonaparte, 1838 (Rodentia, Histicognathi) no Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da USP.

ZAR, J. H. 1996. Biostatistical analysis. 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall. 662p

ZIMMER, K. J., & A. WHITTAKER. 2000. Species limits in Pale-tipped Tyrannulets (*Inezia*: Tyrannidae). *Wilson Bull.* 112: 51-66.

ZIMMER, K. J., & M. L. ISLER. 2003. Family *Thamnophilidae* (Typical Antbirds). Pp. 448-681 in del Hoyo, J., A. Elliott, & D. A. Christie, eds., *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 8. Broadbills to Tapaculos. Lynx Edicions, Barcelona.

ZIMMER, K. J., PARKER, T. A., III, ISLER, M. L. & ISLER, P. R. 1997. Survey of a Southern Amazonian avifauna: The Alta Floresta Region, Mato Grosso, Brazil. *Ornithological Monographs* 48: 887-918.

Meio Sócioeconômico

A MADEIRA E MAMORÉ E O PORTO DE BELÉM: Correspondências do representante do “*Jornal do Comércio*” que acompanhou a Comissão Especial de Fiscalização da Estrada de Ferro Madeira e Mamoré. Rio de Janeiro, 1912.

ADONIAS, ISA. *A Cartografia da Região Amazônica* (2ª Vol.). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Rio de Janeiro, 1963.

AMOROSO, MARTA ROSA. Corsários no caminho fluvial: os Mura do rio Madeira. In: *História dos Índios no Brasil*. organização: Manuela Carneiro da Cunha. São Paulo: Companhia das Letras: Secretaria Municipal de Cultura: FAPESP, 1992.

ANNAES DA BIBLIOTHECA E ARCHIVO PÚBLICO DO PARÁ. Tomo III. Pará: Instituto Lauro Sodré, 1904.

_____. Tomo V. Pará: Instituto Lauro Sodré, 1906.

ATLAS GEOAMBIENTAL DE RONDÔNIA, SEDAM – 2001.

BALLÉ, WILLIAM, “Cultura na Vegetação da Amazônia Brasileira.” In: NEVES, Walter (Org.). *Biologia e Ecologia Humana na Amazônia: Avaliação e perspectivas*. Belém, Coleção Eduardo Galvão, Museu Paraense Emílio Goeldi. 1989.

BARBOSA, ALTAIR S. *Andarilhos da Claridade: os primeiros habitantes do cerrado*. Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 2002.

BARRETO, C. & NEVES, E. (orgs). *Unknown Amazon*. London, The British Museum Press, 2001.

BECKER-DONNER, ETTA. *Archäologische unde am mittleren Guaporé (Brasilien)*. *Separata Archiv Für Völkerkund*, Stuttgart, 1956, v.11, p. 219-249, il.

BERTAGNA, BETO. *Brevíssima História da Madeira-Mamoré*. Porto Velho, 2000.

BORZACOV, ARY PINHEIRO (coord.). Compendio da História e Cultura de Rondônia. Série História e cultura de Rondônia, vol. II, FUNCER, Porto Velho, 1994.

BRASIL. Relatório do Ministério de Vias e Obras Públicas, Anos 1909, 1910, 1911, 1912 e 1913.

CALDARELLI, SOLANGE B. Avaliação dos Impactos de Grandes Empreendimentos sobre a Base de Recursos da Nação: Conceitos e Aplicações. In Caldarelli, Solange B. (org.) Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia / Universidade Católica de Goiás. 1997.

CARDOSO, MARIA LÚCIA DE MACEDO – Parecer Antropológico sobre os Limites Territoriais da Área Indígena UruEu-Wau-Wau, Porto Velho – 1989.

CORTESÃO. JAIME. O Tratado de Madri. Ed. fac-similar, Brasília: Senado Federal, 2001, Vol. 1.

COSTA, MÁRIO ARRUDA –Relatório da Primeira Etapa da Expedição Uru-Eu-Wau-Wau, Universidade Católica de Goiás – 1980.

COY, MARTIM – Rondônia: Frente Pioneira e Programa Polonoeste. O Processo de Diferenciação Sócio Econômica na Periferia e os Limites do Planejamento Público, Tubinger in Geographische Studien n° 95 – 1987.

CREAMER, W. Developing Complexity in the American Southwest: a Model for the Rio Grande Valley. In J. Arnold (ed.), Emergent Complexity: The Evolution of Intermediate Societies. Ann Arbor, International Monographs in Prehistory, pp 91-106. 1996.
Descrição Geográfica da Capitania de Matto Grosso, ano 1797. Revista do IHGB, Tomo XX, 1857.

DIAGNÓSTICO ETNOAMBIENTAL URU-EU-WAU-WAU – Kanindé, Porto Velho – 2002.

DIAGNÓSTICO INTEGRADO E PROJETOS IDENTIFICADOS - Subsídios ao Plano de Ordenação do Território- Área de Influência da BR 364 trecho Porto Velho /Rio Branco - IBGE: 1988).

DIÁRIO DO RIO MADEIRA. Viagem que a Expedição destinada a demarcação delimites fez do Rio

DOCUMENTOS MICRO-FILMADOS DO SPI, 1945 –1970, Museu do Índio, RJ.

FERREIRA, ALEXANDRE RODRIGUES. Viagem Filosófica pelas Capitânicas do Grão-Pará, Rio Negro, Mato Grosso e Cuiabá. Memórias. Antropologia. São Paulo: Editora Melhoramentos – Conselho Federal de Cultura, 1971.

FERREIRA, MANUEL RODRIGUES. A Ferrovia do Diabo. 3ª edição, São Paulo: Editora Melhoramentos, 1982.

FONTES, BENAMOUR – Relatórios ao SPI, Museu do Índio (RJ) – 1976/1978.

FUNCER – Governo do Estado de Rondônia. Estrada de Ferro Madeira-Mamoré. Relatório de levantamento dos bens móveis e imóveis e parecer sobre as condições físicas desses bens históricos.

GRABERT, HELMUT; SCHOBINGER, JUAN. Petroglifos a orillas del rio Madeira (N.O. de Brasil). Anales de Arqueologia y Etnologia. Mendoza, 1969/1970, t 24/25, p. 93-111., il.

GUAPINDAIA, VERA. Encountering the ancestor: the Maracá Urns. In COLIN, M.;

HARDMAN, FRANCISCO FOOT. Trem Fantasma: A Modernidade na Selva. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

HECKENBERGER, M. Estrutura histórica e transformação: a cultura xinguana na longue durée, 1000-2000 D.C. In: HECKENBERGER, M. & FRACHETTO, B. (Orgs.) Os povos do Alto-Xingu: história e cultura. Rio de Janeiro, Editora da UFRJ, 2001.

HUGO, VITOR. Desbravadores. Porto Velho: Banco do Estado de Rondônia, 1991.

ITINERÁRIOS E TRABALHOS DA COMISSÃO DE ESTUDOS DA ESTRADA DE FERRO DO MADEIRA E MAMORÉ: Impressões de viagens por um dos membros da mesma comissão. Soares & Niemeyer. Rio de Janeiro: 1885.

LAGO, NILDE E LEÃO, MARIA AUXILIADORA - Avaliação “Ex-Post” do Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil, Polonoroeste. SEPLAN- PR – 1989. Leonel, Mauro – Etnodicéia Urueu-Au-Au, Edusp – 1995.

LOPES, ELIANE. A paisagem no Resgate do Patrimônio Histórico-Cultural da UHE-Corumbá. Revista de Divulgação Científica. Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia / Universidade Católica de Goiás. Vol. 1. 1996.

MAESTRI, MARIO. Uma história do Brasil: Colônia. 3ª edição, São Paulo: Contexto, 2001.

MAGALHÃES, MARCOS P. O tempo arqueológico. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. Coleção Eduardo Galvão. 1993.

MAHAR, DENNIS - As Políticas Governamentais e o Desmatamento na Região Amazônica do Brasil in Amazônia Adeus - 1990.

MARANHÃO, RENATA ROZENDO – Relatório de Levantamento Ambiental da Terra Indígena Karitiana, FUNAI, 2003.

