Grupo de Estudos TAPAJÓS

Ecology Brasil
ECOLOGY AND ENVIRONMENT DO BRASIL

ABRIL
2014

SUMÁRIO EXECUTIVO

Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Tapajós

ÍNDICE

1 - Apresentação 1/109

2 - Metodologia Geral dos Estudos 3/109

2.1 - Diagnóstico 5/109

2.2 - Avaliação Ambiental Distribuída 5/109

2.3 - Avaliação de Impactos Ambientais 6/109

2.4 - Avaliação Ambiental Integrada: Fragilidades 8/109

3 - Compartimentação da Bacia Hidrográfica: Subáreas 9/109

4 - Diagnóstico Socioambiental e Conflitos 11/109

4.1 - Síntese do Diagnóstico Ambiental 11/109

4.1.1 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos 11/109

4.1.2 - Meio Físico e Ecossistemas Terrestres 21/109

4.1.3 - Aspectos Socioeconômicos 34/109

4.2 - Síntese dos Conflitos Socioambientais na Bacia 44/109

5 - Resultados 49/109

5.1 - Avaliação Ambiental Distribuída 49/109

5.2 - Avaliação de Impactos Ambientais 58/109

5.2.1 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos 58/109

5.2.2 - Meio físico e Ecossistemas Terrestres 63/109

5.2.3 - Aspectos Socioeconômicos 67/109

5.2.4 - Impactos Positivos 72/109

5.3 - Avaliação Ambiental Integrada 75/109

5.3.1 - Desenvolvimento Socioeconômico Regional e os Cenários Futuros 75/109

5.3.2 - Fragilidade Ambiental nas Subáreas e Cenários de 10 e 20 Anos 85/109

6 - Diretrizes e Recomendações 91/109

6.1 - Diretrizes de Caráter Estratégico..... 91/109

6.1.1 - Diretrizes de Integração dos Estudos Ambientais para o Conjunto de Empreendimentos Previstos para a Bacia 92/109

6.1.2 - Diretrizes para Desenvolvimento da Integração Intermunicipal 92/109

6.1.3 - Diretrizes para Integração com o Planejamento Regional 93/109

6.2 - Diretrizes Socioambientais..... 94/109

6.2.1 - Diretrizes para Gestão dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos 94/109

6.2.2 - Diretrizes para Gestão do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres 98/109

6.2.3 - Diretrizes para Gestão dos Aspectos Socioeconômicos..... 101/109

Legendas

Figura 1-1 – Mapa de localização dos aproveitamentos hidrelétricos e municípios 2/109

Figura 2-1 - Fluxograma de atividades 4/109

Quadro 2-1 – Cenário de instalação dos empreendimentos 7/109

Figura 2-2 - Progressão dos estudos do cenário..... 8/109

Quadro 3-1 – Divisão das subáreas 9/109

Figura 3-1 – Mapa das subáreas da bacia do Tapajós.....10/109

Figura 4-1 - Mapa de localização da bacia do Tapajós.....12/109

Figura 4-2 - Vazões médias mensais nas estações de Barra do São Manuel (Tapajós, Alto), Fortaleza (Tapajós, Baixo) e Jamanxim (Jamanxim) 13/109

Figura 4-3 – Mapa de compartimentação hidrológica da bacia 14/109

Figura 4-4 – Mapa de Qualidade da Água.....16/109

Figura 4-5 – Mapa de Biótopos 18/109

Figura 4-6 - Amostra do mapeamento realizado identificando os ambientes "especiais" presentes na porção média e baixa do rio Tapajós e principais afluentes deste trecho 19/109

Figura 4-7 – Mapa de Geologia.....22/109

Figura 4-8 – Mapa de Compartimentação Geomorfológica 24/109

Figura 4-9 – Mapa de Solos 25/109

Figura 4-10 – Mapa de Processos Minerários 26/109

Figura 4-11 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Cobertura Vegetal, Desmatamento (2011) e pontos de fauna 28/109

Figura 4-12 - Fração municipal florestada e desmatada até 2011 ..... 29/109

Figura 4-13 - Incremento da área desmatada municipal (km²) 29/109

Quadro 4-1 - Área ocupada e percentual de unidades de conservação e outras áreas legalmente protegidas situadas na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim 32/109

Figura 4-14 – Mapa de unidades de conservação, áreas protegidas e terras indígenas 33/109

Figura 4-15 – Cartograma ilustrativo do número de habitantes rurais e urbanos em 2011 ..... 38/109

Figura 4-16 – Evolução do PIB municipal (em 1.000 reais) entre 2005 e 2009 ..... 40/109

Quadro 4-2 – Povos indígenas na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim 43/109

Figura 4-17 – Mapa Áreas de Potenciais Conflitos 46/109

Quadro 4-3 - Resumo dos principais conflitos identificados 47/109

Quadro 4-4 - Resumo dos principais conflitos de uso dos recursos naturais e desenvolvimento regional 47/109

Quadro 4-5 - Resumo dos principais conflitos associados aos aspectos indígenas 48/109

Quadro 5-1 - Indicadores e variáveis para os recursos hídricos e ecossistemas aquáticos 50/109

Figura 5-1 - Mapa de sensibilidades dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos 52/109

Quadro 5-2 - Indicadores e variáveis para o meio físico e ecossistemas terrestres 53/109

Figura 5-2 – Mapa de sensibilidades do meio físico e ecossistemas terrestres 54/109

Quadro 5-3 - Indicadores e variáveis para os aspectos socioeconômicos 55/109

Figura 5-3 – Mapa de sensibilidades do meio socioeconômico 57/109

Quadro 5-4 – Impactos potenciais - Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos 58/109

Figura 5-4 - Mapa de impactos dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos – 10 Anos 61/109

Figura 5-5 – Mapa de impactos dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos – 20 Anos 62/109

Quadro 5-5 –Impactos potenciais - Meio físico e ecossistemas terrestres 63/109

Figura 5-6 - Mapa de meio físico e ecossistemas terrestres – 10 anos 65/109

Figura 5-7 - Mapa de meio físico e ecossistemas terrestres – 20 anos 66/109

Quadro 5-6 –Impactos potenciais - Aspectos socioeconômicos 67/109

Figura 5-8 - Mapa de Impactos – Aspectos Socioeconômicos – 10 anos 70/109

Figura 5-9 - Mapa de Impactos – Aspectos Socioeconômicos – 20 anos 71/109

Figura 5-10 - Relação entre potência instalada e área efetivamente alagada do AHEs 74/109

Quadro 5-7 – Tendências de evolução das variáveis de pressão por subárea. 76/109

Quadro 5-8 – Tendências de evolução das variáveis de pressão por subárea. 77/109

Quadro 5-9 – Projeção das tendências de evolução das variáveis de pressão 78/109

Figura 5-11 - Mapa de Fragilidades dos Recursos Hídricos e dos Ecossistemas Aquáticos (Cenário de 10 anos) 79/109

Figura 5-12 - Mapa de Fragilidades dos Recursos Hídricos e dos Ecossistemas Aquáticos (Cenário de 20 anos) 80/109

Figura 5-13 - Mapa de Fragilidades do Meio Físico e dos Ecossistemas Terrestres (Cenário de 10 anos) 81/109

Figura 5-13 - Mapa de Fragilidades do Meio Físico e dos Ecossistemas Terrestres (Cenário de 10 anos) 81/109

Figura 5-14 - Mapa de Fragilidades do Meio Físico e dos Ecossistemas Terrestres (Cenário de 20 anos) 82/109

Figura 5-15 - Mapa de Fragilidades dos Aspectos da Socioeconomia (Cenário de 10 anos) 83

Figura 5-16 - Mapa de Fragilidades dos Aspectos da Socioeconomia (Cenário de 20 anos) 84/109

1 - APRESENTAÇÃO

Este Sumário Executivo apresenta a síntese das análises realizadas para a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim. A construção de um instrumento de planejamento e gestão socioambiental da bacia por meio de uma AAI é uma forma de integrar o planejamento hidroenergético ao contexto de desenvolvimento e conservação ambiental da bacia, apoiada em estudos técnicos para diagnóstico socioambiental da bacia e as interações este e os potenciais impactos ambientais da implantação dos empreendimentos hidrelétricos previstos para os cenários futuros (10 e 20 anos).

O "Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas" (Edição 2007) foi elaborado pelo Ministério de Minas e Energia e Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel), e estabelece as instruções para a elaboração da Avaliação Ambiental Integrada (AAI), definidas como sendo a quarta e última etapa da fase dos estudos de Inventário Hidroelétrico. Contudo, embora as diretrizes do novo Manual tenham sido publicadas em 2007, sua regulamentação ocorreu somente em outubro de 2009, pela Portaria nº 372. Assim, algumas bacias que tiveram seu inventário elaborado neste período permaneceram num hiato normativo, tendo seus inventários aprovados na Aneel sem a elaboração da AAI, como é o caso da AAI do Tapajós.

O Inventário Hidrelétrico da Bacia do Tapajós[1] identificou um potencial total de 14.245 MW para sete aproveitamentos hidrelétricos (AHEs), sendo três no rio Tapajós e quatro no rio Jamanxim tendo sido aprovado pelo Despacho da ANEEL nº 1.887, de maio de 2009.

O potencial hidrelétrico da bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim é representado no Plano Decenal de Expansão de Energia 2021[2] pelos aproveitamentos hidrelétricos (AHEs) de São Luiz do Tapajós e Jatobá. Juntos, estes empreendimentos somam um incremento de cerca de 10% de toda a energia prevista no país na próxima década. De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia 2021, dentre os rios amazônicos, o Tapajós, juntamente com o rio Teles Pires, estão entre os cursos d'água de interesse primordial para implantação de AHEs, compondo um novo subsistema energético, denominado Teles Pires/Tapajós.

A partição de queda da bacia pode ser observada na **Figura 1-1** e detalhes dos empreendimentos estão apresentados no item **5.2 Avaliação de impactos ambientais**.

[1] CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S. A. – ELETRONORTE E CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA S.A. **Estudos de Inventário Hidrelétrico das Bacias dos Rios Tapajós e Jamanxim**. 2008

[2] MME/EPE, Plano Decenal de Expansão de Energia 2021 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília 2012.

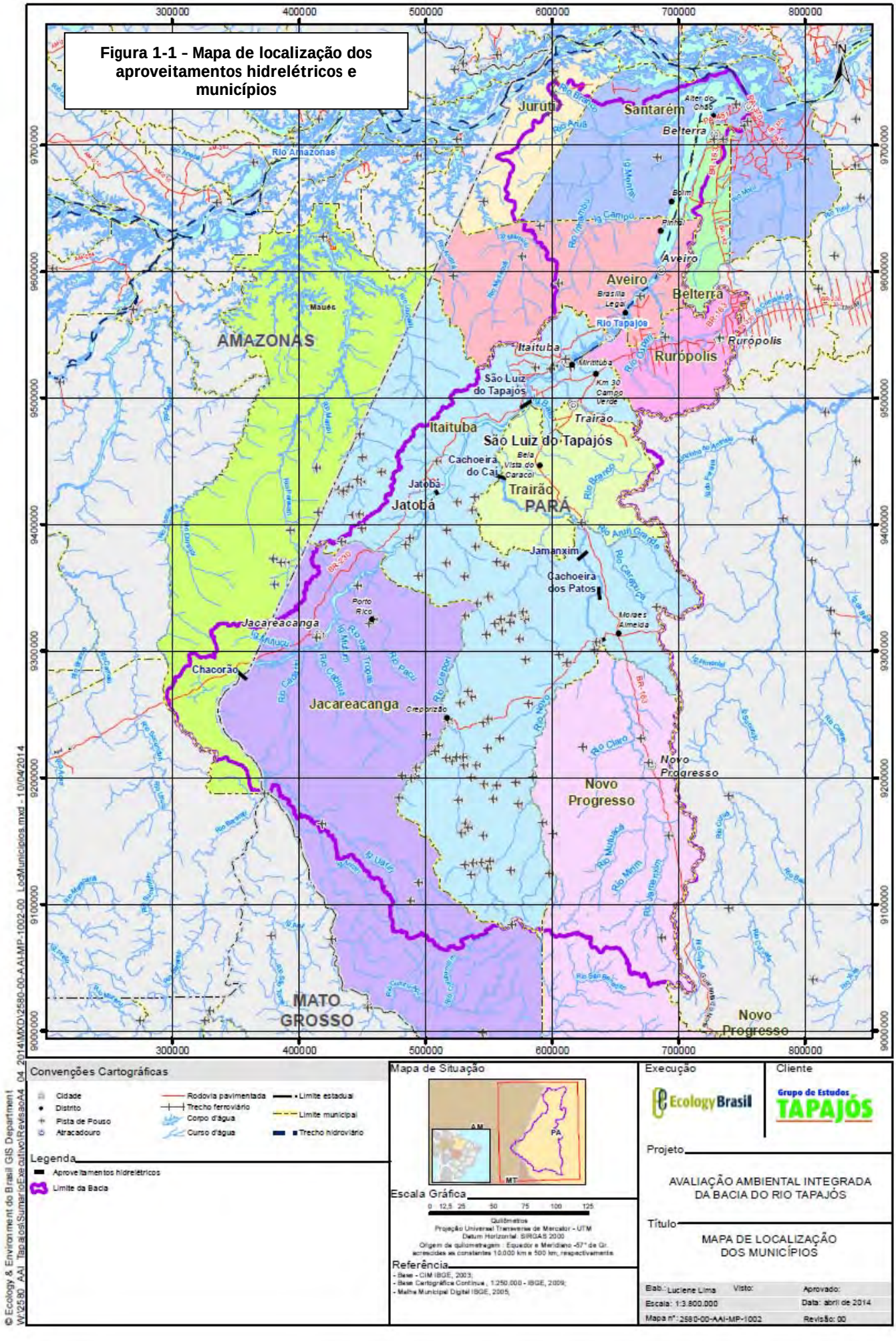


Figura 1-1 – Mapa de localização dos aproveitamentos hidrelétricos e municípios
Juruti
Santarém
Belterra
Rio Amazonas
Aveiro
Belterra
Rurópolis
AMAZONAS
Itaituba
São Luiz do Tapajós
Trairão
Jatobá
PARÁ
Jamanxim
Cachoeira dos Patos
Jacareacanga
Chacorão
Novo Progresso
MATO GROSSO
Convenções Cartográficas
Cidade
Distrito
Pista de Pouso
Atracadouro
Rodovia pavimentada
Trecho ferroviário
Corpo d'água
Curso d'água
Limite estadual
Limite municipal
Trecho hidroviário
Legenda
Aproveitamentos hidrelétricos
Limite da Bacia
Mapa de Situação
Escala Gráfica
Referência
Execução
Ecology Brasil
Cliente
Grupo de Estudos TAPAJÓS
Projeto
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS
Título
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS
Elab.: Luciene Lima
Visto:
Aprovado:
Escala: 1:3.800.000
Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-1002
Revisão: 00

2 - METODOLOGIA GERAL DOS ESTUDOS

A Avaliação Ambiental Integrada é parte do Inventário Hidrelétrico de Bacia Hidrográfica e segue a metodologia, critérios e procedimentos preconizados no Manual de Inventário de Bacias Hidrográficas (MME, 2007). A presente AAI também atende as condições do Termo de Referência da Avaliação Ambiental Integrada elaborado pela Eletrobrás para este estudo, assim como os aspectos expostos na Ação Civil Pública de 25/09/2012 com pedido de liminar (MPF/PRS 2012).

O objetivo geral da AAI é avaliar os impactos ambientais cumulativos e sinérgicos resultantes da implantação do conjunto de aproveitamentos hidrelétricos planejados para a bacia. A diretriz geral da AAI consiste no desenvolvimento de um estudo das características socioambientais da bacia em foco e dos conflitos existentes e potenciais em torno do uso dos recursos naturais, de forma a possibilitar a avaliação de cenários prospectivos de implantação dos empreendimentos hidroenergético propostos, no Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica. Neste contexto, também é parte dos objetivos da AAI servir de instrumental técnico para o planejamento e a tomada de decisão pelo Setor Elétrico no que se refere às suas ações futuras na bacia hidrográfica avaliada.

O estudo, em sua versão integral, foi estruturado em cinco etapas, apresentadas a seguir:

- **ETAPA 1** - *Diagnóstico Ambiental* **e** *Potenciais Conflitos:* descrição geral do estudo, a identificação e caracterização dos principais aspectos ambientais, econômicos e sociais, assim como da análise dos conflitos mais relevantes na bacia;
- **ETAPA 2** - *Avaliação Ambiental Distribuída e Impactos:* desenvolvida em duas partes, sendo a primeira voltada para a identificação e espacialização da sensibilidade ambiental dos diversos componentes síntese e a segunda objetiva a identificação, avaliação e espacialização dos impactos socioambientais associados ao conjunto de empreendimentos previstos;
- **ETAPA 3** – *Avaliação Ambiental Integrada:* estudo dos efeitos sinérgicos e cumulativos, resultantes dos impactos ambientais sobrepostos sobre os cenários atuais e prospectivos da bacia hidrográfica**;**
- **ETAPA 4** – *Diretrizes e Recomendações:* voltada para a articulação de políticas que direcionem o processo de implantação do potencial energético na bacia, em suas múltiplas interfaces com os demais usos dos recursos naturais. Visa fornecer subsídios ao planejamento do desenvolvimento sustentável na bacia;
- **ETAPA 5** – *Participação Pública e Relatórios Finais:* Compõem-se das reuniões técnicas, seminários públicos, assim como das sugestões, encaminhamentos e documentos resultantes.

A **Figura 2-1** apresenta de forma esquemática a inter-relação entre as cinco etapas que compõem a AAI.

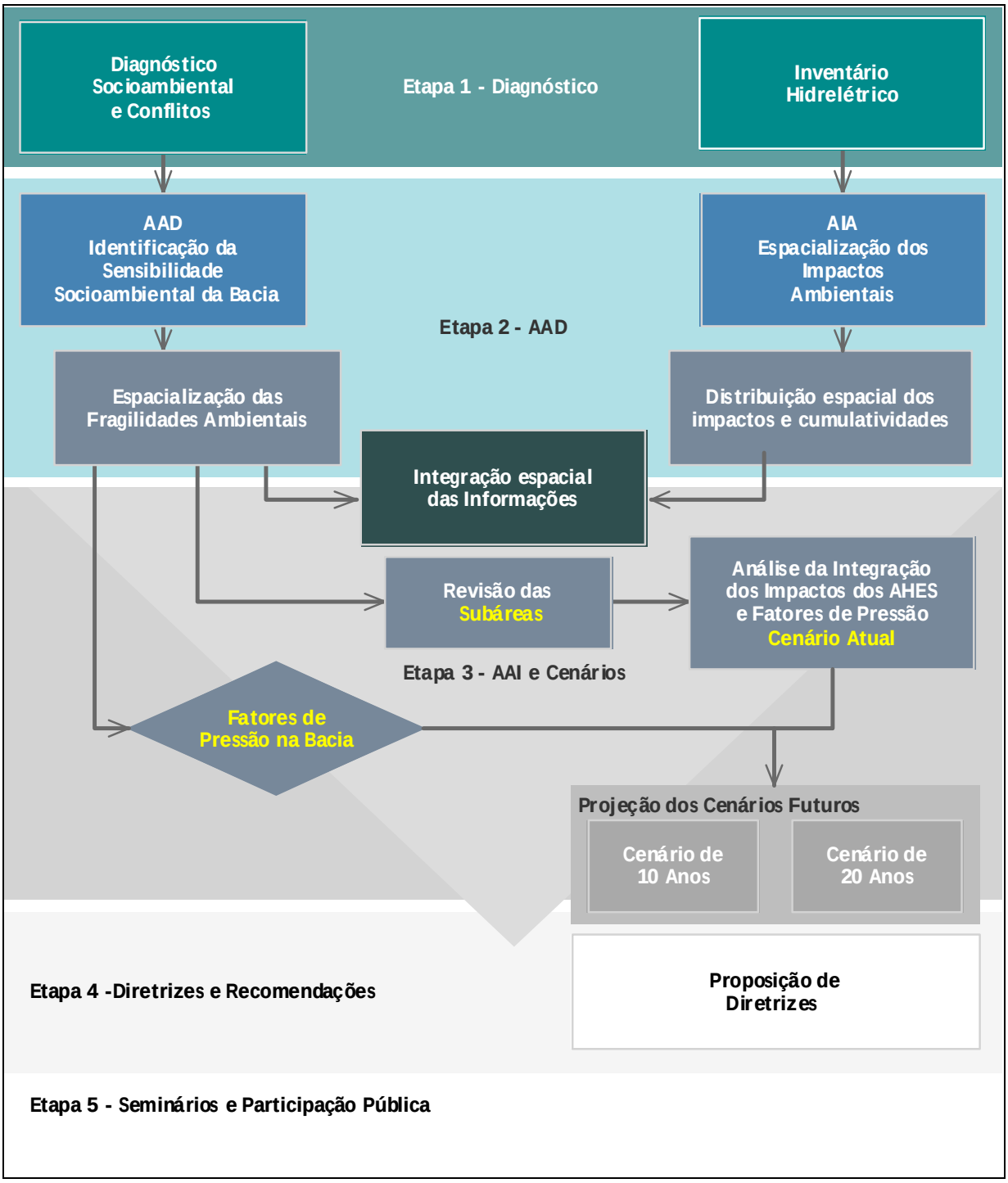


Figura 2-1 - Fluxograma de atividades

2.1 - DIAGNÓSTICO

O diagnóstico foi elaborado com base nas informações adquiridas no levantamento bibliográfico relativo aos temas abordados no estudo que envolveu a pesquisa em fontes bibliográficas acadêmicas, banco de dados digitais públicos, consulta a entidades, órgãos e instituições públicas estaduais e federais. No levantamento bibliográfico, foram priorizadas informações disponíveis em estudos e relatórios técnicos, adquiridos por intermédio de consulta ou solicitação às instituições gestoras de informação ou colegiados, bem como consultada, a base acadêmica resultante de estudos desenvolvidos na área da bacia do rio Tapajós para os diversos temas abordados. Foram ainda realizadas visitas à região para identificação das organizações sociais atuantes na bacia, as situações de conflito, modos de vida e problemas de caráter socioeconômico.

2.2 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA

A Avaliação Ambiental Distribuída (AAD) consiste na identificação e espacialização das sensibilidades socioambientais, a partir da sistematização das informações levantadas no diagnóstico socioambiental, composta pela seleção dos **indicadores de sensibilidade ambiental** (ISAs), assim como da discussão integrada dos mapas de sensibilidade ambiental resultante de cada componente síntese: recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, meio físico e ecossistemas terrestres e aspectos socioeconômicos.

Os ISAs são índices que demonstram à distribuição das principais características da bacia. Para tanto, os mesmos foram compostos a partir da seleção de variáveis representativas das condições ambientais diagnosticadas para os aspectos mais relevantes da bacia. A seleção de variáveis seguiu critérios de elegibilidade, entre os quais a sua condição de distribuir espacialmente as informações ambientais, permitindo a gradação em níveis diferenciados (classe), bem como por sua capacidade de ser indicativo da sensibilidade que se pretende representar.

Hierarquicamente, indicadores e variáveis— para cada componente síntese — receberam pesos, permitindo sua conjugação ponderada e a gradação de sensibilidade, que ao ser expressa em mapas específicos, permitem a Avaliação Ambiental Distribuída.

A composição de variáveis ambientais utilizou-se como base metodológica o Sistema de Composição de Indicadores Ambientais desenvolvida pela OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*). Esse sistema é baseado em indicadores ambientais que avaliam as

condições de integridade, pressão e interesse social de preservação dos principais recursos naturais (*Pressure, State and Response*) explorados pelo Homem, conforme descrição a seguir.

- **Indicadores de Pressão:** identificam os principais recursos naturais usados pela sociedade, indicam as condições de Preservação e Degradação dos Ambientes, buscando ser orientados, quando possível, para a identificação da Capacidade de Suporte dos Recursos Naturais.

- **Indicadores de Estado:** associados a condição natural dos recursos, identificam a qualidade dos ambientes, ou seja, estão associados a elementos, tais como diversidade biológica, tamanho dos remanescentes florestais, estoques, entre outros.

- **Indicadores de Resposta:** identificam mecanismos e, quando possível, o grau de eficiência dos mecanismos criados pela sociedade e usados para a fiscalização, controle e/ou recuperação de determinados recursos.

Essa classificação é incorporada para objetivar o processo de hierarquização das Variáveis, tornando-se o mais importante elemento classificatório na atribuição de pesos das Variáveis.

2.3 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A etapa Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) parte do conjunto de empreendimentos inventariados para a bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim (ELETRONORTE e CNEC, 2008) e dos cenários energéticos planejados para o país (EPE/COGEN, 2011) para promover a espacialização e análise das adversidades impostas pelos mesmos, de maneira a expressar as principais zonas impactadas pelo desenvolvimento do uso hidrelétrico na bacia. As características dos empreendimentos e a distribuição nos cenários são apresentadas no **Quadro 2-1**.

A composição da AIA se dá com base na bibliografia de impactos recorrentes a empreendimentos hidrelétricos, sendo listados aqueles que possuem maior representação na escala da bacia em análise, como também de difícil mitigação e com potencial sinérgico com o ambiente avaliado.

Quadro 2-1 – Cenário de instalação dos empreendimentos

N	Aproveitamento	Rio	Cenário	Área de drenagem (km²)	Área do reservatório (km²)	Queda máxima bruta (m)	Potência Instalada (MW)
1	São Luiz do Tapajós	Tapajós	10 anos	452.783	722,25	37,2	6.133
2	Jatobá	Tapajós		386.711	646,3	15,6	2.338
3	Chacorão	Tapajós	20 anos	346.861	616,2	26,4	3.336
4	Cachoeira do Caí	Jamanxim		56.661	420,0	34,0	802
5	Jamanxim	Jamanxim		39.888	74,4	57,7	881
6	Cachoeira dos Patos	Jamanxim		38.758	116,5	32,5	528
7	Jardim do Ouro	Jamanxim		37.456	426,1	14,5	227

Fontes: ELETRONORTE e CNEC, 2008.

Na sequência, os impactos foram analisados quanto às suas características e quanto aos aspectos técnicos de cada AHE previsto (ELETRONORTE e CNEC, 2008), assim como sua abrangência espacial, o que permitiu sua classificação, análise e espacialização em mapas de impactos relativo ao uso hidrelétrico na bacia. Passo a passo, a AIA desenvolve-se a partir das seguintes atividades:

- seleção dos impactos potenciais e identificação daqueles de maior probabilidade de ocorrência na bacia hidrográfica em foco;
- dimensionamento da **Significância** pelas características da bacia em foco, contemplando, dentre outros critérios, sua permanência e abrangência;
- dimensionamento da **Magnitude** pelas principais características estruturais dos AHEs;
- distribuição nas **Abrangências** de cada impacto, considerando a cumulatividade e sinergia do conjunto de impactos socioambientais;
- conjugação da **Significância**, **Magnitude** e **Abrangência** para espacialização dos seus efeitos no conjunto de mapas de impactos e para cada componente síntese.

2.4 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA: FRAGILIDADES

Em termos metodológicos, a AAI representa a consolidação das etapas anteriores, sendo resultante do cruzamento da distribuição espacial da Análise Ambiental Distribuída com a espacialização da Avaliação de Impactos Ambientais, contemplando a distinção dos cenários de 10 e 20 anos decorrentes da agenda estratégica de desenvolvimento hidrelétrico da bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim.

A **prospecção dos cenários futuros** de desenvolvimento socioeconômico indicada para analisar as fragilidades ambientais não seguiu os métodos preconizados no Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacia Hidrográfica (MME, 2007), visto que as variáveis úteis a este fim — crescimento demográfico, produto interno bruto, desmatamento, saneamento — não demonstraram consistência estatística e temporal nos registros para a bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim. Portanto, a composição da análise de fragilidade para esta AAI baseou-se em uma análise do cenário atual e da variabilidade indicada no comportamento dos principais fatores de pressão sobre os recursos naturais da bacia e os mecanismos político-territoriais de resposta e controle dessas pressões, como ilustra a **Figura 2-2.**

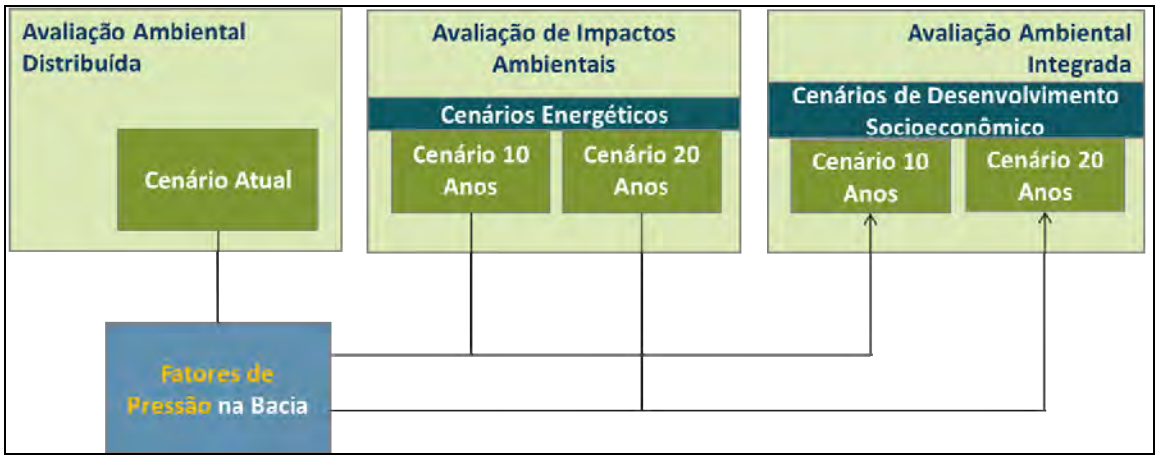


Figura 2-2 - Progressão dos estudos do cenário

Para o desenvolvimento desta etapa, lançou-se mão da articulação de dois conceitos-chave — **fragilidade** e **subáreas,** ambos voltados ao processo de análise da AAI, indicado no Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacia Hidrográfica (MME, 2007), conforme ilustrado na **Figura 2-1.** Para entendimento das tendências evolutivas, os indicadores previamente classificados como **indicadores de pressão** foram utilizados nas análises dos cenários futuros, como fatores de pressão, apontando tendências regionais, distribuídas por subáreas, classificadas em quatro níveis de manifestação: **extinção**, **estável**, **crescente sob controle** e **sem controle**.

A fragilidade ambiental na escala espacial é composta pela superposição do cenário de implantação dos AHEs (impactos ambientais) sobre as sensibilidades da bacia (AAD) e é interpretado pela distribuição das consequências do desenvolvimento dos cenários energéticos sobre os aspectos socioambientais. Dentre outros, são contemplados três aspectos nesta análise:

- a imposição de adversidades sobre a distribuição da sensibilidade na bacia;
- a cumulatividade espacial e temporal de adversidades a cada cenário analisado;
- as sinergias diante da interação do desenvolvimento socioeconômico prognosticado sobre os efeitos dos empreendimentos propostos para a bacia.

A sistematização e apresentação da discussão dos aspectos tendenciais foram efetuadas a partir da análise discursiva, observando a compartimentação da bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim que considera seis subáreas, como apresentado a seguir.

3 - COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA: SUBÁREAS

Para a análise foi adotada a divisão da bacia em subáreas. Esta divisão considerou, inicialmente, a compartimentação hidrográfica da bacia do Tapajós, em suas porções do alto, médio e baixo curso, assim como a bacia do principal contribuinte, o rio Jamanxim. De forma a melhor representar os aspectos socioambientais foram, ainda, inseridos outros elementos para o desenho da divisão usadas nos mapas e apresentada no **Quadro 3-1**.

Quadro 3-1 – Divisão das subáreas

Nº	Divisão de subáreas	Critérios de revisão das subáreas
1	Alto Rio Tapajós	Trecho de montante que abrange cerca de 100 km de extensão do rio Tapajós, bacia do rio Cadariri e a bacia de drenagem da margem esquerda do rio das Tropas, incluindo a cidade de Jacareacanga e toda TI Munduruku.
2	Médio Rio Tapajós	Trecho intermediário com cerca de 365 km de extensão, incluindo a foz do Jamanxim e a sub-bacia dos rios Ratão, Crepori e outros pequenos tributários. Não há sedes municipais.
3	Alto-Baixo Rio Tapajós	Esta seção abrange a região a jusante da corredeira de São Luiz do Tapajós, incluindo o entroncamento viário entre a Transamazônica (BR-230) e a Rodovia BR-163, bem como as sedes dos municípios de Rurópolis, Itaituba e Trairão.
4	Baixo Rio Tapajós	Trecho associado à planície amazônica, compreendendo a ria do Tapajós e parte dos territórios dos municípios de Aveiro, Belterra, Juriti e Santarém.
5	Rio Jamanxim	Região intermediária do rio Jamanxim, a jusante da afluência do rio Novo (inclusive) até a região de Cachoeira do Caí. Não há sedes municipais.
6	Alto Rio Jamanxim	Região do alto Jamanxim, equivalente ao limite do município de Novo Progresso.

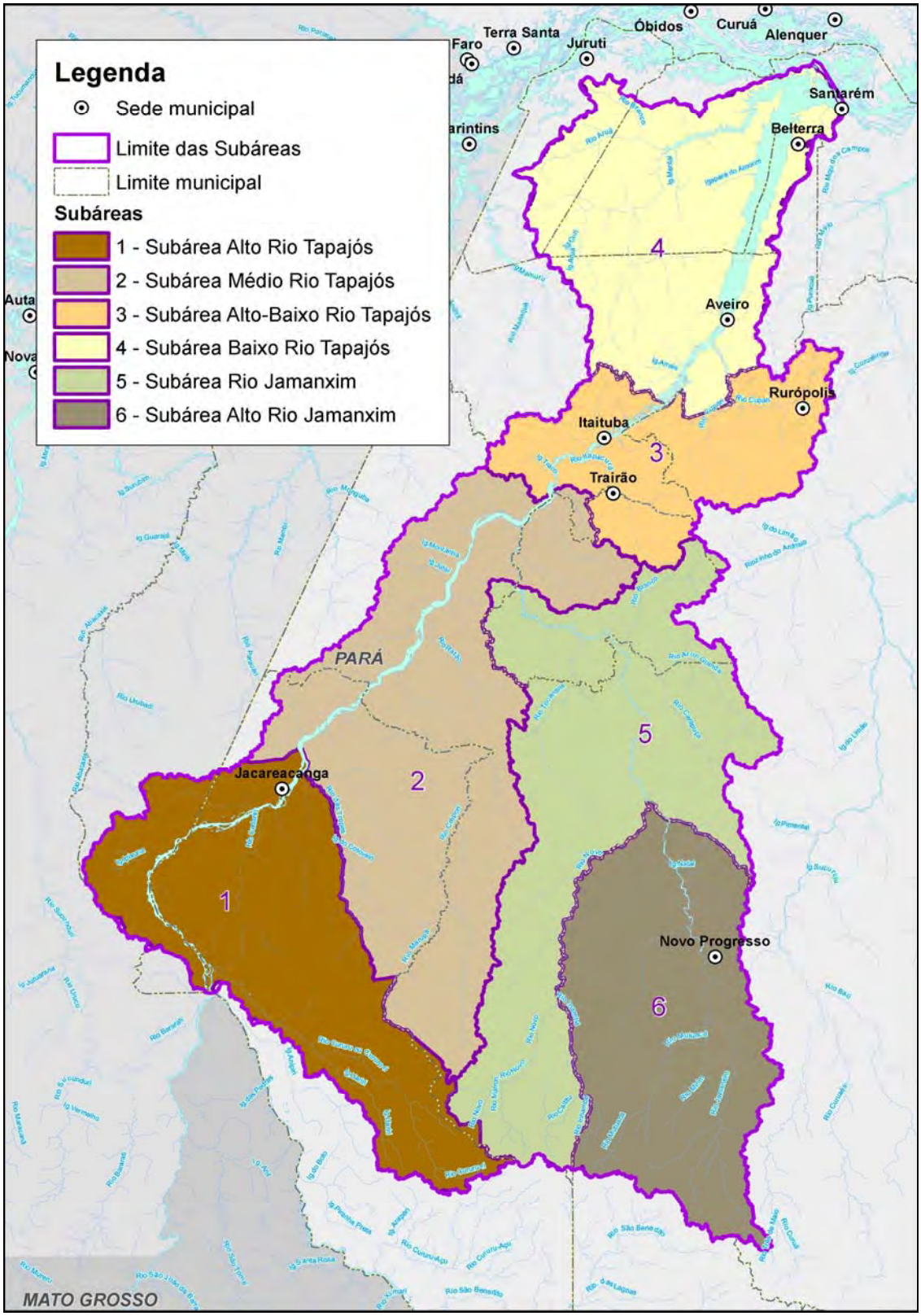


Figura 3-1 – Mapa das subáreas da bacia do Tapajós

4 - DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E CONFLITOS

O diagnóstico socioambiental para a caracterização da bacia do rio Tapajós foi desenvolvido a partir dos componentes-síntese preconizados no Manual de Inventário, a saber: (i) Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; (ii) Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; e (iii) Aspectos Socioeconômicos (organização territorial, modos de vida, base econômica, povos indígenas e populações tradicionais).

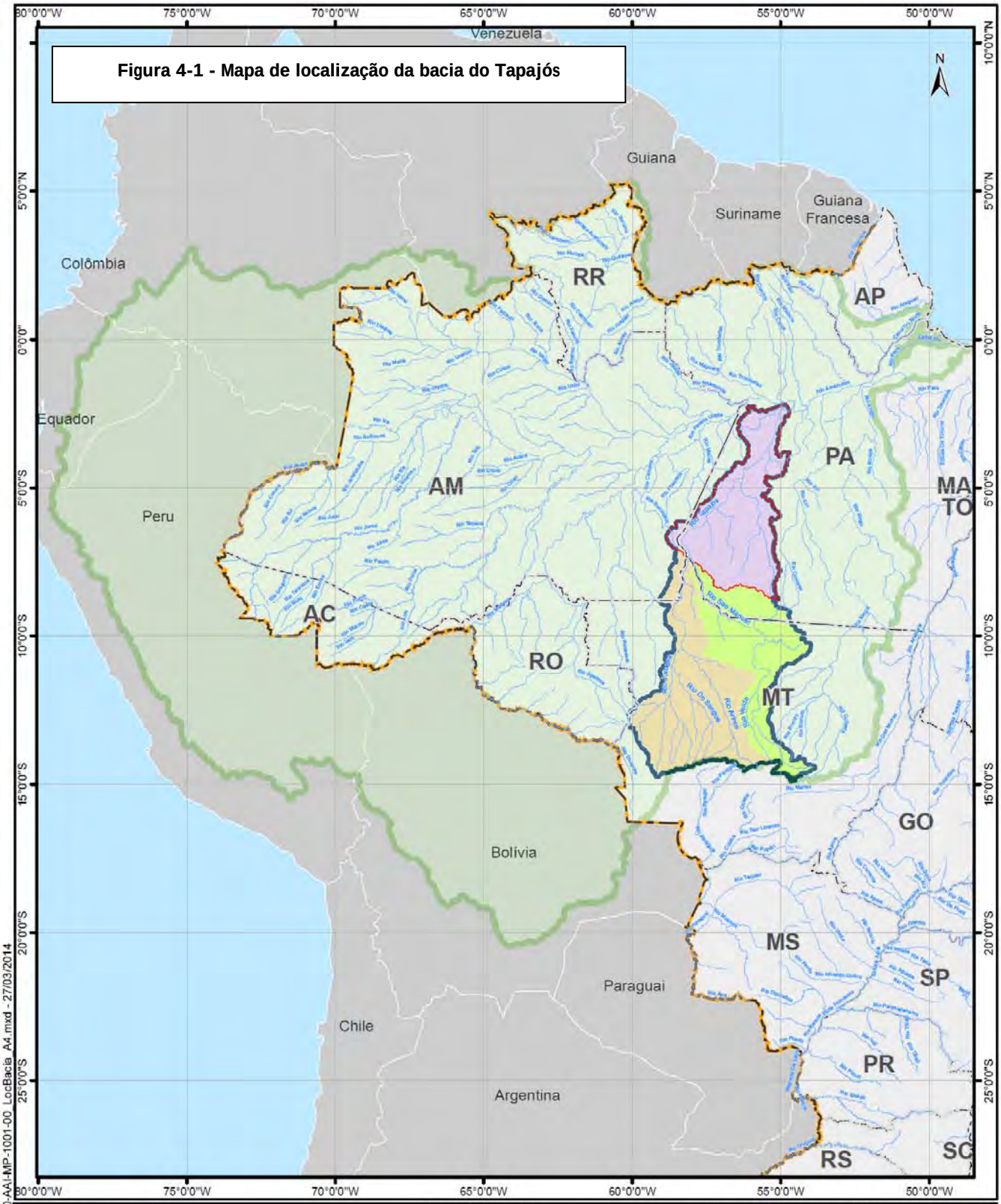
O diagnóstico, no que abrange os aspectos ambientais, é centrado na caracterização dos aspectos relevantes relacionados aos ecossistemas, diversidade, recursos naturais e seus estados de conservação, permitindo a identificação das referências da qualidade ambiental no território em estudo, visando a seleção dos indicadores de sensibilidade ambiental nos temas dos componentes-síntese supracitados.