MARTINS, GILSON RODOLFO. Avaliação de Impactos Arqueológicos de Empreendimentos Regionais e Medidas Mitigadoras Aplicáveis. In Caldarelli, Solange B. (org.) Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia / Universidade Católica de Goiás. 1997

MATIAS, FRANCISCO. Pioneiros: Ocupação humana e trajetória política de Rondônia. Porto Velho: Ed. Maia, 1998.

MEIRELES, DENISE MALDI – Populações Indígenas e a ocupação histórica de Rondônia, dissertação inédita de mestrado apresentada a UFMT, mimeo - 1983.

_____. Guardiões da Fronteira: Rio Guaporé séc. XVIII, Editora Vozes: Petrópolis, 1989.

MELGAÇO. BARÃO DE. Apontamentos Cronológicos da Província do Mato-Grosso. Revista do IHGB, V. 205, 1949.

MENÉNDEZ, MIGUEL A . A área Madeira-Tapajós: situação de contacto e relações entre colonizadores e indígenas. In: História dos Índios no Brasil. organização: Manuela Carneiro da Cunha. São Paulo: Companhia das Letras: Secretaria Municipal de Cultura: FAPESP, 1992.

MILLER, EURICO THEÓFILO (organizador). Arqueologia de Samuel. In: Arqueologia nos empreendimentos hidrelétricos da Eletronorte; resultados preliminares. Brasília, 1992.

_____. Adaptação agrícola pré-histórica no Alto Rio Madeira. In: Pré-História Sudamericana nuevas Perspectivas. Editora Betty J. Meggers. Taraxacum: Washington, 1992.

MINDLIN, BETTY E LEONEL JR, MAURO – Relatório de Avaliação da Situação da Comunidade Karitiana, Ministério do Interior – SUDECO e Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – FIPE, nov – 1983.

MÔNICO, MIGUEL, Considerações sobre a ocupação do Estado de Rondônia e seu Zoneamento Ambiental à luz do Código Florestal, da Medida Provisória 2.116 e da Lei que Instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – MPE - 2004

MORAN, EMÍLIO F. “O Estudo da Adaptação Humana em Ecossistemas Amazônicos”. In: NEVES, Walter (Org.). Origens, Adaptação e Diversidade Biológica do Homem Nativo da Amazônia. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, Cap. 8, p. 161-178. 1991.

NEGRO ATÉ VILLA BELLA, 1781. Revista do IHGB, Tomo XX, 1857.

NEVES, EDUARDO. Indigenous historical trajectories in the upper Rio Negro Basin. In COLIN, M.; BARRETO, C. & NEVES, E. (orgs). Unknown Amazon. London, The British Museum Press, 2001.

NIMUENDAJÚ, CURT. Mapa Etno-Histórico de Curt Nimuendajú. Rio de Janeiro, IBGE, 1981.

NUNES, JOSÉ MARIA DE SOUZA & ADONIAS, ISA. Real Forte Príncipe da Beira. Fundação Odebrecht. Rio de Janeiro: Spala Editora, 1985.

OLIVEIRA, OVÍDIO AMÉLIO DE. História, desenvolvimento e colonização de Rondônia., 5ª edição, Dinâmica Editora. Porto Velho:, 2004, p. 118.

OLIVEIRA. LENA LUCIA MAIA. Príncipe da Beira, UNIR: Porto Velho 1994, Monografia.

ORSER JR., CHARLES E. Introdução à Arqueologia Histórica. Belo Horizonte: Editora Oficina de Livro Ltda, 1992.

PINTO, EMANUEL PONTES. Caiari; Lendas, Proto-história e História. Rio de Janeiro: Cia. Brasileira de Artes Gráficas. 1986, p. 113-131, il.

_____. Hidrovia do Grão-Pará a Mato Grosso: Projeto para integração da fronteira oeste-amazônica colonial entre os rios Madeira, Mamoré e Guaporé (1797-1800), Porto Velho: ABG, 1998.

PLOG, S. & HILL, J. Explaining variability in the distribution of sites. Prescott Coleege Anthropologicas Papers, 2: 7-36. 1971.

PONTES, ANTÔNIO PIRES DA SILVA. Diário Histórico e Físico da viagem dos Oficiais da Demarcação que partiram do Quartel General de Barcelos para a Capitania de Mato Grosso, 1781. Revista do IHGB, V. XXV.

PRADO, LÍGIA. Independência das nações latino-americanas. Atual Editora. São Paulo: 1994.

PROCESSOS FUNAI/BSB - nº 5020/77; 0030/85; 1990/85 – Terra Indígena Uru-Eu-Wau-Wau.

Processos FUNAI/BSB - nºs 2508/84; 953/80; 5320/78; 1605/79; 3567/79; 5485/79 e 0395/80.

PROJETO ÚMIDAS – Um Enfoque Participativo para o Desenvolvimento Sustentável: O Caso do Estado de Rondônia – Documento Banco Mundial – 1999

QUEIROZ, MARIA ISAURA PEREIRA DE. Reflexão metodológica. IN: Variações sobre a Técnica de Gravador no registro da Informação Oral. São Paulo: T. A. Queiroz, 1991.

RELATÓRIO KARITIANA, FIPE – POLONOROESTE, jul/out – 1984

REVISTA DO CLUBE DE ENGENHARIA, anos: 1909, 1910, 1912, 1913.

REVISTA FRAGMENTOS DA HISTÓRIA DE RONDÔNIA. Porto Velho: Edição Sebrae, 2003.

RONDON, CÂNDIDO MARIANO DA SILVA. Comissão de Linhas Telegráficas Estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas. Relatório apresentado a Diretoria Geral dos Telégrafos e a Divisão de Engenharia do Departamento de Guerra, V. I, Rio de Janeiro: Papalaria Luiz Macedo, 1907.

- ROQUETE-PINTO, E. Rondônia. São Paulo: Companhia Editora Nacional, Brasileira, 1950.
- ROQUETTE-PINTO, E. Rondônia. Brasileira, vol.39, 4ª edição; São Paulo – Rio de Janeiro – Recife – Porto Alegre : Companhia Editora Nacional, 1938.
- SANTOS, CARLOS. A Fronteira do Guaporé. Porto Velho: Editora Edufro, 2001.
- SILVA, AMIZAEEL GOMES DA. Conhecer Rondônia. Porto Velho: M&M Editora, 2001.
- SILVA, BERNARDO DA COSTA E. “Viagem no sertão do Amazonas: do Pará à costa do Mar Pacífico pelo Amazonas, Bolívia e Peru, Porto: Typ. de A. J. de Souza & Irmão, 1891”.
- SILVA, FRANCISCO DE A. – Relatórios micro-filmados, Museu do Índio (RJ) - 1977.
- SIMÕES, MÁRIO FERREIRA e ARAÚJO COSTA, FERNANDA DE. Áreas da Amazônia Legal Brasileira para Pesquisa e cadastro de Sítios Arqueológicos. Belém. Museu Paraense Emílio Goeldi. Publicações Avulsas do Museu Goeldi, 1978.
- SIMÕES, MÁRIO FERREIRA E LOPES, DAMIEL. Pesquisas arqueológicas no baixo/médio rio Madeira (AM). In. Revista de Arqueologia. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1987., vol. 4 n° 1 – 5 VI, p. 117-134, il.
- SNETHLAGE, EMIL H. ETIKO Y; meine erlebnisse bei den indianern des Guaporé. Berlin: Klinckschmidt & Biermann, 1937, p. 90-95, il.
- SOUZA, LUIZ FERNANDO - Relatório Circunstanciado de Revisão de Limites da Terra Indígena Karitiana, FUNAI, 2004.
- TEIXEIRA, MARCOS A. DOMINGUES. História Regional: Rondônia. 2ª Edição.. Rondoniana, Porto Velho: 2001.
- Vários autores – Relatórios do SPI, microfilmados e arquivados no Museu do Índio-Funai (RJ).
- VILAÇA, APARECIDA – Comendo como gente, Anpocs-UFRJ, Rio de Janeiro, 1992.
- VITOR, HUGO – Desbravadores, V.2, Ed. Missão Salesiana de Humaitá, Amazonas, 1959.
- VIVEIROS, ÉSTER – Rondon Conta a Sua Vida , CCE, RJ - 1969.
- XIMENES, ANTÔNIO. Epopéia sobre Cascalhos e Dormentes. IN: Revista História Viva, Ano II, n: 14, São Paulo: Ediouro 2004.