4.1 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1.1 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Hidrografia e aspectos climáticos: a bacia hidrográfica do rio Tapajós está localizada na calha sul do rio Amazonas, com uma área total de drenagem de aproximadamente 16 milhões de hectares. O recorte territorial da área abrangida nesta AAI envolve o rio Tapajós, integralmente, até a sua foz no rio Amazonas, e os seus tributários nesse trecho, notadamente o rio Jamanxim. Limita-se, a oeste, à bacia do rio Madeira; a leste, à região hidrográfica dos rios Xingu e Paru e, ao sul, à seus formadores, os rios Teles Pires e Juruena (**Figura 4-1)**. A região apresenta elevada pluviosidade, com valores de precipitação variando de 1.600 mm a 2.700 mm anuais. O volume de água nos seus formadores, ou seja, o Teles Pires e o Juruena, representam cerca de 90% da vazão que drena no Tapajós.

Figura 4-1 - Mapa de localização da bacia do Tapajós



Convenções Cartográficas

- Limite internacional
- Limite estadual
- Curso d'água

Legenda

- Bacia do Rio Amazonas
- Bacia do Rio Tapajós
- Bacia do Rio Tapajós (Área de Estudo)
- Bacia do Rio Juruena
- Bacia do Rio Teles Pires

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 75 150 300 450 600 750
Quilômetros

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000

Referência

- Divisão Hidrográfica Nacional - Ottobacias do Brasil - PNRH, CNRH, MMA, SRH, DNAE, 2003;
- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005;

Execução

EcologyBrasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

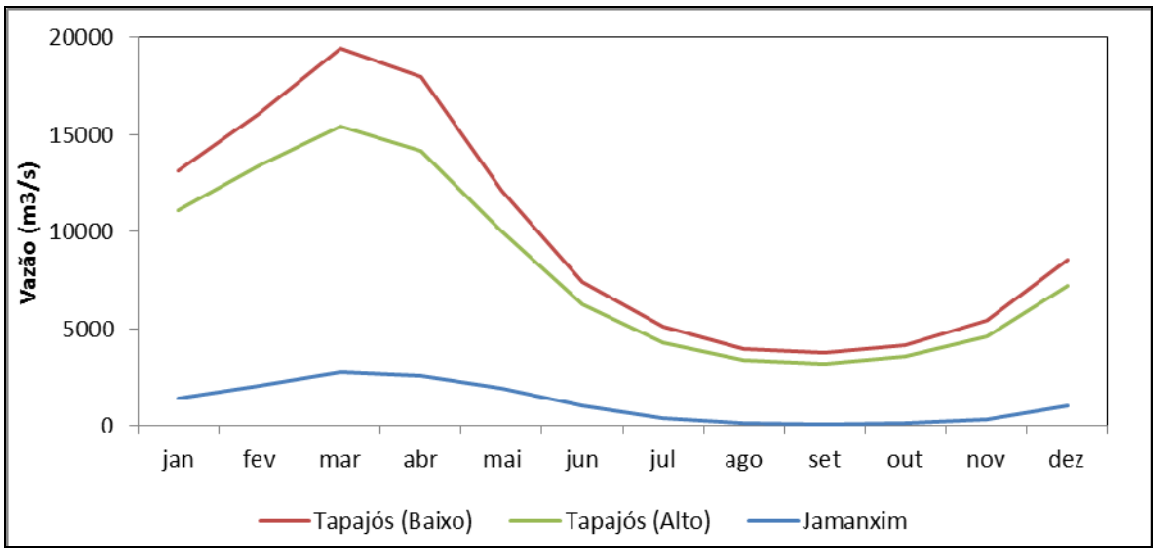
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO TAPAJÓS

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:20.446.893		Data: março de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-1001		Revisão: 00

W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\MXD\A4\2580-00-AAI-MP-1001-00_LocBacia_A4.mxd - 27/03/2014



Fonte: Hidroweb/ANA.

Figura 4-2 - Vazões médias mensais nas estações de Barra do São Manuel (Tapajós, Alto), Fortaleza (Tapajós, Baixo) e Jamanxim (Jamanxim)

O fato de seus formadores (Juruena e Teles Pires) drenarem terrenos quase que exclusivamente sedimentares, com elevada capacidade de armazenamento, proporciona uma contínua e elevada vazão do Tapajós ao longo de todo o ciclo anual, minimizando em muito a alta amplitude de vazão de seus tributários, que percorrem, em grande parte, regiões do cristalino. Essa condição de vazão configura os formadores como indissociável da porção alvo desta AAI, particularmente nos aspectos associados aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos.

Como contribuintes da bacia do Tapajós no contexto desta AAI, destaca-se o rio Jamanxim, com 657 km de extensão, ocupando 43,8% da bacia, bem como outros importantes afluentes como os rios Crepori, Cururu, Cupari e das Tropas (**Figura 4-3**).

Os usos consuntivos na bacia do Tapajós são irrelevantes. Enquanto a sua vazão média mensal no trecho a jusante da confluência do rio Jamanxim é de cerca de 3.000 m³/s, cálculos de uso consuntivo apontam para valores inferiores a 20 m³/s, representando apenas 0,1% da vazão hoje disponível. Por outro lado, são de particular relevância para a bacia as formas de uso não consuntivo, principalmente, o uso hidroviário. Existe o planejamento do uso do eixo Teles Pires – Tapajós para escoamento de boa parte da produção agrícola do Centro-Oeste brasileiro. Nesse sentido, ressalta-se a obrigatoriedade determinada pela Agência Nacional das Águas (ANA) na implantação de empreendimentos hidrelétricos na bacia de inclusão, na etapa de projeto básico, de eclusas a fim de que os barramentos não inviabilizem o desenvolvimento do transporte aquaviário.

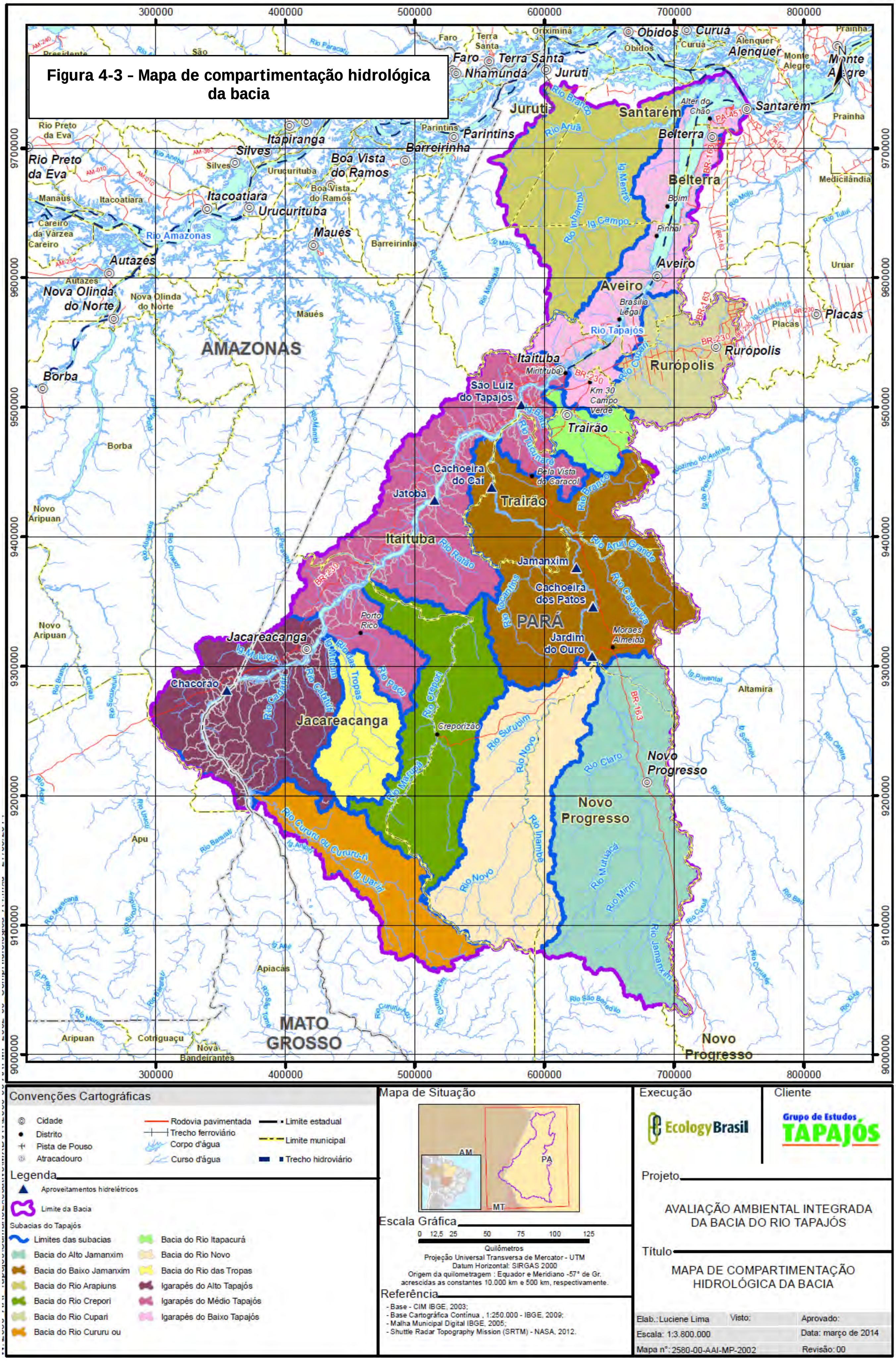


Figura 4-3 – Mapa de compartimentação hidrológica da bacia

Qualidade da água e limnologia: o rio Tapajós é classificado como um rio de águas claras, com pouco teor de substâncias húmicas ou minerais em suspensão. Tendo seus formadores localizados nas regiões sedimentares centrais do Brasil, a extensa cobertura florestal e a baixa densidade populacional proporcionam uma boa qualidade da água em quase toda a extensão da bacia. Onde não há interferência antrópica, as águas tendem a ter alta transparência e baixa condutividade elétrica.

As condições de qualidade da água da bacia com base nos dados do Projeto Brasil das Águas (BDA - Eletronorte, 2008) e, principalmente, com base nos dados do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA e Hidroweb/ANA), apontam para a boa qualidade da água (**Figura 4-4**), estando dentro dos limites definidos pela legislação ambiental.

O rio Tapajós assim como seu principal tributário, o rio Jamanxim, apresentam baixa turbidez em todos os pontos monitorados, apesar da alta turbidez registrada no rio Crepori, com valores acima do limite previsto pela legislação ambiental.

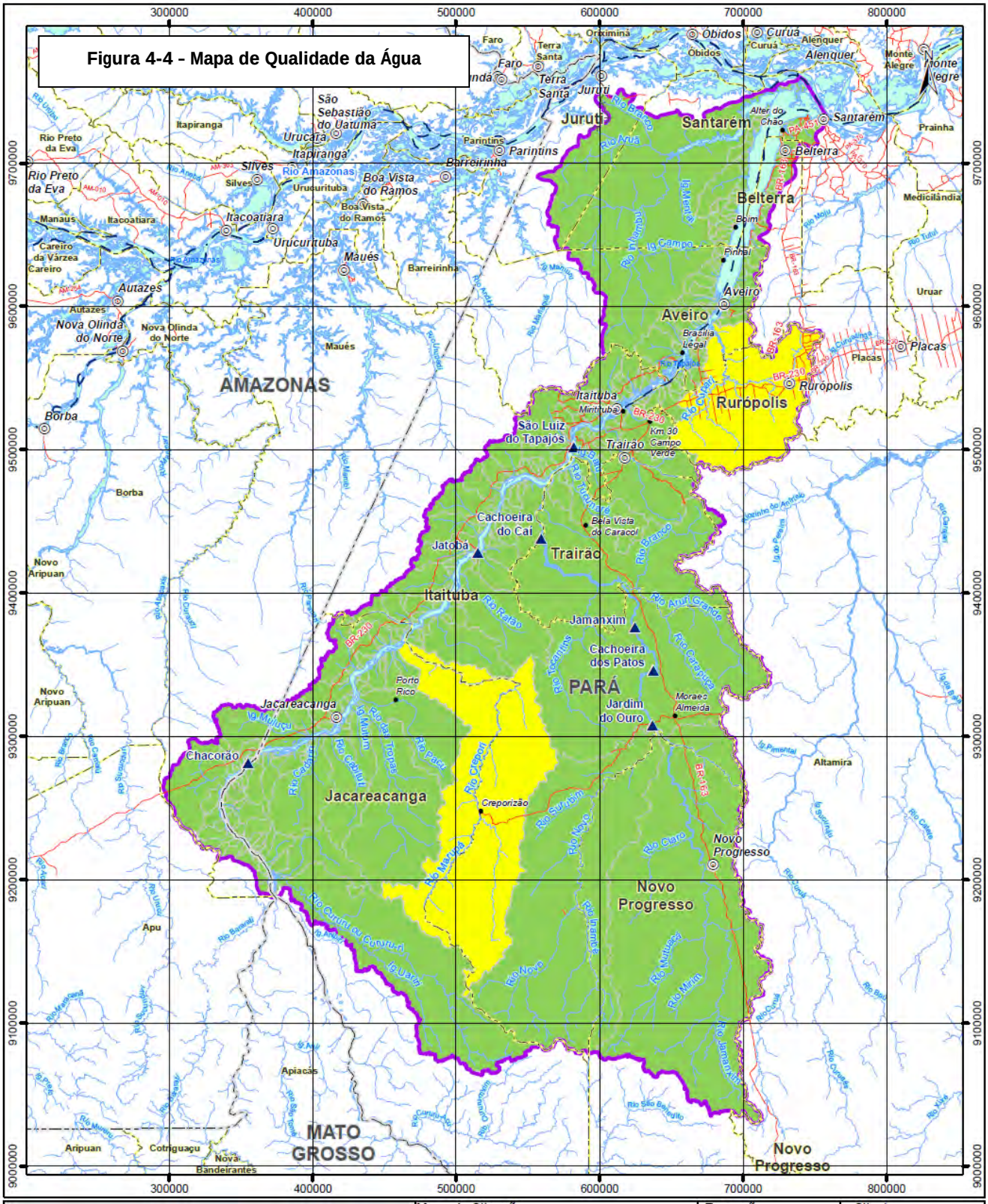
Na questão de perfil trófico, o rio Tapajós caracteriza-se como oligotrófico, sendo baixas as concentrações de fósforo total, característica comum aos rios amazônicos de águas claras e condição propícia para classe 2 (Resolução CONAMA 357/2005), com exceção do rio Crepori, entre Novo Progresso e Jacareacanga, onde é reportada, por diversos estudos, uma elevada turbidez e alto nível de fósforo total e clorofila.

Na condição biológica, o rio Tapajós apresenta de um modo geral baixas concentrações de clorofila e de densidade fitoplanctônicas, por influência das águas do rio Amazonas. Porém, um quadro curioso de florações de algas é registrado na Ria do Tapajós, na altura de Santarém (PA), com a presença de cianobactérias potencialmente tóxicas (*Cylindrospermopsis raciborskii*).

Estudos geoquímicos já realizados em diversos pontos da bacia indicam elevadas concentrações naturais de mercúrio (Hg) nos solos. Por outro lado, as concentrações desse elemento podem, também, estar sendo agravadas pelas atividades antrópicas presentes na região, particularmente o garimpo. Alguns estudos vem reportando a concentração elevada de Hg na biota, tanto em peixes de lagos na região do baixo Tapajós (SAMPAIO *et al.*, 2006[3]) quanto em quelônios no alto rio Tapajós (CARVALHO, 2012[4]).

[3] Mercúrio nos Peixes do Rio Tapajós, Amazônia Brasileira D. Sampaio da Silva e colaboradores. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente - v.1, n.1, Art 6, ago 2006

[4] Josué Linhares Carvalho. Ecotoxicologia do mercúrio (Hg) *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) (Testudines, Podocnemididae) do Tabuleiro de Monte Cristo no rio Tapajós, Pará, Brasil /. UFOPA – Santarém, 2012.



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

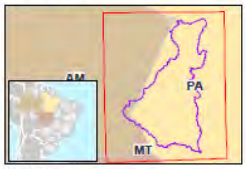
Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Limite da Bacia

Qualidade da água

Qtar	Classes de Qualidade Potencial da água
80 - 100	Ótima
52 - 79	Boa
37 - 51	Razoável
20 - 36	Ruim
0 - 19	Péssima

Mapa de Situação



Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005;
- Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) - NASA, 2012.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE QUALIDADE DA ÁGUA

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: março de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-2004		Revisão: 00

Ecossistemas aquáticos: rios de águas claras, como é o caso do Tapajós (como também ocorre nos rios Trombetas e Xingu) tem, de um modo geral, destaque como abrigo de uma alta diversidade biológica aquática quando comparados com rios de água branca ou pretos, mais amplamente distribuídos na bacia Amazônica. Esse fato vem sendo evidenciado pelo número crescente de espécies de peixes descritas nos últimos anos para esses rios de águas claras (ex. BRITSKI & GARAVELLO[5], 1993; CAMPOS-DA-PAZ[6], 1999; LANGEANI[7], 1999; LUCENA[8], 2003; MOREIRA[9] *et al*., 2002).

Nesse contexto de diversidade, destaca-se o estudo desenvolvido por BUCKUP *et al*. (2010) nas bacias dos rios Tapajós, Xingu e Curuá-Uma e que listou 455 espécies de peixes, sendo que 305 para a bacia do rio Tapajós. Dessas 305 por sua vez, 141 foram consideradas como sendo exclusivas da bacia do Tapajós.

A partir da análise dos registros presentes na base de dados da rede *Species Link*, estima-se, na bacia hidrográfica Tapajós, a existência de quase 740 táxons, sendo 408 com registro confiável para a bacia do Tapajós, com destaques para 57 que ocorrem exclusivamente na bacia.

Buscando a identificação das regiões de maior relevância em termos de conservação da ictiofauna no contexto da bacia do Tapajós, no trecho de influência dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados, foi elaborado um **Mapa de Biótopos (Figura 4-5)** que localiza os ambientes, ou complexos de ambientes, reconhecidamente "especiais", ou seja, que congregam potencialmente uma fauna exclusiva (corredeiras/pedrais) ou relevante no contexto reprodutivo de espécies migradoras (lagoas marginais e meandros abandonados), conforme exemplificado na **Figura 4-6.**

[5] BRITSKI, H. A., J.C. GARAVELLO. Descrição de duas espécies novas de Leporinus da bacia do Tapajós (Pisces, Characiformes). Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, Sér. Zool. Porto Alegre, 6: 29-40. 1993

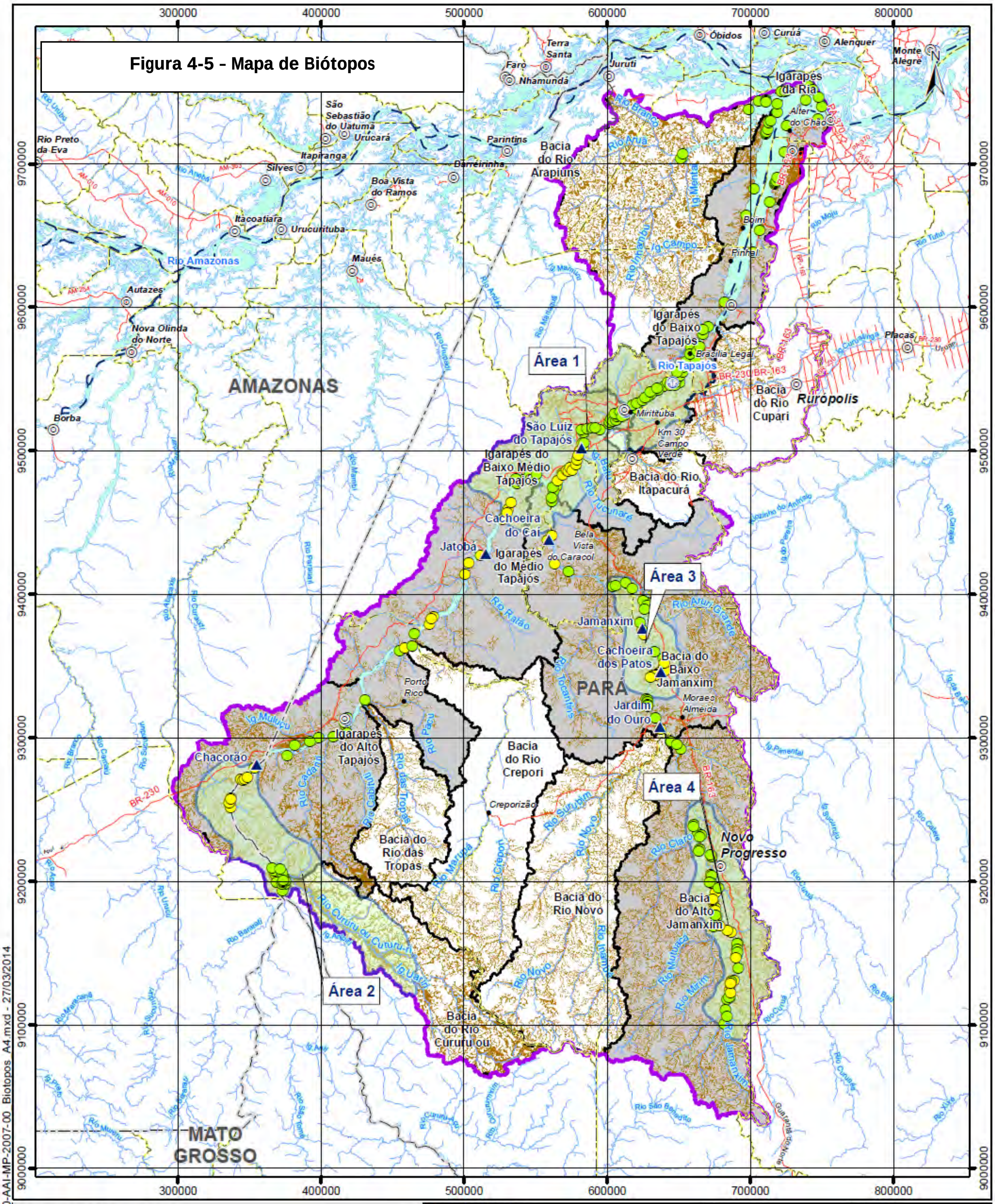
[6] CAMPOS-DA-PAZ, R. Revision of the South American freshwater fish genus Sternachorhamphus Eigenmann, 1905 (Ostariophysi: Gymnotiformes: Apteronotidae), with notes on its relationships. Proceedings of the Biological Society of Washington, 108(1):29-44. 1995

[7] LANGEANI, F. New species of Hemiodus (Ostariophysi, Characiformes, Hemiodontidae) from the Rio Tocantins, Brazil, with comments on color patterns and tooth shapes within the species and genus. Copeia, 1999 (3): 718-722. 1999

[8] LUCENA, C. A. S. New characid fish, Hyphessobrycon scutulatus, from the rio Teles Pires drainage, upper rio Tapajos system. Neotropical Ichthyology, 1: 93-96. 2003

[9] MOREIRA, C. R.; LANDIM, M. I.; COSTA, W. J. E. M. Hyphessobrycon heliacus: a new Characid fish (Ostariophysi: Characiformes) from the upper rio Tapajos basin, Central Brazil. Copeia, 428-432. 2002

Figura 4-5 - Mapa de Biótopos



© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI Tapajos\Sumario Executivo\MXD\A4\2580-00-AAI-MP-2007-00_Biotopos_A4.mxd - 27/03/2014

Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

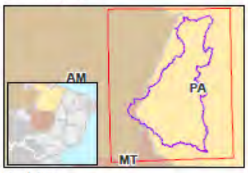
Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Limite da Bacia
- Limites das subacias

Ambientes especiais

- Corredeira / Pedral
- Lagoa marginal / Meandro abandonado
- Áreas de potencial alagamento sazonal
- Bacias mapeadas (Identificação de biótopos)
- Áreas relevantes

Mapa de Situação



Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005;

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE BIÓTOPOS

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: março de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-2007		Revisão: 00

Figura 4-6 - Amostra do mapeamento realizado identificando os ambientes "especiais" presentes na porção média e baixa do rio Tapajós e principais afluentes deste trecho

Correlacionando esses ambientes considerados "especiais" em termos de conservação de espécies com a inserção dos empreendimentos hidrelétricos previstos, o **mapa de biótopos** identificou, pelo menos, cinco grandes áreas relevantes em termos de conservação da ictiofauna local, com a concentração de um grande número de "ambientes especiais" com a presença de trechos de corredeiras intercaladas com planícies de inundação (lagoas e meandros). Dessas áreas, três localizam-se no rio Jamanxim (áreas 3, 4 e 5) e duas no próprio Tapajós (áreas 1 e 2). A área 1, por sua vez, é a que concentra o maior número de corredeiras, sendo a de maior sensibilidade entre as quatro mapeadas. Aparentemente, LIMA[10] (2010) corrobora a análise aqui realizada, reconhecendo que os maiores endemismos concentram-se principalmente nos trechos de corredeiras do Tapajós, na região de Pimental e na porção superior da bacia, incluindo os rios Teles Pires e, especialmente, a sub-bacia do rio Juruena.

No contexto de migração reprodutiva, estudos realizados no médio rio Xingu, bacia "irmã" ao Tapajós, indicaram que possivelmente várias das espécies que realizam piracema não se deslocam por grandes distâncias e que, neste caso, o fato de superar as próprias corredeiras e cachoeiras já constitui um fator indutor da maturação das gônadas e, por sua vez, da desova em pequenos canais de piracema, localizados nas margens do rio ou das ilhas fluviais. Nesse sentido,

[10] LIMA, F. Diversidade, endemismo e biogeografia. Boletim SBI, 98. 2010

o papel representado pelas áreas encachoeiradas dos rios amazônicos como obstáculo à migração dos peixes, principalmente, em relação às espécies que empreendem longas migrações reprodutivas, é prejudicado pelo conhecimento, ainda, insuficiente da biologia de muitas espécies.

No caso de espécies de grandes migradores amazônicos, apenas a piramutada (*Brachyplatystoma vaillanti*) foi confirmada para a bacia do rio Tapajós. Por sua vez, informações gerais de pesca apontam a presença da dourada, *B. rousseauxii*, e da piraíba, *B. filamentosum*, tanto no Baixo como no Alto Tapajós, incluindo os rios Teles Pires e Juruena. Pressupõe-se assim que as cachoeiras e corredeiras ao longo de todo o rio Tapajós não representam barreiras naturais para a transposição destas espécies. Goulding & Barthem[11] (2003) confirmam, pelo menos, a utilização do rio Tapajós como rota de migração para alimentação de adultos e pré-adultos de douradas.

Por sua vez, a confluência das águas claras do Tapajós sobre as águas brancas do Amazonas favorece a produtividade primária e, consequentemente, a produção pesqueira, principalmente praticada nessa porção do Tapajós, a qual foi estudada por CAMARGO[12] *et al*. (2005), que identificaram um total de 146 espécies de peixes de valor comercial.

Dentre as espécies da mastofauna aquática e semiaquática potencialmente presentes na bacia do rio Tapajós, citam-se três aquáticas, o peixe-boi amazônico, o tucuxi ou boto-cinza e o boto-vermelho; além de quatro semiaquáticas, a capivara, a cuíca-d'água, a lontra e a ariranha. Dessas espécies, estão ameaçadas de extinção a ariranha e o peixe-boi.

Também foi reportada a potencial presença de 13 espécies da herpetofauna semiaquática, incluindo jacarés (4), cágados e tartarugas de água doce (9). Dessas, duas são consideradas como ameaçadas: *Podocnemis sextuberculata*, considerada como vulnerável pela lista internacional, e *Podocnemis unifilis*, considerada como vulnerável nas listas internacional e estadual.

Para espécies semiaquáticas, a manutenção de ambientes aluviais e aqueles de contato floresta – rio, assim como da oscilação sazonal entre cheia e seca foi apontada como de importância para conservação dessa biota, representando sítios de reprodução e alimentação.

[11] GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, G. E. The Smithsonian Atlas of the Amazon. Natural history: Hard Cover. 254p. 2003

[12] CAMARGO, M.; GIARRIZZO, T.; CARVALHO JR., J. Levantamento Ecológico Rápido da Fauna Ictica de Tributários do Médio -Baixo Tapajós e Curuá. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Ciências Naturais, Belém, v. 2, n. 1, p. 229 -247. 2005.

4.1.2 - Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Aspectos físicos: diferente do registrado na região drenada por seus formadores (Juruena e Teles Pires), com a dominância de terrenos quase que exclusivamente sedimentares (bacia sedimentar do Alto Tapajós), a geologia da região alvo desta AAI está associada ao Escudo Cristalino Brasileiro, conforme mostrado no Mapa de Geologia (**Figura 4-7**). Exceção se faz na região norte da bacia, próxima à confluência com o rio Amazonas, onde predominam terrenos sedimentares. Esse trecho da bacia, por sua vez, representa um dinâmico sistema fluvial, denominado "Ria do Tapajós", a qual responde diretamente às oscilações hidrológicas de variações sazonais e de maré, dando origem ao fenômeno conhecido como de "terras caídas". É exatamente nessa região que se localiza o aquífero Alter do Chão, um dos principais sistemas nacionais, que ocorre desde a fronteira do Pará com o estado do Amazonas até a borda da bacia do Marajó.

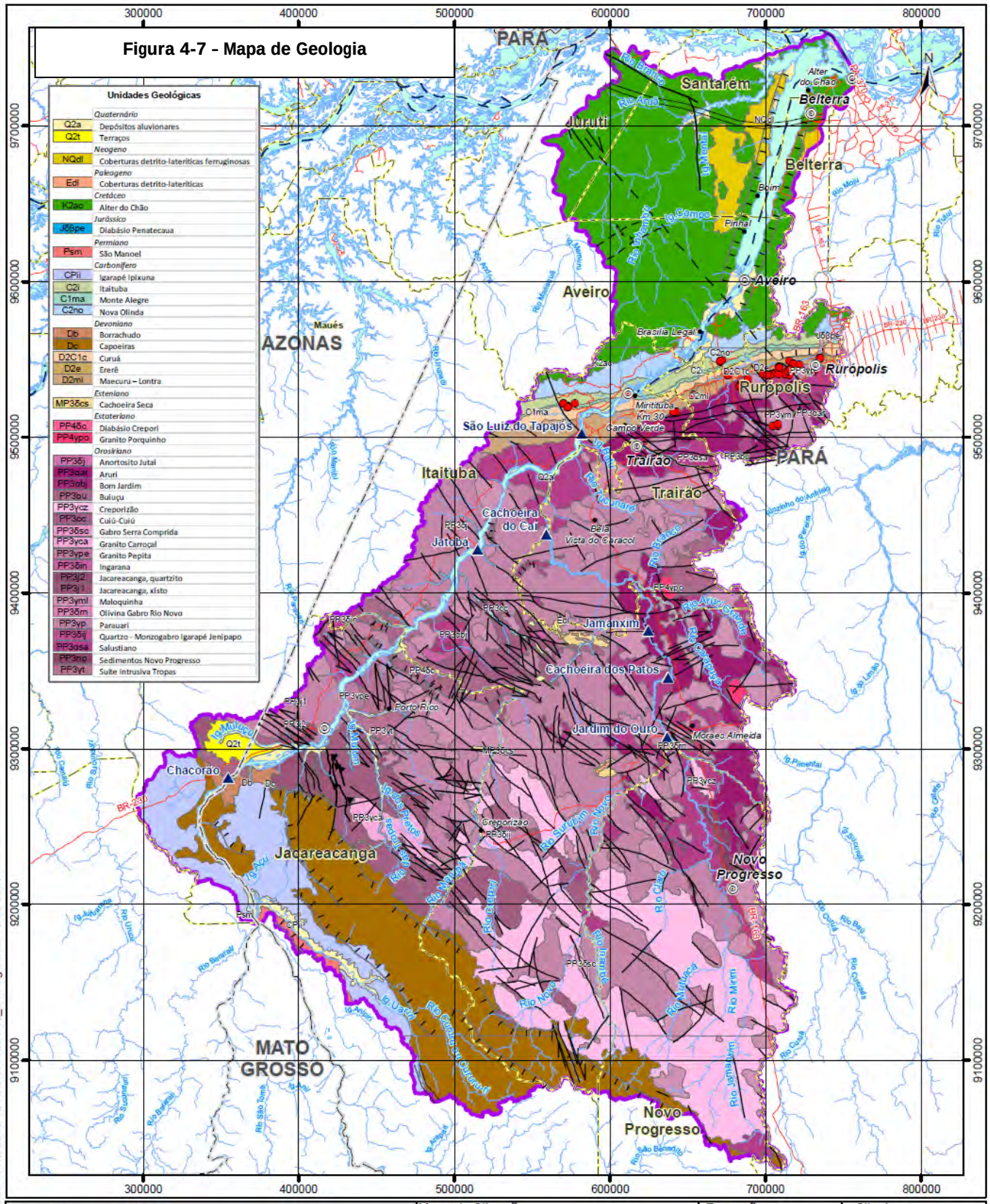
Com base nas análises das feições geológicas a caracterização aponta potencial espeleológico baixo ou médio para grande parte da bacia. Somente a faixa leste–oeste, próximo à Itaituba, apresenta características que a classificam com alto e muito alto potencial. Nessa faixa, ocorrem formações calcárias e associações areníticas calcíferas, com o registro no cadastro do CECAV/ICMBio de 73 cavidades.

Em relação à paleontologia, embora seja ausente o registro de sítios paleontológicos nos arquivos da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (Sigep), não se descarta o potencial da bacia. Por exemplo, a PALEO-GEOBANK da CPRM possui o registro de 49 de fósseis, todos eles localizados no município de Itaituba, sobretudo, de micro e macrofósseis.

O destaque para a geomorfologia do Tapajós relaciona-se à baixa amplitude de relevo desde a confluência com os seus dois formadores até a sua foz já na planície do rio Amazonas. Neste contexto, o rio Tapajós, seus afluentes e suas cachoeiras representam importantes marcos geográficos locais**.** A paisagem da bacia do Tapajós é representada por planaltos e depressões. Estão presentes os planaltos Paruari-Tropas, Crepori, Tapajós, Cachimbo e as depressões Juruena-Teles Pires e Abacaxis-Tapajós. Enquanto os primeiros estão associados ao embasamento cristalino na porção central da bacia, as depressões estão associadas às bacias sedimentares nos extremos sul e norte da bacia (**Figura 4-8).**

Em termos de potencial erosivo, há regiões de grau de susceptibilidade Forte e Muito Forte na parte central da bacia, na Depressão da Amazônia Meriodinal, especialmente, dentro das áreas drenadas pelo rio Jamanxim (**Figura 4-9**). Na condição da bacia, os mais drásticos eventos erosivos ocorrem, contudo, pela intervenção antrópica, particularmente, deflagrada pela atividade garimpeira, que faz uso do desmonte de encostas e margens dos canais.

Figura 4-7 - Mapa de Geologia



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

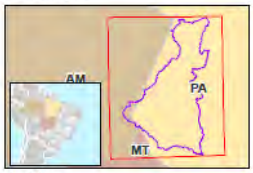
Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Cavidades naturais
- Limite da Bacia

Estruturas geológicas

- Anticlinal ou antiforme encoberto
- Eixo da bacia
- Falha contracional (inversa ou empurrão)
- Falha contracional encoberta
- Falha extensional (normal)
- Falha ou fratura
- Falha ou zona de cisalhamento
- Falha ou zona de cisalhamento transcorrente dextral
- Falha ou zona de cisalhamento transcorrente sinistral
- Falha transcorrente dextral
- Falha transcorrente dextral encoberta
- Falha transcorrente sinistral

Mapa de Situação



Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha SA21 Santarém, Folha SB21 Tapajós, Folha SC21 Juruena - CPRM, 2004;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto: AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título: MAPA DE GEOLOGIA

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.500.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-3001		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAI-MP-3001-00_Geologia.mxd - 03/04/2014

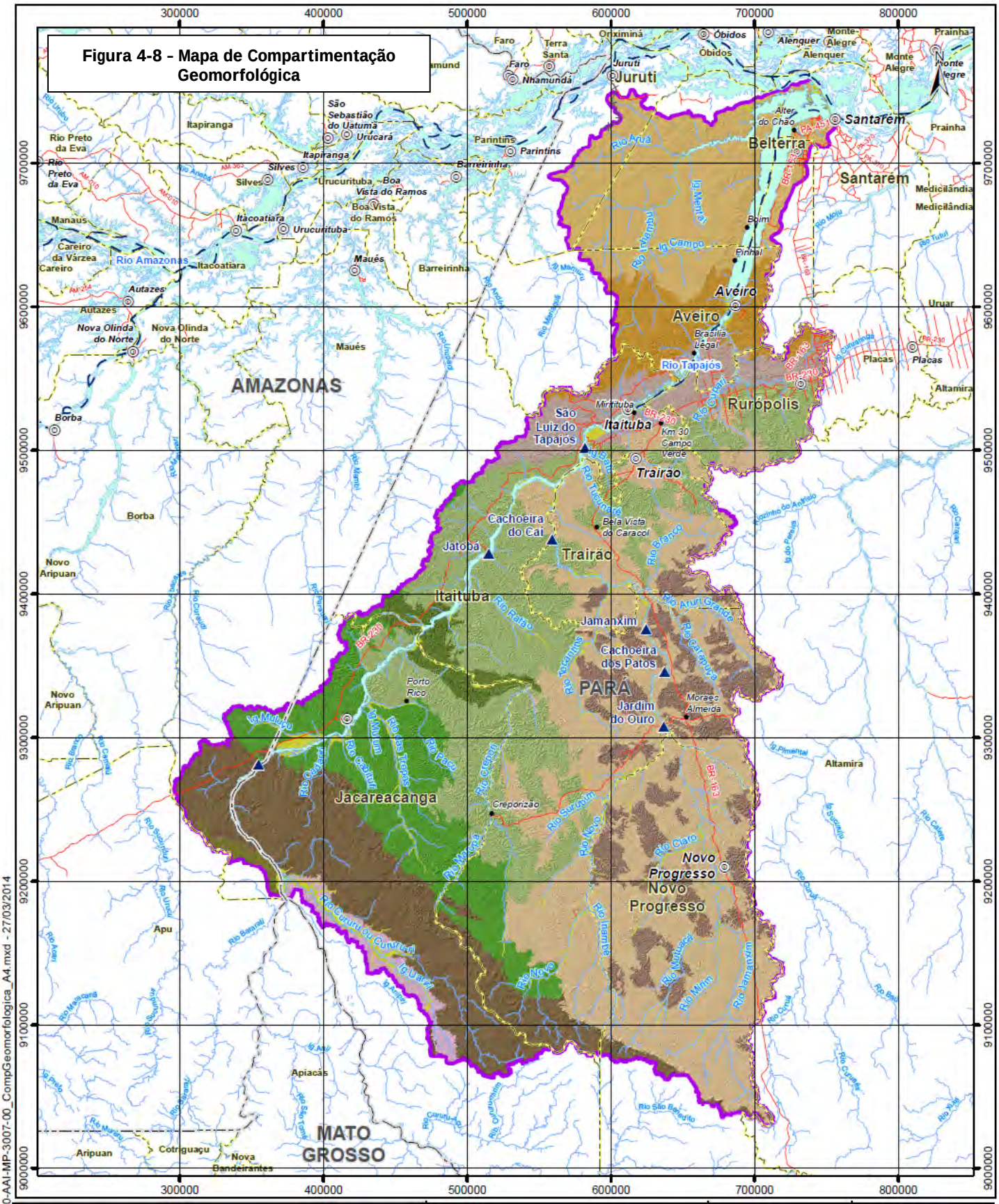
A aptidão agrícola dominante na área de estudo é representada pela classe regular, sendo geralmente localizada em manchas na Depressão da Amazônia Meridional e na região dos Planaltos da Bacia Amazônica. Terras com aptidão restrita e muito restrita aos cultivos agrícolas têm distribuição relevante na área estudada, aparecendo em 1/4 da bacia, principalmente, nas proximidades de Jacareacanga e Itaituba.

Pontualmente, porém, terrenos próximos às drenagens locais, em épocas de vazante, são muito explorados pelas comunidades ribeirinhas para cultivos temporários. Porém, no que tange às classes de fertilidade, de uma forma geral, as terras da bacia do Tapajós possuem condições gerais de baixa fertilidade, típicas de solos intensamente lixiviados, geralmente distróficos, com matriz quartzosa e arenosa com baixa capacidade de retenção de nutrientes e água.

Em termos de produção mineral, a bacia do rio Tapajós destaca-se em função de seu potencial aurífero. Esse potencial pode ser ilustrado pela grande Reserva Garimpeira do Tapajós (**Figura 4-10**) e pelos demais processos minerários existentes, segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Dentre os 14.255 processos registrados os mais expressivos são referentes ao minério de ouro, representando 96% do total (13.680). Porém, registra-se a presença de calcário (102), areia (94), minério de cobre (91), bauxita (69), minério de ferro (25), diamante (19) e cassiterita (18). A bauxita (minério de alumínio), também, se destaca dentre os minerais metálicos com 79 registros, com a presença da ALCOA no município de Juruti.

Observa-se que a quantidade de projetos efetivamente sob o *status* de lavra garimpeira (quando a autorização para a mineração é efetivada) é muito pequena (<2%). Confrontando esse fato com as evidências de existência de garimpo ao longo da bacia, observa-se a grande tendência para ocorrência de atividades minerárias irregulares.

Figura 4-8 - Mapa de Compartimentação Geomorfológica



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

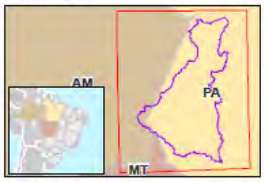
Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Limite da Bacia

Domínios

- Planícies Fluviais
- Depressão Interplanáltica Juruena - Teles Pires
- Depressão do Abacaxis -Tapajós
- Depressão do Jamanxim
- Patamares do Tapajós
- Planalto Meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas
- Planalto do Crepori
- Planalto do Parauari - Tropas
- Planalto do rio Juma - Médio Sucunduri
- Planalto do Tapajós
- Planaltos Residuais do Sul do Pará
- Chapadas do Cachimbo

Mapa de Situação



Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartografica Continua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Geomorfologia do Estado do Pará - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005;
- Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) - NASA, 2005.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE COMPARTIMENTAÇÃO GEOMOFOLÓGICA DA BACIA

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: março de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-3007		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\MXD\A4\2580-00-AAI-MP-3007-00_CompGeomorfologica_A4.mxd - 27/03/2014

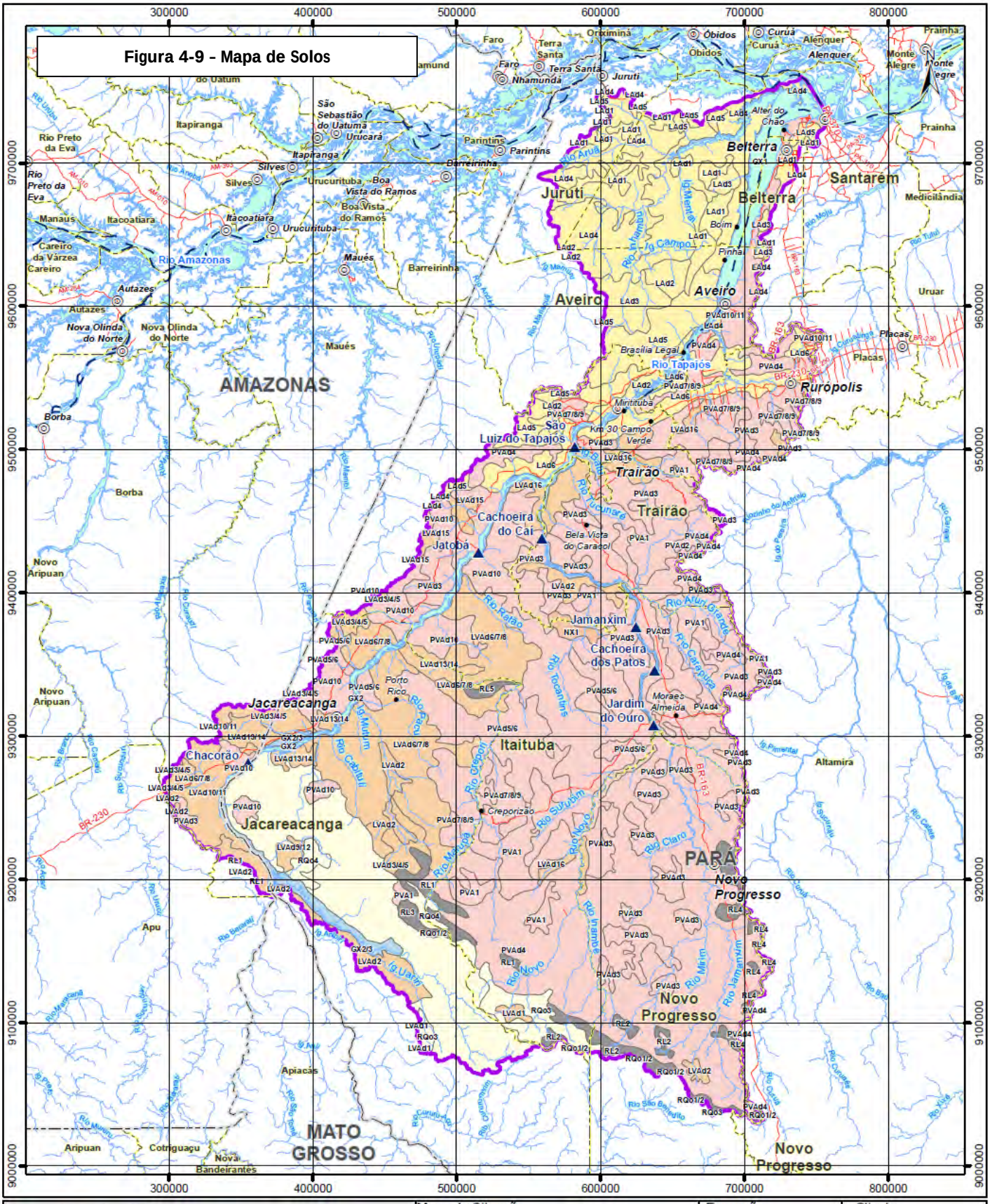
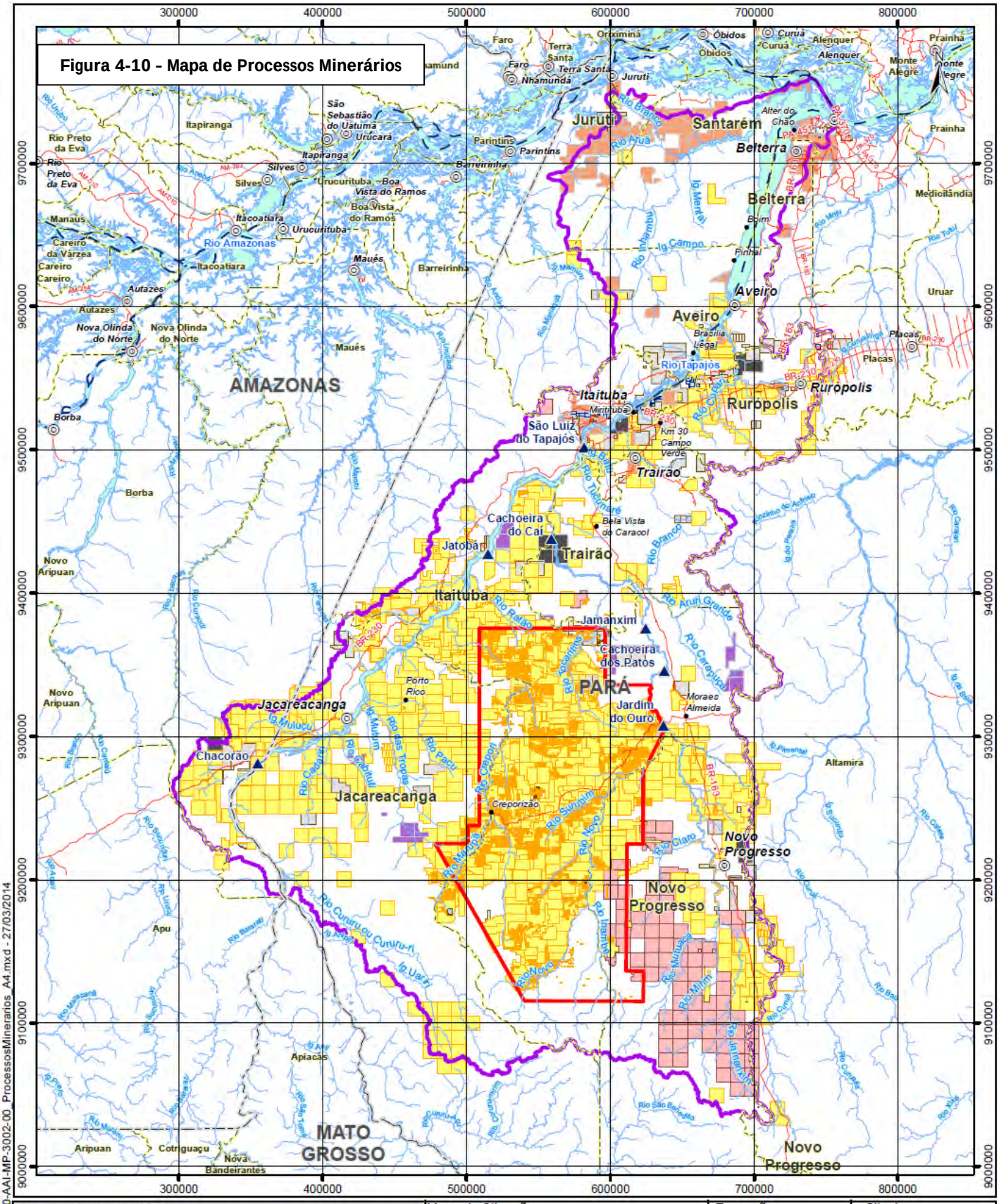


Figura 4-9 - Mapa de Solos
AMAZONAS
PARÁ
MATO GROSSO
Rio Amazonas
Rio Tapajós
Juruti
Belterra
Santarém
Aveiro
Brasília Legal
Rurópolis
Trairão
Jamanxim
Itaituba
Jacareacanga
Novo Progresso
Altamira
Manaus
Itacoatiara
Maués
Borba
Autazes
Nova Olinda do Norte
Apiacás
Aripuan
Cotriguaçu
Nova Bandeirantes
Novo Aripuan
Apu
Itapiranga
Silves
Urucurituba
Parintins
Faro
Terra Santa
Nhamundá
Oriximiná
Óbidos
Curuá
Alenquer
Prainha
Monte Alegre
Medicilândia
Uruar
Placas
Rio Preto da Eva
Careiro da Várzea
Barreirinha
Boa Vista do Ramos
São Sebastião do Uatumã
Urucará
Alter do Chão
Bom Jesus do Tapajós
Pinhel
Km 30 Campo Verde
Cachoeira do Caí
Jatobá
Bela Vista do Caracol
Cachoeira dos Patos
Jardim do Ouro
Moraes Almeida
Porto Rico
Chacorão
Creporizão
Rio Tocantins
Rio Xingu
Rio Tapajós
Rio Arinos
Rio Teles Pires
Rio Jamanxim
Rio Iriri
Rio Curuá
Rio Maria
Rio Fresco
Rio Novo
Rio Claro
Rio Jari
Rio Uatumã
Rio Nhamundá
Rio Trombetas
Rio Paru
Rio Jari
Rio Preto da Eva
Rio Uaupés
Rio Negro
Rio Madeira
Rio Purus
Rio Tefé
Rio Solimões
Rio Branco
Rio Jutaí
Rio Juruá
Rio Iça
Rio Japurá
Rio Uaupés
Rio Tiquié
Rio Uatumã
Rio Jatapu
Rio Trombetas
Rio Nhamundá
Rio Paraná do Ramos
Rio Paraná do Paraíba
Rio Paraná do Urariá
Rio Paraná do Ariaú
Rio Paraná do Jaraqui
Rio Paraná do Manacapuru
Rio Paraná do Rio Negro
Rio Paraná do Tupinambarana
Rio Paraná do Paraná Mirim
Rio Paraná do Paraná Grande
Rio Paraná do Paraná Pequeno
Rio Paraná do Paraná Mirim do Arari
Rio Paraná do Paraná Grande do Arari
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Arari
Rio Paraná do Paraná Mirim do Marajó
Rio Paraná do Paraná Grande do Marajó
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Marajó
Rio Paraná do Paraná Mirim do Tocantins
Rio Paraná do Paraná Grande do Tocantins
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Tocantins
Rio Paraná do Paraná Mirim do Xingu
Rio Paraná do Paraná Grande do Xingu
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Xingu
Rio Paraná do Paraná Mirim do Tapajós
Rio Paraná do Paraná Grande do Tapajós
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Tapajós
Rio Paraná do Paraná Mirim do Madeira
Rio Paraná do Paraná Grande do Madeira
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Madeira
Rio Paraná do Paraná Mirim do Negro
Rio Paraná do Paraná Grande do Negro
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Negro
Rio Paraná do Paraná Mirim do Solimões
Rio Paraná do Paraná Grande do Solimões
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Solimões
Rio Paraná do Paraná Mirim do Purus
Rio Paraná do Paraná Grande do Purus
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Purus
Rio Paraná do Paraná Mirim do Juruá
Rio Paraná do Paraná Grande do Juruá
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Juruá
Rio Paraná do Paraná Mirim do Iça
Rio Paraná do Paraná Grande do Iça
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Iça
Rio Paraná do Paraná Mirim do Japurá
Rio Paraná do Paraná Grande do Japurá
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Japurá
Rio Paraná do Paraná Mirim do Uaupés
Rio Paraná do Paraná Grande do Uaupés
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Uaupés
Rio Paraná do Paraná Mirim do Tiquié
Rio Paraná do Paraná Grande do Tiquié
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Tiquié
Rio Paraná do Paraná Mirim do Uatumã
Rio Paraná do Paraná Grande do Uatumã
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Uatumã
Rio Paraná do Paraná Mirim do Jatapu
Rio Paraná do Paraná Grande do Jatapu
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Jatapu
Rio Paraná do Paraná Mirim do Trombetas
Rio Paraná do Paraná Grande do Trombetas
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Trombetas
Rio Paraná do Paraná Mirim do Nhamundá
Rio Paraná do Paraná Grande do Nhamundá
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Nhamundá
Rio Paraná do Paraná Mirim do Paru
Rio Paraná do Paraná Grande do Paru
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Paru
Rio Paraná do Paraná Mirim do Jari
Rio Paraná do Paraná Grande do Jari
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Jari
Rio Paraná do Paraná Mirim do Preto da Eva
Rio Paraná do Paraná Grande do Preto da Eva
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Preto da Eva
Rio Paraná do Paraná Mirim do Uaupés
Rio Paraná do Paraná Grande do Uaupés
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Uaupés
Rio Paraná do Paraná Mirim do Tiquié
Rio Paraná do Paraná Grande do Tiquié
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Tiquié
Rio Paraná do Paraná Mirim do Uatumã
Rio Paraná do Paraná Grande do Uatumã
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Uatumã
Rio Paraná do Paraná Mirim do Jatapu
Rio Paraná do Paraná Grande do Jatapu
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Jatapu
Rio Paraná do Paraná Mirim do Trombetas
Rio Paraná do Paraná Grande do Trombetas
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Trombetas
Rio Paraná do Paraná Mirim do Nhamundá
Rio Paraná do Paraná Grande do Nhamundá
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Nhamundá
Rio Paraná do Paraná Mirim do Paru
Rio Paraná do Paraná Grande do Paru
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Paru
Rio Paraná do Paraná Mirim do Jari
Rio Paraná do Paraná Grande do Jari
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Jari
Rio Paraná do Paraná Mirim do Preto da Eva
Rio Paraná do Paraná Grande do Preto da Eva
Rio Paraná do Paraná Pequeno do Preto da Eva
Convenções Cartográficas
Cidade
Distrito
Pista de Pouso
Atracadouro
Rodovia pavimentada
Trecho ferroviário
Corpo d'água
Curso d'água
Limite estadual
Limite municipal
Trecho hidroviário
Legenda
Aproveitamentos hidrelétricos
Limite da Bacia
Classes de solos
LAd - LATOSSOLO AMARELO Distrófico
LVAd - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico
PVAd - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico
NX - NITOSSOLO HÁPLICO
RQo - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico
RQg - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico
GX - GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico e Eutrófico
RL - NEOSSOLO LITÓLICO
Nota:
Para consulta das unidades de mapeamento consultar quadro 4.2.6-1 do item 4.2.6 – Pedologia.
Mapa de Situação
AM
PA
MT
Escala Gráfica
0 12,5 25 50 75 100 125
Quilômetros
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.
Referência
- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005;
- Mapa Exploratório de Solos do Estado do Pará - RADAM/RADAMBRASIL, IBGE/SIVAM, 2004;
- ZEE da Rodovia BR-163 - EMBRAPA/ADA, Consórcio das Instituições: IBGE, UFPA, CPRM, MPEG, SIPAM, 2005.
Execução
Ecology Brasil
Cliente
Grupo de Estudos TAPAJÓS
Projeto
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS
Título
MAPA DE SOLOS
Elab.: Luciene Lima
Visto:
Aprovado:
Escala: 1:3.800.000
Data: março de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-3008
Revisão: 00

Figura 4-10 – Mapa de Processos Minerários



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

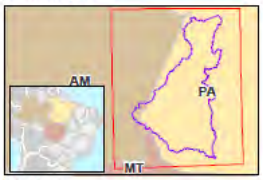
Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Limite da Bacia
- Limite Aproximado da Reserva Garipeira do Tapajós

Subtâncias

- Ouro e Correlatos
- Calcário
- Areia
- Minério de Cobre e Cobre
- Minério de alumínio e bauxita
- Diamante e Diamante industrial
- Cassiterita
- Outros

Mapa de Situação



Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005;
- SIGMINE - DNPM, consulta em Dezembro, 2012.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto: AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título: MAPA DOS PROCESSOS MINERÁRIOS

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: março de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-3002		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\MXD\A4\2580-00-AAI-MP-3002-00_ProcessosMinerarios_A4.mxd - 27/03/2014

Cobertura vegetal: do ponto de vista biogeográfico, a bacia do rio Tapajós está inserida no domínio da Amazônia que abriga um vasto número de formações vegetais distintas, como florestas inundáveis de várzea, florestas de igapó, campinaranas, savanas, dentre outros, formando manchas entremeadas no domínio das formações florestais de terra firme.

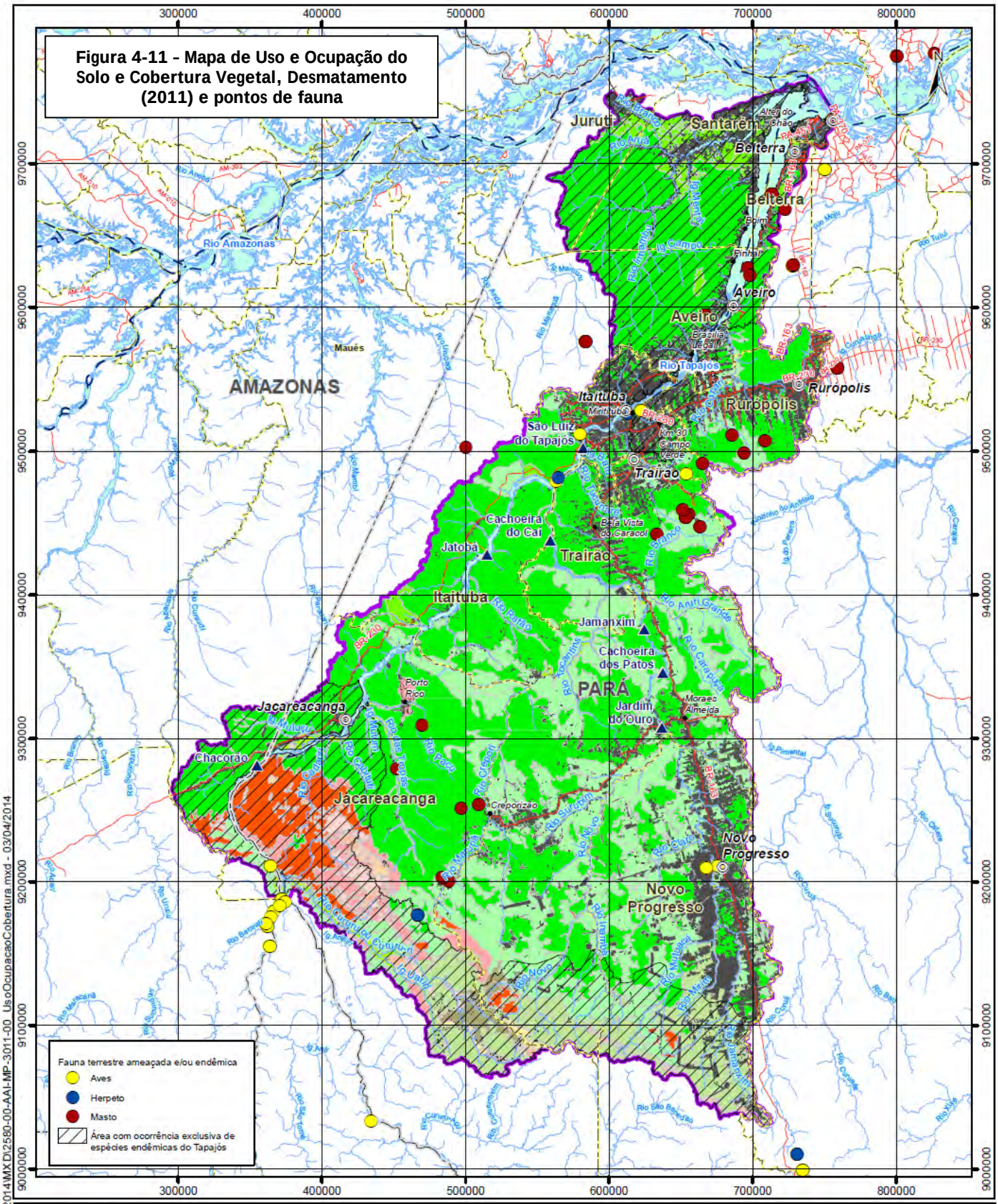
A Floresta de Terra Firme, por sua vez, ocupa cerca de 88% do território, tendo a Floresta Ombrófila nas formações Densa Submontana e Aberta Submontana, frações de 47 e 22% do total. Por outro lado, dentre as formações nativas, cabe destacar aquelas de área menos abrangente, mas igualmente importante pelo abrigo de uma diversidade de elementos da fauna e flora. São exemplo, o Contato Savana/Floresta Ombrófila Densa e o Contato Savana/Floresta Estacional, que abrangem 5,3 e 3,3% do território da bacia (**Figura 4-11**).

Um dos estudos florístico/fitossociológico mais abrangente já realizado na bacia, o do Zoneamento Ecológico Econômico da BR-163, três tipologias vegetais dominantes foram mapeadas: Florestas Ombrófilas de Terra Firme (n= 09), Florestas Semidecíduas (n= 1) e Savanas Arbóreas (n= 2). Nessas três tipologias, registrou-se um total de 535 espécies em 87 famílias botânicas, sendo 192 espécies exclusivas de Florestas Ombrófilas.

O cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal (PRODES/INPE, 2011), estima que, em um período de 10 anos, os municípios da bacia perderam, em média, 1/4 da cobertura florestal, apesar de alguns municípios ainda possuírem 90% de sua cobertura florestal intacta (**Figura 4-12**). Na bacia, as florestas vêm sofrendo forte processo de alteração, particularmente a partir dos grandes projetos viários implantados na década de 1970. Hoje, os municípios associados às rodovias BR-163 e BR-230 são os que apresentam as maiores frações de território desmatado, como Rurópolis (25,7%), Santarém (20,1%), Belterra (18,3%) e Novo Progresso (14,0%). A partir do eixo central, representado por essas rodovias, o desmatamento avança ao longo de seus ramais primários e secundários, nas formações de desmatamento amazônico denominadas "espinhas de peixe" (**Figura 4-11**). Porém, parte dessa região passou a contar, a partir de 2006, com quatro unidades de conservação: a FLONA Jamanxim, o PARNA Rio Novo, o PARNA Jamanxim e a APA do Tapajós que promoveram um arco florestal protegendo a região da expansão do desmatamento.

Por outro lado, o entorno da cidade de Itaituba abriga um dos maiores núcleos desmatados da bacia. O município de Santarém, também, registra grandes áreas desmatadas às margens do rio Amazonas, porém, em território fora da bacia hidrográfica do Tapajós.

Figura 4-11 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Cobertura Vegetal, Desmatamento (2011) e pontos de fauna



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

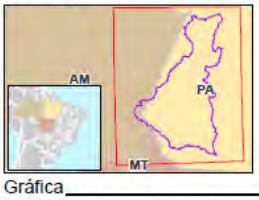
Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Limite da Bacia

Classes de vegetação

- Floresta Ombrófila Densa Aluvial
- Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas
- Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Floresta Ombrófila Aberta Submontana
- Floresta Estacional Semidecidual Submontana
- Floresta Estacional Decidual Submontana
- Campinarana Florestada
- Campinarana Arborizada
- Campinarana Arbustiva
- Savana Florestada
- Savana Arborizada sem floresta-de-galeria
- Savana Parque com floresta-de-galeria
- Savana Parque sem floresta-de-galeria
- Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria
- Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre - arbustiva
- Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre - herbácea
- Contato Savana / Floresta Ombrófila
- Refúgio Vegetacional Montano herbácea
- Desmatamento

Mapa de Situação



Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005;
- ZEE da Área de Influência da Rodovia BR-163 - EMBRAPA, ADA e Consórcio IBGE, UFPA, CPRM, MPEG, SIPAM - 2006.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto: AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-3011		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivoRevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAI-MP-3011-00_UsoOcupacaoCobertura.mxd - 03/04/2014

A partir de 2001, com a implementação do chamado Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), do governo federal, o incremento médio municipal de área desmatada caiu em 10 anos de cerca de 120% (**Figura 4-13)**.

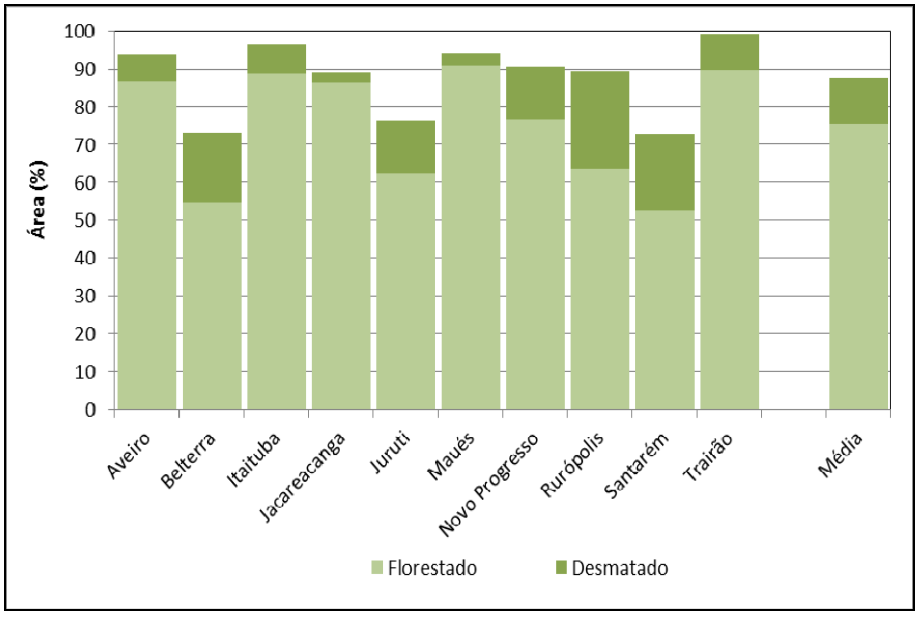


Figura 4-12 - Fração municipal florestada e desmatada até 2011

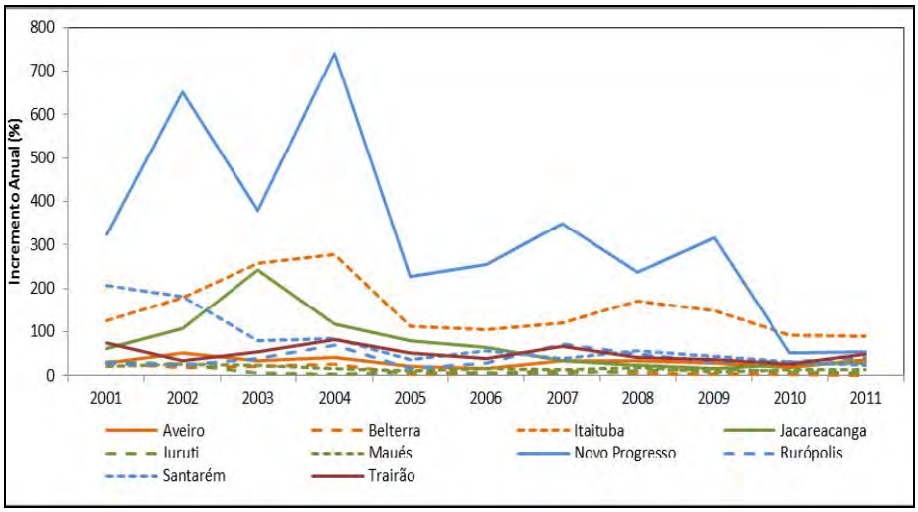


Figura 4-13 - Incremento da área desmatada municipal (km²).

Atualmente, reconhece-se que o principal dinamizador das alterações na cobertura florestal está associado às ações garimpeiras que, embora promovam impactos localizados, de menor extensão que o desmatamento promovido para fins madeireiros e agropecuários, afetam ambientes sensíveis como margem de rios e igarapés.

Fauna e biodiversidade: com base na caracterização da fauna é possível observar uma sensibilidade maior diretamente relacionada a ambientes únicos, localizados na parte sul da bacia na Serra do Cachimbo, por apresentar singularidade e espécies endêmicas da fauna e flora, especialmente pelo contato entre as ecorregiões do centro savânico continental e a floresta amazônica. Da mesma forma, as florestas aluviais e ambientes aquáticos relacionados (áreas ripárias, ilhas pluviais, lagos, meandros abandonados e pedrais), mostram-se sensíveis uma vez que, além de possuírem um papel importante na manutenção de espécies aquáticas e semiaquáticas, são utilizados por muitas outras espécies em algum momento de seu ciclo de vida.

Por sua vez, formações compostas por Florestas Ombrófilas Densas, por estarem amplamente distribuídas na bacia contíguas a toda região amazônica, são consideradas como de grande importância na manutenção das espécies, reconhecidas por sua grande complexidade vegetal, comportando uma diversidade da fauna de interesse biológico **(Figura 4-11).**

Nos trabalhos e estudos consultados sobre a herpetofauna da bacia do rio Tapajós, foi possível relacionar 247 espécies, sendo 107 de anfíbios distribuídas em 16 famílias e 140 espécies de répteis pertencentes a 21 famílias. Quanto ao grau de endemismo, 115 espécies são endêmicas do bioma Amazônia, e dentre essas, quatro com distribuição restrita para bacia do Tapajós. Das espécies listadas, três espécies são classificadas como vulnerável na lista estadual de ameaçadas (SEMA[13], 2007), duas pela IUCN[14] (2012) e 22 são listadas como sob ameaça por tráfico internacional (CITES[15], 2011).

Para a mastofauna, os trabalhos consultados registram 256 espécies, distribuídas em 35 famílias. Desse total, 73 são registradas como endêmicas para o bioma amazônico. A ordem de mamíferos com maior riqueza de espécies foi Chiroptera, com 115 espécies, seguida de Rodentia, com 46.

[13] SEMA/PA Resolução 054/2007 - Llista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará. Disponível em http://www.sema.pa.gov.br/2009/03/27/9439/

[14] IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2010.1. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acessado em: 13 de janeiro de 2013.

[15] CITES (Converntion on International trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), 2012- Disponivel em <http://www.cites.org>. Acessado em 13 de janeiro de 2013

Do total inventariado, 17 espécies constam na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, sendo 14 classificadas como "Vulnerável", 2 "Em Perigo" e uma como "Criticamente Ameaçada" (MACHADO *et al*., 2008). Das espécies incluídas na lista internacional de ameaçadas da IUCN (26), 11 são classificadas como "Vulnerável", 11 como "Quase Ameaçada", três "Em Perigo" e uma como "Criticamente Ameaçada". Em nível estadual (SEMA, 2007), 8 espécies estão "Ameaçadas", 7 "Vulneráveis" e uma como "Em Perigo". Dentre as espécies de ocorrência potencial na bacia do rio Tapajós, 42 são enquadradas como sensíveis ao tráfego de animais silvestres (CITIES, 2011).

Para a avifauna foi possível listar 769 espécies de potencial ocorrência para o território da bacia, distribuídas em 78 famílias e 25 ordens. Doze espécies da avifauna de potencial ocorrência na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim constam na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (MACHADO[16] *et al*., 2008), 11 classificadas como "Em Perigo" e uma como "Extinta". Outras 61 encontram-se na lista internacional (IUCN, 2013), sendo 22 classificadas como "Vulnerável", 32 como "Quase Ameaçadas", 6 "Em Perigo" e uma como "Criticamente Ameaçada". Na lista estadual (SEMA, 2007), 12 espécies estão classificadas como "Vulnerável" e 13 como "Em Perigo". Já segundo a CITES (2011), 131 espécies estão listadas nos apêndices. Além dessas, é encontrado endemismo significativo da avifauna para região do Tapajós (142) e, ainda, 28 espécies que fazem movimentos migratórios a partir do norte.

Dos poucos trabalhos sobre a entomofauna terrestre na bacia do Tapajós, foi possível compilar um total de 705 espécies de ocorrência potencial na bacia, pertencentes a 18 famílias e 6 ordens. Três espécies de borboletas são classificadas como "Em Perigo", segundo a lista estadual das espécies ameaçadas (SEMA, 2007). Destaca-se à família dos Culicidios que agrupa diversos gêneros de mosquitos hematófagos. O gênero *Culex,* o mais rico, com 38 espécies, tem forte preferência alimentar pelo homem e pode ser encontrado, com frequência, dentro das casas. A espécie *C. quinquefasciatus*, por exemplo, é transmissora de filariose no Brasil (ROTRAUT & OLIVEIRA[17], 1994). Espécies *Anopheles darlingi* e *Anopheles albitarsis,* também listadas, são os principais vetores de malária na região Amazônica (PÓVOA[18] *et al*., 2001). Dessa família, também, lista-se o gênero *Aedes,* cuja espécie *A. aegypti* é destacado como principal vetor da dengue. Da família Psychodidae, foram identificados três gêneros, sendo *Lutzomyia* o mais rico em espécies (61). Esse gênero, também, possui importância médica como vetor da Leishmaniose, zoonose de incidência crescente na Amazônia.

---

[16] MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (eds.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. ed. Brasília, DF: MMA (Biodiversidade 19), 2 volumes. 2008

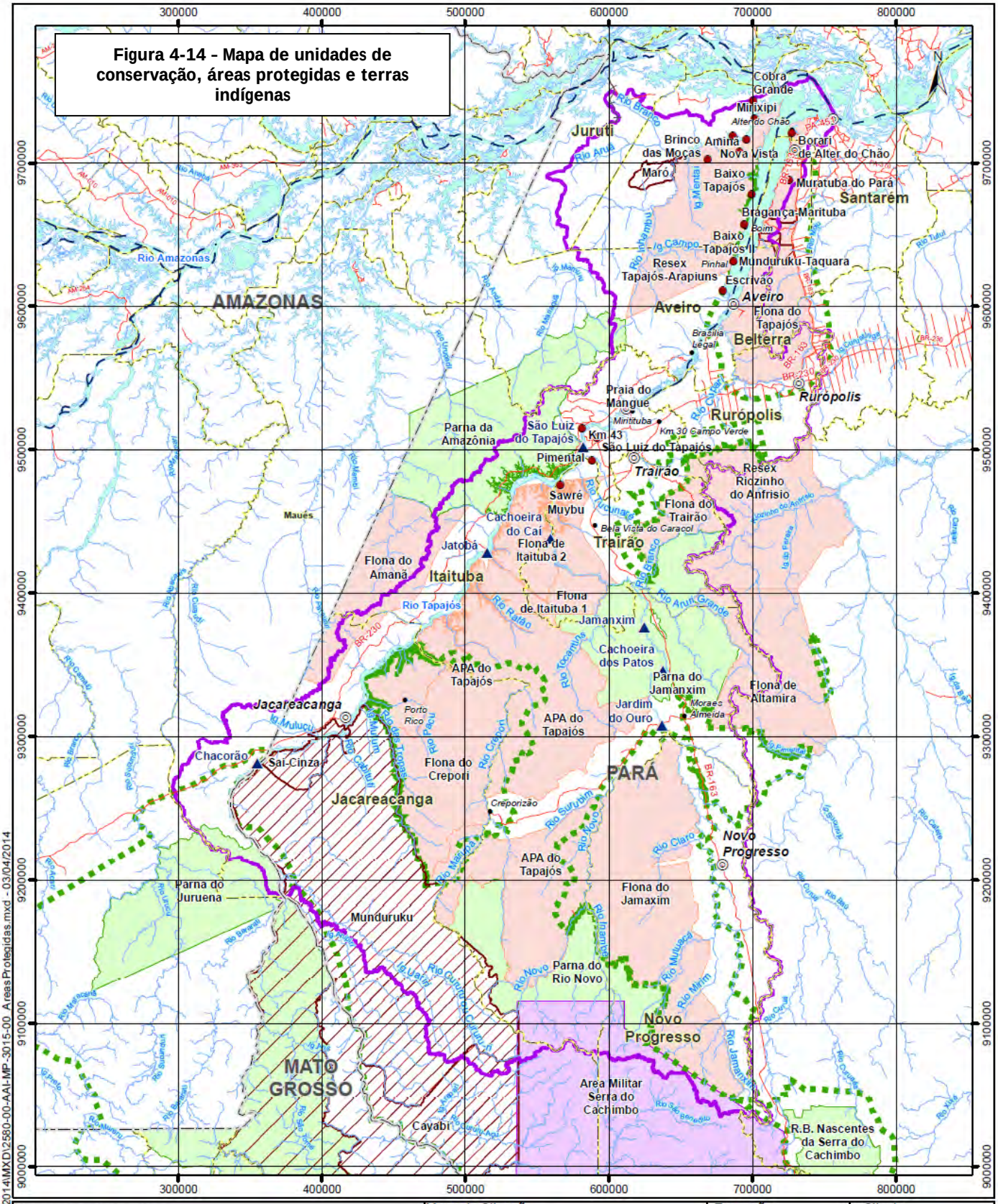
[17] ROTRAUT A. G. B. CONSOLI & RICARDO L. O., Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 228 p. 1994.

[18] PÓVOA. M.M.; WIRTZ, R.A.; LACERDA, R.N.L.; MILES, M.A.; WARHURST, D. Malaria vectors in the municipality of Serra do Navio, State on Amapá, Amazon Region, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 96: 179-184. 2001.

Unidades de conservação: considerando todas as categorias de áreas legalmente protegidas hoje existentes na bacia do Tapajós, ou seja, incluindo-se também nesta lista terras indígenas e áreas de uso militar, observa-se que cerca de 66% da totalidade da área da AAI pode ser considerada como "áreas com restrição de uso" (**Figura 4-14**). Nesse sentido, o **Quadro 4-1** apresenta os valores totais das áreas legalmente protegidas, considerando o percentual de cada uma dentro dos limites geográficos da bacia do Tapajós. Ressalta-se que dentre as 19 unidades de conservação identificadas, nove estão localizadas integralmente na bacia e quinze são de uso sustentável.