Jornais:

- Jornal “Alto Madeira”, Porto Velho, anos: 1917, 1918 e 1919.
- Jornal “O Estadão”, Porto Velho, ano: 1987.

Manuscritos:

- Arquivo Público do Estado do Pará:
- Correspondência de Governadores com a Metrópole, Correspondência da Metrópole com os Governadores, Correspondência dos Governadores com o Governo do Pará.

Códices:

126 (doc. 17,21,134),
127 (doc. 11, 17, 23, 26, 32),
521(doc. 112, 113),
558 (doc. 79),
579 (doc. 36, 37, 38, 43, 47).

Arquivo Histórico Ultramarino - Projeto Resgate: Documentos referentes à Capitania do Grão Pará: doc. 3599.

Biblioteca Nacional:

“Coleção Alexandre Rodrigues Ferreira”:

Ms 574 (2) Doc. 11- 21,01,006, n:002
Ms 574 (3): Doc.10-21, 01, 011-21,01, 016-21,01,01 –025, Doc. 11 – 21,01,021, n: 002,003.
Ms 574 (4): Doc. 13 – 21, 01, 036.
Ms 574 (5): Doc 3- 21, 02, 004. Doc. 15- 21, 2, 013

Arquivo Histórico Ultramarino - Projeto Resgate: Documentos referentes à Capitania do Mato Grosso:
Doc: 734, 852, 829, 820, 841, 768, 1030, 1046.

Arquivo Histórico Nacional:

Fundo “Secretaria de Governo da Capitania do Grão-Pará”

Sn - 002, códice 100, doc. 89, An 390-004.

CAPÍTULO VI – GLOSSÁRIO

Abalo sísmico. Vibrações súbitas das camadas da crosta terrestre, originais de fenômenos tectônicos ou vulcânicos. Podem ser de forte intensidade, sentido pelos homens, ou de fraca intensidade e somente registradas por aparelhos especializados, os sismógrafos.

Abiótico - é o componente não vivo do meio ambiente. Inclui as condições físicas e químicas do meio.

Adaptado de: GuiaNatura <www.guianatura.com.br>.

Aeróbico - ser ou organismo que vive, cresce ou metaboliza apenas em presença do oxigênio.

Afluentes. Curso d'água cujo volume ou descarga contribui para aumentar outro, no qual desemboca. Chama-se ainda de afluente o curso d'água que desemboca num lago ou numa lagoa.

Agente Infeccioso - Agente biológico capaz de produzir infecção ou doença infecciosa.

Agroflorestal. (1) Sistema de cultivo que integra culturas de espécies herbáceas e arbóreas. (2) Métodos de cultivo que integra culturas herbáceas e arbóreas.

Agrovila. Núcleo de povoamento, com serviços integrados de comunidade, planejado e construído para residência de famílias de agricultores fixados em assentamentos rural.

Alteração hidrotermal - Alteração de minerais e rochas pela reação de água hidrotermal com as fases sólidas desses minerais e rochas

Alumínico – termo usado para denominar alumínio extraível no solo, com valores igual ou maior que 4cmolc/kg de solo, além de apresentar saturação por alumínio maior ou igual a 50% e/ou saturação por bases menor que 50%.

Aluvião – Areia, cascalho e/ou lama depositados por um sistema fluvial no leito e nas margens da drenagem, incluindo as planícies de inundação com material mais fino.

Antrópico - resultado das atividades humanas no meio ambiente.

Aptidão agrícola – adaptabilidade das terras para um tipo específico de utilização agrícola.

Aquífero - Estrato ou formação geológica que permite a circulação da água através dos seus poros ou fraturas, de modo a que o Homem possa aproveitá-la em quantidades economicamente viáveis tendo em conta um determinado uso. O mesmo que reservatório de água subterrânea.

Área de endemismo--região geográfica contendo várias espécies endêmicas.

Área de Proteção Ambiental (APA) - categoria de unidade de conservação cujo objetivo é conservar a diversidade de ambientes, de espécies, de processos naturais e do patrimônio

natural, visando a melhoria da qualidade de vida, através da manutenção das atividades sócio-econômicas da região. Esta proposta deve envolver, necessariamente, um trabalho de gestão integrada com participação do Poder Público e dos diversos setores da comunidade. Pública ou privada, é determinada por decreto federal, estadual ou municipal, para que nela seja discriminado o uso do solo e evitada a degradação dos ecossistemas sob interferência humana.

Área degradada. (1) Uma área que por ação própria da natureza ou por uma ação antrópica perdeu sua capacidade natural de geração de benefícios. (2) Área onde há a ocorrência de alterações negativas das suas propriedades físicas e químicas, devido a processos como a salinização, lixiviação, deposição ácida e a introdução de poluentes.

Arenoso – termo aplicado a algumas classes texturais do solo que apresentam grande quantidade de areia.

Argila – material finamente dividido, consolidado ou não, constituído essencialmente de argilominerais.

Arrasto - atividade de pesca em que a rede é lançada e o barco permanece em movimento. É uma prática considerada predatória quando a malha das redes é pequena, fora dos padrões fixados pelo IBAMA, pois nestes casos há captura de peixes e outros organismos aquáticos jovens. Outro prejuízo causado pelo arrasto é o revolvimento do fundo do mar, o que prejudica sensivelmente o ambiente e a fauna bentônica (que vive no fundo).

Assoreamento - processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas, ou por outros processos.

Aterro controlado - aterro para lixo residencial urbano, onde os resíduos são depositados recebendo depois uma camada de terra por cima. Na impossibilidade de se proceder a reciclagem do lixo, pela compostagem acelerada ou pela compostagem a céu aberto, as normas sanitárias e ambientais recomendam a adoção de aterro sanitário e não do controlado.

Aterro sanitário - aterro para lixo residencial urbano com pré-requisitos de ordem sanitária e ambiental. Deve ser construído de acordo com técnicas definidas, como: impermeabilização do solo para que o chorume não atinja os lençóis freáticos, contaminando as águas; sistema de drenagem para chorume, que deve ser retirado do aterro sanitário e depositado em lagoa próxima que tenha essa finalidade específica, vedada ao público; sistema de drenagem de tubos para os gases, principalmente o gás carbônico, o gás metano e o gás sulfídrico, pois, se isso não for feito, o terreno fica sujeito a explosões e deslizamentos.

Atividade das argilas – refere-se a capacidade de troca de cátions da fração mineral.

Avifauna - conjunto das espécies de aves que vivem numa determinada região.

Azimute - Medida angular de um rumo ou de uma direção com relação ao N verdadeiro, contado em 360 graus no sentido horário.

Bacia hidrográfica - conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. A noção de bacias hidrográfica inclui naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc. Em todas as bacias hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede hídrica e a água se escoia normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. O conceito de bacia hidrográfica deve incluir também noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem nas linhas divisórias de água sob o efeito dos agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da bacia.

Banco de germoplasma - o mesmo que banco genético. Expressão genética para designar uma área de preservação biológica com grande variabilidade genética. Por extensão, qualquer área reservada para a multiplicação de plantas a partir de um banco de sementes ou de mudas, ou laboratório onde se conserva, por vários anos, sementes ou genes diferentes.

Barranco – Exposição geralmente vertical de cortes de estradas, voçorocas ou margens de rios.

Bentos - conjunto de seres vivos que vivem restritos ao fundo de rios, lagos ou oceanos.

Biodiversidade - representa o conjunto de espécies animais e vegetais viventes.

Bioma - amplo conjunto de ecossistemas terrestres caracterizados por tipos fisionômicos semelhantes de vegetação, com diferentes tipos climáticos. É o conjunto de condições ecológicas de ordem climática e características de vegetação: o grande ecossistema com fauna, flora e clima próprios. Os principais biomas mundiais são: tundra, taiga, floresta temperada caducifólia, floresta tropical chuvosa, savana, oceano e água doce.

Biomassa - quantidade de matéria orgânica presente num dado momento numa determinada área, e que pode ser expressa em peso, volume, área ou número.

Biosfera - sistema único formado pela atmosfera (troposfera), crosta terrestre (litosfera), água (hidrosfera) e mais todas as formas de vida. É o conjunto de todos os ecossistemas do planeta.

Biota - conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em

Biótico - é o componente vivo do meio ambiente. Inclui a fauna, flora, vírus, bactérias, etc.

Cadeia alimentar - é a transferência da energia alimentar que existe no ambiente natural, numa seqüência na qual alguns organismos consomem e outros são consumidores. Essas cadeias são responsáveis pelo equilíbrio natural das comunidades e o seu rompimento pode trazer consequências drásticas, como é o caso quando da eliminação de predadores de insetos. Estes podem proliferar rapidamente e transformar-se em pragas nocivas à economia humana. A cadeia alimentar é formada por diferentes níveis tróficos (trófico = nutrição). A energia necessária ao funcionamento dos ecossistemas é proveniente do sol e é captada pelos organismos clorofilados (autótrofos), que por produzirem alimento são chamados produtores (1º nível

trófico). Estes servem de alimento aos consumidores primários (2º nível trófico ou herbívoros), que servem de alimento aos consumidores secundários (3º nível trófico) que servem de alimento aos consumidores terciários (4º nível trófico) e assim sucessivamente. Todos os organismos ao morrerem, sofrem a ação dos saprófagos (sapro = morto, em decomposição; phagos = devorador), que constituem o nível trófico dos decompositores.

Canga – concentração de ferro sob a forma de concreções de tamanho variável.

Catáclase - Deformação de uma rocha com fraturamentos e rotações de seus constituintes sem recristalizações minerais significativas.

Chorume - resíduo líquido proveniente de resíduos sólidos (lixo), particularmente quando dispostos no solo, como por exemplo, nos aterros sanitários. Resulta principalmente de água de chuva que se infiltra e da decomposição biológica da parte orgânica dos resíduos sólidos. É altamente poluidor.

Cisalhamento - Deformação das rochas em zonas tensionadas que sofrem pressão dirigida, levando a ruptura e deformações texturais e estruturais com deslocamentos paralelizados ao plano principal de ruptura próximo.

Clorofila - pigmento existente nos vegetais, de estrutura química semelhante à hemoglobina do sangue dos mamíferos, solúvel em solventes orgânicos. Capta a energia solar para realização da fotossíntese.

Cobertura morta - camada natural de resíduos de plantas espalhadas sobre a superfície do solo, para reter a umidade, protegê-lo da insolação e do impacto das chuvas.

Código Florestal - código instituído pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 em cujo artigo 1º está previsto que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país.

Compostagem - técnica de elaborar mistura fermentada de restos de seres vivos, muita rica em húmus e microorganismos, que serve para, uma vez aplicada ao solo, melhorar a sua fertilidade.

Conservação ambiental - uso ecológico dos recursos naturais, com o fim de assegurar uma produção contínua dos recursos renováveis e impedir o esbanjamento dos recursos não renováveis, para manter o volume e a qualidade em níveis adequados, de modo a atender às necessidades de toda a população e das gerações futuras.

Conservação do solo - conjunto de métodos de manejo do solo que, em função de sua capacidade de uso, estabelece a utilização adequada do solo, a recuperação de suas áreas degradadas e mesmo a sua preservação.

Contato geológico - Superfície ou zona de separação de unidades geológicas ou estratigráficas como corpos e camadas rochosos.

Contaminação - Introdução, no meio, de elementos em concentrações nocivas à saúde humana, tais como organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou radioativas.

Corredor Ecológico são porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam, para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquelas das unidades individuais.

Craton - Porção da litosfera continental estável, praticamente atectônica, por mais de 200 milhões de anos, caracterizada por grande espessura litosférica, tectônica essencialmente epirogênica e uma crosta em grande parte composta por rochas granitóides.

Dano ambiental – qualquer alteração provocada por intervenção antrópica.

Decompositores – organismos que transformam a matéria orgânica morta em matéria inorgânica simples, passível de ser reutilizada pelo mundo vivo. Compreendem a maioria dos fungos e das bactérias. O mesmo que saprófitas.

Degradação – mudança de um solo a uma condição mais lixiviada e intemperizada que a atual.

Desenvolvimento sustentado – modelo de desenvolvimento que leva em consideração, além dos fatores econômicos, aqueles de caráter social e ecológico, assim como as disponibilidades dos recursos vivos e inanimados, as vantagens e os inconvenientes, a curto, médio e longo prazos, de outros tipos de ação. Tese defendida a partir do teórico indiano Anil Agarwal, pela qual não pode haver desenvolvimento que não seja harmônico com o meio ambiente. Assim, o desenvolvimento sustentado que no Brasil tem sido defendido mais intensamente, é um tipo de desenvolvimento que satisfaz as necessidades econômicas do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras.

Desertificação – opõe-se a biologização, indicando redução de processos vitais nos ambientes. Tem sido usado para especificar a expansão de áreas desérticas em países de clima quente e seco. Há fortes evidências de que resultam, em muitos casos, das formas antibiologizantes desenvolvidas pelas atividades humanas. Implica portanto, na redução das condições agrícolas do planeta. Milhares de hectares de terras produtivas são transformadas em zonas irrecuperáveis anualmente no mundo. Para tanto, contribuem o desmatamento, o uso de tecnologias agropecuárias inadequadas e as queimadas.

Denudação - Erosão progressiva de uma região montanhosa que acaba mostrando as raízes de seu embasamento cristalino em uma topografia progressivamente mais baixa com carreamento de material sedimentar desta erosão para as bacias geológicas sedimentares.

Doença Infecciosa – Doença causada por um agente infeccioso específico, ou pela toxina por ele produzida, por meio da transmissão desse agente, ou de seu produto, tóxico a partir de

uma pessoa ou animal infectado, ou ainda de um reservatório para um hospedeiro suscetível, seja direta ou indiretamente intermediado por vetor ou ambiente.

Ecodesenvolvimento – visão moderna do desenvolvimento consorciado com o manejo dos ecossistemas, procurando utilizar os conhecimentos já existentes na região, no âmbito cultural, biológico, ambiental, social e político, evitando-se assim a agressão ao meio ambiente.

Ecologia – ciência que estuda a relação dos seres vivos entre si e com o ambiente físico. Palavra originada do grego: oikos = casa, moradia + logos = estudo.

Ecossistema – conjunto integrado de fatores físicos, químicos e bióticos, que caracterizam um determinado lugar, estendendo-se por um determinado espaço de dimensões variáveis. Também pode ser uma unidade ecológica constituída pela reunião do meio abiótico (componentes não-vivos) com a comunidade, no qual ocorre intercâmbio de matéria e energia. Os ecossistemas são as pequenas unidades funcionais da vida.

Ecótipo – raças de uma mesma espécie que diferem unicamente em alguns caracteres morfológicos e que se encontram adaptadas às condições locais.

Ecótono – região de transição entre dois ecossistemas diferentes ou entre duas comunidades.

Ecótopo – determinado tipo de hábitat dentro de uma área geográfica ampla.

Ecoturismo – também conhecido como turismo ecológico é a atividade de lazer em que o homem busca, por necessidade e por direito, a revitalização da capacidade interativa e do prazer lúdico nas relações com a natureza. É o segmento da atividade turística que desenvolve o turismo de lazer, esportivo e educacional em áreas naturais utilizando, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentivando sua conservação, promovendo a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente e garantindo o bem-estar das populações envolvidas.

Educação ambiental – conjunto de ações educativas voltadas para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas, considerando efeitos da relação do homem com o meio, a determinação social e a variação/evolução histórica dessa relação. Visa preparar o indivíduo para integrar-se criticamente ao meio, questionando a sociedade junto à sua tecnologia, seus valores e até o seu cotidiano de consumo, de maneira a ampliar a sua visão de mundo numa perspectiva de integração do homem com a natureza.

Efeito cumulativo – fenômeno que ocorre com inseticidas e compostos radioativos que se concentram nos organismos terminais da cadeia alimentar, como o homem.

Eluviação – remoção de material do solo em suspensão.

Eluvial – horizonte de solo formado pelo processo de eluviação.

Endemia – É a presença contínua de uma enfermidade ou de um agente infeccioso em uma zona geográfica determinada.

Epidedon – horizonte ou camada de solo situada na parte mais superficial.