Quadro 4-1 - Área ocupada e percentual de unidades de conservação e outras áreas legalmente protegidas situadas na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim

Unidades de conservação	Área da unidade	Área da unidade na bacia (ha)	Área percentual de recobrimento na bacia (%)
Unidades de conservação de proteção integral (federais)			
Parque Nacional da Amazônia	1.065.487	340.991	2,1
Parque Nacional do Jamanxim	859.517	858.536	5,4
Parque Nacional do Rio Novo	537.759	537.759	3,4
Parque Nacional Juruena	1.957.001	71.756	0,4
Total UCs de proteção integral na bacia		1.809.042	11,3
Unidades de conservação de uso sustentável (federais)			
Floresta Nacional Altamira	725.603	194.615	1,2
Floresta Nacional Crepori	739.809	739.809	4,6
Floresta Nacional do Amana	540.419	159.616	1,0
Floresta Nacional do Jamanxim	1.301.126	1.301.126	8,1
Floresta Nacional do Trairão	257.483	256.514	1,6
Floresta Nacional Itaituba I	212.747	212.747	1,3
Floresta Nacional Itaituba II	398.495	398.495	2,5
Floresta Nacional Tapajós	549.257	325.808	2,0
Reserva Extrativista Riozinho do Anfrízio	736.343	11.734	0,1
Reserva Extrativista Tapajós - Aripiuns	677.232	677.232	4,2
Área de Proteção Ambiental do Tapajós	2.038.956	2.038.956	12,7
Total UCs federais de uso sustentável na bacia		6.316.652	39,4
Unidades de conservação de uso sustentável (municipais)			
Área de Proteção Ambiental Praia de Alter do Chão	16.410	16.410	0,1
Área de Proteção Ambiental Praia do Aramanaí	11.048	11.048	0,1
Área de Proteção Ambiental Bom Jardim/Passa Tudo	501	501	0,0
Área de Proteção Ambiental Praia do Sapo	608	608	0,0
Total UCs municipais de uso sustentável na bacia		28.567	0,2
Terras indígenas			
Terra Indigena Kaiabi	578.006	35.657	0,2
Terra Indigena Munduruku	2.384.396	1.861.225	11,6
Terra Indigena Sai Cinza	124.892	124.892	0,8
Total TIs		2.021.774	12,6
Áreas especiais			
Área Militar Campo de Provas Brigadeiro Velloso	2.233.565	362.158	2,3
Total geral		**10.538.193**	**65,7**



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

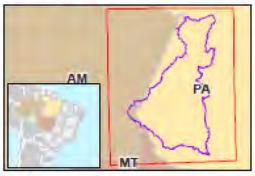
Legenda

- Terra indígena em estudo
- Aproveitamentos hidrelétricos
- Limite da Bacia

Área Protegidas

- Terra Indígena
- Unidade de Conservação de Proteção Integral
- Unidade de Conservação de Uso Sustentável
- Área Militar
- Zona de Amortecimento

Mapa de Situação



Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilometros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Continua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Coordenação de Zoneamento Ambiental do IBAMA - IBGE, IBAMA, ICMBio, OEMA, Janeiro de 2011;
- Coordenação Geral de Demarcação e Proteção – CGGEO/ FUNAI, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-3015		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAI-MP-3015-00_AreasProtegidas.mxd - 03/04/2014

4.1.3 - Aspectos Socioeconômicos

Aspectos históricos e organização territorial

A bacia hidrográfica do Tapajós localiza-se no oeste do estado do Pará e, ainda, avança em uma pequena área sobre o sudoeste do estado do Amazonas. Seu território abrange 10 municípios, estando, apenas, Maués no segundo estado. São municípios de grandes territórios para os padrões nacionais, tendo suas áreas variado entre 2.628,9 km² (Belterra) e 62.111,6 km² (Itaituba). À exceção de Maués, Santarém e Juriti, todos têm o núcleo urbano inserido integralmente na área da bacia hidrográfica do Tapajós (ver **Figura 1-1**).

Até o século XVII, a bacia do rio Tapajós era ocupada, principalmente, por povos indígenas das etnias Munduruku e Maués. A partir desse período, o histórico da ocupação não indígena da bacia é intensificado por sucessivos ciclos de exploração de seus recursos naturais, florestais e minerais.

O período da colonização portuguesa e das missões jesuíticas tem como marco a construção da fortaleza de Santarém, colocando a região no mapa da exploração das chamadas "drogas do sertão" — extratos vegetais, como baunilha, cravo, cacau, canela e pimenta. Já nesse século, a exploração de malva, juta e pimenta-do-reino chegava até o Alto Tapajós, na região onde, hoje, encontra-se o município de Jacareacanga, revelando a importância da acessibilidade orientada pela navegação fluvial do próprio Tapajós, o que contribuiu para estabelecer a ligação do Amazonas com o Escudo Central brasileiro.

A exploração das drogas do sertão e a ocupação restrita basicamente à calha principal perduraram até o século XIX, quando cresce a economia da borracha. O ciclo da borracha vive seu auge entre 1850 e 1910, tendo fortalecido, nesse período, o estabelecimento dos núcleos urbanos, que, instalados às margens do rio, configuram-se, ainda hoje, como as principais cidades da bacia, como Santarém e Itaituba. O ciclo da borracha, também, provoca a intensa migração para a bacia, principalmente das populações nordestinas, e o surgimento de novos núcleos de povoamento, como é o caso de Fordlândia, entre os atuais municípios de Aveiro e Itaituba e, depois, o município de Belterra. O declínio econômico da borracha, no primeiro quarto do século XX, não arrefeceu, porém, a migração para a bacia do Tapajós. Nesse período, fortaleceu-se a exploração da castanha, atividade importante até meados da década de 1960.

O declínio da produção da borracha favoreceu migrações internas na bacia e propiciou a ocupação ribeirinha. A partir dessas vilas, instaladas ao longo do rio Tapajós, se estabeleceu uma nova forma de ocupação, movimentada pelo garimpo de ouro, iniciada por volta de 1958. Após esse momento, ocorrem sucessivas ondas migratórias ligadas ao garimpo, dinamizadas ora pelo preço do metal no mercado internacional, ora por motivações locais. Já na década de 1980, a exploração já mais intensificada no Alto e Médio Tapajós, e registros apontavam para uma população de até 150 mil trabalhadores ligados à atividade. Um novo período exploratório já instalado desde a década de 2000, quando a extração de ouro veio acompanhada da exploração de outros minerais, como bauxita, cassiterita, ferro e cobre, fase, também, marcada pela instalação de empresas de médio e grande portes atuantes no setor de mineração.

A bacia do Tapajós configura-se como a maior província aurífera do mundo. A intensa movimentação em torno do garimpo tem ocasionado conflitos e alterações ambientais, que obrigaram o governo do Pará a decretar, em abril de 2013, a paralisação da concessão de novas licenças ou autorizações ambientais para atividade garimpeira.

Contudo, o mais importante marco de ocupação do século XX na bacia do Tapajós e da Amazônia foi a federalização de 2/3 das terras do estado do Pará, no final década de 1960. Para a bacia do rio Tapajós, essa nova configuração territorial foi determinada pelo estabelecimento das rodovias Transamazônica (BR-230) e Cuiabá–Santarém (BR-163), que levam à federalização de quase a totalidade da bacia. Ao longo das estradas, foram estabelecidos projetos de colonização que distribuíram, por intermédio do INCRA, lotes de 100 ha a agricultores migrantes com financiamento de projetos rurais pela SUDAM.

O asfaltamento da BR-163, diante do seu potencial para escoamento da safra agrícola do Centro-Oeste, tem se destacado por sua potencial atração da própria produção de grãos para a bacia do Tapajós. A esperada melhora da trafegabilidade da BR-163 vem promovendo um novo ciclo migratório, intensificando os movimentos por assentamento agrossilvopastoril no seu entorno e a regularização fundiária, que representa para região o aumento das pressões sobre a floresta e seus recursos naturais.

Em resposta ao intenso processo de perda da cobertura florestal registrado na primeira metade da década de 2000, a região ganha, a partir de 2006, expressivo aumento da área de conservação ambiental formalmente instalada. Essa ação fez da bacia a maior em áreas protegidas de âmbito federal do país, comportando, hoje, 19 unidades de conservação integral, sustentável e terras indígenas (ver **Figura 4-14**).

O histórico de ocupação na bacia aponta para a formação de dois núcleos de ocupação na bacia: Santarém e Itaituba, cidades estabelecidas sobre antigas aldeias indígenas e que atualmente se configuram como principais polos regionais. A criação de Santarém data do período colonial, sendo elevada à categoria de vila já em 1754 e a município, em 1848. Com grande influência da foz do rio Tapajós, é o centro comercial das terras de montante na conexão com o Amazonas e segunda maior potência econômica do estado do Pará, tendo infraestrutura desenvolvida, com presença de porto e aeroporto internacional.

O segundo centro da bacia sempre foi Itaituba, às margens do rio Tapajós. O registro mais antigo do nome data de 1812, ainda na condição de localidade e entreposto comercial. Até 1856, a sede da vila era o núcleo de resistência ao banditismo no Grão-Pará, denominado Brasília Legal. Em 1961, o distrito de Brasília Legal foi anexo ao novo município de Aveiro, que se estende até os distritos de Jacareacanga e São Luiz do Tapajós.

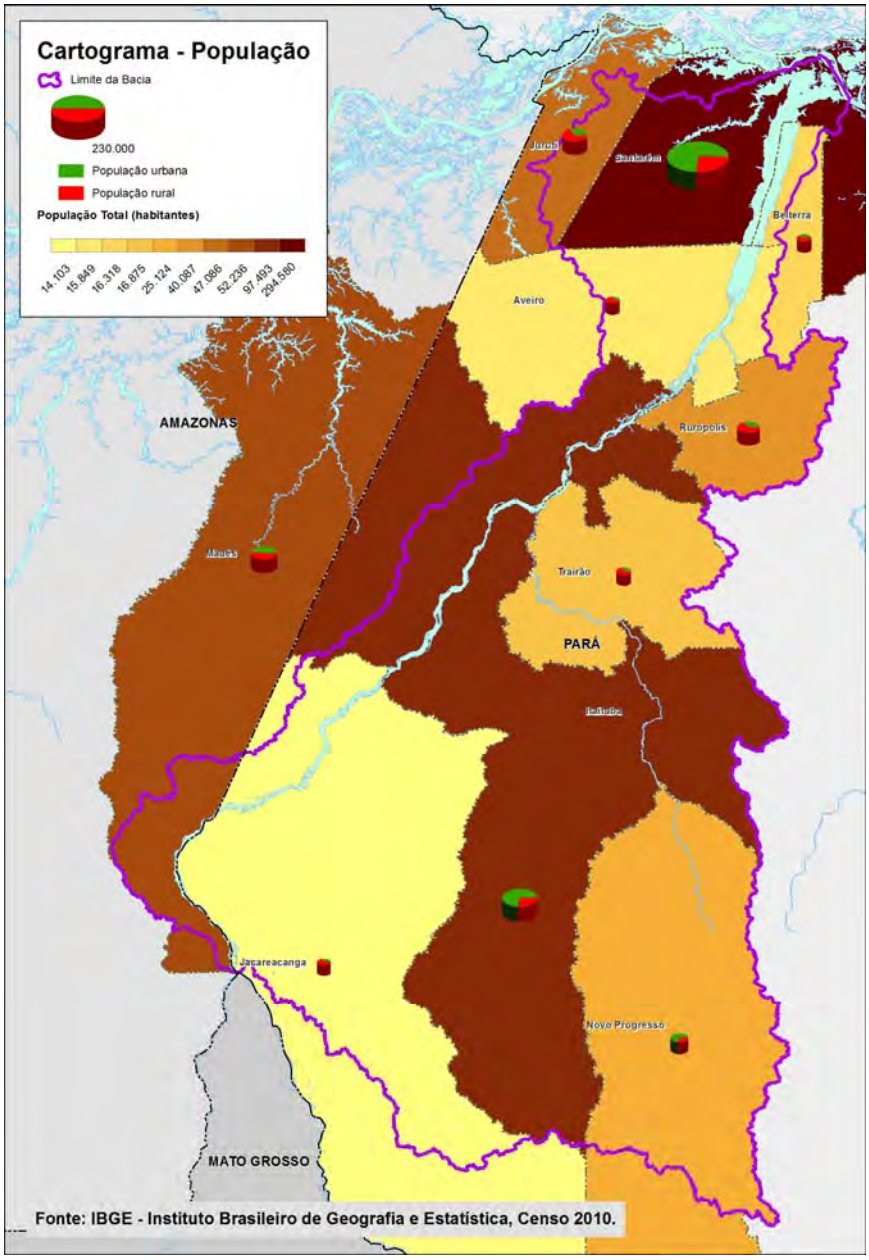
Os demais municípios da bacia possuem históricos vinculados aos antigos aldeamentos indígenas, como Aveiro, Jacareacanga, Juriti e Maués, ou ao desenvolvimento e fracasso dos projetos de colonização como Belterra, Rurópolis, Trairão e Novo Progresso.

Dinâmica demográfica

A ocupação da bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim distribui-se, atualmente, de quatro formas: (i) ocupação urbana, indistintamente de características periféricas, sem presença de infraestruturas públicas federais ou estaduais adequadamente estabelecidas; (ii) a população de características rurais, ligadas às atividades do campo, comumente para complementação alimentar, com tênue vínculo com a terra, agravado pela baixa produtividade agrícola dos solos e a deficitária, senão ausente, regularização da posse fundiária; (iii) as populações da floresta, como famílias de ribeirinhos e extrativistas, que semelhante ao grupo anterior, vivem sem vínculo com as estruturas do estado, porém, com maior dependência dos estoques de recursos naturais; e (iv) uma significativa população migrante, mobilizada como mão de obra informal pelas atividades extrativista, madeireira, agrícola ou do garimpo.

Nesse quadro, à exceção das atividades urbanas — que movimentam os setores de serviço, comércio e indústria e, em parte, estabelecem o emprego formal, grande parte da economia e trabalho na bacia hidrográfica do rio Tapajós se dá informalmente, em atividades associadas à economia de troca, ao garimpo e à pecuária, ou em atividades de complementação alimentar e de renda, como a pesca, coleta, extrativismo e a roça.

O maior município da bacia, em termos demográficos e econômicos, é Santarém, localizado nas margens do rio Amazonas, no limite norte da bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim. Nesse município, encontram-se 294.774 (47,6%) dos 619.277 habitantes da bacia, segundo dados do censo (IBGE, 2010), assim como 48,9% do PIB de 2010 para o conjunto de municípios da bacia. Esses valores estão bem acima do segundo maior município, Itaituba, com 97.343 habitantes, 15,7% da população e 15,5% do PIB da bacia. A diferença entre o maior e menor PIB da bacia (Santarém e Aveiro) é da ordem de 32 vezes, enquanto a diferença de população entre ambos é de 20 vezes.



Fonte: Censo/IBGE

Figura 4-15 – Cartograma ilustrativo do número de habitantes rurais e urbanos em 2011

Quanto aos demais municípios, todos possuem população abaixo de 50 mil habitantes. Jacareacanga, ao norte da bacia, tem o menor número de habitantes (14.040) e uma densidade populacional de 0,26 hab/km², bem abaixo da média da bacia, que é de 3,6 hab/km². Juriti destaca-se dentre os demais municípios pelo crescimento populacional (4,2% na última década) e pelo maior PIB *per capita* de 2010, com R$ 11.950,00, contra uma média na bacia de R$ 6.200,00.

Os dados populacionais dos municípios da bacia indicam elevada dinâmica migratória, a exemplo da já destacada queda da população em Jacareacanga ou crescimento abrupto das populações de Juruti e Rurópolis, que dobraram seus contingentes populacionais em menos de 20 anos. Também se observa que ocorreram importantes mudanças nas organizações políticas, advindas, sobretudo, dos desmembramentos de distritos para formação de novas cidades.

Ao contrário de alguns municípios, como Maués e Juruti, cuja população é formada quase exclusivamente por nativos, o padrão da bacia são municípios com alto percentual migrantes de outros municípios: Santarém registra 23% da população vindo de outras cidades do estado do Pará e Novo Progresso, também, onde elevado índice de migrantes são oriundos de outros estados.

Base econômica

A partir de dados do Produto Interno Bruto, verifica-se que o setor industrial somente tem relevância nos municípios de Santarém, Itaituba e Juruti, respondendo, respectivamente, a 13,0%, 18,3% e 30,7% do índice. Santarém, também, tem o maior valor e percentual do setor de serviços (78,9%). Os municípios de Belterra, Novo Progresso e Trairão possuem os maiores percentuais do PIB do setor agropecuário, com 44,3%, 35,8% e 32,5%.

Na cidade de Juruti, o PIB mais que triplicou em cinco anos, resultado das operações da mina de bauxita da ALCOA, a partir de 2006. Contudo, segundo o censo de 2010, destaca-se a baixa relação da população ocupada com os valores de produção industrial.

Parte dos municípios pesquisados origina-se de projetos de povoamento com foco na agricultura, e, ainda hoje, parte substancial da população trabalha nesse setor. Santarém e Belterra possuem as duas maiores áreas reservadas à agropecuária, assim como expressivo rebanho (embora grande parte da atividade esteja fora dos limites da bacia). Novo Progresso destaca-se com um rebanho bovino de 680 mil cabeças, o dobro do segundo colocado, Itaituba.

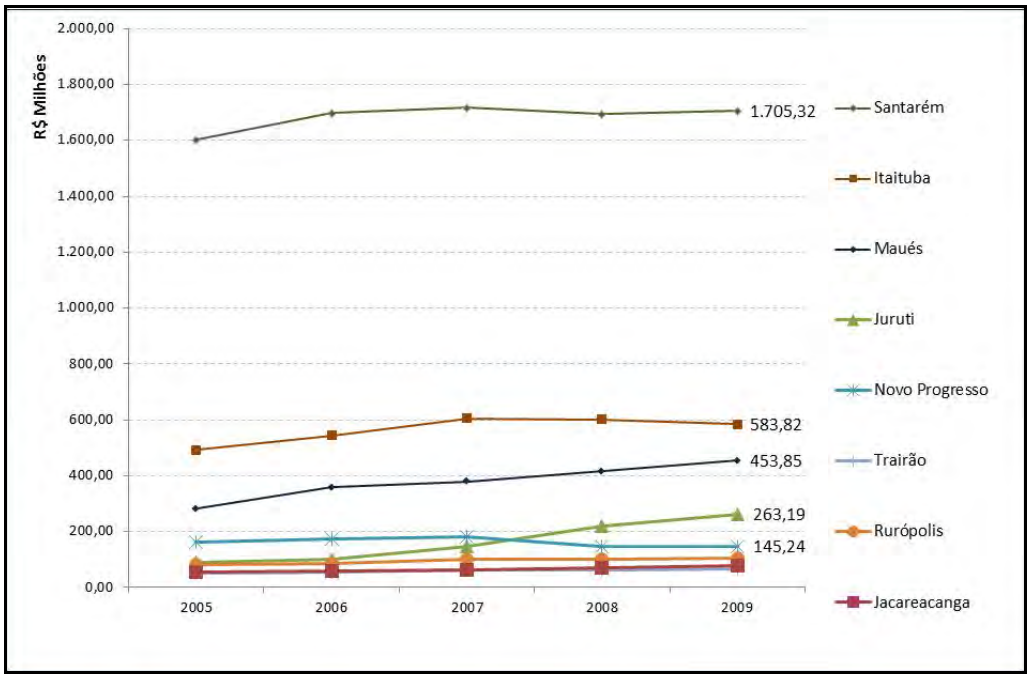


Figura 4-16 – Evolução do PIB municipal (em 1.000 reais) entre 2005 e 2009

Dentre as lavouras, a mandioca e a banana são os produtos mais produzidos; já a exploração madeireira tem papel econômico relevante em Juruti, Novo Progresso e Trairão. A exploração de produtos florestais é destacada em Maués, pela produção de açaí, castanha, guaraná e cacau. Outra cultura bastante comum na bacia é a pimenta-do-reino, cultivada em Rurópolis e Belterra.

No que se refere à situação fundiária, a partir de dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006), destaca-se carência de titulação definitiva da terra, como em Santarém, Belterra e Jacareacanga. A análise da área ocupada indica que a maioria das propriedades de municípios, como Juruti, Maués e Belterra, possui 50 hectares, enquanto em Rurópolis, Itaituba, Aveiro e Trairão, a maioria dos estabelecimentos tem dimensões entre 50 e 200 hectares. Esses dados apontam, ainda, indícios de concentração de terra em Jacareacanga e Novo Progresso, onde a maioria dos estabelecimentos tem entre 200 e 1.000 hectares.

Condições de vida

Os índices relativos à condição de vida apontam para condições municipais muito deficitárias para diversos serviços. Esta condição é indicada, por exemplo, por dados da educação, quando os municípios da bacia, à exceção de Santarém, somam a maioria da população (acima de 60%) sem instrução fundamental completa, ou mesmo sem instrução. Jacareacanga não contava com instituição de ensino até 2006. Nesse quadro, os dados revelam que as pessoas com ensino

superior não ultrapassam 5% do total, sendo os maiores índices em Santarém (4,7%), Novo Progresso (3,2%) e Maués (3,1%), respectivamente.

Os dados de pessoal ocupado em atividades de saúde e serviços sociais corroboram essa condição, visto que somente Santarém, Itaituba e Novo Progresso possuem registro, com, respectivamente, 607, 249 e 11 pessoas ocupadas. Santarém concentrava, em 2010, cinco vezes mais equipamentos de saúde (202) que o segundo lugar, Itaituba (40), e mais da metade de toda a bacia (353).

Embora a comparação temporal dos dados aponte para queda nos homicídios em Santarém (de 32 para 9 entre 2006 e 2010), essa condição não é comum na bacia. Itaituba passou de 21 homicídios em 2006, para 36 em 2010; Novo Progresso foi de 7 para 27 em cinco anos e Maués, caso mais preocupante, teve 14 dos 24 homicídios ocorridos entre 2006 e 2010, praticados no último ano da série.

Dos 10 municípios presentes na bacia do rio Tapajós, somente sete estão listados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (ANA, 2010). Desses, Itaituba, Juruti e Santarém são atendidos pela Companhia de Saneamento do Pará; Jacareacanga, Rurópolis e Trairão, pelas suas prefeituras; e Maués, no estado do Amazonas, atendido por serviço autônomo. Aveiro, Belterra e Novo Progresso não são citados.

Ao observar os dados das formas de abastecimento de água na região, nota-se que a rede encanada, ainda, não é uma realidade presente na bacia. Em 5 dos 10 municípios da região, a forma mais comum de abastecimento é por poços ou nascentes, representação que chega a 84% em Itaituba. A região possui farta hidrografia e é comum a utilização de rios, açudes, lagos ou igarapés para abastecimento, como em Juruti e Jacareacanga, que ultrapassa os 15%, ou Maués, que chega a 38%. No município de Trairão, o percentual de domicílios com rede geral de água é de apenas 1,2%. Mesmo os maiores índices de abastecimento municipal têm valores abaixo de outros estados e cidades, como é o caso de Santarém, cujo sistema de abastecimento é o mais desenvolvido na bacia, e só atende a 59% dos domicílios.

Visto que no Brasil, comumente, a rede de abastecimento precede a de esgotamento sanitário, na bacia, as cidades com forma mais adequada para o destino dos esgotos são aquelas que possuem os mais altos percentuais de domicílios com fossa séptica, como Santarém, Maués e Belterra. Nesses municípios, a fossa séptica atende a 38%, 27% e 21% dos domicílios, respectivamente. Nota-se que são os mesmos municípios com a maior rede de água encanada. Não há nenhum município da bacia onde a rede geral de esgotos tenha abrangência significativa; a melhor situação é a de Santarém, onde a rede de esgotos atinge o maior percentual da bacia, embora cobrindo 2% dos domicílios particulares.

A situação da coleta de lixo é apontada como de bom nível na bacia. Nos municípios de Novo Progresso, Itaituba e Santarém, o lixo é coletado em mais de 3/4 dos domicílios; em Juruti, Maués e Trairão, a coleta pode chegar à metade dos domicílios urbanos. Quando não há coleta, a população, em geral, queima ou enterra o lixo. Em Aveiro, encontra-se o caso mais extremo: em somente 19% dos domicílios o lixo é coletado e, em 78% deles, é queimado ou enterrado.

Todo o sistema rodoviário na bacia hidrográfica do rio Tapajós está diretamente ligado às rodovias BR-230 (Transamazônica) e BR-163 (Cuiabá–Santarém), construídas no âmbito dos Projetos de Desenvolvimento da Amazônia, estando, em diversos pontos, associadas à instalação de projetos de assentamento e distribuição de lotes para exploração madeireira e desenvolvimento agropecuário. Hoje, no trecho que corta a bacia, a Transamazônica apresenta-se em condições muito precárias de circulação. Por outro lado, a BR-163 tem importância crescente, apontada como alternativa nacional para o escoamento das safras de grãos do estado do Mato Grosso, estando, atualmente, em processo de pavimentação.

Destaca-se, ainda, a importância regional do transporte aeroviário que conta, além do Aeroporto Internacional de Santarém e do Aeroporto de Itaituba, que recebem voos de rotas regulares, com diversos aeródromos nas sedes dos demais municípios e em localidades e garimpos mais isolados.

No âmbito das discussões sobre a conservação florestal da Amazônia, a pavimentação da BR-163 exigiu esforço paralelo para contenção das sinergias negativas associadas ao aumento da acessibilidade da região. Nesse contexto, foi elaborado o Zoneamento Ecológico Econômico da Rodovia BR-163, desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, desde 2004. A partir desse projeto, foram propostas intervenções, tais como: o ordenamento fundiário e territorial envolvendo a criação de três unidades de conservação; o monitoramento, controle e gestão ambiental; fomento a atividades produtivas sustentáveis; e inclusão social e promoção da cidadania, desenvolvida, por exemplo, pelo Projeto BR-163 – Floresta, Desenvolvimento e Participação.

Populações Tradicionais e Povos Indígenas

Considerando a delimitação traçada para a bacia hidrográfica do Tapajós no âmbito dessa Avaliação Ambiental Integrada, são registrados atualmente 13 povos indígenas, com diferentes *status* de reconhecimento jurídico. Nesse universo, o povo Munduruku destaca-se, tanto pela

população, estimada em 11.630 habitantes ("Povos Indígenas no Brasil 2006/2010"[19], 2011), quanto pela organização política, com duas terras já demarcadas e uma em estudo. Na mesma publicação, é reportada a presença, em 2008, de 2.204 indivíduos Arapiuns e, em 2009, de 1.000 Apiakás na bacia. No Baixo Tapajós, calcula-se uma população total de 7.000 índios das etnias Apiaká, Borari, Maytapu, Munduruku, Cara Preta, Tupinambá, Cumaruara, Arapium, Jaraqui, Tapajó, Tupaiu e Arara Vermelha (FLORÊNCIO VAZ[20], 2012).

Contudo, aquém do reconhecimento político, outros povos ainda buscam a afirmação da identidade étnica e territorial, como aqueles do Baixo Tapajós, que reivindicam reconhecimento. No que se refere à situação fundiária, existem, na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim, segundo a DPT/Funai (2013), três terras indígenas delimitadas e quatro terras indígenas em estudo de identificação e delimitação, além de pelo menos oito reivindicações no município de Santarém, às margens do rio Tapajós, apresentadas pelos grupos Arapium, Tupaiú, Munduruku, Tupinambá e Cara Preta (ver **Figura 4-14**).

Quadro 4-2 – Povos indígenas na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim

Terra indígena	Município	Etnia	Previsão de cronograma – próxima etapa
São Luiz do Tapajós (Sawré Juybu), Pimental (Sawré Muybu) e km 43 (Sawré Apompu)	Itaituba e Trairão	Munduruku	Em Estudo
Cobra Grande	Santarém	Arapium	Em Estudo
Borari de Alter do Chão	Santarém	Borari	Em Estudo
Escrivão e Pinhel	Aveiro	Maytapu, Cara Preta, Munduruku	Em Estudo
Maró	Santarém	Borari e Arapium	Delimitada em 2011
Bragança/Marituba	Belterra	Munduruku	Delimitada em 2009
Munduruku/Taquara	Belterra	Munduruku	Delimitada em 2009
Mundurucu	Itaituba/PA e Jacareacanga/PA	Munduruku, Apiacá	Homologada em 2004
Sai Cinza	Jacareacanga/PA	Munduruku	Homologada em 1991
Apiaká do Pontal e Isolados	Apiacás/MT	Apiacá, Mundurucu e Isolados	Sob cotestação desde 2011
Referência nº 9	(Baixo Tapajós)	-	Registro no CGIRC*

* Referência é *status* de reconhecimento e localização de população indígena, vivendo sem contato com a civilização ou outros povos, de acordo com a Coordenação Geral de Índios Isolados e Recém-Contatados – CGIRC.

[19] PAGLIARO, H., AZEVEDO, MM., and SANTOS, RV. orgs. Demografia dos povos indígenas no Brasil [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005. 192 p. ISBN: 85-7541-056-3. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>

[20] VAZ, F. de A. A emergência étnica de povos indígenas no Baixo Rio Tapajós, Amazônia. Plano de Tese. Salvador: Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Faculdade de Filosofi a e Ciências Humanas, 2010

Cabe destacar, também, no âmbito das ocupações culturais da bacia, as comunidades quilombolas. Segundo a Fundação Cultural Palmares, das 240 comunidades registradas no estado do Pará, nove estão no município de Santarém, todas certificadas até 2005, fora dos limites da bacia. Nesse aspecto, também se destaca na bacia, a típica ocupação amazônica de comunidades de ribeirinhos. Nessas vilas, algumas de história centenária, de localização comumente isolada por terra, residem algumas centenas de famílias que trabalham da pesca e da roça ou vivem da movimentação comercial em torno das atividades extrativista e do garimpo.

4.2 - SÍNTESE DOS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA

O conjunto de empreendimentos energéticos planejados para a bacia do rio Tapajós vem promovendo um ambiente de expectativas, positivas e negativas, entre os diversos segmentos sociais existentes na região, impulsionando o debate sobre o modelo de desenvolvimento local que se amplia para diferentes setores da sociedade e da governança local e nacional. A região da bacia do rio Tapajós abriga uma diversidade de atores, cujas relações políticas, históricas e culturais, podem ser analisadas a partir dos diferentes processos históricos de ocupação e dominação dos territórios e dos recursos naturais existentes na bacia. A ausência de políticas públicas e de efetivos planos de desenvolvimento, que sejam capazes de abranger a diversidade de interesses políticos dos diferentes segmentos sociais locais, amplifica o debate em torno dos conflitos regionais historicamente constituídos e aqueles suscitados a partir de uma série de empreendimentos planejados para a região.

No contexto atual das interações históricas e políticas na bacia, o planejamento e a implantação de novos empreendimentos inserem outros atores e diferentes interesses, dinamizando e intensificando conflitos já existentes. No âmbito da bacia do Tapajós, alguns desses empreendimentos já suscitam novos conflitos, bem como amplificam tensões e disputas locais, redimensionando-os para uma escala regional e nacional.

Dentre os principais projetos previstos para a bacia, destacam-se, como mais significativos, as grandes e pequenas centrais hidroelétricas; a ampliação da malha viária; a expansão do plantio de soja e da pecuária de corte; a construção de portos graneleiros; mineração; os programas de assentamentos e de desenvolvimento agrossilvopastoris, bem como a criação e o fortalecimento das políticas de controle ambiental a partir da criação de unidades de conservação, regularização do garimpo e ações de controle de desmatamento.

O estudo dos conflitos da bacia do Tapajós, realizado em decorrência do processo de Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos empreendimentos hidrelétricos, foi efetuado com base em análise de material bibliográfico sobre a região e entrevistas com diversos segmentos entre dezembro de

2012 e fevereiro de 2013. Tratando-se de uma região com mais de 16 milhões de hectares, este estudo deve ser considerado como um recorte mais evidente dos conflitos atuais, não encerrando em si, dadas as suas limitações metodológicas, discussões que, em níveis locais e com tantas particularidades culturais e sociais, ensejam uma profundidade maior.

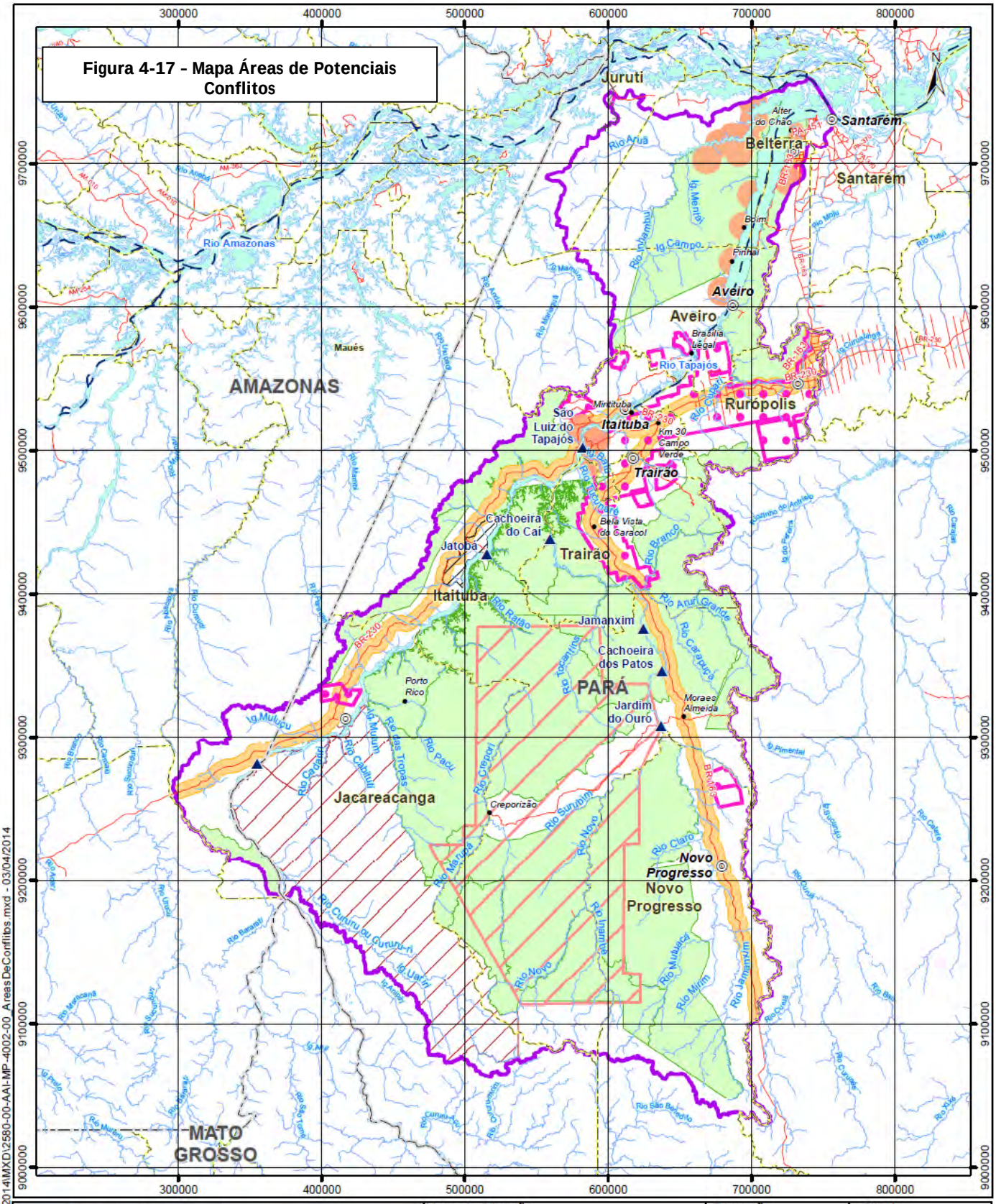
Essa região da Amazônia Legal, ocupada historicamente por populações indígenas, apresenta um histórico de ocupação não indígena que se inicia por volta do século XIX, tendo vivenciado diversos ciclos econômicos expressivos, como a exploração de seringais, e ciclos diversos da exploração de ouro, de madeira e, mais recentemente, a ampliação da fronteira agrícola. Esses diferentes ciclos promoveram intensa imigração em toda a extensão do rio Tapajós e arredores, o que se deu não apenas ao longo do rio Tapajós, mas vetorizados por ocupações ainda mais remotas, em áreas de florestas propícias para exploração extrativista, madeireira e mineral.

De maneira geral, os conflitos associados à dominação territorial, expressos na situação fundiária, representam uma das questões mais importantes de toda a região. O histórico da região aponta para um contexto de grilagem e de má gestão nos processos de assentamentos e titulação das terras em todo o oeste do Pará, bem como um processo de ocupação que gera pressões sobre as populações ribeirinhas e indígenas e os territórios associados.

Neste resumo analítico, algumas tipologias de conflito são destacadas para a região do Tapajós e enfocam especialmente processos recentes de disputa sobre recursos naturais, territórios e espaços político-institucionais associados. Entre as tipologias de conflito de maior destaque, podem ser citadas:

- **questões fundiárias**: que envolvem as dificuldades de regularização de terras na região bem como os conflitos associados;
- **pressão sobre áreas protegidas**: que envolve as questões relacionadas à delimitações das unidades de conservação, territórios indígenas, reserva garimpeira, conflitos fundiários e à própria dinâmica histórica do processo de ocupação territorial da bacia;
- **fragilidade na gestão pública e territorial:** que envolve a gestão territorial e os instrumentos de ordenamento do processo de ocupação na bacia;
- **conflitos de uso dos recursos naturais e desenvolvimento regional**: que envolve os diferentes interesses setoriais sobre os recursos minerais, hídricos, florestais e uso do solo, compreendendo os diferentes posicionamentos político-institucionais sobre as vocações regionais e a importância da região para o desenvolvimento econômico nacional;
- **conflitos com povos indígenas e populações tradicionais:** que abarcam os conflitos étnicos e culturais, a afirmação e efetivação de direitos civis, e as disputas políticas e territoriais relacionadas às populações tradicionais na bacia.

Figura 4-17 – Mapa Áreas de Potenciais Conflitos



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Aproveitamentos hidrelétricos
- Limite da Bacia

Área potenciais de conflitos

- Corredor viário
- Reserva garimpeira
- Assentamentos
- Terra indígena
- Terra indígena em estudo
- Unidade de Conservação
- Assentamento Mangabal

Mapa de Situação

AM PA MT

Escala Gráfica

0 12,525 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DAS ÁREAS POTENCIAIS DE CONFLITOS

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAI-MP-4002		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAI-MP-4002-00_AreasDeConflitos.mxd - 03/04/2014

A análise do histórico de conflitos na bacia do Tapajós e as disputas pela ocupação e uso do solo, pelo domínio sobre a exploração dos recursos naturais, incluindo diferentes segmentos sociais é resumida nos quadros a seguir (**Quadro 4-3**, **Quadro 4-4** e **Quadro 4-5**), enquanto a distribuição regional de conflitos é apoiada na avaliação da distribuição regional apresentada no **Mapa das Áreas de Potenciais impactos (Figura 4-17).**

Quadro 4-3 - Resumo dos principais conflitos identificados

Tipologia de conflitos	Conflitos identificados	Elementos associados das áreas de potenciais impactos
Questões fundiárias	• Conflitos com populações tradicionais e assentamentos irregulares	• Assentamentos rurais • Corredores viários
	• Atuação de grileiros e agentes imobiliários	• Eixos viários • Áreas devolutas desocupadas
Pressão sobre áreas protegidas	• Assentamentos rurais em áreas de proteção	• Assentamentos rurais • PARNA da Amazônia • FLONAs de Itaituba I e do Trairão
	• Desmatamento e abertura de novos acessos	• Travessia dos eixos viários sobre unidades de conservação
	• Disputas por ocupação	• Unidades de Conservação, incluindo áreas desafetadas
	• Garimpo irregular em áreas protegidas • Sobreposição da reserva garimpeira	• Reserva garimpeira • PARNA do Rio Novo • APA do Tapajós • FLONA do Crepori
Fragilidade na gestão pública e territorial	• Insuficiência dos serviços públicos e precarização das condições de vida	• Áreas urbanas do Médio Tapajós
	• Insuficiência dos mecanismos de planejamento e gestão territorial de promover uma ocupação regular na bacia	• Eixos viários • Áreas de garimpo

Quadro 4-4 - Resumo dos principais conflitos de uso dos recursos naturais e desenvolvimento regional

Usos identificados	Conflitos identificados	Elementos associados (mapa das áreas de potenciais conflitos)
Garimpo e mineração	• Deficiência na regularização e controle ambiental dos garimpos • Acumulação e dificuldade na gestão dos impactos (desmatamento, contaminação de solo, contaminação da água e impactos sobre a ictiofauna) • Perda de arrecadação e dificuldade de gestão por parte do poder público local • Desenvolvimento da atividade em áreas de unidade de conservação e territórios indígenas	• Reserva garimpeira e entorno • Processos minerários de ouro
Pesca	• A profissionalização da atividade conflita com a importância da atividade tradicionalmente para populações ribeirinhas • Exploração comercial por embarcações de outros municípios e atuação de atravessadores afeta a rentabilidade da atividade • Conflitos políticos associados à regularização do pescador e pagamento do seguro defeso	• Comunidades ribeirinhas • Cidades • Trechos do Baixo e Médio Tapajós

Usos identificados	Conflitos identificados	Elementos associados (mapa das áreas de potenciais conflitos)
Turismo	• Receio de interferência com praias e o estado de conservação dos rios e ambientes terrestres (ecoturismo)	• Áreas de potencial turístico (Alter do Chão e rio Tapajós)
Extrativismo vegetal	• Deficiência legal e fiscal dos planos de manejo • Extração ilegal de madeira	• Unidades de conservação • Entorno das rodovias
Transporte hidroviário	• A expectativa do aumento do tráfego e intervenções potenciais (derrocamento e dragagem) em contraste com os demais usos (pesca e turismo) • Valorização da infraestrutura viária (BR-163) e intensificação do uso agropecuário gera pressão sobre as áreas de conservação • Sinergia com geração de energia através da implantação de eclusas nas barragens • Acessibilidade de áreas mais isoladas (Alto Tapajós)	• Rio Tapajós
Geração de energia	• Expectativa de impactos sobre a pesca, biodiversidade, recursos florestais e o uso do solo, pode afetar os usos de pescadores, pequenos agricultores, ribeirinhos e grupos indígenas na bacia • Interferência com atividades de garimpo (interdição de trechos de rio e aumento das pressões para regularização da atividade) • Sinergia com os efeitos da implantação de outros empreendimentos na bacia • Alterações na paisagem e no uso dos recursos hídricos • Perda de áreas de pesquisa e conservação da biodiversidade	• Bacia do Tapajós

Quadro 4-5 - Resumo dos principais conflitos associados aos aspectos indígenas

Origem e Contexto Institucional do Conflito	Situações de Conflito Potenciais	Elementos associados (mapa das áreas de potenciais impactos)
Demarcação de terra indígena	• Permanência de demandas das populações indígenas do Médio e Baixo Tapajós para identificação e demarcação de terras indígenas • Sobreposição de áreas de interesse para demarcação com outros usos potenciais e atuais • Potencial surgimento de novas demandas territoriais associados à confirmação da referência na bacia de "índios isolados", bem como novos processos de emergência étnica	Territórios localizados no Baixo e Médio Tapajós
Licenciamento ambiental	• Histórico de dificuldades associadas ao envolvimento indígena e à legitimidade dos processos administrativos de licenciamento na região • Necessidade de cumprimento de arranjos institucionais não previstos legalmente para realização de estudos etnoarqueológicos • Necessidade de compatibilização do estudo componente indígena (ECI) coma etapa de viabilidade ambiental (Licença Prévia) • A celeridade dos processos de licenciamento em contraste com as temporalidades dos povos indígenas, refletidas nas dificuldades da compatibilização das agendas dos estudos técnicos e formação e consolidação das representações políticas indígenas	Territórios indígenas no Alto e Médio Tapajós
Consulta aos povos indígenas	• Falta de definição legal sobre a sistemática de consulta aos povos indígenas a partir dos preceitos indicados pela regulamentação da OIT 169 • Dificuldades no estabelecimento de uma agenda que envolva os representantes das etnias presentes na bacia	Territórios indígenas no Alto e Médio Tapajós

Origem e Contexto Institucional do Conflito	Situações de Conflito Potenciais	Elementos associados (mapa das áreas de potenciais impactos)
Conflitos institucionais e os aspectos sociopolíticos e de governança	• Risco de judicialização dos processos regulatórios e de viabilidade de empreendimentos. • Permanência de uma pauta de reinvindicações indígenas sem que se estabeleça uma política indigenista mais efetiva na região • Enfraquecimento da atuação do órgão indigenista na região e precarização da infraestrutura de atendimento local	Territórios indígenas no Alto e Médio Tapajós
Pressão de ocupação no entorno das TIs e sobre os territórios demarcados	• Presença de atividade de garimpo na região de entorno da TI Munduruku com registro de atividade ilegalmente realizada dentro do território	Territórios indígenas no Alto e Médio Tapajós

5 - RESULTADOS

5.1 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA

A Avaliação Ambiental Distribuída (AAD) é resultado da combinação de indicadores e variáveis, elementos que pelo caráter geográfico, resultam na expressão das sensibilidades socioambientais em mapas. Neste sumário, a AAD é apresentada nas **Figura 5-1 - Mapa de sensibilidades dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos**, **Figura 5-2 – Mapa de sensibilidades do meio físico e ecossistemas terrestres** e **Figura 5-3 – Mapa de sensibilidades do meio socioeconômico**, discutidas a seguir.