Epidemia – É a manifestação, em uma coletividade ou região, de um grupo de casos de alguma enfermidade que excede claramente a incidência prevista.

Epidemiologia – Ciência que estuda o processo saúde-doença, analisando a distribuição e os fatores determinantes das enfermidades e dos agravos à saúde coletiva, sugerindo medidas específicas de prevenção, de controle ou de erradicação.

Epífitas – plantas que crescem agarradas a outras plantas, tais como as orquídeas, musgos, líquens, bromélias, etc.

Erodibilidade – susceptibilidade ou fragilidade de um solo diante dos agentes da erosão.

Erosão – processo pelo qual a camada superficial do solo ou partes do solo são retiradas pelo impacto de gotas de chuva, ventos e ondas e são transportadas e depositadas em outro lugar. Inicia-se como erosão laminar e pode até atingir o grau de voçoroca.

Escandente - planta que inicialmente se sustém por si, mas depois se apóia sobre outras. Espécie pioneira – espécie vegetal que inicia a ocupação de áreas desabitadas de plantas em razão da ação do homem ou de forças naturais.

Espodossolos – ordem de solo da classificação americana, que corresponde a classe de solos do sistema brasileiro de 1999, 5a. edição. Solos arenosos com acúmulo de alumínio e/ou ferro e humos na sua parte mais profunda.

Estação ecológica – áreas representativas de ecossistemas destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de ecologia, à produção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista. Nas áreas circundadas às estações ecológicas, num raio de 10 quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA. Têm o objetivo de proteger amostras dos principais ecossistemas, equipando estas unidades com infra-estrutura que permita às instituições de pesquisas fazer estudos comparativos ecológicos entre áreas protegidas e aquelas que sofreram alteração antrópica.

estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente.

Eutrofização – fenômeno pelo qual a água é acrescida, principalmente, por compostos nitrogenados e fosforados. Ocorre pelo depósito de fertilizantes utilizados na agricultura ou de lixo e esgotos domésticos, além de resíduos industriais como o vinhoto, oriundo da indústria açucareira, na água. Isso promove o desenvolvimento de uma superpopulação de microorganismos decompositores, que consomem o oxigênio, acarretando a morte das espécies aeróbicas, por asfixia. A água passa a ter presença predominante de seres anaeróbicos que produzem o ácido sulfídrico (H₂S), com odor parecido ao de ovos podres.

Extrativismo – ato de extrair madeira ou outros produtos das florestas ou minerais.

Fator ecológico – refere-se aos fatores que determinam as condições ecológicas no ecossistema.

Fauna - conjunto de animais que habitam determinada região.

Ferrocárbico – outros solos da classe Espodossolo com acúmulo de carbono orgânico e ferro no horizonte espódico (Bhs) dentro de 200 cm da superfície do solo.

Fitoplâncton – conjunto de plantas flutuantes, como algas, de um ecossistema aquático.

Flora – totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região, sem qualquer expressão de importância individual.

Floresta Nacional, Estadual ou Municipal – área extensa, geralmente bem florestada e que contém consideráveis superfícies de madeira comercializável em combinação com o recurso água, condições para sobrevivência de animais silvestres e onde haja oportunidade para recreação ao ar livre e educação ambiental. Os objetivos de manejo são os de reproduzir, sob o conceito de uso múltiplo, um rendimento de madeira e água, proteger os valores de recreação e estéticos, proporcionar oportunidades para educação ambiental e recreação ao ar livre e, sempre que possível, o manejo da fauna. Partes desta categoria de unidades de conservação podem ter sofrido alterações pelo homem, mas geralmente as florestas nacionais não possuem qualquer característica única ou excepcional, nem tampouco se destinam somente para um fim.

Fóssil - Resto(s), geralmente de partes duras e resistentes como ossos e dentes, ou qualquer outro vestígio de antigo organismo vivo, animal ou vegetal, como moldes, rastros, marcas preservadas, troncos de árvores silicificados, etc.. e que indicam a existência deste ser vivo na época de deposição dos sedimentos que deram origem à rocha.

Fotossíntese – processo bioquímico que permite aos vegetais sintetizar substâncias orgânicas complexas e de alto conteúdo energético, a partir de substâncias minerais simples e de baixo conteúdo energético. Para isso, se utilizam de energia solar que captam nas moléculas de clorofila. Neste processo, a planta consome gás carbônico (CO₂) e água, liberando oxigênio (O₂) para a atmosfera. É o processo pelo qual as plantas utilizam a luz solar como fonte de energia para formar substâncias nutritivas.

Friável – termo de consistência do solo quando úmido. Facilidade de dissolução dos torrões de solo.

Gênese – modo como um solo se origina.

Gleissolo – classe de solo mineral que apresenta drenagem imperfeita (hidromórfico).

Geomorfologia - Estudo das formas de relevo (montanhas, vales, planícies,..) e das drenagens associadas com a definição de padrões morfológicos, buscando-se a interpretação da origem e evolução desses padrões principalmente face a controles lito-estruturais e climáticos.

Hábitat – ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos. Os ecossistemas, ou parte deles, nos quais vive um determinado organismo são seu hábitat. O hábitat constitui a totalidade do ambiente do organismo. Cada espécie necessita de determinado tipo de hábitat porque tem um determinado nicho ecológico.

Hidrócora ou hidrocórica - relativo à dispersão de sementes por água.

Háplico – outros solos que não se enquadram nas classes anteriores já caracterizadas ou estudadas.

Hidrófita - planta aquática.

Hidrogeologia - ramo da Geologia que estuda o armazenamento, circulação e distribuição da água na zona saturada das formações geológicas, tendo em conta as suas propriedades físicas e químicas, interação com o meio físico e biológico e suas reações à ação do Homem.

Hidromórfico – solos que se formam em presença de água.

Hidrosfera – parte da biosfera representada por toda massa de água (oceanos, lagos, rios, vapor d'água, água de solo, etc.).

Hospedeiro – É o indivíduo, pessoa ou animal, ou a espécie humana ou outra, que em condições naturais, penetrada por bio-agentes patogênicos, concede subsistência a estes, permitindo-lhes seu desenvolvimento ou multiplicação.

Húmus – fração orgânica coloidal (de natureza gelatinosa), estável, existente no solo, que resulta da decomposição de restos vegetais e animais.

Ictiofauna – é a fauna de peixes de uma região.

Impacto ambiental – qualquer alteração das propriedades físico-químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, enfim, a qualidade dos recursos ambientais.

Indicadores ecológicos – referem-se a certas espécies que, devido a suas exigências ambientais bem definidas e à sua presença em determinada área ou lugar, podem se tornar indício ou sinal de que existem as condições ecológicas para elas necessárias.

Índios Isolados – termo utilizado pela FUNAI para aqueles grupos/sociedades indígenas que não estabeleceram contato sistemático com a sociedade majoritária. No Brasil, segundo a FUNAI, há informações que cerca de 40 grupos permanecem nessa condição, todos na Amazônia.

Intemperismo – conjunto de processos físicos, químicos e biológicos que atuam sobre as rochas e minerais expostos, propiciando a formação do material de origem dos solos.

Interflúvio - zona de cumeada que separa as nascentes de duas bacias de drenagem

Jusante (a) - No sentido de rio ou talvegue abaixo para onde correm as águas.

Laterita - Solo fortemente lixiviado por intemperismo químico que se desenvolve em climas tropicais a temperados úmidos, pobre em nutrientes e com alta concentração residual de hidróxidos de Fe e Al.

Latossólico – horizonte mineral do solo que apresenta elevado grau de intemperização.

Lençol freático – nível superior da água subterrânea que se encontra sob pressão atmosférica.

Litotipo - Quando se caracteriza um fácies litológico como uma rocha ou uma associação de rochas, para distinguir de outras rochas ou associações litológicas em estudo, considerado qualquer aspecto genético, composicional, químico ou mineralógico, morfológico, estrutural ou textural distintivo para fins de referência em um estudo geológico.

Lixiviação – dissolução e remoção dos constituintes de solos e de rochas.

Lixo tóxico – é composto por resíduos venenosos, como solventes, tintas, baterias de carros, baterias de celular, pesticidas, pilhas, produtos para desentupir pias e vasos sanitários, dentre outros.

Macrófita aquática - planta aquática visível a olho nu.