Na espacialização da sensibilidade dos **recursos hídricos e ecossistemas aquáticos** destacaram-se três aspectos de sensibilidade no contexto biogeográfico da bacia: (i) o rio Tapajós é um importante ambiente de conexão biogeográfica entre o rio Amazonas e as terras do Planalto Central; (ii) o rio abriga grande variedade de biótopos aquáticos e de conexão deste meio com o ambiente terrestre; e (iii) não é possível identificar zonas de riqueza biológica na bacia, mas hoje sabe-se que essa bacia, em conjunto com a vizinha bacia do rio Xingu, abrigam elevada diversidade e apresentam fortes indicativos de endemismo.

Na ponderação dos indicadores foi dado destaque para a ictiofauna pela evidente importância diante das intervenções previstas, assim como pela importância do rio Tapajós para conservação da diversidade do táxon no contexto amazônico **(Quadro 5-1).**

No ISA **qualidade dos recursos hídricos**, a seleção das variáveis buscou representar a distribuição da qualidade geral dos recursos hídricos, identificados por dados amostrais e dados de monitoramento geral da bacia, assim como seus principais elementos de pressão, como desmatamento, garimpo e ocupação humana. Já para **ecossistemas aquáticos** foi contemplada a presença de ambientes aquáticos diferenciados (biótopos) capazes de inferir o abrigo da diversidade na bacia, assim como as pressões antrópicas sobre estes.

Quadro 5-1 - Indicadores e variáveis para os recursos hídricos e ecossistemas aquáticos

Nº	Indicador de sensibilidade	Nº	Variáveis
1	Qualidade dos recursos hídricos	1.1	Índice de qualidade da água
		1.2	Garimpo
		1.3	Desmatamento
		1.4	Áreas protegidas
		1.5	Ocupação humana
		1.6	Potencial erosivo
2	Ecossistemas aquáticos	2.1	Diversidade de biótopos
		2.2	Rota migratória
		2.3	Presença de relevo acidentado
		2.4	Estado de conservação

Embora grande parte da população distribua-se ao longo das margens do rio Tapajós e de seus afluentes e a região seja marcada pela ausência de saneamento, nota-se que a água apresenta reduzidas evidências de alterações na qualidade ou volume, não tendo expressão deste fator na escala geográfica trabalhada nesta AAI. Destacam-se, como exceção o rio Crepori, em função das atividades de garimpo; e o rio Cupari, em razão da presença dos assentamentos rurais e da área urbana de Rurópolis.

Registra-se, ainda, a importância da pesca na bacia, tanto do ponto de vista da segurança alimentar, como atividade econômica inserida nos modos de vida ribeirinhos. A distribuição espacial dessa variável possui, contudo, condições de manifestação difusas geograficamente, sendo tratada nas formas de análise dessa AAI associadas às comunidades ribeirinhas e integrada aos seus modos de vida e sua representação espacial, registrados de forma associada aos diversos assentamentos rurais e urbanos na bacia, nos aspectos socioeconômicos.

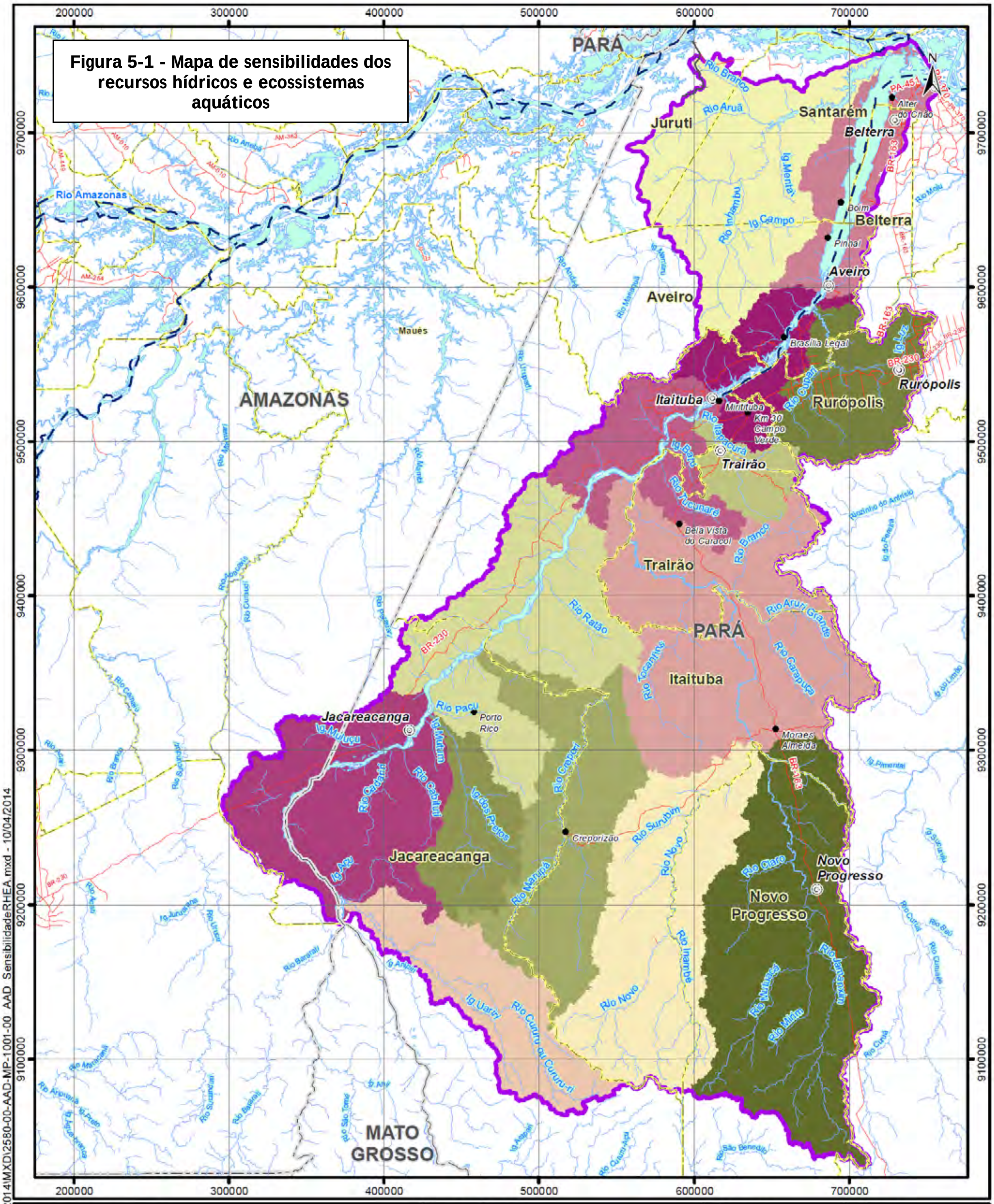
Dessa forma, analisando os mapas de sensibilidade dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, verifica-se que o índice distribui-se ao longo da bacia hidrográfica do rio Tapajós a partir de um forte vínculo com o próprio rio e a distribuição das zonas de biótopos identificadas, como apresenta a **Figura 5-1**.

Para a ictiofauna, as sensibilidades representadas pelos subespaços associados ao rio, justificam-se pelo abrigo da variabilidade de biótopos identificados nos corpos hídricos principais da bacia. São destacadas, ao fim, zonas especiais representadas por: conjunto de meandros e lagoas marginais na bacia do rio Cururu e trechos do Alto Tapajós, importantes no recrutamento de espécies migradoras; as zonas de praias e igapós no rio Tapajós, nas proximidades de

Jacareacanga, formados por sedimentos quartzosos, os ambientes de corredeiras, ora ricos da flora de podostemáceas, ora expondo os pedrais de águas rápidas; o trecho da cachoeira de São Luiz ou, ainda, os trechos de águas lênticas e lagoas marginais, até as proximidades de Nova Brasília. Parte dessas características, também, está presente nos tributários, com destaque ao maior deles, o rio Jamanxim e seu afluente rio Novo.

Essa diversidade de *habitats* na bacia do Tapajós propicia abrigo a uma rica fauna aquática, como dão indícios os crescentes registros de espécies novas da ictiofauna da bacia, ou o comportamento migratório específico de populações de espécies amazônicas. A diversidade conhecida no presente mostra um quadro de endemismo no conjunto de bacias de águas claras — do Tapajós e do Xingu. Tal condição serve, portanto, como indicador de uma igualmente elevada riqueza de outros táxons, ainda muito pouco estudados na bacia, a exemplo dos invertebrados.

Figura 5-1 - Mapa de sensibilidades dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos



© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-1001-00_AAD_SensibilidadeRHEA.mxd - 10/04/2014

Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

Limite da Bacia

Classes de Sensibilidade

Menor — Maior

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125
Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003,
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009,
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA DOS RECURSOS HÍDRICOS E DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.500.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-1001		Revisão: 00

Na sensibilidade do **meio físico e ecossistemas terrestres** deu-se destaque ao complexo mosaico, representado pelas diversas fitofisionomias que se inserem na ampla cobertura florestal da bacia. Enquanto a Floresta Ombrófila ocupa largamente o centro da bacia, outras coberturas, como Savanas e o contato Floresta/Cerrado, mais raras, intensificam o índice na região do alto Tapajós, em regiões abrigadas na Terra Indígena Munduruku. A composição dos indicadores é apresentada no **Quadro 5-2.**

Quadro 5-2 - Indicadores e variáveis para o meio físico e ecossistemas terrestres

Nº	Indicador de sensibilidade	Nº	Variáveis
3	Meio físico	3.1	Susceptibilidade à erosão
		3.2	Indução à erosão por garimpo
		3.3	Pressão sobre a integridade florestal
		3.4	Sensibilidade dos aspectos espeleológicos
4	Ecossistemas terrestres	4.1	Ocorrência da fauna ameaçada
		4.2	Sensibilidade da cobertura vegetal
		4.3	Conservação ambiental legalmente instituída

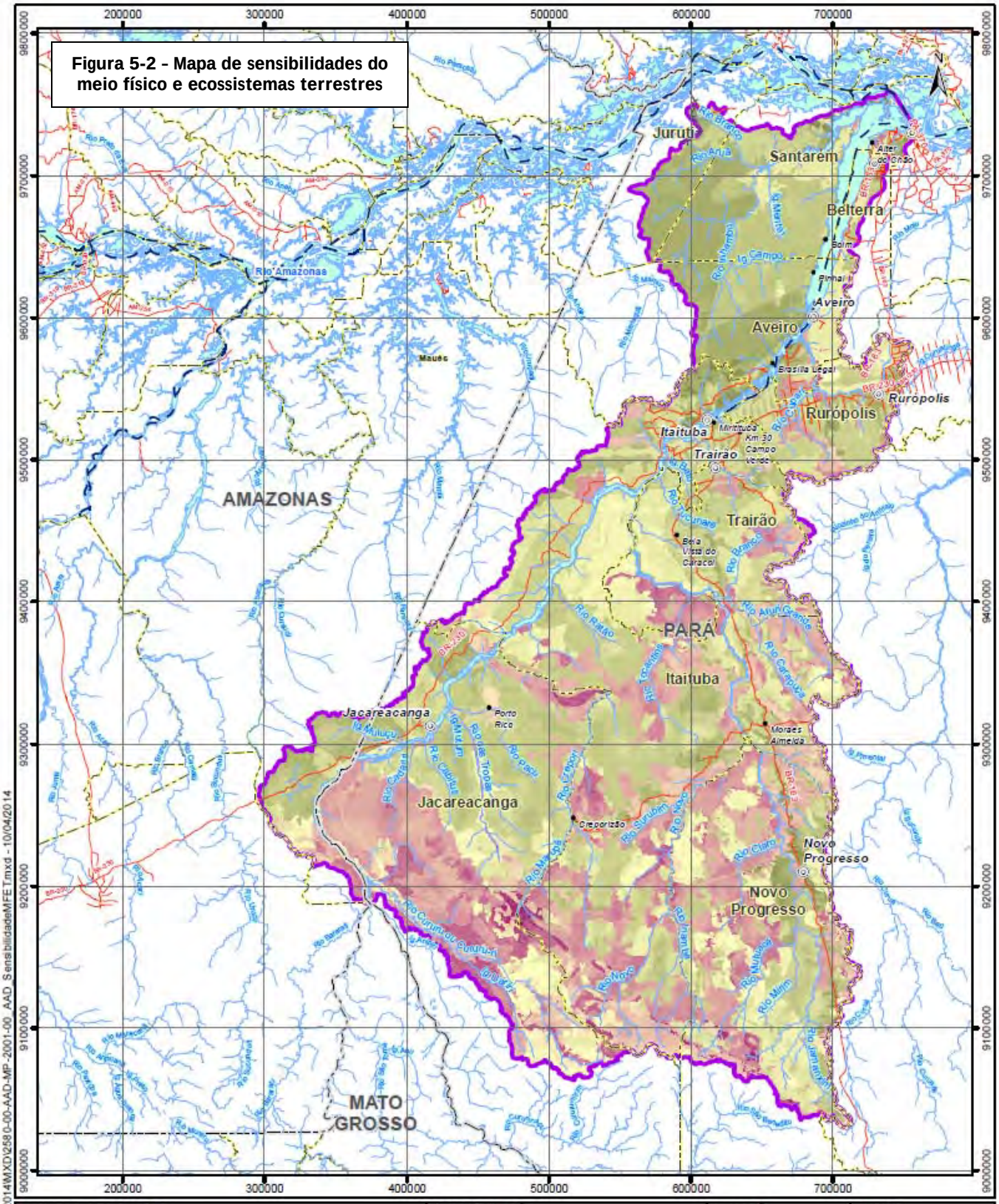
Com menos de 15% de áreas alteradas, a bacia tem as áreas antropizadas relacionadas particularmente aos eixos viários, com pastagens, clareiras de garimpo e as zonas urbanas com seus arredores. Essas áreas, além de ecossistemas alterados, encontram-se fora de unidades de conservação, sendo representadas, no contexto, com baixa sensibilidade. Nos limites estudados, esse aspecto destaca com baixa sensibilidade o entorno da cidade de Itaituba, a BR-230 entre Itaituba e Rurópolis, a BR-163 no trecho leste e o entorno da hidrovia, representada pelo rio Tapajós, entre Santarém e Aveiro. Em condição menos pronunciada, também se destaca a cidade de Santarém, no extremo norte.

Se as vias na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim correlacionam-se claramente com a baixa sensibilidade relacionada à remoção da cobertura florestal, não se pode definir, com a mesma clareza, as pressões exercidas pelo garimpo. As ações de garimpo estão hoje bastante ativas em todo o espaço central-sul da bacia, entretanto, a atividade não produz áreas alteradas tão extensas quanto o desmatamento, não tendo a mesma intensidade em sua expressão espacial, contudo, estão relacionadas especialmente aos principais eventos de erosão, degradação do solo e aporte de sedimentos registrados na bacia.

Nas regiões de savana estão, ainda, associadas às sensibilidades ligadas aos maiores graus de endemismos faunísticos, dado à maior exclusividade desses ambientes.

Em resumo, para aspectos do meio físico e ecossistemas terrestres, a bacia hidrográfica do rio Tapajós tende a ter sensibilidade moderada, intensificada pela correlação entre fatores, como formação vegetal, potencial erosivo e conservação formal, ou no sentido contrário, amenizada pelas áreas desmatadas, cidades, eixos viários e demais expressões dos processos antrópicos em curso.

Figura 5-2 – Mapa de sensibilidades do meio físico e ecossistemas terrestres



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

Limite da Bacia

Classes de Sensibilidade

Menor — Maior

Mapa de Situação

AM PA MT

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA DO MEIO FÍSICO E DOS ECOSSISTEMAS TERRESTRES

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-2001		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-2001-00_AAD_SensibilidadeMFET.mxd - 10/04/2014

A sensibilidade dos **aspectos socioeconômicos** na bacia do rio Tapajós expressa alguns elementos, inicialmente, destacados entre os principais indicadores, as ocupações humanas na bacia, cuja distribuição espacial, ainda que pouco proeminente nas escalas de análise, podem ser diferenciadas a partir das relações dos modos de vida associados, com destaque para as populações indígenas e ribeirinhas, seguidos das áreas urbanas e, por fim, pelas áreas rurais, de menor densidade e menos sensíveis. Essa primeira distribuição é, ainda, associada à mobilidade na bacia, cuja variável buscou ressaltar a presença de rodovias, trechos navegáveis de rio, aeródromos e demais estruturas. Foi considerada, também, a variável **ordenamento territorial**, onde foi tomado como base o zoneamento ecológico econômico da BR-163, quase que integralmente coincidente aos limites da bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim.

Na distribuição municipal observou-se a dinâmica sociopolítica da região e o histórico de desmembramento de distritos e cidades, bem como o grau de dependência de receitas de fontes públicas, principalmente de repasses do governo federal. A composição da sensibilidade pelos indicadores e variáveis é apresentada no **Quadro 5-3**.

Quadro 5-3 - Indicadores e variáveis para os aspectos socioeconômicos

Nº	Indicador de sensibilidade	Nº	Variáveis
5	Aspectos socioculturais	5.1	População residente e vínculo à terra
		5.2	Ordenamento territorial
		5.3	Infraestrutura e mobilidade
6	Aspectos municipais	6.1	Atividade do setor de serviços
		6.2	Dependência de recursos federais
		6.3	Índice de desenvolvimento municipal

As representações de sensibilidade enquadram-se num cenário onde 3/4 da bacia é dependente de regimes especiais de ocupação, atendendo a ações de ordenamento vinculadas aos órgãos públicos, particularmente federal. Um desses espaços é a Terra Indígena Munduruku, que ocupa cerca de 15% de todo território da bacia, porém, com garantias demarcatórias garantidas. Nessa área, tiveram especial destaque do ponto de vista das sensibilidades, os pontos associados aos aldeamentos indígenas.

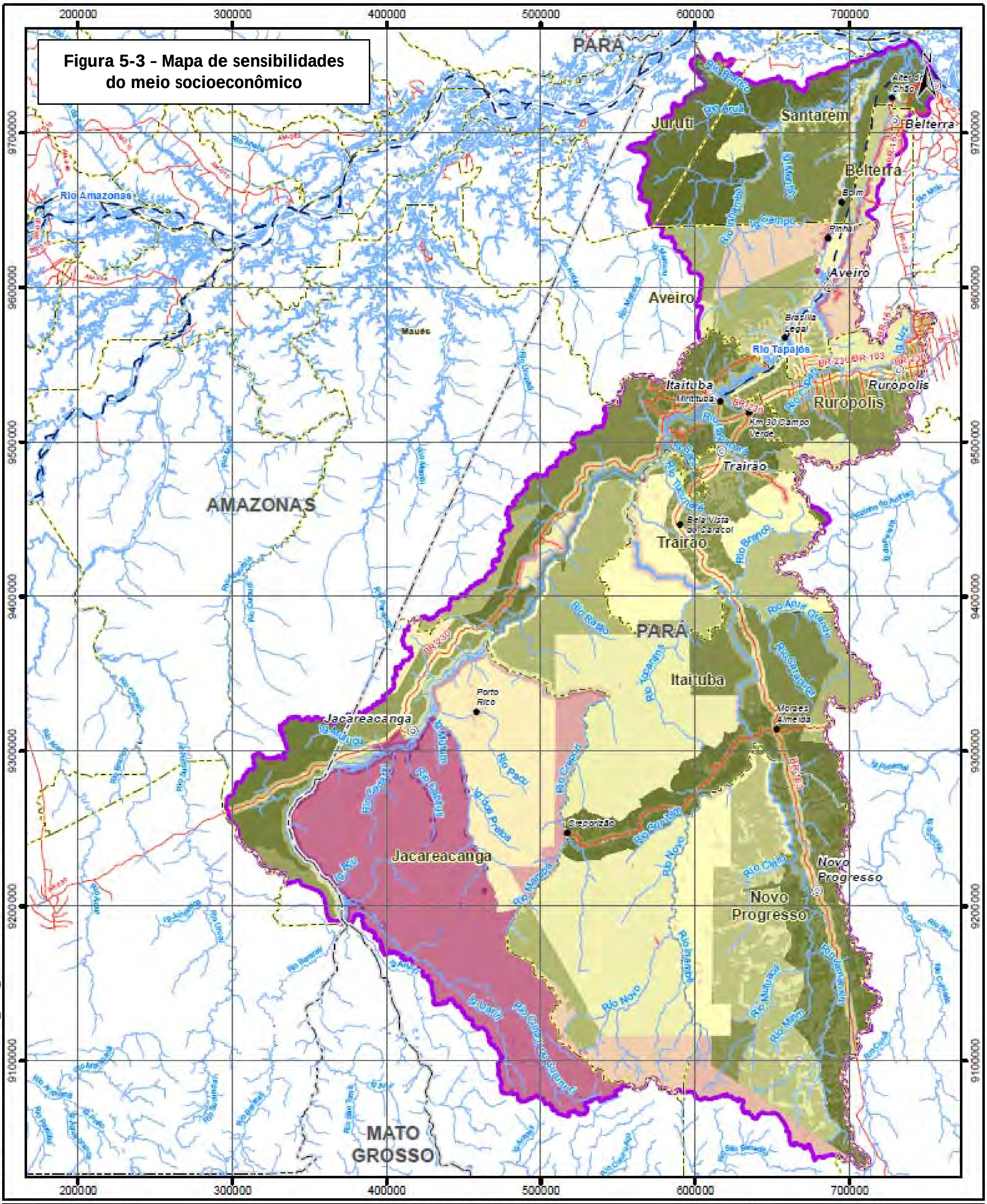
Outras áreas ocupadas por populações indígenas e ribeirinhas (extrativistas), também, são apontadas em condição de sensibilidade diferenciada, no médio e baixo Tapajós, visto que, nessa região outros aldeamentos, ainda que mais isolados, então mais diretamente pressionados por processos de desenvolvimento em curso na bacia que vem afetando, historicamente, aos modos de vida dessas populações, levando à supressão dos espaços, recursos naturais, modos produtivos e representações culturais.

Ao longo de toda a bacia, também, se destacam, no índice estudado, as zonas urbanas e aglomerados residenciais, que ocorrem associados aos eixos viários, ora ao longo do rio Tapajós, ora ao longo da BR-163. Essas zonas, junto a outras terras indígenas tem, entretanto, representação geográfica prejudicada nos mapas, diante da reduzida dimensão comparada à escala da bacia.

São, ainda, considerados indicadores de desenvolvimento municipal, que buscam aferir as condições apresentadas nas municipalidades da bacia de absorver, dentro de suas políticas de provisão de serviços básicos (saúde, educação, saneamento, etc.), novos contingentes populacionais que possam advir do aumento da dinâmica demográfica na região.

De toda forma, todos os 10 municípios contidos na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim têm condições similares de desenvolvimento socioeconômico, urbano e de serviços, diagnosticado como deficitário para diversos aspectos da ação pública, ou mesmo do investimento privado. Com condições, ainda mais precárias neste quadro, Jacareacanga tem sensibilidade maior dentre os demais territórios.

Figura 5-3 - Mapa de sensibilidades do meio socioeconômico



Convenções Cartográficas		
Cidade	Rodovia pavimentada	Limite estadual
Distrito	Trecho ferroviário	Limite municipal
Pista de Pouso	Corpo d'água	Trecho hidroviário
Atracadouro	Curso d'água	

Legenda

Limite da Bacia

Classes de Sensibilidade

Menor — Maior

Mapa de Situação

AM — PA — MT

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM

Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2009.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA DOS ASPECTOS DA SOCIOECONOMIA

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.500.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-3001		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-3001-00_AAD_SensibilidadeAS.mxd - 10/04/2014

5.2 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A lista de impactos contempla 14 títulos, e enfoca eventos de caráter permanente, que possuem representações espaciais capazes de gerar efeitos sinérgicos e cumulativos na escala regional, sendo 4 vinculados aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, 4 ao meio físico e ecossistemas terrestres e 6 aos aspectos socioeconômicos.

Duas usinas são previstas no planejamento do setor energético para o atendimento da demanda projetada no cenário de 10 anos, as quais representam cerca de 43% da energia inventariada na bacia (7.508 MW médios). A magnitude dos impactos é estimada com base nos aspectos gerais, previstos para os dois conjuntos de AHEs, distintos por suas dimensões. No primeiro grupo, alocado no rio Tapajós, estão AHEs com reservatório de espelho d'água acima de 600 km², comportando conjuntos de mais de 20 turbinas, podendo produzir energia média acima de 1.000 MW. No rio Jamanxim, estão previstos AHEs com reservatórios menores que 450 km², comportando conjuntos com menos de cinco turbinas, podendo produzir energia média inferior a 500 MW.

O conjunto das alterações das condições física, hídrica e biológica pela instalação e presença de barramentos, suas interferências sobre os meios bióticos e sobre a dinâmica socioeconômica da bacia, é analisada a seguir.

5.2.1 - Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Para os ecossistemas aquáticos, a construção de reservatórios tem como consequências a redução da velocidade do fluxo hídrico e o aumento do tempo de residência da água, levando a alterações mensuráveis nos parâmetros limnológicos e de qualidade da água, conforme mostra o **Quadro 5-1**.

Quadro 5-4 – Impactos potenciais - Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos

Nº	Impactos	Descrição
1	Alteração da qualidade da água	Referente à alteração dos parâmetros atuais dos recursos hídricos, decorrente da mudança nas condições hidráulicas e condição do corpo hídrico e gerado pela alteração da estrutura fluvial e pela compartimentação horizontal.
2	Disponibilização de contaminantes	Refere-se à potencial solubilização de componentes depositados no leito e margens do rio e tributários e gerado pelo aumento da área inundada e a compartimentação horizontal.
3	Alteração da comunidade aquática	Refere-se à pressão sobre as populações locais de espécies da fauna aquática, interrupção dos fluxos migratórios e alteração dos habitats aquáticos, sendo gerado pela alteração de ambiente lótico, da estrutura fluvial, interrupção de rotas migratórias e inundação e transformação de *habitats* específicos.
4	Alteração dos estoques pesqueiros	Referente à redução de populações das espécies de peixes apreciadas para pesca local, com implicações na fonte alimentar e/ou mesmo econômica da população local e gerada pela interrupção de rotas migratórias, aumento da área inundada e compartimentação horizontal.

Os AHEs projetados para o **cenário de 10 anos** representam juntos 45% de toda a área a ser inundada e 44% de todo o trecho de rio afetado pelo conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos. Pelo quadro de impactos exposto na **Figura 5-4 - Mapa de impactos dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos - (cenário de 10 anos)** verifica-se a intensidade do conjunto de alterações impostas particularmente nos reservatórios dos empreendimentos previstos.

Em adição verifica-se que o rio da dimensão do Tapajós tem condições de abrigar uma rica e endêmica diversidade aquática, representando abrigo para diferentes fases de vida das populações migradoras, que usam seu curso ou de seus tributários, em diferentes momentos dos seus ciclos de vida.

A instalação dos barramentos em um rio de fluxo livre, como é o caso do Tapajós, representa a interrupção dos fluxos migratórios. Os barramentos previstos para a calha do Tapajós trarão consequências sobre a biota aquática, alterando sua composição em áreas de jusante a montante. Os impactos dos empreendimentos apresentam importantes sinergias e são cumulativos, sendo relevantes para a diversidade na bacia, com potencial de interferência sobre as atividades pesqueiras.

Nesse cenário, a jusante dos barramentos, também, são projetados impactos decorrentes das interferências na qualidade da água e disponibilização de poluentes. Decorrente da alteração da qualidade da água, de forma cumulativa, foi identificada a manifestação de impactos na região do médio Tapajós.

No **cenário de 20 anos** serão implantadas outras cinco AHEs, sendo também afetado, além do rio Tapajós, o rio Jamanxim com quatro AHEs. Os principais efeitos cumulativos associados à degradação na qualidade da água deverão repercutir nos reservatórios, a jusante, previstos no **cenário de 10 anos.** No caso do AHE Chacorão tais efeitos repercutirão nos reservatórios dos AHE de Jatobá e de São Luiz do Tapajós. E no caso dos AHEs no rio Jamanxim, somente neste último reservatório.

Para a comunidade aquática, embora seja esperada menor importância do rio Jamanxim para processos migratórios, dá-se destaque ao impacto comprometimento de habitats específicos pelas implicações para conservações e espécies associadas aos biótopos importantes na bacia, sobretudo, espécies de pequeno porte.

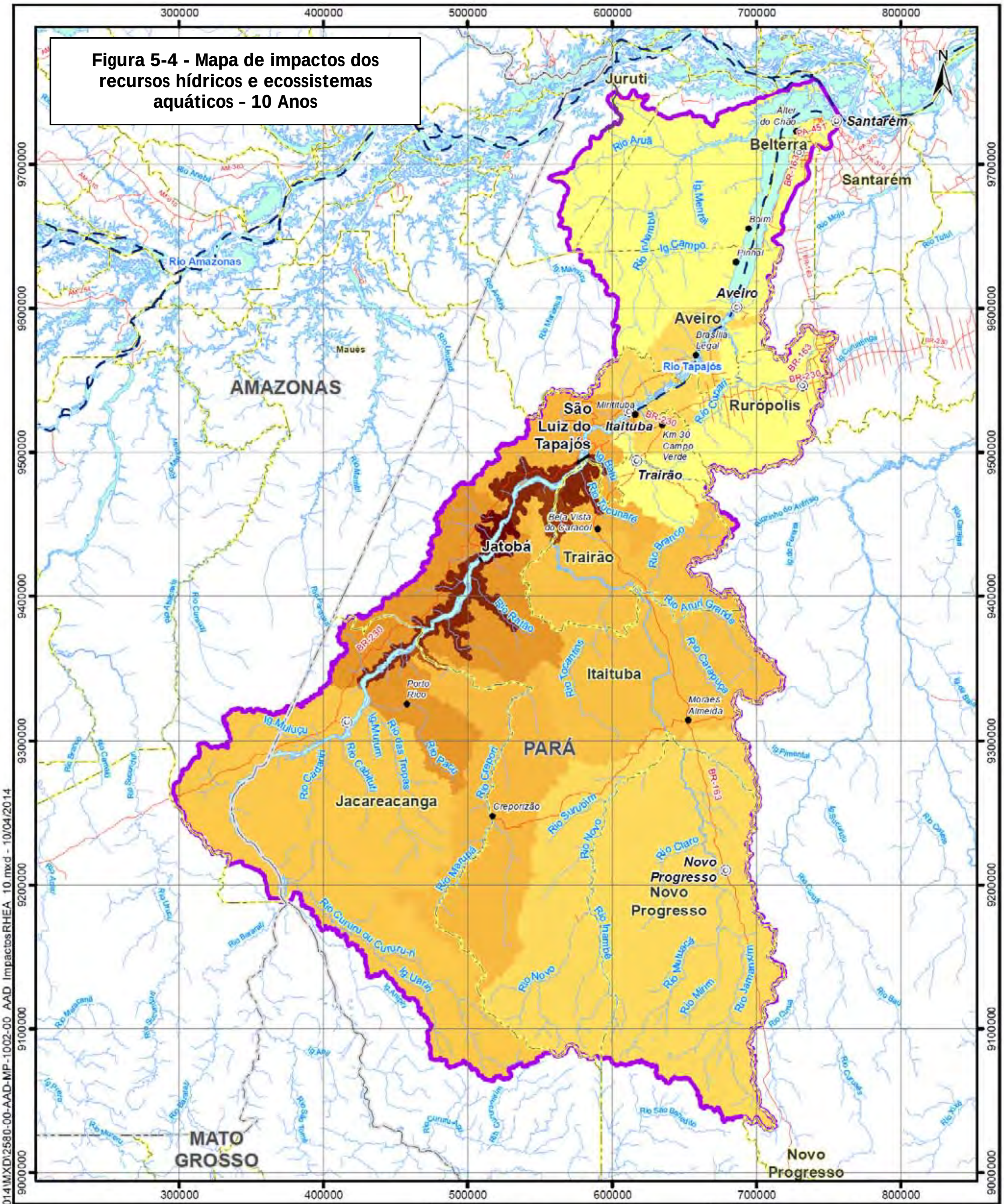
No **cenário de 20 anos** está planejada a implantação de um empreendimento adicional no rio Tapajós, o AHE Chacorão. Essa ação contribui sinergicamente com o comprometimento do rio em seu papel de abrigo de diversidades biótica e paisagística. É esperado a intensificação da alteração na comunidade aquática e do estoque pesqueiro, pela interrupção de um trecho longo de rio, capaz de potencialmente abrigar rota migratória de algumas espécies.

No alto rio Jamanxim, no AHE Jardim do Ouro destacam-se riscos de alteração da qualidade da água decorrentes da carência de saneamento básico na cidade de Novo Progresso, instalada às margens do rio, ou em proporção menor, em outros núcleos urbanos de menor porte, como a localidade de Jardim do Ouro, às margens do rio Jamanxim.

No conjunto, dada a conformação da bacia, as alterações na qualidade da água de todos os empreendimentos previstos no cenário de 20 anos, conflui para a região do médio Tapajós, levando que a distribuição dos impactos seja mais concentrada nesta subárea (**Figura 5-5 - Mapa de impactos dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos - Cenário de 20 anos)**. Contudo, devido ao baixo tempo de residência da água nos reservatórios e a capacidade de autodepuração do rio, não são esperadas alterações de qualidade da água que comprometam os usos dos recursos hídricos, mantendo as condições compatíveis com a Classe 2 para águas doces (Resolução Conama 357/2005).

A partir dessas observações, é possível concluir que a construção dos barramentos planejados tem potencial adverso sobre os ecossistemas e a biodiversidade no ambiente aquático, processo iniciado no cenário de 10 anos, e agravado no cenário, de 20 anos. As implicações sobre a composição de espécies por si só caracteriza-se como um impacto relevante, haja vista a condição conservada da bacia. Em adição, efeitos indiretos, como a alteração de *habitats* ou comprometimento de rotas migratórias precisam ser levados em consideração. No mesmo sentido, devem ser destacadas as alterações sobre a biota aquática no rio Jamanxim, resultante da alteração no corpo hídrico, após a instalação de quatro sucessivos barramentos no **cenário de 20 anos**.

Figura 5-4 - Mapa de impactos dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos – 10 Anos



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite da Bacia

Magnitude de Impactos

Menor — Maior

Mapa de Situação

AM
PA
MT

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

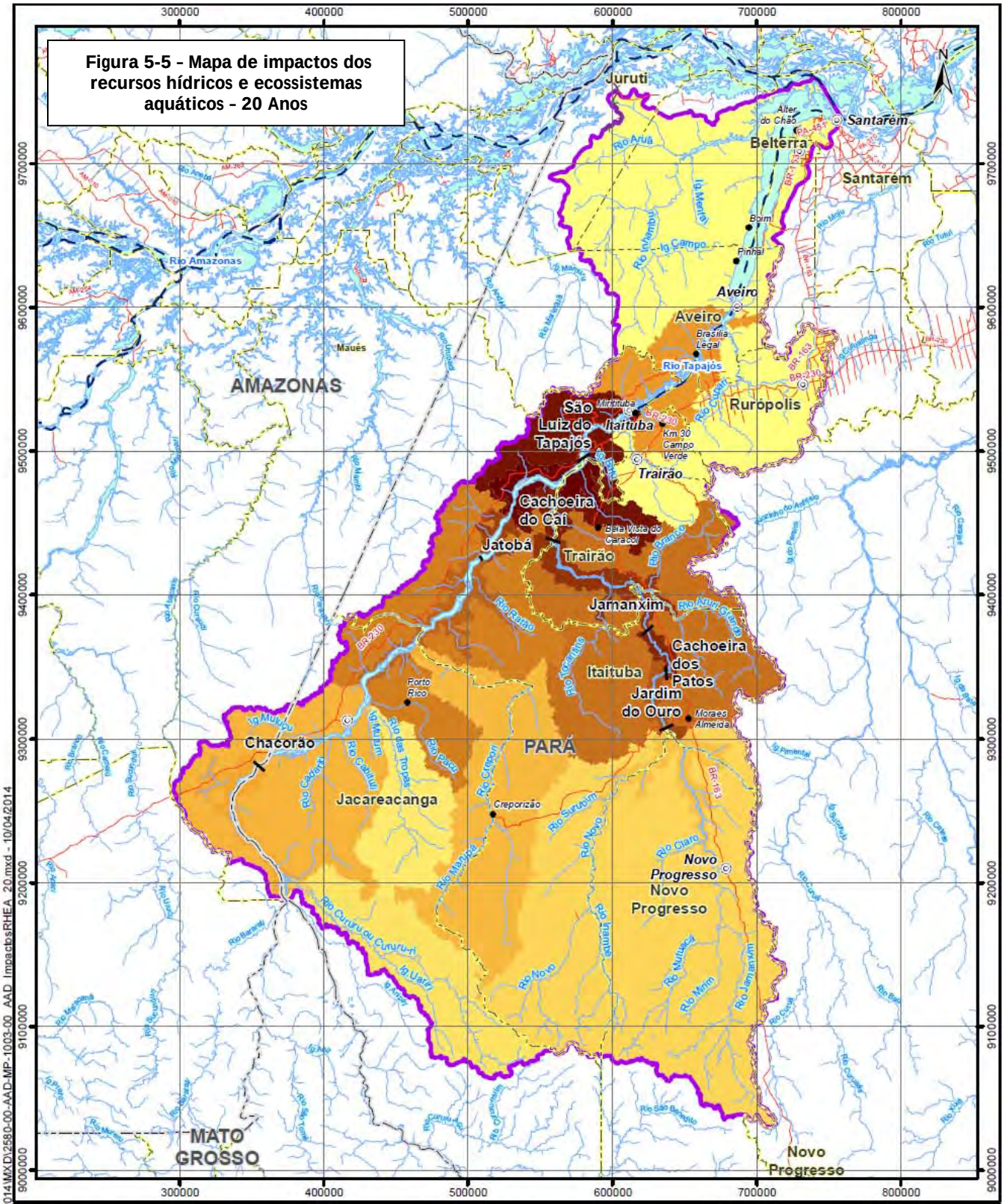
Título

MAPA DE IMPACTOS DOS RECURSOS HÍDRICOS E ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO 10 ANOS)

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-1002		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajós\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-1002-00_AAD_ImpactosRHEA_10.mxd - 10/04/2014

Figura 5-5 – Mapa de impactos dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos – 20 Anos



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite da Bacia

Magnitude de Impactos

Menor — Maior

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE IMPACTOS DOS RECURSOS HÍDRICOS E ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO 20 ANOS)

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-1003		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_TapajosSumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-1003-00_AAD_ImpactosRHEA_20.mxd - 10/04/2014

5.2.2 - Meio físico e Ecossistemas Terrestres

Para os ecossistemas terrestres, a construção de reservatórios tem, como consequências mais imediatas e permanentes, a perda de ambientes florestados e o aumento da pressão sobre áreas preservadas, conforme mostra o **Quadro 5-5**.

Quadro 5-5 –Impactos potenciais - Meio físico e ecossistemas terrestres

Nº	Impacto	Descrição
5	Interferência em áreas legalmente protegidas	Referente ao contato ou inundação de áreas formalmente destinadas à conservação ambiental, gerado pela definição de áreas afetadas e aumento do espelho d'água.
6	Indução de novas frentes de desmatamento	Referente à melhoria de vias e abertura de acessos para garantia do processo construtivo em ambiente florestado.
7	Perda de ambientes específicos	Referente ao avanço do espelho d'água sobre áreas marginais, com inundação de ecossistemas específicos, como florestas de igapó e das formações pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre, sendo gerado pelo aumento da área inundada.
8	Perda de cobertura florestal	Referente à supressão de ecossistemas florestados nativos e gerado pelo aumento da área inundada e pressão sobre o uso do espaço.

No **cenário de 10 anos,** com a construção dos dois empreendimentos planejados, São Luiz do Tapajós e Jatobá, estima-se a supressão ou inundação de 562,4 km², 30% de toda área afetada pelos empreendimentos. No novo **cenário de 20 anos**, foi estimada perda adicional de em torno de 976 km² de ecossistemas nativos, particularmente, sobre unidade de conservação de proteção integral (PARNA do Jamanxim).

Na análise dos impactos do meio físico e ecossistemas terrestres, verifica-se que a expansão das áreas inundadas de todos os reservatórios planejados, coincide quase que integralmente com áreas florestadas. Embora, o impacto da perda de áreas florestadas possa ser amenizado pela ampla cobertura da Floresta Ombrófila, que se estende para além da bacia, estima-se repercussões mais significativas sobre as formações florestais mais específicas, sobretudo, aquelas destinadas à conservação legalmente instituída. Os terrenos marginais e do entorno dos canais fluviais abrigam uma biota específica, de particular diversidade e ecologia, adaptadas à variação sazonal das cheias.

Considerando que a instalação dos reservatórios planejados se dará em uma bacia cuja metade da área encontra-se sob algum regime de proteção, definida pela delimitação de 19 unidades de conservação, sendo quatro de proteção integral, é esperada, somente no **cenário de 20 anos**, interferências dos reservatórios com unidades de conservação (UCs).

Os limites de algumas UCs presentes na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim foram redefinidos pela Lei nº 12.678, de 2012, eliminado os impactos diretos sobre UCs resultantes dos

empreendimentos previstos no **cenário de 10 anos** (**Figura 5-6 - Mapa de impactos no meio físico e nos ecossistemas terrestres – Cenário de 10 anos).** No **cenário de 20 anos** verificam-se, além dos impactos sobre as FLONAs Itaituba I e II, a sobreposição dos reservatórios sobre unidades de conservação de proteção integral. O Parque Nacional de Juruena é afetado pelos limites do AHE Chacorão e o conjunto dos AHEs Cachoeira do Caí, Jamanxim e Cachoeira dos Patos sobrepõe-se à áreas do Parque Nacional do Jamanxim, como pode ser observado na **Figura 5-7 – Mapa de impactos do meio físico e dos ecossistemas terrestres (Cenário de 20 anos)**.

A exemplo de outras atividades na Amazônia, a sinergia da chegada de investimentos econômicos representa, frequentemente, uma indução à ocupação desordenada, aumentando os riscos de ocupação de áreas remotas, que está ligada diretamente ao aumento das taxas de desmatamento.

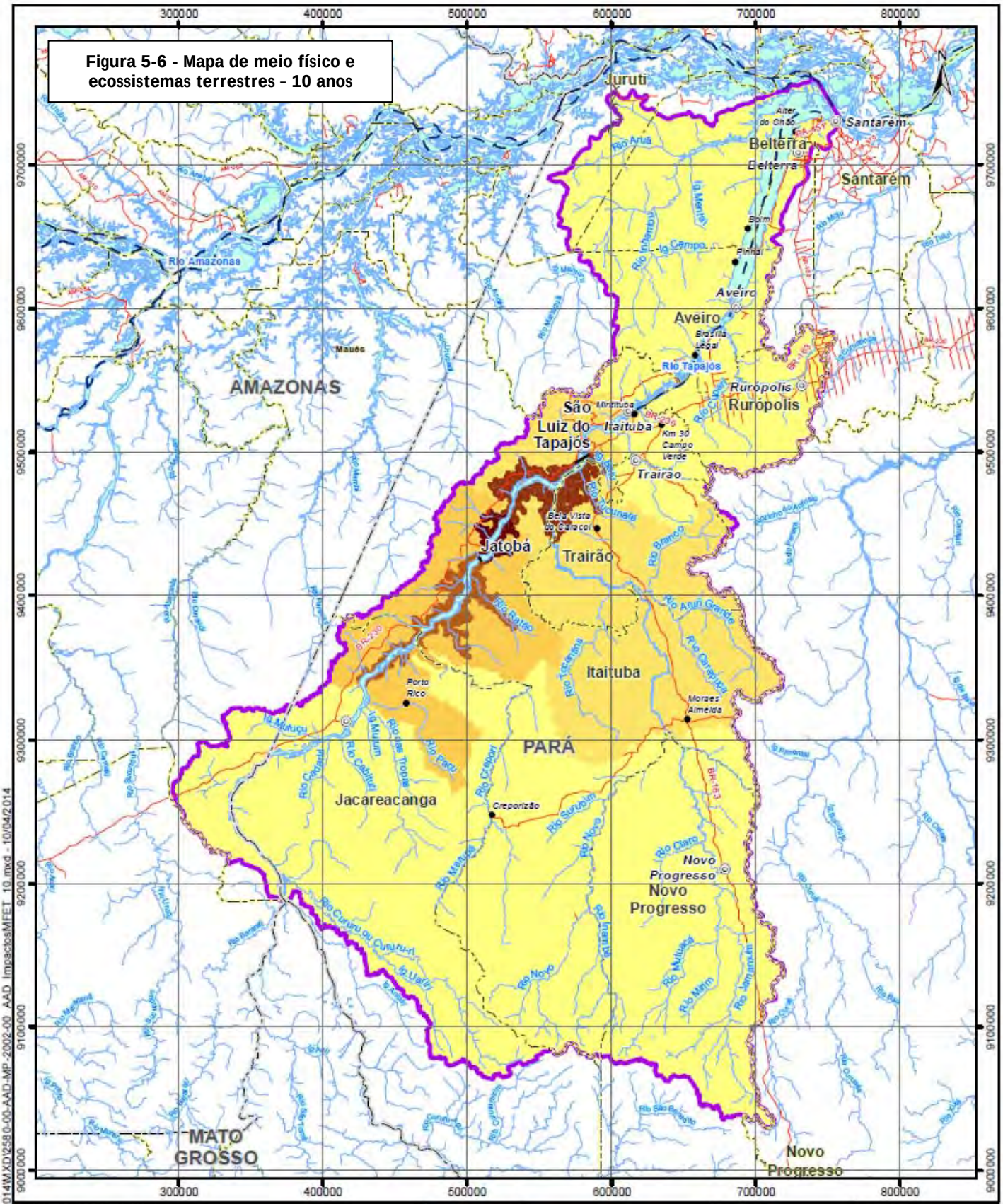
A BR-163 e o município de Novo Progresso situam-se nas proximidades do rio Jamanxim, região com intenso desmatamento. Embora, se verifique relativo estancamento desse processo, como reportado pelos índices oficiais (PRODES, INPE 2011), é importante destacar os riscos associados ao dinamismo econômico em curso na região, onde se deve inserir um adicional impulso que será resultante da sinergia fomentada pelos empreendimentos planejados e pela melhoria da trafegabilidade da BR-163.

Se no presente observam-se preocupações nacionais relacionadas ao desmatamento na bacia induzido pela presença da BR-163, inclusive com programas de gestão específicos atrelados ao asfaltamento desta via, verificam-se novos estímulos ao crescimento na região a partir da instalação do porto de Miritituba. O aumento da navegabilidade no rio deve promover o deslocamento de parte do transporte de grãos, hoje exclusivo no eixo no Centro Oeste – Sul/Sudeste, para o eixo do Centro Oeste – Norte, com passagem obrigatória pela bacia hidrográfica do rio Jamanxim. No mesmo sentido, espera-se adicional pressão pela extensão do trecho navegável do rio Tapajós, que pode ser ampliado para ligar o rio Amazonas e o interior do Mato Grosso, condição que poderá ser viabilizada pelos investimentos associados aos empreendimentos hidrelétricos planejados.

Para o entorno da Transamazônica entre as sedes de Itaituba e Jacareacanga, verifica-se que a trafegabilidade deficiente tem garantido a conservação das florestas. Nessa porção, observa-se que o desmatamento e a ocupação pecuária mantiveram-se reduzidos — em comparação ao entorno da BR-163 — dada a deficiência viária da rodovia. Esta condição poderá ser alterada, visto que a Transamazônica deverá sofrer melhorias para as obras projetadas no cenário hidroenergético de 20 anos.

No cenário amazônico, reporta-se o aumento da dinâmica econômica associado à melhoria da acessibilidade, que implica comumente em impacto representado pelo avanço da fronteira agropecuária sobre as áreas florestadas.

Figura 5-6 - Mapa de meio físico e ecossistemas terrestres – 10 anos



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite da Bacia

Magnitude de Impactos

Menor — Maior

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE IMPACTOS DO MEIO FÍSICO E ECOSSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO 10 ANOS)

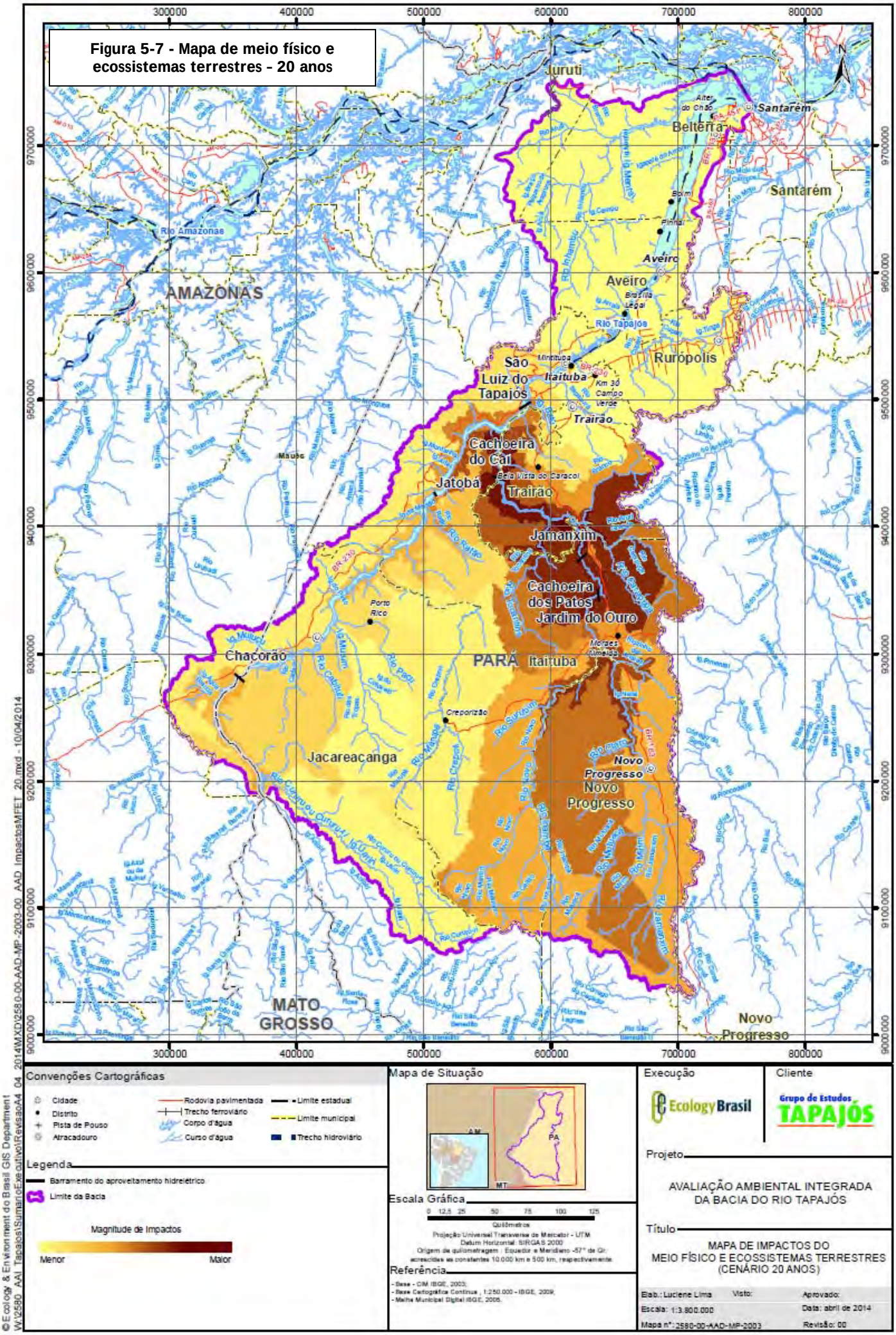
Elab.: Luciene Lima | Visto: | Aprovado:

Escala: 1:3.800.000 | Data: abril de 2014

Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-2002 | Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-2002-00_AAD_ImpactosMFET_10.mxd - 10/04/2014

Figura 5-7 - Mapa de meio físico e ecossistemas terrestres - 20 anos



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite da Bacia

Magnitude de Impactos

Menor — Maior

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE IMPACTOS DO MEIO FÍSICO E ECOSSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO 20 ANOS)

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-2003		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-2003-00_AAD_ImpactosMFET_20.mxd - 10/04/2014

5.2.3 - Aspectos Socioeconômicos

Para os aspectos socioeconômicos, seis impactos foram apontados, relacionados às condições de vida, à organização social e econômica da região, conforme **Quadro 5-6**.

Quadro 5-6 –Impactos potenciais - Aspectos socioeconômicos

Nº	Impacto	Descrição
9	Intensificação de conflitos sociais	Referente à intensificação de divergências entre grupos e interesses sociais, sendo gerado pela difusão de informações não consolidadas e pela pressão sobre uso do solo.
10	Pressão sobre a ocupação tradicional	Referente à instalação de barramento e alagamento de áreas tradicionalmente ocupadas pelas populações indígenas e ribeirinhas, algumas delas ainda em processo de reconhecimento. Este impacto é gerado pela perda de terras decorrentes da formação do reservatório e alteração da dinâmica social, associadas ao crescimento demográfico, movimentação de trabalhadores e abertura de novas frentes de ocupação.
11	Indução ao crescimento populacional	Referente à chegada de trabalhadores e famílias em busca de oportunidades de trabalho, sendo decorrente da geração de postos de serviço e alteração da dinâmica social.
12	Aumento da pressão sobre os serviços públicos	Referente à chegada e permanência de trabalhadores e interessados a postos de serviço nas cidades que abrigam canteiros de obras, sendo gerado pela difusão de informações e geração de expectativas de trabalho e oportunidades, e intensificadas pela alteração da dinâmica social.
13	Deslocamento compulsório de famílias	Referente à necessidade de remoção de residências e o deslocamento de famílias para a implantação do empreendimento.
14	Pressão sobre o patrimônio cultural e imaterial	Referente à perda e restrição do acesso a algumas áreas, potencialmente associadas à monumentos, artefatos, sítios e outros bens de interesse cultural e histórico.

No **cenário de 10 Anos**, pela construção de dois empreendimentos, esperam-se importantes alterações na dinâmica socioeconômica. Tais alterações serão especialmente impostas sobre as sedes municipais: Trairão, com impactos da AHE São Luiz do Tapajós e, principalmente, Itaituba, que recebe impactos acumulados, também, do AHE Jatobá. Impactos em menor magnitude poderão ocorrer no município de Jacareacanga, uma vez que parte do seu território será afetada pelo remanso do reservatório do AHE Jatobá. (**Figura 5-8 – Mapa de impactos nos aspectos da socioeconomia - Cenário de 10 anos**).

Serão mais severos os impactos diretos sobre as populações locais, historicamente instaladas em vilas e localidades de forte relação com o rio, com destaque àquelas que deverão ser removidas por ocasião da implantação dos reservatórios, a exemplo da Vila de São Francisco.

No **cenário de 20 anos** são destacados os empreendimentos projetados para a bacia do rio Jamanxim, os quais terão a BR-163 como melhor acesso ao barramento. Dada as grandes extensões municipais, a representação da abrangência dos impactos projetados para os aspectos socioeconômicos ficou igualmente ampliada (**Figura 5-9 – Mapa de impactos nos aspectos da socioeconomia - Cenário de 20 anos**). A maior parte dos efeitos, contudo, deve ser registrada nos

núcleos urbanos nas sedes municipais e nos distritos, assim como nas abrangências das localidades ribeirinhas e demais ocupações no entorno do reservatório, áreas que não ultrapassam na soma, mais de 1% da área da bacia.

O quadro prognosticado faz das sedes urbanas diretamente associadas à BR 163 — Trairão e Novo Progresso — as de maior sinergia com as obras. O **cenário de 20 anos** aponta risco de crescimento populacional, particularmente na sede de Trairão, em intensidade maior inclusive que o município de Itaituba, que concentra o maior número de AHEs inventariados. Em ambos os cenários, Trairão, com população contada de 16.875 (IBGE, 2010), deverá comportar grande parte dos impactos dos empreendimentos, crescente a cada cenário.

A intensificação das demandas decorrente dos processos construtivos dos AHEs em municípios com deficiência na prestação dos serviços públicos implica em consideráveis pressões sobre as condições de vida urbana, nos aspectos de saúde, saneamento e segurança. O excessivo aumento da demanda provocada pela chegada de trabalhadores e população atraída pelas novas oportunidades de trabalho e renda tende a provocar alteração da dinâmica social, elevando a deficiência dos serviços, assim como o custo de vida e a deterioração da qualidade de vida.

Para além das sedes municipais, a região abriga uma ocupação de forte vínculo com o uso dos recursos naturais e, em função disso, historicamente dependentes da terra. Por outro lado, registra-se a deficiência na regularização da posse da terra, associada à políticas pouco efetivas de colonização e regularização fundiária.

A demarcação das áreas alagadas pelos reservatórios irá a exigir redefinições na estrutura fundiária e no uso e posse da terra. A liberação de áreas para a instalação dos reservatórios previstos implicará no impacto de intensificação de conflitos sociais, sobretudo, quando ainda envolver o deslocamento compulsório de famílias.

A população indígena na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim é uma das mais significativas no país, com três terras indígenas delimitadas e homologadas, além de diversas outras formas transitórias de representação. Nos dois cenários, dado a proximidade da TI requerida Sawré Juybu e da Sawré Muybu dos acessos para a localidade de São Luiz do Tapajós (10 km), existe o risco de conflitos com as comunidades indígenas, em decorrência da movimentação de trabalhadores e equipamentos nos trechos de acesso comuns. Esse risco potencial indica a necessidade que nas etapas de licenciamento ambiental sejam realizados estudos mais específicos sobre o potencial impacto ambiental, conforme discrimina a Portaria Interministerial Nº 419, de 26 de Outubro de 2011.

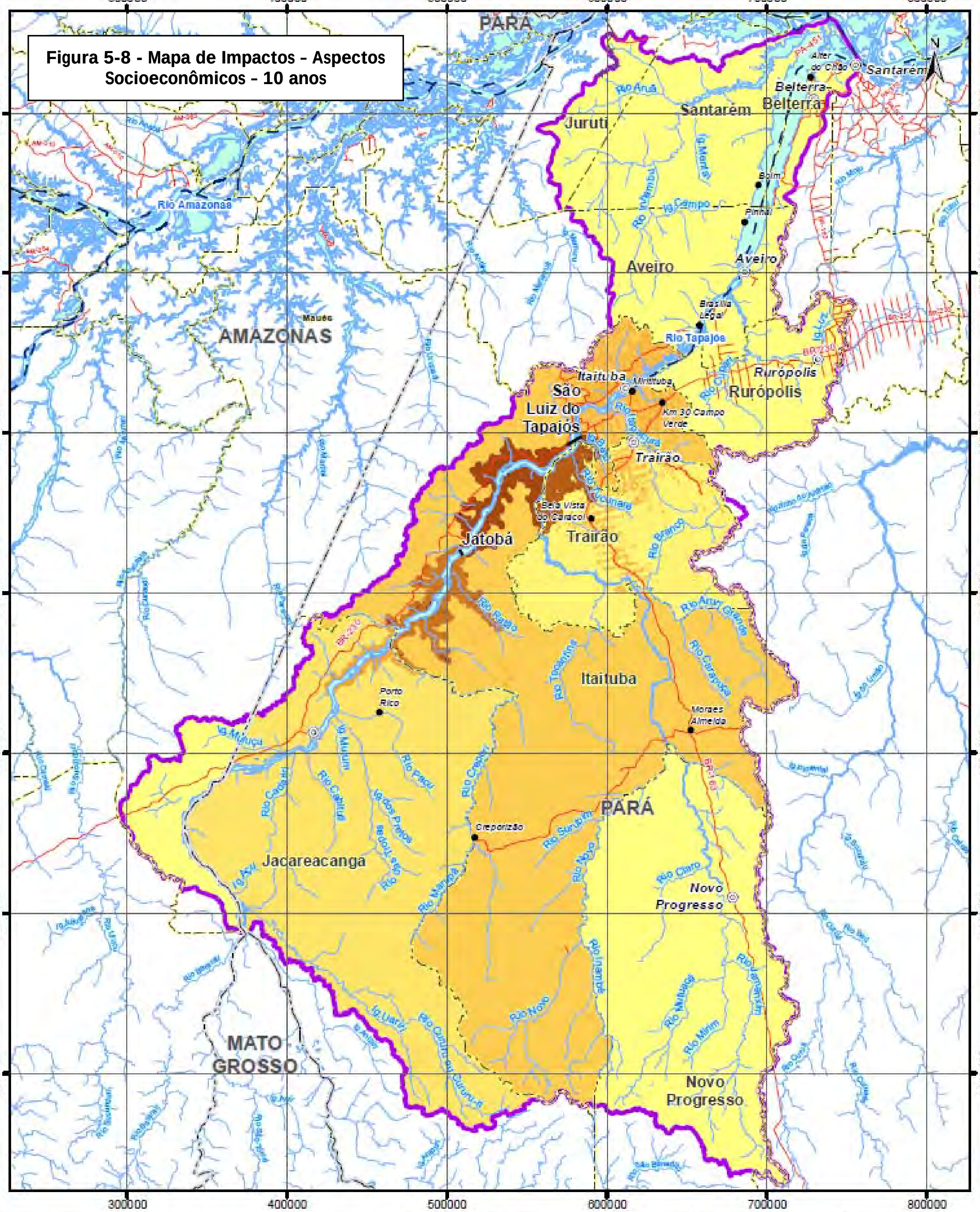
Condição mais severa será projetada para o **cenário de 20 anos**, onde o AHE Chacorão afeta diretamente a TI Munduruku, tanto pela localização do barramento como pelo avanço do reservatório sobre a área demarcada desta TI. A área prevista para o reservatório constitui intervenção em área legalmente instituída para fins de ocupação tradicional, assim como interfere diretamente na condição de vida local, agravando fortemente os riscos de conflitos sociais.

Paralelamente, é apontada, ao longo do rio Tapajós, a presença de famílias indígenas, residentes fora de terras indígenas. A remoção dessas famílias para enchimento do reservatório, como estimado para a população em geral, implica impactos diretos sobre as mesmas.

A presença de povos indígenas da bacia tem relação transversal com os diversos meios, exigindo uma análise dos impactos mais focada na perspectiva antropológica. O diagnóstico reporta presença de feições naturais — corredeiras e pedrais — especialmente ligadas ao próprio rio Tapajós, como representação da cosmologia para os povos indígenas, incutindo, nesse rio, diversas representações da cultura e história nativa.

Observando a particular representação das populações tradicionais na bacia hidrográfica em estudo e verificando seu íntimo vínculo aos recursos naturais, destacam-se as interferências dos empreendimentos com os povos indígenas. Sobre os povos presentes, com demarcação ou não de suas terras, estimam-se impactos diretos e indiretos sobre seus recursos naturais e elementos de identidade decorrente de alterações da paisagem, interferências na comunidade aquática e em outros recursos naturais, assim como o aumento das pressões fundiárias e intensificação dos conflitos sociais com repercussões na busca pela demarcação territorial. Nesse sentido, tem destaque a AHE São Luiz do Tapajós, cujas estruturas e o barramento estão próximos de áreas de ocupação requerida Sawré Juybu, na localidade de São Luiz do Tapajós e Sawré Muybu, na foz do Jamanxim, ou em grau mais severo, a AHE Chacorão, que se sobrepõe à parte da TI Munduruku.

Figura 5-8 - Mapa de Impactos – Aspectos Socioeconômicos – 10 anos



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite da Bacia

Magnitude de Impactos

Menor — Maior

Mapa de Situação

AM PA MT

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua, 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

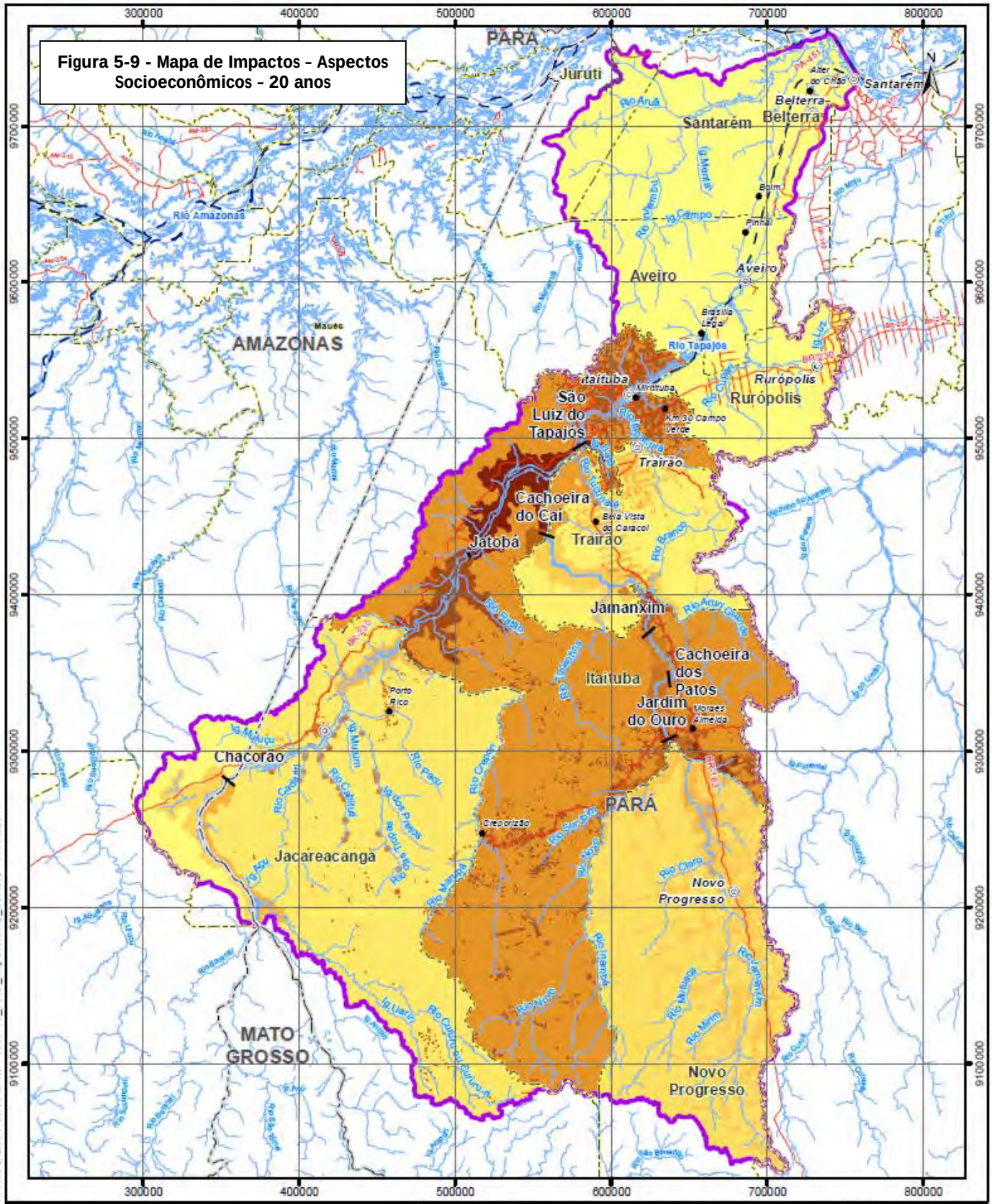
Título

MAPA DE IMPACTOS DOS ASPECTOS DA SOCIOECONOMIA (CENÁRIO 10 ANOS)

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.500.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-3002		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\Sumario\Executivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-3002-00_AAD_ImpactosAS_10.mxd - 10/04/2014

Figura 5-9 - Mapa de Impactos – Aspectos Socioeconômicos – 20 anos



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite da Bacia

Magnitude de Impactos

Menor — Maior

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem de quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE IMPACTOS DOS ASPECTOS DA SOCIOECONOMIA (CENÁRIO 20 ANOS)

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.500.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-3003		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-3003-00_AAD_ImpactosAS_20.mxd - 10/04/2014

5.2.4 - Impactos Positivos

No que tange aos impactos positivos, atendendo às indicações do Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacia Hidrográfica (MME, 2007) e diante do desenvolvimento hidrelétrico de uma bacia hidrográfica, registra-se quatro tendências esperadas: i) o favorecimento da população local pelo aumento da empregabilidade e renda; ii) o aumento da arrecadação tributária e a dinamização da econômica local e aumento da demandas de serviços e comércio; iii) o favorecimento da economia pública municipal, decorrente da compensação financeira[21]; e (iv) atração de investimentos locais pelo aumento da segurança energética do sistema elétrico.

A efetivação dos impactos positivos em níveis mais locais são dependentes de ações estruturantes e potencializadoras específicas, capazes de prover tais condições nas municipalidades que receberão os empreendimentos, suas demandas e seus impostos. Em relação ao aumento da empregabilidade e renda, por exemplo, há necessidade de se planejar antecipadamente a capacitação técnica profissional, bem como reforçar à infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança, dentre outros aspectos da gestão pública, de forma a se potencializar tais benefícios.

Em outra linha, tais benefícios podem estar associados ao retorno econômico envolvido com o desenvolvimento do potencial hidroenergético e uso do capital natural de uma bacia, gerando para a municipalidade, no período de operação do empreendimento, valores de compensação financeira compatíveis com o porte do empreendimento.

Como um todo, para que a dinamização da economia local possa ser efetiva e para que os benefícios esperados sejam sentidos, há necessidade de melhoria das condições locais, hoje fracamente desenvolvidas. O diagnóstico reporta um baixo desenvolvimento do PIB nos três setores dos municípios analisados e dependências de fontes federais de recursos financeiros, indicando deficiência dos mercados locais já no presente para atendimento das potenciais demandas geradas pelos empreendimentos em sua fase de obra. Além do grau de formalidade, é necessária a existência de um mercado mais especializado, com oferta de insumos indispensáveis aos processos construtivos e operacionais, incluindo serviços básicos como alimentação, hospedagem, transporte e manutenção de máquinas e equipamentos, materiais construtivos, serviços de comunicação, segurança, saúde, comércio, dentre outros, todos com indicativos de carência para suprimento da demanda atual.

[21] A compensação financeira representa o ressarcimento pela perda territorial imposta aos municípios, para fins de geração de energia elétrica. A mesma é prevista pela Constituição Federal e regulamentada pela Lei nº 7.990, de 1989, e alterada pela Lei nº 9.984, de 2000.

Um dos caminhos para que tais condições estabeleçam-se pode ser a formalização de parcerias entre o setor elétrico e o poder público, tanto para instrumentação municipal de planejamento e gestão, como pela qualificação dos funcionários públicos para aprimoramento das instituições locais, além do fornecimento de recursos materiais para reforço da infraestrutura municipal.

A geração de energia elétrica prevista para o Tapajós tende, ainda, a gerar benefícios de repercussão na escala nacional. A construção dos AHEs São Luiz do Tapajós e Jatobá é prevista nos cenários de desenvolvimento, conforme o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2021 (EPE/MME, 2012), como o principal investimento do setor para a próxima década em uma bacia.

Diante das adversidades sobre a sociedade e o ambiente, a energia gerada representa o ganho efetivo. A relação custo *vs.* benefício, contudo, não se estabelece, neste caso, em uma simples equação econômica. Num sentido mais amplo, discussões sobre sustentabilidade do uso dos recursos naturais e desenvolvimento, mostram-se um tanto mais complexas e profundas partindo-se do princípio de que o uso econômico de um determinado recurso natural, ao impor danos ao meio, além de ser capaz de prover condições de gestão global das adversidades, deve promover a sustentabilidade do uso para as gerações futuras. Para tanto, os benefícios econômicos do uso desses recursos, deve garantir que as condições de transformação e alteração das condições naturais se deem de forma planejada, preferencialmente reversíveis a partir de ações de gestão e controle, de forma que se promova a estabilização em médio e longo prazo dos principais efeitos negativos associados.

Ainda assim, com a permanência dos efeitos negativos sobre as condições naturais, devem ser propostas compensações para que as condições econômicas geradas possam se converter na garantia de que outros benefícios possam ser compartilhados pela sociedade local. Assim também, a potencialidade econômica pode ser importante para que se estabeleçam as formas de compensação pelas perdas ecológicas geradas, garantindo-se recursos compatíveis aos impactos que ensejam compensações. Assim, empreendimentos com maior capacidade energética, são os mais propensos a adotar medidas que possam ter efeito em escalas mais amplas, como para a bacia do Tapajós, por exemplo.

Nesse sentido, quanto maior o benefício e melhor as condições para a gestão das adversidades, maior será a eficiência no aproveitamento de um determinado recurso natural. Traduz-se assim, para o caso dos empreendimentos hidrelétricos em foco, que diante das adversidades eminentes, ainda que variáveis em intensidade, quanto maior a geração de energia, maior a condição de sustentabilidade do uso dos recursos naturais para este fim.

Ao se avaliar a relação entre custo (impacto) e benefício (geração de energia) para os empreendimentos propostos (**Figura 5-10**), representado pela relação entre a potencia instalada (MW) e pelo avanço do espelho d'água sobre os ambientes terrestres (área alagada - km^2), observa-se, particularmente o AHE São Luiz do Tapajós que, embora, venha a ter área alagada de 346 Km^2, tem potência instalada estimada de 6.133 MW e energia firme de 3.369 MW Médios. Em termos porcentuais, para geração de 43% da energia prevista em sete empreendimentos, este AHE exige somente 19% da área alagada. O AHE Jatobá, também previsto no Cenário de 10 anos (EPE/MME, 2012), ao ser projetado para produzir 16% (2.338 MW) da energia total, exige alagamento de 11% (216 km2) da área. Para esses empreendimentos, para cada km2 de área afetada estarão instalados, respectivamente, 17 e 10 MW, contra uma média de 7,7 MW para o conjunto de empreendimentos previstos.

A pior relação para os empreendimentos inventariados nesta bacia é o caso do AHE Rio do Ouro, que possui a menor geração (227 MW instalados e uma geração de 98 MW médios) para a 2ª maior área alagada (445 km^2), gerando somente 0,59 MW por km^2 alagado.

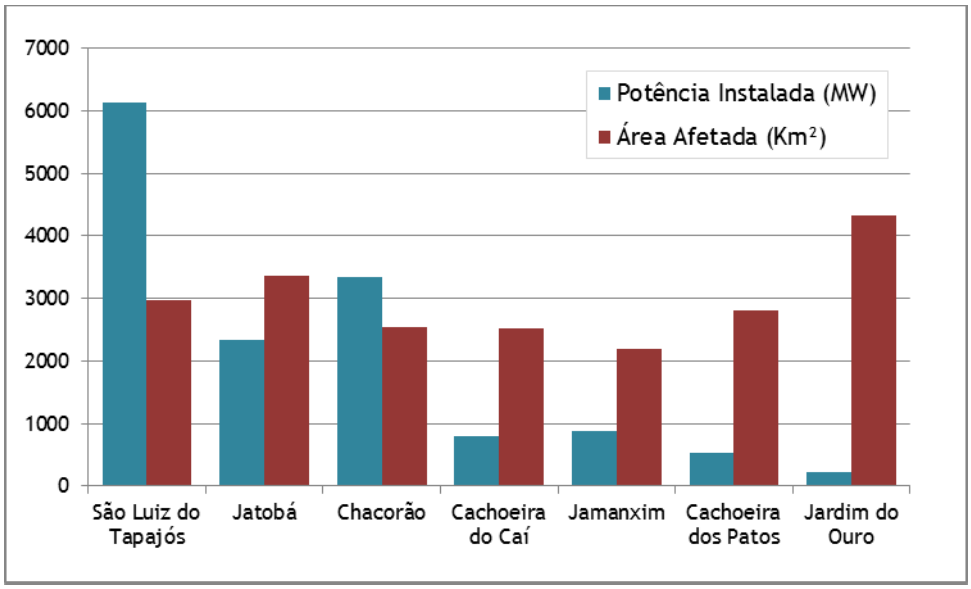


Figura 5-10 - Relação entre potência instalada e área efetivamente alagada do AHEs

A relação, embora, não contemple a análise das adversidades impostas sobre a população, a serem avaliadas nas etapas sucessivas de licenciamento, dá uma dimensão da eficiência dos empreendimentos para o aproveitamento do capital ambiental afetado e, paralelamente, da capacidade de gestão de adversidade impostas à parcela afetada da sociedade.

5.3 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

Esta seção apresenta os resultados da etapa de Avaliação Ambiental Integrada propriamente dita, quais sejam, a consolidação das análises que integram a avaliação das sensibilidades ambientais e dos impactos, expressos nos resultados das análises e mapeamentos realizados nas etapas anteriores de desenvolvimento desta AAI.

A forma de apresentação desses resultados nesta síntese conclusiva priorizou os principais apontamentos realizados na projeção dos cenários de desenvolvimento regional que integram a dinâmica socioeconômica da bacia e o desenvolvimento do potencial hidroenergético, a partir da implantação dos empreendimentos previstos no PDE 2021 (cenário de 10 anos) e os demais empreendimentos (cenário de 20 anos).

Para tanto, são destacados, nas seções a seguir, os aspectos que indicam as tendências de evolução do quadro de desenvolvimento regional e seu rebatimento sobre as condições atuais e, em um segundo momento, a descrição das principais fragilidades ambientais, considerando-se as subáreas da bacia, suas sensibilidades e os empreendimentos projetados nos cenários futuros indicados.

5.3.1 - Desenvolvimento Socioeconômico Regional e os Cenários Futuros

A avaliação dos aspectos de dinamização socioeconômica do cenário atual da bacia, especialmente dos principais elementos qualificadores das condições socioambientais diagnosticadas, permitiu a projeção e qualificação dos cenários futuros a serem considerados. As tendências foram sintetizadas a partir da análise dos fatores de pressão, apreendidos por meio das variáveis que compuseram os indicadores de sensibilidade ambiental, e são apresentadas a seguir, organizadas com base dos mesmos indicadores.

a) Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos

- **Qualidade da água**: estima-se que a condição tende a manter-se estável, garantida pela baixa pressão que a ocupação antrópica exerce sobre os recursos hídricos nas condições atuais de ocupação na bacia. Excetuam-se algumas condições de pressão pontuais, como o garimpo e o desmatamento, cujo efeito restringe-se a alguns tributários e sub-bacias. Considerando-se tendências futuras, há indicadores que a dinamização de processos econômicos nas sedes municipais possam, mesmo que em menor escala, oferecer potencial para alterações do estado ambiental no seu entorno, ainda que a capacidade de expressão dessas ações na escala da bacia seja reduzida.