Manancial – todo corpo d'água utilizado para o abastecimento público de água para consumo.

Manejo – aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseada em teorias ecológicas sólidas, de modo a manter, de melhor forma possível, nas comunidades, fontes úteis de produtos biológicos para o homem, e também como fonte de conhecimento científico e de lazer.

Matriz (pedologia) – uma das variáveis da cor, utilizada na carta de Munsell para identificar a cor do solo.

Meio ambiente – Tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sustentação. Estas condições incluem solo, clima, recursos hídricos, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é constituído apenas do meio físico e biológico, mas também do meio sócio-cultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

Mesozóico - Era geológica do eon Fanerozóico e que se estendeu do fim do Paleozóico, há aproximadamente, 245 milhões de anos até o início do Cenozóico, há cerca de 65 milhões de anos.

Metais pesados – metais como o cobre, zinco, cádmio, níquel e chumbo, os quais são comumente utilizados na indústria e podem, se presentes em elevadas concentrações, retardar ou inibir o processo biológico aeróbico ou anaeróbico e serem tóxicos aos organismos vivos.

Microclima – conjunto das condições atmosféricas de um lugar limitado em relação às do clima geral.

Migração – deslocamento de indivíduos ou grupo de indivíduos de uma região para outra. Pode ser regular ou periódica, podendo ainda coincidir com mudanças de estação.

Mimetismo – propriedade de alguns seres vivos de imitar o meio ambiente em que vivem, de modo a passarem despercebidos.

Mineral essencial - Mineral que constitui uma rocha e que é essencial para a sua definição e classificação.

Os minerais essenciais têm importância pelo teor em que ocorrem na rocha e/ou pelo seu significado.

Mineral pesado - Mineral com densidade alta, maior que 2,85 e que afunda no bromofórmio, um dos líquidos densos usados para separar minerais de alta densidade.

Os minerais pesados, como o ouro e diamante, concentram-se em sistemas fluviais onde a energia é muito alta e "lava" os minerais leves que são mais comuns, como quartzo e feldspatos.

Mineral primário - Mineral cristalizado durante a constituição da rocha. Termo de aplicação mais comum em rochas magmáticas e em veios mineralizados.

Mineral secundário - Mineral formado após a constituição da rocha em decorrência de processos de alteração.

Monitoramento ambiental – medição repetitiva, descrita ou contínua, ou observação sistemática da qualidade ambiental.

Mutações – variações descontínuas que modificam o patrimônio genético e se exteriorizam através de alterações permanentes e hereditárias. Se constituem em fatores de relevante importância no sentido da adaptação do ser vivo ao meio ambiente.

Nicho ecológico – espaço ocupado por um organismo no ecossistema, incluindo também o seu papel na comunidade e a sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existência.

Nível base de erosão - nível ou cota de um sistema geológico erosivo abaixo da qual o sistema tem menos energia e ocorre deposição ou não erosão de sedimentos

ONG – sigla de organizações não governamentais. São movimentos da sociedade civil, independentes, que atuam nas áreas de ecologia, social, cultural, dentre outras.

Onívoro – os consumidores de um ecossistema podem participar de várias cadeias alimentares e em diferentes níveis tróficos, caso em que são denominados onívoros. O homem, por exemplo, ao comer arroz, é consumidor primário; ao comer carne é secundário; ao comer cação, que é um peixe carnívoro, é um consumidor terciário.

Padrões de drenagem - variações de forma, organização e densidade da rede de drenagem.

Paleontologia - Ciência que estuda a evolução dos seres vivos ao longo dos tempos geológicos através de registros fossilíferos e de seus posicionamentos estratigráfico e paleogeográfico, combinando métodos e conceitos das ciências geológicas e biológicas. em região geológica e climaticamente distintas, definindo-se padrões diversos como de drenagem rala ou densa e com formas dendrítica, paralela, retangular, radial ou outra.

Paragênese mineral - Conjunto de minerais em rochas ígneas ou em rochas metamórficas que, por evidências petrográficas e outras, mostram ter evoluído associadamente em equilíbrio geoquímico e termodinâmico.

Parasita – Organismo, geralmente microrganismo, cuja existência se dá à expensa de um hospedeiro. O parasita não é obrigatoriamente nocivo ao seu hospedeiro. Existem parasitas obrigatórios e facultativos, os primeiros sobrevivem somente na forma parasitária e os últimos podem ter uma existência independente.

Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais – são áreas relativamente extensas, que representam um ou mais ecossistemas, pouco ou não alterados pela ocupação humana, onde as espécies animais, vegetais, os sítios geomorfológicos e os habitats ofereçam interesses especiais do ponto de vista científico, educativo, recreativo e conservacionista. São superfícies consideráveis que contém características naturais únicas ou espetaculares, de importância nacional, estadual ou municipal.

Passeriformes--grupo taxonomico (ordem) dentro da classe aves, contendo principalmente espécies pequenas, aproximadamente aquelas referidas como "pássaros".

Patrimônio ambiental – conjunto de bens naturais da humanidade.

Pedogênese – maneira pela qual o solo se origina, através dos fatores e processos responsáveis pelo seu desenvolvimento.

Pedologia – parte da ciência do solo que trata da origem, morfologia, classificação e mapeamento dos solos.

Perfil (pedologia) – seção vertical do solo através de todos seus horizontes até o material de origem.

Petrologia - É a parte da geologia que tem por objetivo estudar as rochas em geral (ígneas, sedimentares ou metamórficas) com vistas a definir a sua caracterização, constituição, gênese e evolução.

Petroplântico – horizonte constituído de 50% ou mais, por volume, de petroplinta.

Petroplintita – material do solo endurecido irreversivelmente pela ação de umedecimento e secagem (laterítico). Como exemplo podemos citar concreções lateríticas, cangas, “ironstone”, etc.

Piracema – movimento migratório de peixes no sentido das nascentes dos rios, com o fim de reprodução. Ocorre em épocas das grandes chuvas, no período da desova.

Plano de manejo – plano de uso racional do meio ambiente, visando à preservação do ecossistema em associação com sua utilização para outros fins (sociais, econômicos, etc.).

Planície – terra da margem de um curso d’água sujeitas a inundação.

Plintita – formação constituída de mistura de argila, pobre em humos e rica em ferro e alumínio, com quartzo e outros minerais.

Poluição – efeito que um poluente produz no ecossistema. Qualquer alteração do meio ambiente prejudicial aos seres vivos, particularmente ao homem. Ocorre quando os resíduos produzidos pelos seres vivos aumentam e não podem ser reaproveitados.

Preservação ambiental – ações que garantem a manutenção das características próprias de um ambiente e as interações entre os seus componentes, ou seja, não é permitida a utilização dos recursos desse ambiente.

Pseudofóssil - Feição geológica de origem inorgânica e geralmente secundária que se assemelha a um fóssil, como, por exemplo, dendrite.

Quaternário - Período geológico da era Cenozóica e que se estende de 1,75 Ma atrás até os dias atuais.

Reflorestamento – processo que consiste no replantio de árvores em áreas que anteriormente eram ocupadas por florestas.

Reserva biológica – unidade de conservação visando a proteção dos recursos naturais para fins científicos e educacionais. Possui ecossistemas ou espécies da flora e fauna de importância científica. Em geral não comportam acesso ao público, não possuindo normalmente belezas cênicas significativas ou valores recreativos. Seu tamanho é determinado pela área requerida para os objetivos científicos a que se propõe, garantindo sua proteção.

Reserva da biosfera – o programa do Homem e Biosfera, das Nações Unidas, iniciou um projeto de estabelecimento de reservas da biosfera em 1970. Estas reservas devem incluir: amostras de biomas naturais; comunidades únicas ou áreas naturais de excepcional interesse; exemplos de uso harmonioso da terra; exemplos de ecossistemas modificados ou degradados, onde seja possível uma restauração a condições mais naturais. Uma reserva da biosfera pode incluir unidades de conservação como parques nacionais ou reservas biológicas.

Reserva ecológica – unidade de conservação que tem por finalidade a preservação de ecossistemas naturais de importância fundamental para o equilíbrio ecológico.