- **Ecossistemas aquáticos:** o estado atual da bacia indica alta sensibilidade especialmente nos trechos de rio que agregam maior diversidade de biótopos (corredeiras, pedrais e várzeas) e indicativos de maior dinâmica migratória, em trechos do Médio e Alto Tapajós e Jamanxim. Considerou-se, neste tema, inicialmente, a baixa expectativa de que altere significativamente as condições naturais dos ambientes aquáticos, seja em função da manutenção da boa qualidade da água na bacia, seja em função da baixa expetativa de aumento da ocupação (desmatamento) de ambientes marginais. Com isso, as tendências de desenvolvimento na bacia, no que tange a potenciais pressões sobre os ecossistemas aquáticos, tendem a se manter estáveis, ainda que a importância da produção pesqueira possa induzir a pressões adicionais sobre os estoques pesqueiros e a biodiversidade local. Neste sentido, em cenários futuros, novos estudos e pesquisas poderão, ainda, ratificar as expectativas em relação à importância do Tapajós para abrigo de diversidade, endemismo, bem como para a migração da ictiofauna ao longo do seu curso.

Quadro 5-7 – Tendências de evolução das variáveis de pressão por subárea.

Fatores de pressão	Alto Rio Tapajós	Médio Rio Tapajós	Alto-Baixo Rio Tapajós	Baixo Rio Tapajós	Rio Jamanxim	Alto Rio Jamanxim
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos						
Garimpo/mineração	Extinta	Sem controle	Estável	Crescente e sob controle	Sem controle	Crescente e sob controle
Desmatamento	Extinta	Estável	Sem controle	Crescente e sob controle	Crescente e sob controle	Sem controle
Ocupação humana	Estável	Estável	Sem controle	Sem controle	Estável	Sem controle

b) Meio físico e ecossistemas terrestres

- **Meio físico**: as condições diagnosticadas indicam grande estabilidade no cenário atual com redução da taxa de desmatamento e redução no incremento da exposição do solo decorrente da perda da cobertura vegetal a partir do último quinquênio. A atividade agrícola praticamente é limitada à pecuária extensiva, portanto, de menor importância para erosão. No entanto, há indicativos do incremento na erosão pelas ações de garimpo e mineração nas margens dos rios, atividade de importância local.

- **Ecossistemas terrestres:** espera-se redução das taxas de abertura de áreas desflorestadas, em respostas aos programas federais e pressões conservacionistas, mas há indicativos de corte seletivo sem manejo florestal, inclusive em unidades de conservação. A presença de UCs, também, não tem se mostrado capaz de conter a alteração ambiental associada ao garimpo.

Quadro 5-8 – Tendências de evolução das variáveis de pressão por subárea.

Fatores de pressão	Alto Rio Tapajós	Médio Rio Tapajós	Alto-Baixo Rio Tapajós	Baixo Rio Tapajós	Rio Jamanxim	Alto Rio Jamanxim
Meio físico e ecossistemas terrestres						
Indução a erosão por garimpo	Extinta	Sem controle	Estável	Crescente e sob controle	Sem controle	Crescente e sob controle
Intensificação do uso do solo	Extinta	Estável	Sem controle	Crescente e sob controle	Crescente e sob controle	Sem controle

c) Aspectos socioeconômicos

- **Aspectos socioculturais**: verificam-se tendências de continuidade no processo reivindicatório das etnias indígenas e comunidades tradicionais presentes na bacia. Paralelamente, diante da deficiência na definição fundiária, devem-se elevar, também, os conflitos na demarcação dos territórios exclusivos, com crescente pressão sobre a própria área de usos tradicionais. A delimitação de unidades de conservação, que já ocupam 3/4 da bacia, deve manter-se estável, mas os limites poderão vir a ser alterados para comportar novas ações de ordenamento e desenvolvimento regional. No que se refere à infraestrutura e mobilidade, não se registram projetos de aberturas de novas rodovias na escala da bacia, mas a mobilidade tende a crescer diante da demanda de interligação de áreas interioranas, a exemplo da instalação da Transgarimpeira. A melhoria da trafegabilidade e uso das vias abertas é outra tendência em crescimento, particularmente, da BR-163, em asfaltamento, sua sinergia com a implantação de terminais portuários em Miritituba. O potencial de implantação de alternativas que promovam a navegabilidade do rio Tapajós entre Itaituba e o rio Teles Pires, no Mato Grosso, pode gerar aumento da mobilidade e do transporte em torno do eixo principal da bacia.

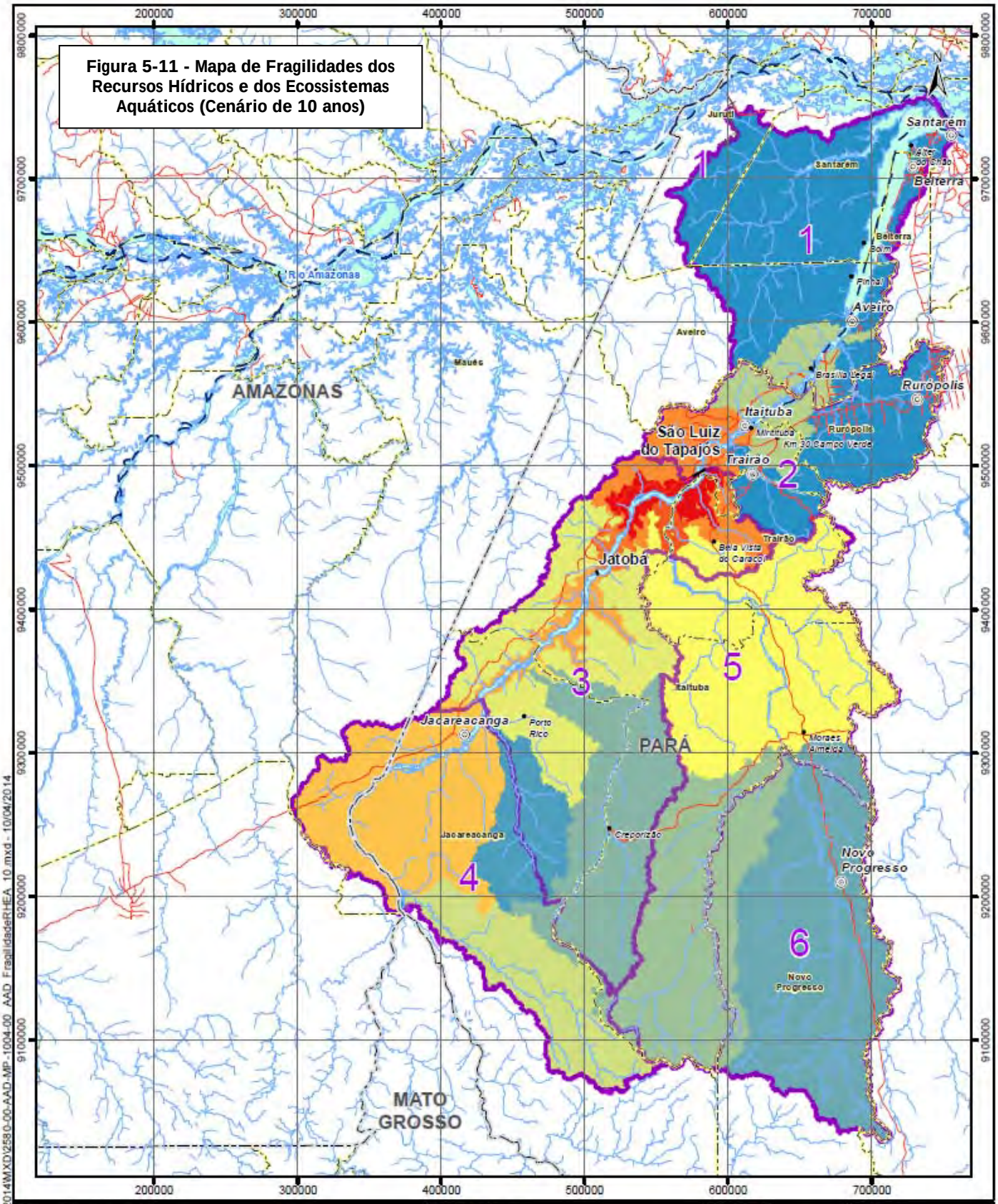
- **Aspectos municipais:** o quadro geral da bacia, marcado pela condição de atendimento de serviços de saúde, educação, saneamento, abastecimento e segurança, ainda deficitária em praticamente todas as sedes municipais localizadas na bacia, tende a se manter em condições pouco melhores, haja vista as dificuldades na implementação de políticas públicas efetivas e nas tendências de crescimento e adensamento dos núcleos urbanos locais. As principais tendências, neste sentido, indicam crescimento econômico, acompanhando a tendência nacional de crescimento do PIB, em níveis formais e informais na região. Santarém e Itaituba tendem a ter crescimento diferenciado em resposta ao aumento da trafegabilidade e importância regional da BR-163, por sua ligação com a economia agrícola do Centro-Oeste, assim como Juriti, pela mineração e siderurgia. Não há, por outro lado, indícios de incremento do produto interno municipal para os demais municípios, o que também aponta para o quadro de dependência de transferência de recursos federais para manutenção dos serviços públicos, hoje registrado.

Quadro 5-9 – Projeção das tendências de evolução das variáveis de pressão

Fatores de pressão	Alto Rio Tapajós	Médio Rio Tapajós	Alto-Baixo Rio Tapajós	Baixo Rio Tapajós	Rio Jamanxim	Alto Rio Jamanxim
Aspectos socioeconômicos						
Ordenamento territorial	Estável	Sem controle	Sem controle	Crescente e sob controle	Sem controle	Crescente e sob controle
Desenvolvimento municipal	Sem controle	Crescente e sob controle	Crescente e sob controle	Estável	Crescente e sob controle	Crescente e sob controle

As seções seguintes apresentam os resumos associados à cada uma das subáreas de análise desta AAI, considerando os principais efeitos cumulativos e sinérgicos identificados para os Cenários de 10 e 20 Anos, a partir da análise dos resultados expressos nos Mapas de Fragilidade Ambiental, apresentados nas **Figura 5-11, Figura 5-12, Figura 5-14, Figura 5-15, Figura 5-16** e **Figura 5-17**.

Figura 5-11 - Mapa de Fragilidades dos Recursos Hídricos e dos Ecossistemas Aquáticos (Cenário de 10 anos)



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite das Subáreas
  - 1 - Subárea Alto Rio Tapajós
  - 2 - Subárea Médio Rio Tapajós
  - 3 - Subárea Alto-Baixo Rio Tapajós
  - 4 - Subárea Baixo Rio Tapajós
  - 5 - Subárea Rio Jamanxim
  - 6 - Subárea Alto Rio Jamanxim

Índice de fragilidade ambiental

Menor — Maior

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003.
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE FRAGILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO DE 10 ANOS)

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-1004		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-1004-00_AAD_FragilidadeRHEA_10.mxd - 10/04/2014

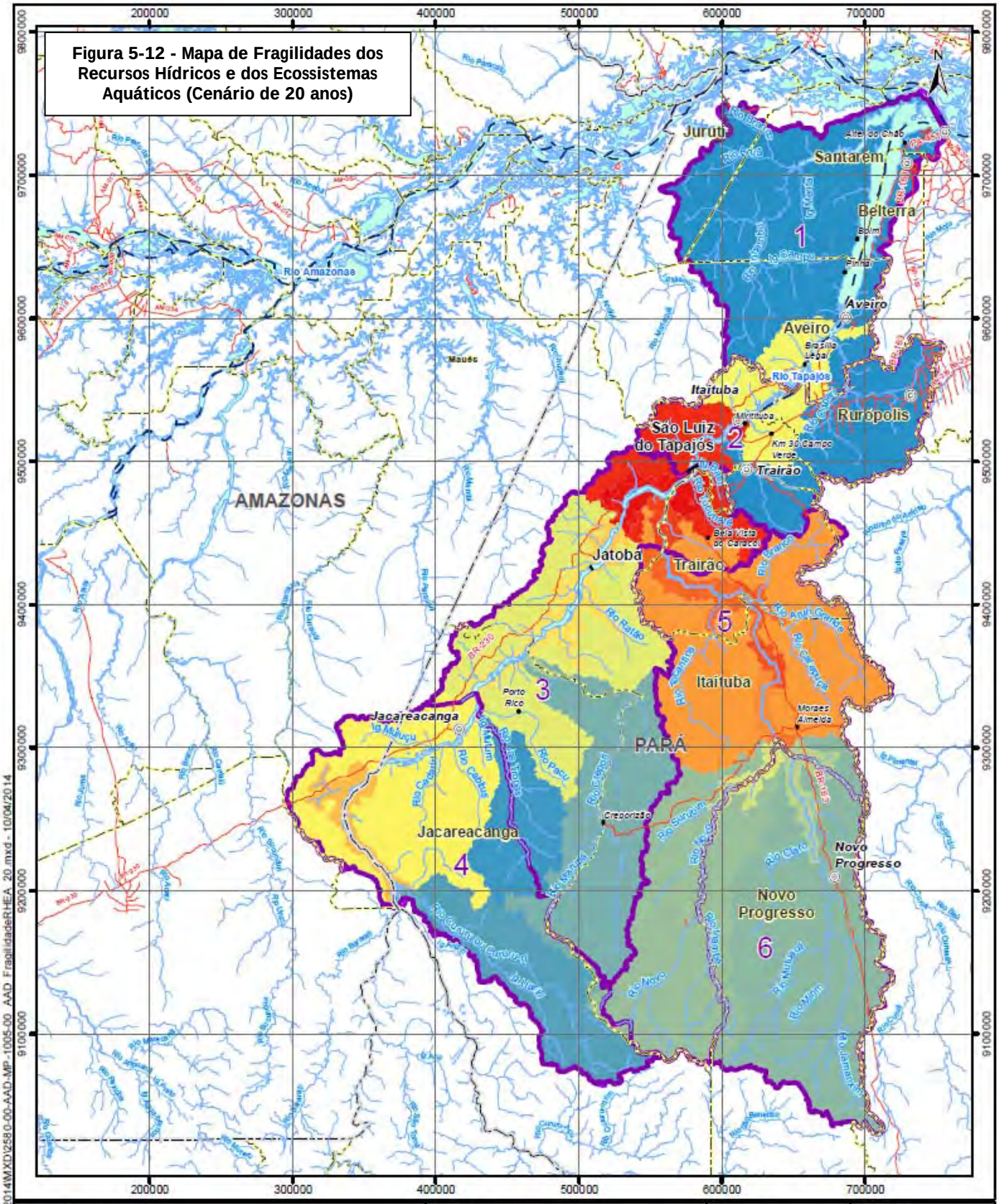
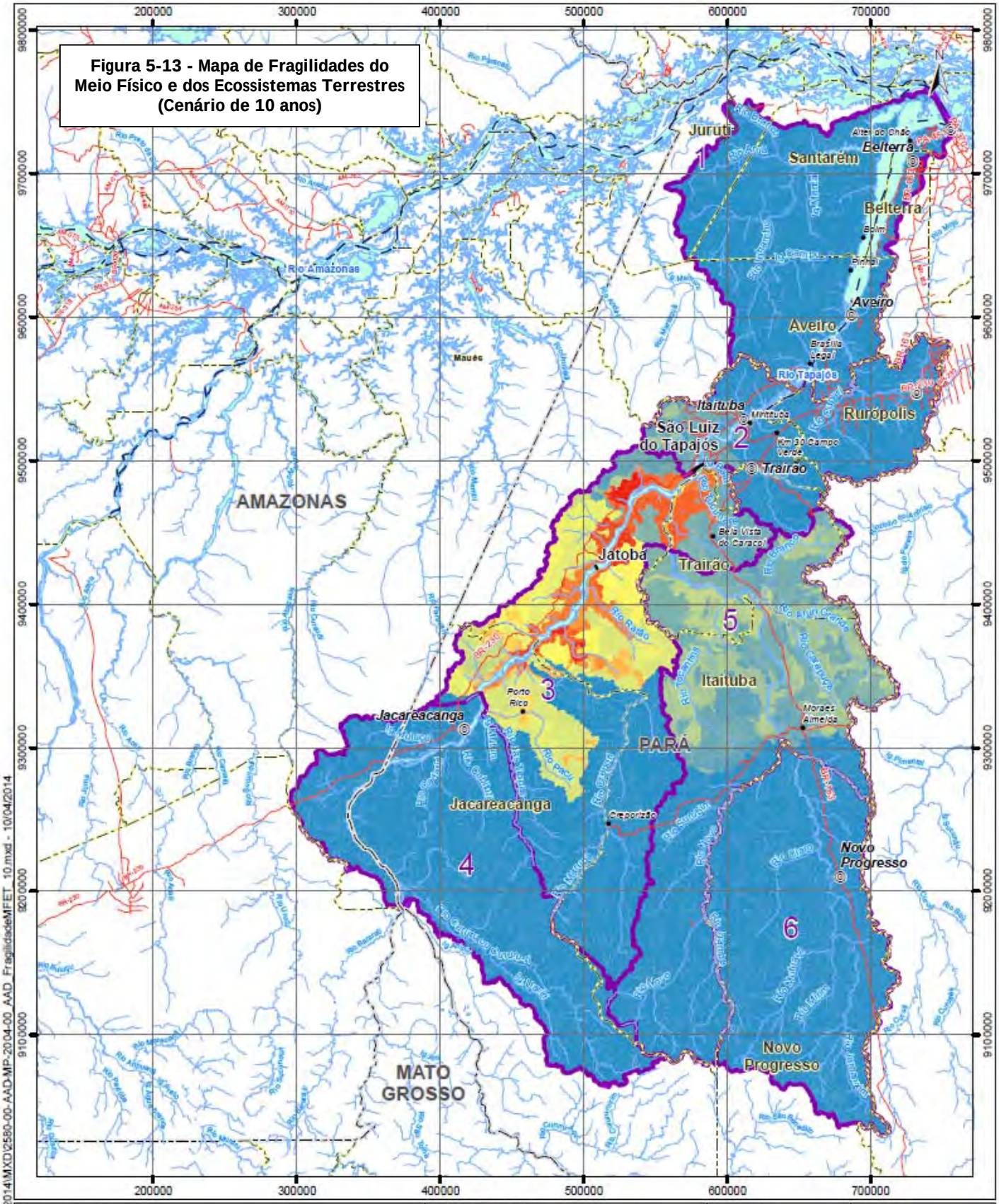


Figura 5-12 - Mapa de Fragilidades dos Recursos Hídricos e dos Ecossistemas Aquáticos (Cenário de 20 anos)
200000
300000
400000
500000
600000
700000
9800000
9700000
9600000
9500000
9400000
9300000
9200000
9100000
N
Juruti
Santarém
Belterra
Aveiro
Itaituba
São Luiz do Tapajós
Rurópolis
Trairão
Jatobá
Jacareacanga
Itaituba
Novo Progresso
AMAZONAS
PARÁ
Rio Amazonas
Rio Tapajós
1
2
3
4
5
6
Convenções Cartográficas
Cidade
Distrito
Pista de Pouso
Atracadouro
Rodovia pavimentada
Trecho ferroviário
Corpo d'água
Curso d'água
Limite estadual
Limite municipal
Trecho hidroviário
Legenda
Barramento do aproveitamento hidrelétrico
Limite das Subáreas
1 - Subárea Alto Rio Tapajós
2 - Subárea Médio Rio Tapajós
3 - Subárea Alto-Baixo Rio Tapajós
4 - Subárea Baixo Rio Tapajós
5 - Subárea Rio Jamanxim
6 - Subárea Alto Rio Jamanxim
Índice de fragilidade ambiental
Menor
Maior
Mapa de Situação
AM
PA
MT
Escala Gráfica
0 12,5 25 50 75 100 125
Quilômetros
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.
Referência
- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.
Execução
Ecology Brasil
Cliente
Grupo de Estudos TAPAJÓS
Projeto
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS
Título
MAPA DE FRAGILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS (CENÁRIO DE 20 ANOS)
Elab.: Luciene Lima
Visto:
Aprovado:
Escala: 1:3.813.879
Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-1005
Revisão: 00
© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajós\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-1005-00_AAD_FragilidadeRHEA_20.mxd - 10/04/2014

Figura 5-13 - Mapa de Fragilidades do Meio Físico e dos Ecossistemas Terrestres (Cenário de 10 anos)



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite das Subáreas
  1 - Subárea Alto Rio Tapajós
  2 - Subárea Médio Rio Tapajós
  3 - Subárea Alto-Baixo Rio Tapajós
  4 - Subárea Baixo Rio Tapajós
  5 - Subárea Rio Jamanxim
  6 - Subárea Alto Rio Jamanxim

Índice de fragilidade ambiental

Menor — Maior

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

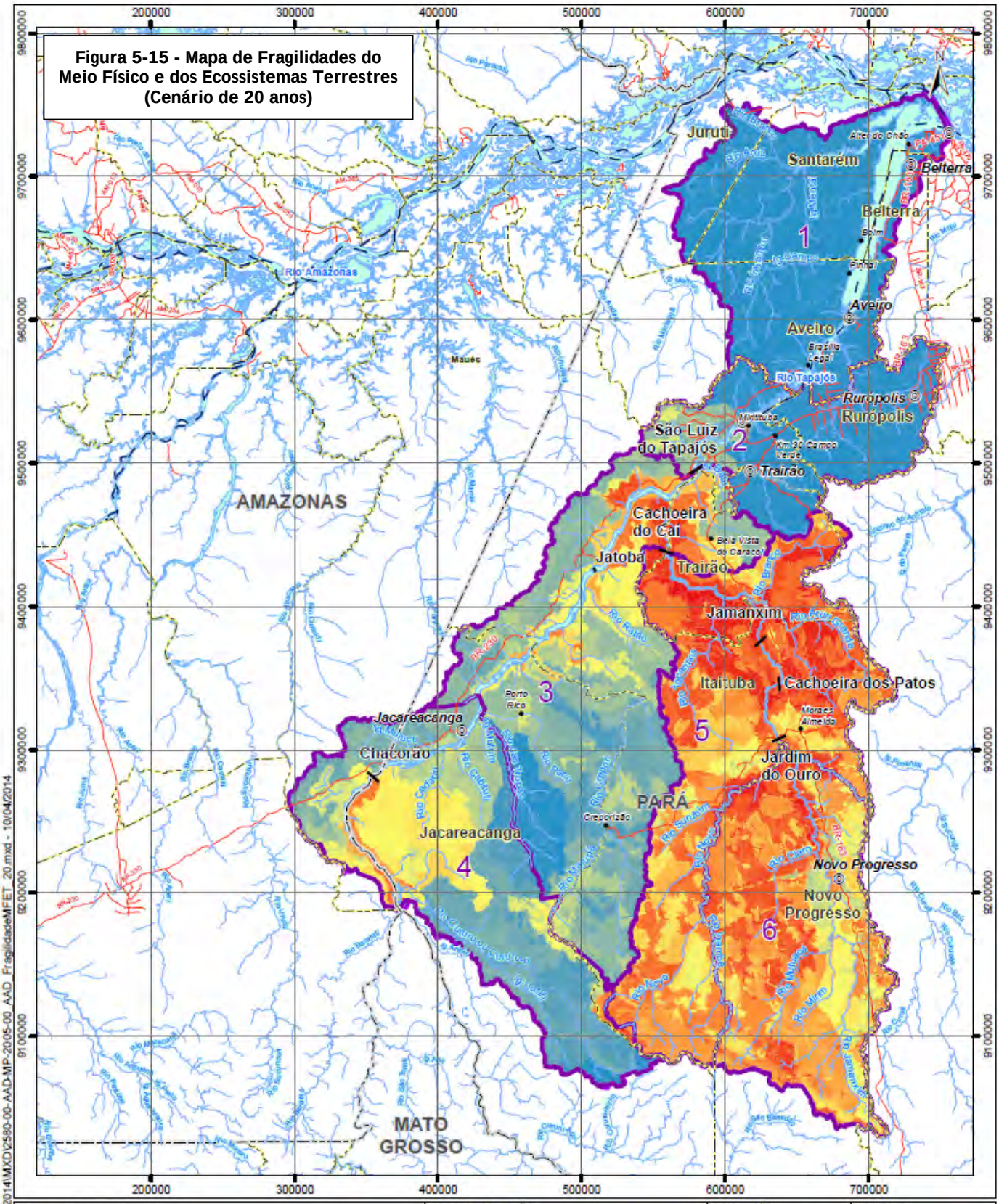
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

Título

MAPA DE FRAGILIDADE DO MEIO FÍSICO E ECOSSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO DE 10 ANOS)

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-2004		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\Revisao\4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-2004-00_AAD_FragilidadeMFET_10.mxd - 10/04/2014



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite das Subáreas
  - 1 - Subárea Alto Rio Tapajós
  - 2 - Subárea Médio Rio Tapajós
  - 3 - Subárea Alto-Baixo Rio Tapajós
  - 4 - Subárea Baixo Rio Tapajós
  - 5 - Subárea Rio Jamanxim
  - 6 - Subárea Alto Rio Jamanxim

Índice de fragilidade ambiental

Menor — Maior

Mapa de Situação

AM, PA, MT

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005.

Execução

Ecology Brasil

Cliente

Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

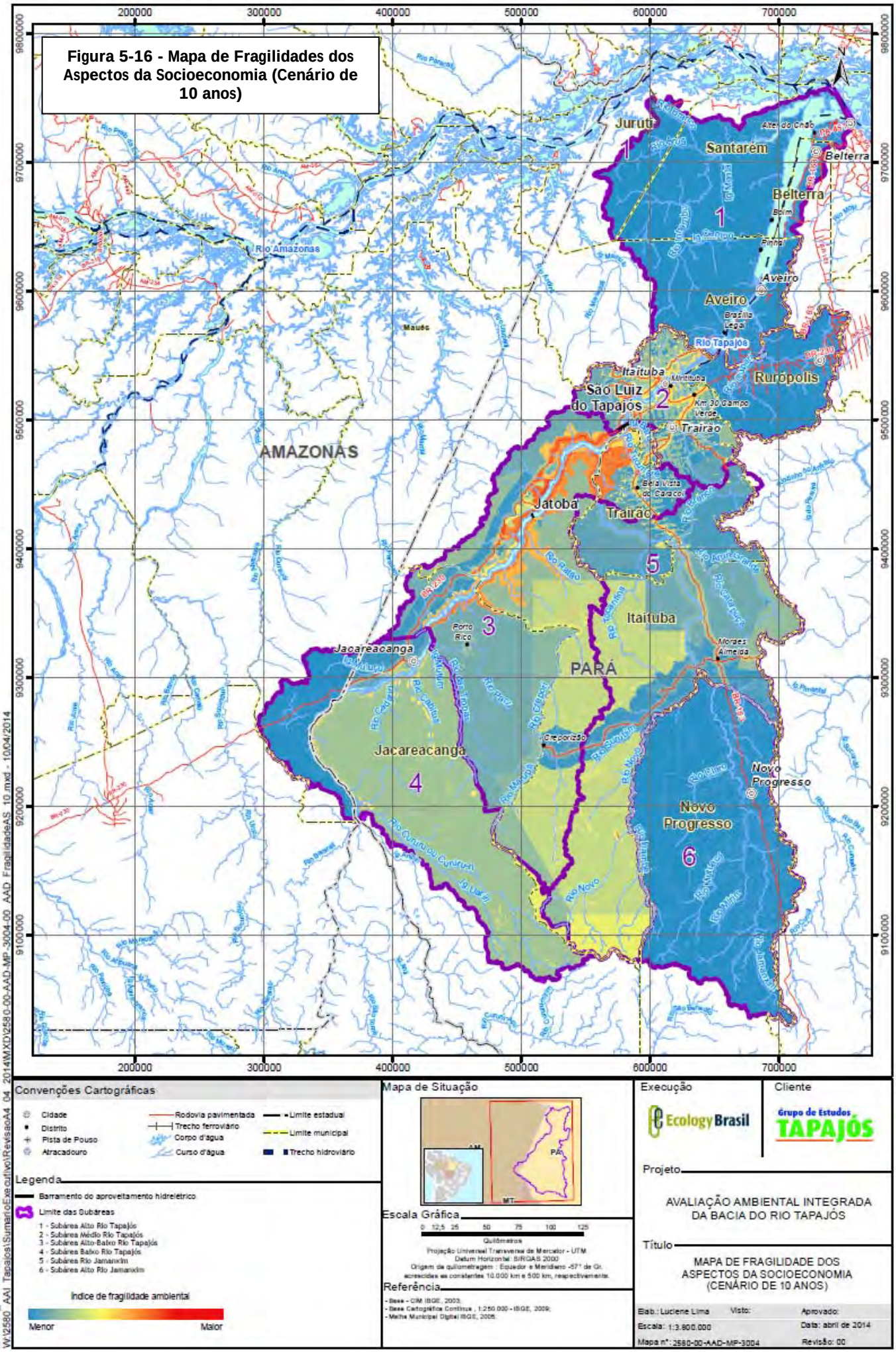
Título

MAPA DE FRAGILIDADE DO MEIO FÍSICO E ECOSSISTEMAS TERRESTRES (CENÁRIO DE 20 ANOS)

Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-2005		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-2005-00_AAD_FragilidadeMFET_20.mxd - 10/04/2014

Figura 5-16 - Mapa de Fragilidades dos Aspectos da Socioeconomia (Cenário de 10 anos)



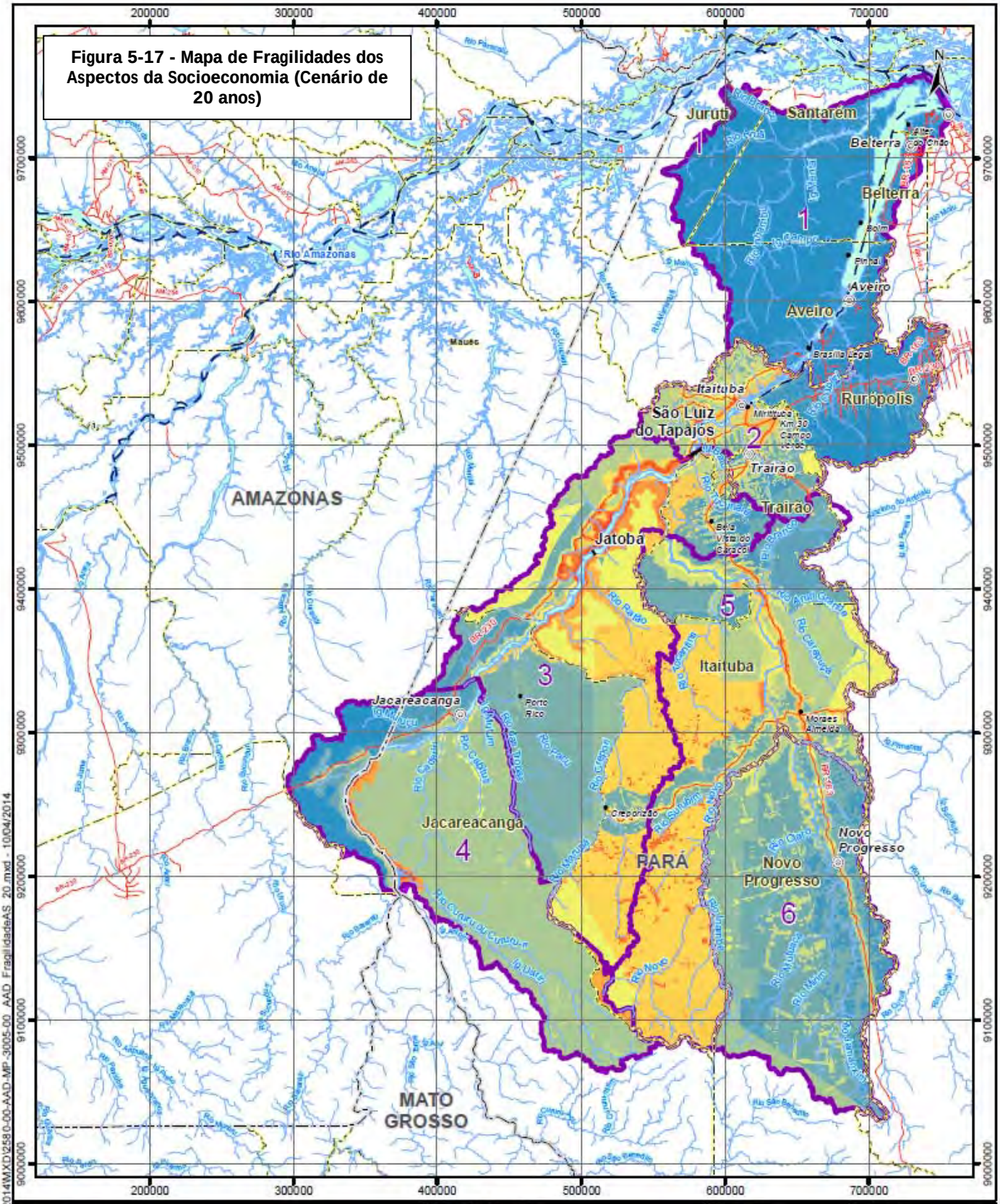


Figura 5-17 - Mapa de Fragilidades dos Aspectos da Socioeconomia (Cenário de 20 anos)

Convenções Cartográficas

- Cidade
- Distrito
- Pista de Pouso
- Atracadouro
- Rodovia pavimentada
- Trecho ferroviário
- Corpo d'água
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal
- Trecho hidroviário

Legenda

- Barramento do aproveitamento hidrelétrico
- Limite das Subáreas
  - 1 - Subárea Alto Rio Tapajós
  - 2 - Subárea Médio Rio Tapajós
  - 3 - Subárea Alto-Baixo Rio Tapajós
  - 4 - Subárea Baixo Rio Tapajós
  - 5 - Subárea Rio Jamanxim
  - 6 - Subárea Alto Rio Jamanxim

Índice de fragilidade ambiental

Menor — Maior

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 12,5 25 50 75 100 125

Quilômetros

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem : Equador e Meridiano -57° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Referência

- Base - CIM IBGE, 2003;
- Base Cartográfica Contínua , 1:250.000 - IBGE, 2009;
- Malha Municipal Digital IBGE, 2005

Execução: Ecology Brasil

Cliente: Grupo de Estudos TAPAJÓS

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO TAPAJÓS

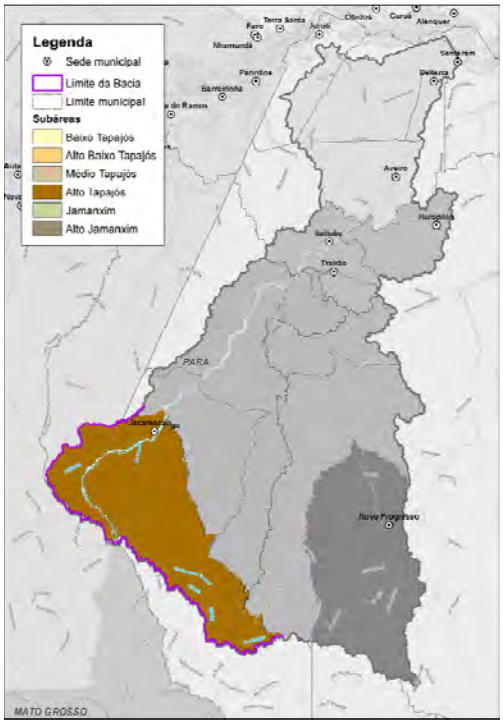
Título

MAPA DE FRAGILIDADE DOS ASPECTOS DA SOCIOECONOMIA (CENÁRIO DE 20 ANOS)

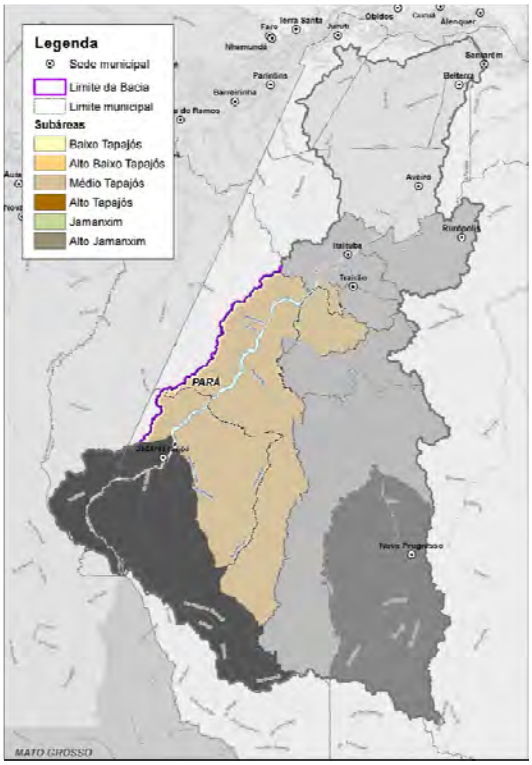
Elab.: Luciene Lima	Visto:	Aprovado:
Escala: 1:3.800.000		Data: abril de 2014
Mapa nº: 2580-00-AAD-MP-3004		Revisão: 00

© Ecology & Environment do Brasil GIS Department
W:\2580_AAI_Tapajos\SumarioExecutivo\RevisaoA4_04_2014\MXD\2580-00-AAD-MP-3005-00_AAD_FragilidadeAS_20.mxd - 10/04/2014

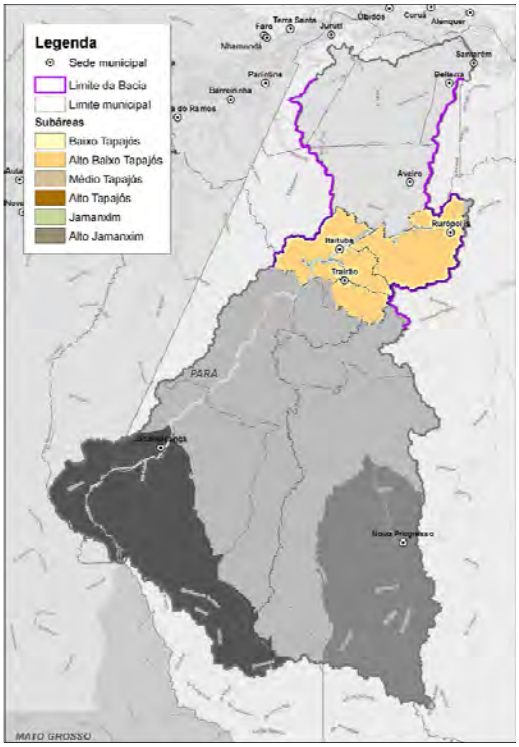
5.3.2 - Fragilidade Ambiental nas Subáreas e Cenários de 10 e 20 Anos

Subárea 1: Alto Rio Tapajós	Fragilidades da Subárea (Cenário Atual)
	▪ A subárea faz a ligação do rio Tapajós com a bacia de seus formadores, além de apresentar particular diversidade de biótipos, e desta forma, a maior sensibilidade para ecossistemas aquáticos. ▪ Grande parte do estado de conservação da Subárea, melhor em toda bacia é garantida pelo seu isolamento viário e pela presença dos povos Munduruku. A senilidade dos ecossistemas terrestres é acentuada pelo abrigo de formações restritas, do contato do Cerrado com a Amazônia, e pelo solo de maior vulnerabilidade erosiva. ▪ Esta porção da bacia tem condições socioeconômica e ambiental determinadas pela presença indígena. A TI Munduruku, localizada no limite sul, ocupa aproximadamente 15% da bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim, estando dentre as manchas mais sensíveis de toda a bacia. Somente nesta terra indígena, são contabilizados pela FUNAI (2011) 11.630 índios. Jacareacanga, com 41,4% da população autodeclarada indígena por situação do domicílio, teve pouco mais que 14.000 habitantes, segundo dados do Censo (IBGE, 2010). ▪ A partir da sua construção, a Transamazônica (BR-230) passa a ser a principal ligação de Jacareacanga a Itaituba, antes mantida pelo rio Tapajós. A condição precária da rodovia pode ter garantido o bom estado de conservação das florestas.