Reserva extrativista - esse tipo de unidade de conservação surgiu a partir da proposta do seringueiro e líder sindical Chico Mendes, assassinado em dezembro de 1989. As reservas extrativistas são espaços destinados à exploração auto-sustentável e conservação dos recursos naturais renováveis por uma população com tradição extrativista, como os seringueiros por exemplo, baseada na experiência do extrativismo do látex na região de Xapuri, Acre. O projeto de assentamento extrativista se materializa pela concessão de uso de áreas com potencial a populações que se ocupam ou venham a se ocupar do extrativismo de forma economicamente viável e ecologicamente sustentável.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) – área de domínio privado onde, em caráter de perpetuidade, são identificadas condições naturais primitivas, semi-primitivas, recuperadas ou cujo valor justifique ações de recuperação destinadas à manutenção, parcial ou integral, da paisagem, do ciclo biológico de espécies da fauna e da flora nativas ou migratórias e dos recursos naturais físicos, devidamente registrada. Áreas consideradas de notável valor paisagístico, cênico e ecológico que merecem ser preservadas e conservadas às gerações futuras, abrigadas da ganância e da sanha predadora incontrolável dos destruidores do meio ambiente. Esta categoria de unidade de conservação foi criada pelo Decreto nº. 98.914, de 31 de janeiro de 1990. Compete, contudo, ao IBAMA, reconhecer e registrar a reserva particular do patrimônio natural, após análise do requerimento e dos documentos apresentados pelo interessado. O proprietário titular gozará de benefícios, tais como isenção do Imposto Territorial Rural sobre a área preservada, além do apoio e orientação do IBAMA e

de outras entidades governamentais ou privadas para o exercício da fiscalização e monitoramento das atividades desenvolvidas na reserva.

Resíduos – materiais ou restos de materiais cujo proprietário ou produtor não mais considera com valor suficiente para conservá-los. Alguns tipos de resíduos são considerados altamente perigosos e requerem cuidados especiais quanto à coleta, transporte e destinação final, pois apresentam substancial periculosidade, ou potencial, à saúde humana e aos organismos vivos.

RIMA – sigla do Relatório de Impacto do Meio Ambiente. É feito com base nas informações do EIA (Estudo de Impactos Ambientais) e é obrigatório para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como construção de estradas, metrô, ferrovias, aeroportos, portos, assentamentos urbanos, mineração, construção de usinas de geração de eletricidade e suas linhas de transmissão, aterros sanitários, complexos industriais e agrícolas, exploração econômica de madeira, etc.

Rocha - Substância natural sólida, constituída por minerais ou outras substâncias naturais como o vidro vulcânico.

Rocha intrusiva *Conf.rocha vulcânica*. Rocha ígnea formada pelo resfriamento de magma que ascendeu e se alojou em rochas pré-existentes da crosta.

Saneamento ‘in situ’ - Sistema de saneamento realizado no local de coleta do esgoto, onde na maioria das vezes não há nenhum tipo de tratamento dos resíduos.

Sedimento - Material originado por intemperismo e erosão de rochas e solos que é transportado por agentes geológicos (rio, vento, gelo, correntes,..) e que se acumula em locais baixos, desde os sopés de encostas e as planícies aluvionares até as grandes bacias geológicas ou sedimentares.

Seleção (geol.) - Medida da concentração de determinadas rochas ou espécies minerais em depósitos ou rochas sedimentares clásticos.

Seleção natural – processo de eliminação natural dos indivíduos menos adaptados ao ambiente, os quais, por terem menos probabilidade de êxito dos que os melhor adaptados, deixam uma descendência mais reduzida.

Silte – uma das frações do solo.

Sobrepesca – ocorre quando os exemplares de uma população são capturados em número maior do que o que vai nascer para ocupar o seu lugar. Ocorre também quando os estoques das principais espécies encontram-se sob exploração por um número de embarcações que ultrapassa o esforço máximo tecnicamente recomendado para uma pesca sustentável.

Sucessão ecológica – seqüência de comunidades que se substituem, de forma gradativa, num determinado ambiente, até o surgimento de uma comunidade final, estável denominada comunidade-clímax.

Talude – declive íngreme e curto formado gradualmente na base.

Táxon – conjunto de organismos que apresenta uma ou mais características comuns e, portanto, unificadoras, cujas características os distinguem de outros grupos relacionados, e que se repetem entre as populações, ao longo de sua distribuição. Plural: Taxa.

Terra – meio ambiente total dentro do qual a produção tem lugar. Termo mais amplo que solo.

Terra Indígena – área pertencente à União, habitada por sociedades indígenas, e de usufruto exclusivo destas.

Teste de Bombeamento - Ensaio realizado no âmbito da investigação hidrogeológica, que consiste basicamente em submeter um sistema aquífero a determinadas condições de forma controlada e monitorizar a sua resposta.

Textura – representa as proporções das frações de argila, areia e silte do solo.

Textural – horizonte de solo mineral subsuperficial onde houve aumento de argila.

Trado – instrumento destinado à coleta de amostras de solo.

Údico – classe de regime hídrico do solo.

Unidades de conservação – áreas criadas com o objetivo de harmonizar, proteger recursos naturais e melhorar a qualidade de vida da população.

Várzea – terreno baixo e mais ou menos plano que se encontram junto às margens dos rios. Termo mais agrário, similar a planície de inundação.

Vetor – São seres vivos que veiculam o agente desde o reservatório até o hospedeiro potencial.

Vigilância Epidemiológica – Conjunto de atividades que proporcionam a informação indispensável para conhecer, detectar ou prever qualquer mudança que possa ocorrer nos fatores condicionantes do processo saúde-doença, com a finalidade de recomendar, oportunamente, as medidas que levem à prevenção e ao controle das doenças.

Virulência – Grau de patogenicidade de um agente infeccioso.

Voçoroca – último estágio da erosão. Termo regional de origem tupi-guarani, para denominar sulco grande, especialmente os de grandes dimensões e rápida evolução. Seu mecanismo é complexo e inclui normalmente a água subterrânea como agente erosivo, além da ação das águas de escoamento superficial.

Vulnerabilidade Natural das Águas Subterrâneas - é o conjunto de características intrínsecas que determinam a sensibilidade de várias partes de um aquífero a ser adversamente afetado por uma carga contaminante.

Xerófita - planta de local muito seco.

Zoneamento agroecológico – é o ordenamento, sob forma de mapas, informações relativas ao tipo de vegetação, geologia, solo, clima, recursos hídricos, climáticos e áreas de preservação, de uma determinada região.

Zoonoses – Infecção ou doença infecciosa transmissível, sob condições naturais, de homens a animais e vice-versa.

Zooplâncton – conjunto de animais, geralmente microscópicos, que flutuam nos ecossistemas aquáticos e que, embora tenham movimentos próprios, não são capazes de vencer as correntezas.

CAPÍTULO VII – EQUIPE TÉCNICA

QUADRO C.VII.1 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA

NOME DO TÉCNICO	FUNÇÃO NO ESTUDO	CATEGORIA PROFISSIONAL	REGISTRO NO CONSELHO DE CLASSE	REGISTRO NO CTF IBAMA	ASSINATURA COORDENAÇÃO
LEME					
Victória Tuyama Sollero	Coordenação Geral	Geógrafa	CREA/MG 28683/D	212382	
Eduardo Lima Sábató	Coordenação do Meio Biótico	Biólogo	CRBio-MG 08747/90 D	227524	
Tânia Porto Guimarães Veloso	Arqueologia	Arqueóloga			
Ricardo Junho	Hidrologia	Eng. Hidrologo	CREA/RJ 2037/D		
Michael Bolina	Hidrologia	Eng. Hidrologo	CREA/MG 5676/D	293526	
Breno Perillo Nogueira	Ictiofauna	Biólogo	CRBio-MG 16173/4 D	197744	
Ana Elisa Brina	Botânica	Bióloga	CRBio-MG 08737/89	197736	
Gustavo Werneck	Saúde	Médico	CRM/MG 16.264	16.264	
Sávio José Martins de Oliveira	Qualidade da Água	Biólogo	CRBio – 8598/4D	000024-1	
Adriene Astolfi Martins Alves	Apoio Coord., Legislação, UCs	Bióloga	CRBio-MG 16.889/4 D	290729	
Nelson Matos Serruya	Pedologia	Eng. Agrônomo	CREA 1939-D/PA	27914	
Maria de Fátima C. D. Coelho	Análise Integrada	Eng. Civil	CREA 19.128 D	678143	
Nádia Maria Faria de Oliveira	Análise Integrada	Bióloga			
Alzira Lydia Nunes Coelho	Coordenação Asp. Economicos	Economista	CORECON 1219 (10 R)	241626	
Vanda Porto Tanajura	Coordenação Aspectos Sociais	Pedagoga	-	663603	
Simone Maria Cancelli Duarte	Aspecto Econômico	Arquiteta	CREA/MG 26730/D	241805	
Ana Lucia Goyatá Campante	Aspecto Social	Arquiteta	CREA/MG 25368/D	241739	
Marcelo de Ávila Chaves	Geoprocessamento, Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Eng. Agrônomo	CREA/MG 37439/D	201370	

QUADRO C.VII. 2 – EQUIPES TÉCNICAS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDOS TEMÁTICOS E LEVANTAMENTO DOS DADOS DE CAMPO

DISCIPLINA	NOME DO TÉCNICO	FUNÇÃO NO ESTUDO	CATEGORIA PROFISSIONAL	REGISTRO NO CONSELHO DE CLASSE	REGISTRO NO CTF IBAMA
RIOMAR - UNIR					
Entomofauna	Maria Áurea P. A. Silveira	Coordenadora	Bióloga	CRBio 13457/4-D	577739
Entomofauna	Sinval Silveira Neto	Consultores	Eng. Agrônomo		
Entomofauna	Olzeno Trevisan	Consultores	Eng. Agrônomo		
Fitossociologia	Antônio Laffayete Pires da Silveira	Coordenador	Eng. Florestal	CREA 67133/D	669495
Fitossociologia	Carlos Alberto Cid Ferreira	Pesquisador	Eng. Florestal		
Fitossociologia	Rogério Gribel	Pesquisador Convidado	Eng. Florestal		
Hidrobiogeoquímica	Wanderley Rodrigues Bastos	Coordenador	Biólogo	CRBio 7065/02 RJ	580668
Ictiofauna	Carolina R. C. Doria	Coordenadora	Bióloga	CRBio 23386/01-D	659965
Ictiofauna	Gislene Torrente Vilara	Pesquisadora Convidada	Bióloga		660097
Ictiofauna	Jansen Alfredo Sampaio Zuanon	Pesquisador Convidado	Biólogo	CFB 04708/87	592016
Ictiofauna	Rosseval Galdino Leite	Pesquisador Convidado	Biologo		659983
Mastofauna	Mariluce Messias	Coordenadora	Biologo	CRBio 18310/01-D	568029
Paleontologia	Mario Cozzuol	Coordenador			572598
Paleontologia	Edgardo Latrubesse	Pesquisador Convidado			
Socioeconomia	Dorisvalder Dias Nunes	Coordenador	Geógrafo	CREA 1828/D	
CPRM					
Geologia	Gilmar José Rizzotto	Coordenação	Geólogo	56639-D CREA	659544
Recursos Minerais	Gilmar José Rizzotto	Coordenação	Geólogo	56639-D CREA	659544
Geomorfologia	Amílcar Adamy	Coordenação	Geólogo	10291-D/RS CREA	661709
Hidrogeologia	Homero Reis	Coordenação	Geólogo	11488-D/PAe5053-RO(CREA)	662144
FIDESA – MPEG					
Arqueologia	Fernando Tavares Marques	Coordenação – Arqueo Histórica		CREA 5091/ PA	659259
Arqueologia	Marcos Pereira Magalhães	Coordenação – Pré-histórica			

RIOMAR – Fundação Rio Madeira – UNIR – Universidade Federal de Rondônia – CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi – FDB – Fundação Djalma Batista – INPA – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

IPEPATRO – Instituto de Pesquisa em Patologias Tropicais – PCE – Projetos e Consultorias de Engenharia

VII-2



QUADRO C.VII. 2 – EQUIPES TÉCNICAS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDOS TEMÁTICOS E LEVANTAMENTO DOS DADOS DE CAMPO (Continuação)

DISCIPLINA	NOME DO TÉCNICO	FUNÇÃO NO ESTUDO	CATEGORIA PROFISSIONAL	REGISTRO NO CONSELHO DE CLASSE	REGISTRO NO CTF IBAMA
FDB – INPA					
Avifauna	Mario Cohn-Haft	Coordenador	Pesquisador		241987
Entomologia Médica	Wanderli Pedro Tadei	Coordenador	Biólogo	01743/84 CRBio	659216
Ent. Méd. Phlebotominae	Toby Vincent Barrett	Pesquisador	Ph D Zoologia		660213
Ent. Méd. Simuliidae	Neusa Hamada	Pesquisadora	Bióloga	CRBio 05019/87	603119
Herpetofauna	Albertina Pimentel Lima	Coordenadora	Bióloga	CRBio 13309/4D	
Herpetofauna	George Rebelo	Pesquisador			
Herpetofauna	Walter Hödl	Consultor			
Limnologia	Assad José Darwich	Pesquisador			
Limnologia	Fabio M. Aprille	Pesquisador			
Mamíferos Aquáticos	Fernando Rosas	Estudos Mustelídeos Aquáticos	Biólogo		
Mamíferos Aquáticos	Vera M. F. da Silva	Coordenadora	Bióloga	CRBio 30497-4/D	
Mamíferos Aquáticos	Mario A . Cuzzuol	Pesquisador Executor	Biólogo		
Pequenos Mamíferos	Antonia Maria Ramos Franco	Coordenadora		05132/87 CFB	319325
Pequenos Mamíferos	Francimeire Gomes Pinheiro	Pesquisadora	MSc.	37809/04-D (CRBio-04)	564417
Pequenos Mamíferos	Manoel dos Santos Filho	Prof./MSc.	Prof./MSc.		
Pequenos Mamíferos	Roberto Daibes Naiff	Parasitologia	Especialista / INPA		
Grandes Bagres	Izeni Pires Farias	Coordenação – Biologia Molecular			662933
Grandes Bagres	Nidia Noemi Fabré	Coordenação - ecologia			662907
Grandes Bagres	Maria Olivia A. Ribeiro	Pesquisadora			662139
IPEPATRO					
Doenças Tropicais	Luiz Hildebrando Pereira da Silva	Coordenador	Patologista		662753
Doenças Tropicais	Mauro Shugiro Tada	Pesquisador	Médico	CRM, 650-RO	662719
Doenças Tropicais	Roberto Pena A. Cunha	Pesquisador	Médico		575483
Saúde Perfil Nosológico	Tony Hiroshi Katsuragawa	Pesquisador	Biomédico	CRBM 12020	558547
RIOMAR – Fundação Rio Madeira – UNIR – Universidade Federal de Rondônia – CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi – FDB – Fundação Djalma Batista – INPA – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia IPEPATRO – Instituto de Pesquisa em Patologias Tropicais – PCE – Projetos e Consultorias de Engenharia					

VII-3



QUADRO C.VII. 2 – EQUIPES TÉCNICAS RESPONSÁVEIS PELOS ESTUDOS TEMÁTICOS E LEVANTAMENTO DOS DADOS DE CAMPO (Continuação)

DISCIPLINA	NOME DO TÉCNICO	FUNÇÃO NO ESTUDO	CATEGORIA PROFISSIONAL	REGISTRO NO CONSELHO DE CLASSE	REGISTRO NO CTF IBAMA
PCE					
Qualidade da Água	Jonatas Costa Moreira			34.040-D REA-RJ	292296
Qualidade da Água	João Carlos Salgado			911001051/D RJ	676596
CONSULTORES (ANTROPOLOGIA)					
Antropologia	Gilberto Azanha	Pesquisador	Antropólogo		660694
Antropologia	Maria Auxiliadora Cruz Sá Leão	Coordenador	Antropólogo		660107
Antropologia	Luis Carlos Maretto	Pesquisador	Eng. Florestal	CREA 804-D	620907

RIOMAR – Fundação Rio Madeira – UNIR – Universidade Federal de Rondônia – CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi – FDB – Fundação Djalma Batista – INPA – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
IPEPATRO – Instituto de Pesquisa em Patologias Tropicais – PCE – Projetos e Consultorias de Engenharia