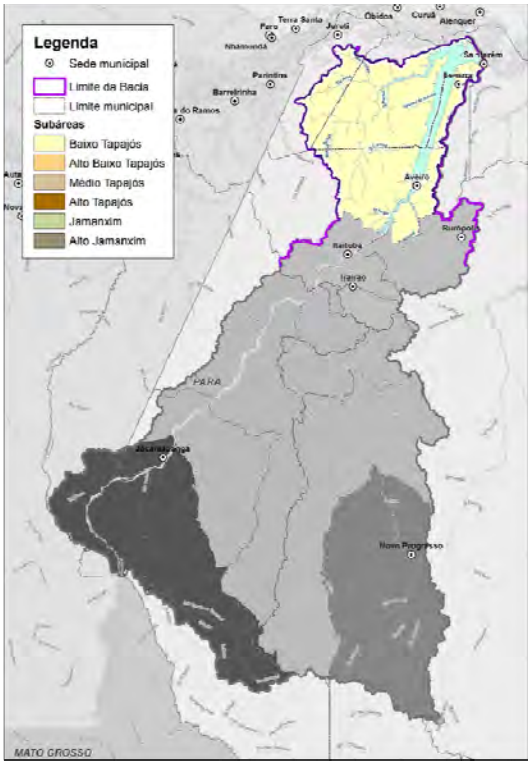
Cenário de 10 anos	Cenário de 20 anos
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	
Sinergias diante da interrupção de processos migratórios e reprodutivos da ictiofauna, pela presença de barramentos a montante, nos rios Teles Pires e Juruena, e a jusante, em trechos do Médio Tapajós.	Indução a alterações ecológicas, bióticas e pesqueiras pela alteração da hidrologia e qualidade da água, com agravamento dos reservatórios de jusante.
Indicativos de alteração dos estoques pesqueiros em função das mudanças nos fluxos hídricos de montante e jusante.	
Alteração da qualidade da água de montante.	
Meio físico e ecossistemas terrestres	
Sem fragilidades diretas.	Perda de *habitats* específicos, pressão sobre a fauna, cobertura florestal e conservação.
	Desmatamento com aumento da mobilidade da BR-230.
Aspectos socioeconômicos	
A alteração dos estoques pesqueiros tem implicação com as comunidades indígenas nas TIs Munduruku e Sai Cinza, bem como com pescadores e ribeirinhos das cidades e vilas de Jacareacanga.	Dinamização econômica e demográfica em município não preparado.
Tendência de alterações na dinâmica socioeconômica da cidade de Jacareacanga, com consequências para o aumento da demanda sobre a rede de serviços.	Interferências em terras indígenas e alterações na dinâmica social, econômica e alteração da paisagem natural, com repercussões nos aspectos culturais.
	Aumento da pressão fundiária em torno da BR-230.

Subárea 2: Médio Rio Tapajós	Fragilidades da Subárea (Cenário Atual)
	▪ Na subárea, a maior de toda bacia, o rio Tapajós apresenta trecho composto por inúmeras ilhas, praias e bancos de areia quartzosas, que constituem-se em importantes biótopos, abrigo da diversidade de peixes e outros organismos. ▪ A formação de praias e bancos de areia, decorrentes do aporte de sedimentos das porções de montante, incluindo os formadores (Teles Pires e Juruena). Esses ambientes são especialmente importantes para reprodução de tartarugas neste trecho da bacia. ▪ As terras são amplamente florestadas, cobertas, principalmente, pela Floresta Ombrófila Densa, protegidas por diversas unidades de conservação, incluindo três FLONAs e o PARNA da Amazônia. ▪ O garimpo é um importante dinamizador socioeconômico da subárea, induzindo ocupações e alterações ambientais nas bacias dos rios Crepori e Ratão. ▪ As principais ocupações no trecho situam-se especialmente ao longo das margens do Tapajós e ao longo da BR-230, onde a presença de comunidades ribeirinhas e vilas se estabelece de forma mais regular. Destacam-se ainda vilas de garimpo em áreas isoladas, acessadas por barco ou avião, algumas delas sem controle ou registro demográfico. ▪ Registra-se ainda a forte presença de população indígena em vilas e localidades ribeirinhas ou em famílias isoladas, às margens do rio.

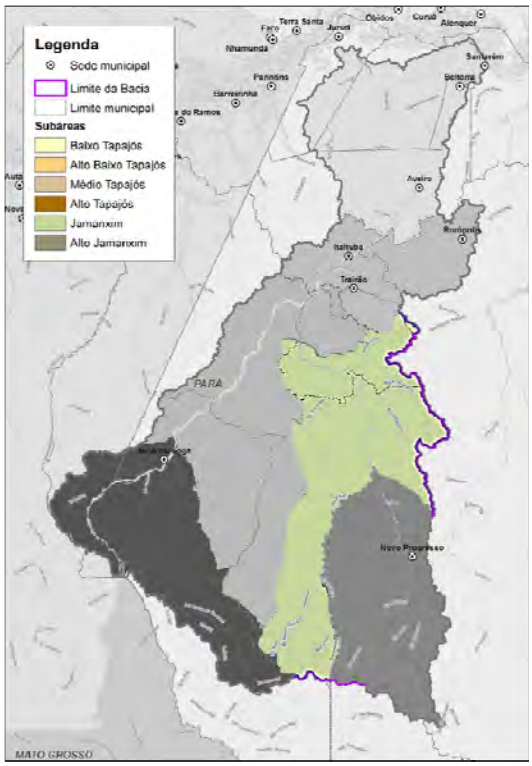
Cenário de 10 anos	Cenário de 20 anos
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	
Indução a alterações ecológicas, bióticas e pesqueiras pela alteração da hidrologia e qualidade da água.	Continuidade e agravamento das fragilidades anteriores e cumulatividade de adversidade dos reservatórios de montante, tanto do Alto Tapajós, quanto do Jamanxim.
	Agravamento reduzido das intervenções antrópicas na qualidade da água.
Meio físico e ecossistemas terrestres	
Perda de habitats específicos, pressão sobre a fauna, e a cobertura florestal.	Continuidade e agravamento das fragilidades anteriores e cumulatividade de adversidade do entorno.
Indução a fragilidade na conservação florestal pela indução ao crescimento econômico.	Perda de habitats específicos de especial interesse para conservação e indução à ocupação no PARNA Jamanxim.
Aspectos socioeconômicos	
Remoção de residências, deslocamento compulsório de famílias, interferência em meio produtivo, dinamização socioeconômica e fundiária local.	Continuidade e agravamento das fragilidades anteriores (questão fundiária, modos de vida tradicionais e atividades de pesca, garimpo, extrativismo e agricultura).
Forte indução de alteração nos Modos de vida e atividades econômicas (pesca garimpo, extrativismo e agricultura).	Aumento das pressões no entorno da BR-163, em função da acessibilidade necessária para implantação de AHEs no trecho montante.
Indução a conflitos étnicos por interferências em territórios adjacentes às TIs Munduruku e Sai Cinza (territórios tradicionais), alterações na dinâmica social, econômica e alteração da paisagem natural, com repercussões nos aspectos culturais.	O aumento na dinâmica social e das pressões fundiárias com repercussão sobre as populações indígenas na subárea.

Subárea 3: Alto-Baixo Rio Tapajós	Fragilidades da Subárea (Cenário Atual)
	▪ Os recursos hídricos estão conservados, porém, a sub-bacia do rio Cupari, (equivalente ao município de Rurópolis), apresentou pior qualidade da água na bacia. ▪ A subárea apresentou a maior variabilidade de biótopos dos ecossistemas aquáticos, indicador de abrigo de maior diversidade biológica do meio, acentuando a sensibilidade nesta delimitação. ▪ Nesta subárea está presente a ocupação de maior interferência na cobertura florestal da bacia, determinada pela presença das sedes municipais de Itaituba, Trairão e Rurópolis, e os principais entroncamentos viários da bacia. ▪ A forte presença de assentamentos rurais, especialmente ao longo da BR-230, imprime à paisagem as marcantes "espinhas de peixe" do desmatamento. Nesta fração está, também, o mais ativo desmatamento da bacia, apesar das ações de contenção do processo e da delimitação de unidades de conservação em um total de quatro, sendo duas de proteção integral.

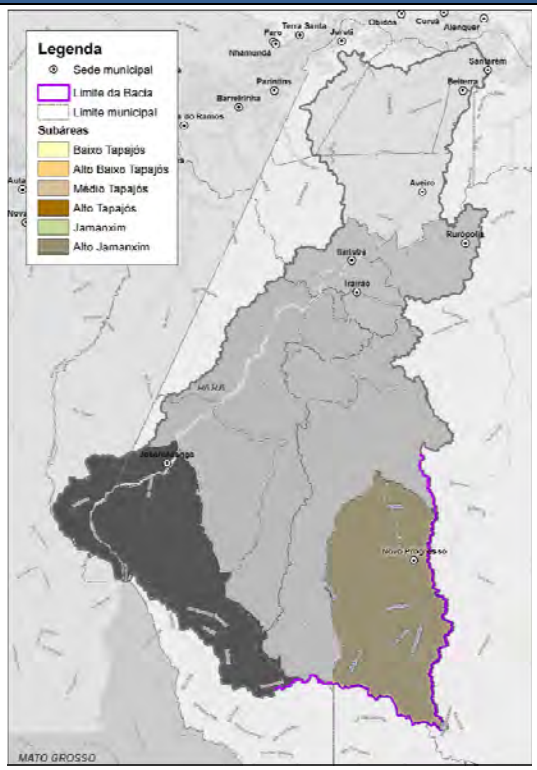
Cenário de 10 anos	Cenário de 20 anos
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	
Interferência com a introdução de barramentos e alteração da dinâmica hidrológica no rio Tapajós, com consequência sobre os ambientes biológicos, diversidade e migração de peixes.	Continuidade e agravamento das fragilidades anteriores e cumulatividade de adversidade do entorno, decorrente da introdução de outros empreendimentos na bacia do Jamanxim.
Alteração em estoques pesqueiros.	Sinergia com as alterações demográficas esperadas para a região com potencial impacto sobre qualidade da água no rio Cupari e, em menor intensidade, no rio Tapajós.
Alteração de feições (corredeiras) de importância ecológica e sociocultural.	
Meio físico e ecossistemas terrestres	
Intensificação do uso do solo e aumento da pressão sobre os *habitats* abrigados em unidades de conservação no entorno das rodovias.	Continuidade e agravamento das fragilidades anteriores e cumulatividade de adversidade do entorno, decorrente da intensificação do uso do solo.
Aspectos socioeconômicos	
Impactos sobre os estoques pesqueiros e alteração das áreas de pesca, dinâmica de circulação de embarcações e outras interferências indiretas.	Tendência de intensificação da dinamização socioeconômica e fundiária local, associada às sinergias entre a vocação agropecuária (assentamentos e fortalecimento do sistema de escoamento de grãos), a produção hidrelétrica e o crescimento urbano.
Intensificação da dinamização socioeconômica e fundiária local.	
Crescimento municipal, com tendências a problemas na gestão da capacidade de atendimento de serviços básicos.	
Aspectos indígenas: pressão territorial sobre grupos indígenas isolados, promovida pela intensificação dos assentamentos das áreas do entorno dos reservatórios associados à resolução das demandas demarcatórias podendo fomentar o surgimento de novos processos de afirmação étnica.	

Subárea 4: Baixo Rio Tapajós	Fragilidades da Subárea (Cenário Atual)
	▪ A subárea tem economia e demografia dominadas pelo peso de Santarém, que concentra metade do PIB de toda a bacia. O município, que representa o polo regional de maior destaque, é referência em diversos setores, como o setor de serviços e comércio e logística de carga de grãos. ▪ Diversos aspectos ambientais, sociais e econômicos da unidade tem peso capital das influências do rio Amazonas. No âmbito da bacia, a ria do Tapajós, também, se mostra importante para Santarém, com destaque, sobretudo, pela ligação de Santarém com o restante da bacia, garantida por meio da ria do Tapajós. ▪ A alteração na cobertura vegetal tem maior dinâmica na fração sul desta subárea, ainda, que em taxas reduzidas de alteração da cobertura do solo. A alteração na cobertura está subordinada ao desenvolvimento do agronegócio nos territórios de Santarém e Belterra, porém, as áreas em desmatamento estão fora dos limites da bacia. ▪ Na subárea é registrada a maior diversidade socioambiental instituída da bacia, tendo no presente, cinco terras indígenas de diversas etnias, além de áreas de extrativismo na RESEX Tapajós-Arapiuns.

Cenário de 10 anos	Cenário de 20 anos
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	
Alterações indiretas na qualidade da água e na dinâmica de sedimentos. Possíveis alterações nos processos migratórios de peixes de longa distância.	
Meio físico e ecossistemas terrestres	
Sem impactos diretos. Tendência pouco evidente de que haja sinergia do dinamismo econômico das demais subáreas.	
Aspectos socioeconômicos	
Sem impactos diretos. Tendência pouco evidente de que haja sinergia do dinamismo econômico das demais subáreas. Eventuais problemas associados à dinâmica da pesca em função de alterações nos estoques pesqueiros, especialmente na região acima da ria do Tapajós.	

Subárea 5: Rio Jamanxim	Fragilidades da Subárea (Cenário Atual)
	▪ Esta subárea, que comporta o trecho médio do Jamanxim e um de seus formadores, rio Novo, é caracterizada pelo domínio das formações florestais, grande parte íntegra, desde as cabeceiras localizadas na serra do Cachimbo. ▪ As variações dos ambientes físicos são indicadoras de variabilidade de *habitats* terrestres, portanto, indicador de abrigo de diversidade biológica aquática ainda não conhecida. ▪ Em continuidade com o médio Tapajós, a unidade tem no garimpo, o principal dinamizador ambiental, social e econômico, especialmente pela presença de ocupações isoladas e vilas de garimpo. ▪ Ocupação ordenada especialmente por dois eixos viários, a BR-163 e a rodovia Transgarimpeira, ao longo das quais estão localizadas áreas de assentamento e algumas localidades rurais. ▪ Essa subárea não possui área urbana consolidada, sendo abrigada pela presença do PARNA do Jamamxim, a APA do Jamanxim e 2 FLONAs .

Cenário de 10 anos	Cenário de 20 anos
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	
Interferência indireta em fluxos migratórios em função da introdução nos barramentos no rio Tapajós.	Interferências diretas associadas ao conjunto de barramentos e alteração da dinâmica hidrológica no rio Jamanxim, com consequência sobre os ambientes biológicos, diversidade e migração de peixes.
Meio físico e ecossistemas terrestres	
Sem impactos diretos. Fragilidades induzidas pela sinergia do dinamismo econômico.	Intensificação do uso do solo e aumento da pressão sobre os *habitats* abrigados em unidades de conservação e no entorno das rodovias.
Aspectos socioeconômicos	
Sem impactos diretos. Fragilidades induzidas pela sinergia do dinamismo econômico.	Tendência de intensificação da dinamização socioeconômica e fundiária local, associada às sinergias entre a vocação agropecuária (assentamentos e fortalecimento do sistema de escoamento de grãos), e a produção hidrelétrica.

Subárea 6: Alto Rio Jamanxim	Fragilidades da Subárea (Cenário Atual)
	▪ A ocupação antrópica desta subárea é determinada pela dicotomia entre as atividades pecuárias — presentes sobre as áreas desmatadas ao longo da BR 163, incluindo a reduzida sede do município de Novo Progresso — e o contraste com o restante florestado, que se estende para além da própria bacia. ▪ Nas faixas mais florestadas, os fragmentos mostram-se sob ameaça, agravada com o asfaltamento da BR-163 e o incremento do tráfego rodoviário associado aos terminais portuários de Miritituba e Santarém. ▪ O crescimento e consolidação do núcleo urbano de Novo Progresso, associado à vocação agropecuária e a influência da região do Mato Grosso sobre o município, gere demandas adicionais para reforço de infraestrutura urbana compatível.

Cenário de 10 anos	Cenário de 20 anos
Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	
Sem impactos diretos e com efeitos pouco evidentes associados aos barramentos no rio Tapajós e migração de peixes.	Espera-se que haja potencial sinergia entre a formação dos reservatórios no trecho médio do rio Jamanxim, que promovam alterações da qualidade da água, que recebe efluentes diretos dos municípios. Pode haver alteração na qualidade dos ecossistemas aquáticos e na composição dos estoques pesqueiros em função da implantação de barramentos no rio Jamanxim, rio pouco conhecido em seus aspectos biológicos.
Meio físico e ecossistemas terrestres	
Sem impactos diretos ou indiretos.	A supressão de floresta íntegra, em UC de proteção integral.
Aspectos socioeconômicos	
Sem impactos diretos. Fragilidades induzidas pela sinergia do dinamismo econômico.	Dinamização econômica e demográfica em município com infraestrutura insipiente.

6 - DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Esta seção apresenta as conclusões finais da AAI por intermédio da indicação técnica — com base no desenvolvimento dos estudos realizados — de diretrizes e recomendações que objetivam definir ações que visam promover o desenvolvimento sustentável regional, controlando ou minimizando os impactos e conflitos socioambientais ocasionados pelas transformações socioambientais decorrentes da implantação do conjunto de empreendimentos previstos para a bacia do rio Tapajós.

Como forma de direcionar a adequada inserção dos aproveitamentos hidrelétricos na região, bem como integrá-los às diferentes ações de planejamento e gestão da bacia, as medidas propostas neste estudo deverão ser aderentes às diretrizes para o desenvolvimento regional, definidas pelos órgãos governamentais, em especial, atentando para os principais planos e programas governamentais, tais como o Plano Amazônia Sustentável, o Macrozoneamento Ecológico Econômico da Amazônia e do Pará e o Plano de Desenvolvimento Sustentável da BR-163.

É imperativo destacar que as ações aqui propostas devem ser convergentes com as exigências associadas ao processo de licenciamento, bem como com as políticas públicas e iniciativas dos agentes locais.

6.1 - DIRETRIZES DE CARÁTER ESTRATÉGICO

Como forma de estruturar um desenvolvimento com caráter mais estratégico para o potencial energético inventariado na bacia foi estabelecida uma lista de ações socioambientais, com o objetivo de realizar uma integração institucional, bem como aproximar as diretrizes e recomendações propostas nesta AAI dos agentes públicos regionais e dos mecanismos de planejamento e gestão na bacia. As diretrizes estão divididas em três eixos principais, ou seja:

- Diretrizes de integração dos estudos ambientais para o conjunto de empreendimentos previstos para a bacia;
- Diretrizes para desenvolvimento da integração intermunicipal;
- Diretrizes para integração com o planejamento regional.

6.1.1 - Diretrizes de Integração dos Estudos Ambientais para o Conjunto de Empreendimentos Previstos para a Bacia

O aproveitamento do potencial energético de uma bacia se dá a partir da definição da viabilidade técnica, econômica e ambiental de múltiplos aproveitamentos, que antecede a etapa de concessão dos direitos de exploração dos serviços a uma empresa pública ou privada.

A conclusão dos estudos realizados para esta AAI identificou adversidades de caráter cumulativo. Portanto, propõe-se como diretriz central deste estudo a promoção de um planejamento integrado de ações que envolvam os múltiplos empreendimentos e empreendedores previstos já para o **cenário de 10 anos**. São diretrizes indicadas como forma de promover essa integração:

- Estimular a gestão socioambiental da bacia a partir do envolvimento dos setores de energia, transporte hidroviário, saneamento, rodoviário e entidades governamentais para a gestão dos recursos hídricos e conservação, dentro das previsões legais e normativas indicadas no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecido pela Lei nº 9.433/97.

- Implantar um sistema de gestão das informações técnicas da bacia e administração dos bancos de dados.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: Ibama, ICMBio, ANA, Usuários de Águas na Bacia e instituições de pesquisas e setores de energia, transporte hidroviário, saneamento, rodoviário e entidades governamentais para a gestão dos recursos hídricos.

6.1.2 - Diretrizes para Desenvolvimento da Integração Intermunicipal

O diagnóstico indica a convergência de diversos investimentos públicos e privados para os municípios da bacia do rio Tapajós. Como forma de potencializar esses investimentos, deve-se apoiar ações de planejamento e programas atualmente previstos pelas municipalidades. Assim sendo, observa-se que a diretriz para gestão estratégica dos investimentos concentra-se na seguinte ação:

- Promoção de políticas integradas e de planejamento regional para incremento da infraestrutura dos municípios, por meio de parceria entre os governos federal, estadual e municipal.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: prefeituras municipais, Ministério de Integração Nacional e Ministério das Cidades.

6.1.3 - Diretrizes para Integração com o Planejamento Regional

Diferentes instrumentos de planejamento, planos governamentais e projetos articulados a partir de políticas regionais, estaduais e nacionais, buscam promover ações institucionais em diferentes esferas da governabilidade e do planejamento na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim. Como forma complementar, para a indicação das diretrizes e recomendações, foi realizado um levantamento prévio dos principais instrumentos de planejamento e programas voltados para a melhoria da infraestrutura regional, como exemplos o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Região da BR-163 e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Algumas atividades desses programas devem ser incorporadas e orientadas ao planejamento do setor elétrico, de forma a promover sua articulação com as ações discutidas para o conjunto dos empreendimentos previstos, de forma a orientar as ações de integração dos instrumentos de planejamento e ordenamento territorial da bacia.

6.1.3.1 - Fortalecimento das ações de ordenamento territorial

Os empreendimentos hidrelétricos previstos para a bacia do Tapajós impõem o desafio de desenvolver e/ou consolidar instrumentos de gestão do território com o uso e ocupação do solo, contribuindo para a redução dos conflitos existentes na bacia e contenção do crescimento populacional desordenado. São destacadas as seguintes Diretrizes:

- Desenvolver, no âmbito do conselho intermunicipal, ações de integração das políticas de ordenamento territorial.

- Promover o fortalecimento das ações do ZEE da BR 163, visto que a área de influência desse plano coincide com a bacia do Tapajós quase que na sua totalidade.

- Apoiar o Plano BR 163 Sustentável, por meio do Plano Estratégico de Desenvolvimento Regional para a BR 163, que prevê, entre outras ações associadas à pavimentação da rodovia, o incremento das atividades produtivas, melhoria das estradas vicinais e ações de inclusão social com criação de unidades de conservação e projetos de assentamento.

- Promover o ordenamento territorial do entorno do reservatório, de forma a compatibilizar as formas de ocupação e os usos tradicionais dos recursos naturais do seu entorno com as mudanças na dinâmica local, promovidas a partir da formação dos reservatórios artificiais.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: ICMBio, Embrapa e Iterpa e poderes municipais, associações de pescadores, associação dos garimpeiros, setor de turismo e comitês de bacia.

6.2 - DIRETRIZES SOCIOAMBIENTAIS

6.2.1 - Diretrizes para Gestão dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

A instalação de AHEs sucessivos em rios sem impedimentos naturais e/ou artificiais potencializa a ocorrência de alterações na estrutura fluvial e na comunidade biológica, com consequências na comunidade da bacia. Nos subitens apresentados a seguir são indicadas algumas diretrizes e recomendações visando minimizar, ou mesmo evitar, os principais efeitos sinérgicos e cumulativos avaliados, devendo estas estarem alinhadas com as etapas de licenciamento ambiental dos empreendimentos (LP, LI e LO).

6.2.1.1 - Implementar ações para a ampliação do conhecimento da ictiofauna do Tapajós

Em função de pouca informação sobre a composição e distribuição da ictiofauna na bacia do rio Tapajós e seus contribuintes, torna-se necessário conhecer mais amplamente a diversidade e a ecologia dos peixes, sendo algumas ações relacionadas a seguir.

- Aumento do conhecimento da diversidade da ictiofauna da bacia do rio Tapajós.
- Implantação de sistema de monitoramento da ictiofauna.
- Realização de estudos biogeográficos visando a determinação de possíveis barreiras geográficas para espécies migradoras.
- Avaliação da importância dos biótopos especiais a serem impactados pelos AHEs.
- Organização de informações científicas objetivando a formação de um banco de dados específico.

Como forma de potencializar tais diretrizes foram listadas as recomendações a seguir.

- Apoiar, por meio do fornecimento de informações disponíveis da bacia do Tapajós, as ações de Delineamento da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós (PROBIO II).

- Promover estudos em regiões estratégicas da bacia do rio Tapajós, tendo em vista sua compartimentação biogeográfica.

- Propor sítios para direcionamento de futuro monitoramento ictiológico.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: ICMBio e instituições de pesquisa.

6.2.1.2 - Realizar estudo para avaliação da necessidade de implantação do sistema de transposição de peixe

A fim de minimizar o efeito das barragens sobre as rotas migratórias, cabe estudo quanto aos sistemas de transposição de peixes (STP), ação que exige análise de viabilidade ou mesmo de pertinência. Para atender a tal perspectiva, são necessárias ações para o desenvolvimento progressivo do entendimento das rotas migratórias e dos principais sítios de reprodução, berçário e recrutamento na região de influência já nos projetos básicos dos empreendimentos, assim como a definição de estratégias de operação e seletividade desses mecanismos. Dentre as principais medidas, destacam-se:

- .caracterizar a genética de populações de espécies ao longo do gradiente horizontal da bacia;

- prever no âmbito do estudo de impacto ambiental dos empreendimentos a avaliação da necessidade de implantação de sistemas de transposição de peixes.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: universidades e instituições de pesquisa.

6.2.1.3 - Desenvolver sistema integrado de gestão da pesca

Pelo conjunto de alterações envolvendo a interrupção do fluxo migratório, inundação de *habitats* específicos e mudanças no regime hidrológico, espera-se uma alteração na composição dos estoques pesqueiros, sendo indicadas as seguintes diretrizes:

- implantar sistema de monitoramento do desembarque pesqueiro;

- desenvolvimento de programas para a readequação da atividade pesqueira.

Como forma de potencializar tais diretrizes foram listadas as recomendações a seguir.

- Apoiar a ampliação do Sistema Estadual de Informações da Pesca e Aquicultura (Seipaq), o fortalecimento do sistema de informações integrado associado ao cadastro unificado entre a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Pará, a da Pesca e Aquicultura e o Ministério da Pesca e Aquicultura.

- Apoiar a formação dos centros integrados de apoio à pesca artesanal (Cipar), criados pela Sepaq em parceria com o Ministério da Pesca e Aquicultura.

- Apoiar o programa estadual de desenvolvimento e ordenamento da pesca ornamental.

- Fortalecer os instrumentos de fiscalização e manejo dos estoques pesqueiros.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: MPA e Sepaq, colônias de pescadores, associações de pesca e secretarias de turismo.

6.2.1.4 - Implantar monitoramento integrado da qualidade da água

Como os reservatórios propostos para os rios Tapajós e Jamanxim situam-se em cascata, o reservatório mais a jusante, ou seja, o do AHE São Luiz do Tapajós poderá refletir os efeitos cumulativos da qualidade da água dos reservatórios de montante. Para monitoramento regular e integrado da qualidade da água, são relacionadas as seguintes diretrizes:

- estabelecimento de um plano de monitoramento de qualidade da água integrado dos empreendimentos;

- monitoramento regular e de longo prazo da qualidade da água em cada um dos empreendimentos;

- estabelecimento de uma malha amostral contemplando braços, remansos de reservatórios e pontos a montante e a jusante dos empreendimentos previstos;

- integração das ações junto à instituição responsável pela gestão das informações técnicas da bacia.

Recomendações

- Promover o fortalecimento das articulações institucionais entre as operadoras do setor elétrico, empresas e outros órgãos para a composição do sistema de monitoramento integrado da qualidade da água para a bacia do Tapajós.

- Promover a divulgação pública dos resultados e das ações de gerenciamento integrado da qualidade da água dos rios e reservatórios envolvidos.

- Estabelecer limites mínimos de vazões que mantenha alguma sazonalidade, vazões mínimas nas cheias e nas estiagens, para os empreendimentos com trechos de vazão reduzida (TVR).

Abrangência territorial: Médio Tapajós, Alto Tapajós e Jamanxim.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: órgãos ambientais estaduais e federais, ANA, Sema-PA, Antaq, Ahimor e ICMBio.

6.2.1.5 - Desenvolver um programa de prevenção à contaminação por mercúrio

São propostas algumas ações, distribuídas ao longo das etapas de desenvolvimento dos empreendimentos, tais como:

- investigar os níveis de contaminação por mercúrio nos peixes consumidos pelas populações;

- investigar os níveis de contaminação do solo por mercúrio em áreas de garimpo abandonadas na região do reservatório;

- monitorar as condições ambientais no sistema aquático influenciado, quantificando o mercúrio em matrizes bióticas e abióticas;

- disponibilizar os dados de mercúrio para o sistema de informações técnicas da bacia.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: ANA, Sema-PA e DNPM.

6.2.1.6 - Conservação e monitoramento das comunidades aquáticas

Em função das modificações a que as comunidades aquáticas estão sujeitas quando há múltiplos barramentos, cabe monitoramento das comunidades indicadoras da qualidade do *habitat* aquático, como macrófitas, fitoplâncton, zooplâncton, perifíton, invertebrados bentônicos e macrófitas aquáticas, por meio das seguintes ações:

- monitorar organismos indicadores de alterações na hidrodinâmica, qualidade das águas e estado trófico como as comunidades bentônicas;
- avaliar e monitorar biótopos de grande relevância ecológica (igapós, ilhas e pedrais/corredeiras/cachoeiras), a exemplo das macrófitas da família Podostemácea;
- disponibilizar os dados de monitoramento para o sistema de informações técnicas da bacia.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: órgãos ambientais e ANA.

6.2.2 - Diretrizes para Gestão do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

As ações para o meio físico e ecossistemas terrestres têm como objetivo promover a conservação ambiental na bacia, seja por ações diretas, seja por apoio a ações em curso na bacia a partir de mecanismos de planejamento, tal como descrito nos subitens a seguir.

6.2.2.1 - Fomentar a Elaboração de Programas de Conservação e Restauração de Ecossistemas Aluviais

A construção de barragens deverá promover alterações no regime fluvial e consequentes alterações ecológicas em ambientes marginais. Dentre as principais ações que integram esta diretriz, destacam-se as seguintes:

- elaborar modelos matemáticos e/ou físicos para a identificação do comportamento dos reservatórios;
- desenvolver programas ambientais visando à conservação de ambientes especiais associados à vegetação marginal;

- realizar o resgate de germoplasma em formações aluviais;
- fomentar e estimular a criação de um banco de dados florístico e fitossociológico;
- . realizar estudos específicos sobre o potencial erosivo nos trechos a jusante dos barramentos.

Recomendação

- Estimular e incentivar medidas conservacionistas do solo nas bacias de drenagem dos aproveitamentos previstos nos rios Tapajós e Jamanxim.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: ICMBio, instituições de pesquisa e Embrapa.

6.2.2.2 - Apoio à gestão das áreas protegidas

Verifica-se a fragilidade na conservação de áreas legalmente protegidas, visto que a grande extensão de áreas florestadas é entendida, localmente, como impeditivo ao desenvolvimento econômico e à ocupação humana na região. A partir da exploração do potencial energético da bacia é importante que sejam executadas ações voltadas para a melhoria da gestão da conservação ambiental na bacia, como:

- propor, no âmbito de cada empreendimento, ações integradas para a melhoria da gestão das UCs presentes nas áreas de influência dos empreendimentos.

Recomendações

- Promover o desenvolvimento de um plano de conservação da bacia do Tapajós.
- Promover ações integradas para aproveitamento do germoplasma e outros recursos florestais das frentes de supressão.
- Apoiar a implementação de um plano de desenvolvimento integrado para o trecho da BR 230.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: MMA, ICMBio, Ibama, Sema-PA e Embrapa.

6.2.2.3 - Desenvolver um programa de conhecimento e conservação da biodiversidade

Em função do baixo conhecimento sobre a composição e distribuição da biodiversidade na bacia do rio Tapajós e seus contribuintes, cabem ações e medidas para o desenvolvimento de estudos a serem realizados na bacia, quais sejam:

- apoiar um programa integrado de consolidação das informações sobre a biodiversidade da região;
- estimular a ampliação do conhecimento científico por intermédio da divulgação dos resultados dos estudos desenvolvidos;
- promover e garantir o tombamento do material coletado em museus e instituições, priorizando as instituições regionais.

Recomendações

- Estimular a participação de instituições públicas e privadas no processo de sistematização da informação.
- Desenvolver programas de conservação para a fauna endêmica e para as ameaçadas de extinção na bacia do rio Tapajós.

Abrangência territorial: Médio Tapajós, Alto Tapajós e Jamanxim.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: ICMBio e instituições de pesquisa.

6.2.2.4 - Regularização ambiental da atividade garimpeira na bacia

Ainda que as interfaces do garimpo com o desenvolvimento hidrelétrico da bacia aconteçam de forma indireta, é necessário que medidas de caráter estratégico sejam adotadas na bacia, de modo a compatibilizar as diretrizes de desenvolvimento das atividades.

Para tanto, destaca-se a elaboração do Plano de Mineração do Estado do Pará – 2013/2030, empreendido pela Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Mineração (Seicom) e pelo Ministério de Minas e Energia (MME), de onde se destaca especialmente uma diretriz em consonância com o desenvolvimento energético da bacia.

Recomendações

- Estimular a regularização ambiental das atividades garimpeiras na bacia, visando à contenção dos impactos sobre a conservação e a qualidade da água.
- Desenvolver técnicas voltadas à prevenção de danos ambientais decorrentes da exploração mineral, especialmente no controle de processos erosivos, da degradação em áreas florestadas, do uso do mercúrio, e no controle da qualidade da água.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: Ibama, Sema, DNPM e Seicom.

6.2.3 - Diretrizes para Gestão dos Aspectos Socioeconômicos

A implantação do conjunto de empreendimentos previstos deverá promover alterações sobre o meio socioeconômico, com destaque para os padrões de uso e ocupação do solo, com repercussões na estrutura fundiária e na posse tradicional da terra, condições de vida, com fortes implicações sobre a governança regional. As ações relacionadas a seguir visam a integração dos esforços, buscando a sinergia das ações governamentais e dos empreendedores.

6.2.3.1 - Desenvolver Ações de Ordenamento no Entorno dos Reservatórios

Diretrizes

- Estabelecer e formalizar as diretrizes do plano ambiental de conservação e uso do reservatório artificial (Pacuera), junto com municipalidades, associações de pescadores, setor de turismo e comitês de bacia.

Abrangência territorial: Médio Tapajós, Alto Tapajós e Jamanxim.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: ICMBio, Ibama, empreendedor, instituições de pesquisa e Embrapa.

6.2.3.2 - Participação Pública no Controle dos Recursos Provenientes da Compensação Financeira

Os recursos que cabem à União (Leis nº 9.433/97, nº 9.984/00 e nº 9.993/00) devem ser aplicados prioritariamente na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Como forma de promover a participação da sociedade e o acompanhamento da aplicação dos recursos financeiros pelos municípios, são propostas algumas diretrizes, a serem implementadas na composição das políticas públicas para a bacia, tais como:

- criar mecanismos para assegurar a participação das diversas representações da sociedade civil na definição dos critérios de aplicação dos recursos da compensação financeira;
- qualificar (treinamento) agentes e representantes da sociedade civil para o acompanhamento e fiscalização das contas públicas, instrumentalizando sua participação no acompanhamento da aplicação de recursos provenientes da compensação financeira;
- divulgar as informações sobre a aplicação dos recursos provenientes da compensação financeira.

Abrangência territorial: municípios com interferência direta dos empreendimentos hidrelétricos em seu território.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: representações políticas locais, poderes públicos municipais e estaduais, representações da sociedade civil e Ministério Público.

6.2.3.3 - Promover mecanismos de avaliação da qualidade de vida da população diretamente afetada

Ao mesmo tempo que parte da população residente na bacia encontra-se insegura no tocante à regularização da posse da terra, avalia-se que a implantação dos empreendimentos poderá intensificar conflitos fundiários, sobretudo, pela necessidade de rearranjos na ocupação do entorno dos reservatórios. O Decreto nº 7.342, de 26 de outubro de 2010, e a Portaria Interministerial nº 340, de 1º de junho de 2012, estabelecem o cadastro socioeconômico e as diretrizes para identificação, qualificação e registro público da população atingida por

empreendimentos de geração de energia hidrelétrica. Além dessa medida, são indicadas ainda outras diretrizes para a bacia, tais como:

- Considerar, nas ações de reassentamento, os aspectos culturais, econômicos e sociais das comunidades rurais atingidas pelos empreendimentos, com base na dinâmica econômica e social local.

- Elaborar diagnóstico participativo que promova o envolvimento das comunidades atingidas, com ênfase na caracterização dos seus modos de vida e sua relação com a produção, economia e o meio ambiente.

- Considerar o uso tradicional de recursos naturais na elaboração e gestão dos programas socioambientais, garantindo a manutenção dos modos de vida, da segurança alimentar e da qualidade de vida das populações ribeirinhas.

- Promover ações que fortaleçam a acessibilidade e integração aos programas governamentais para geração de renda, aumento da produtividade agroextrativista, habitação, saúde, educação, dentre outros.

- Constituir uma instância de apoio psicossocial de assistência e acompanhamento das famílias atingidas, de forma integrada às políticas governamentais de proteção familiar no âmbito dos programas sociais previstos.

- Fornecer assistência para a recomposição e monitoramento dos meios de produção das populações atingidas e a manutenção das suas condições materiais.

Abrangência territorial: municípios de Itaituba, Trairão, Maués, Jacareacanga e Novo Progresso.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: empreendedores, representações políticas locais, poderes públicos municipais e estaduais.

6.2.3.4 - Melhoria da Infraestrutura e dos Serviços Públicos Urbanos e Apoio ao Poder Público na Gestão da População Flutuante no Período de Obra

Considerando a dinamização socioeconômica prognosticada durante o estudo, resultado da implantação dos empreendimentos, a seguir são apontadas algumas diretrizes voltadas, não só ao

reforço de infraestrutura dos serviços públicos, como também apoio à capacitação dos gestores municipais, visando o enfrentamento adequado dos impactos potenciais em seus territórios e dos usos eficientes dos recursos financeiros adicionais previstos, tais como:

- Estabelecer, em parceria com o poder público local e estadual, o reforço da infraestrutura municipal de atendimento de saúde, educação, segurança e saneamento.
- Difundir preventivamente informações acerca da oferta de postos de serviço, formas de contratação e demandas por serviços, buscando reduzir as expectativas regionais e a migração de trabalhadores.
- Propor e instalar serviço de triagem e acolhimento da população migrante para a região, considerando o custeio de transporte para o município de origem.
- Priorizar a contratação e qualificação de mão de obra local a partir de parceria com os postos do Sine de Santarém e Itaituba.
- Promover o fortalecimento da infraestrutura e dos serviços municipais por meio da capacitação dos gestores municipais e entidades para a administração dos recursos do aumento da arrecadação e da compensação financeira.
- Oferecer o monitoramento dos indicadores socioeconômicos dos municípios, de modo a subsidiar a tomada de decisão em conjunto com os poderes públicos municipais para enfrentamento da nova realidade social.
- Estabelecer convênios para criação de acervos técnicos dos resultados dos monitoramentos socioeconômico dos impactos dos aproveitamentos hidrelétricos, bem como a utilização dos resultados e outras informações no processo educacional.

Abrangência territorial: Itaituba, no cenário de 10 anos, mais Trairão, Novo Progresso e Jacareacanga no cenário de 20 anos.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: prefeituras municipais, Sine, Ministério das Cidades, Ministério do Trabalho, instituições de ensino técnico e profissional.

6.2.3.5 - Fortalecer as Políticas de Saúde e Controle Epidemiológico

Estre as principais medidas voltadas para o fortalecimento das políticas de saúde, destacam-se:

- Propor e executar programas específicos para o monitoramento e controle da malária, por se tratar da doença tropical com a maior prevalência na bacia do Tapajós.
- Apoiar ações desenvolvidas pelos municípios no controle de doenças sexualmente transmissíveis e AIDS.
- Desenvolver atividades informativas com os trabalhadores envolvidos na construção dos empreendimentos no tocante às doenças sexualmente transmissíveis.
- Combate à drogadição e à exploração sexual.
- Realizar controle vetorial em parceria com as secretarias de saúde, visando manter no mesmo patamar os agravos associados à transmissão por vetores.

Abrangência territorial: Médio Tapajós, Alto Tapajós e Jamanxim.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: Ministério da Saúde, SVS, secretarias estaduais e municipais de saúde, Conselho Tutelar e conselhos municipais.

6.2.3.6 - Diretrizes para Gestão dos Estudos Indígenas

A cultura indígena apresenta relação particular com elementos naturais, imputando a estes representações culturais, cosmológicas e históricas, da mesma forma que os mantém como base para a segurança alimentar e desenvolvimento das principais atividades produtivas.

Na bacia hidrográfica dos rios Tapajós e Jamanxim, a principal sensibilidade diante do seu aproveitamento hidrelétrico é o próprio rio Tapajós. As diversas etnias presentes na bacia têm relação quotidiana com as florestas e os rios. A pesca tem especial representação na forma de organização sociocultural das diversas etnias, como é o caso dos mundurucus, sendo um dos elementos principais na composição da cosmogonia desse grupo, representada através das festas sazonais, marcos sociais, reprodução de histórias e outros elementos da cultura Munduruku.

A seguir, são apresentadas cinco diretrizes para o desenvolvimento de estudos sobre os aspectos indígenas, identificadas ao longo do desenvolvimento das etapas de trabalho desta AAI.

- Elaborar de forma participativa uma cartografia etnográfica e sociocultural indígena para as comunidades estudadas.
- Realizar o diagnóstico das espécies de peixe utilizadas pela população indígena.
- Considerar as dimensões sociais e simbólicas das relações de uso do território e dos recursos naturais a partir das cosmologias indígenas.
- Identificar as distintas percepções territoriais em conflito e os direitos a elas associados.
- Promover os espaços de participação dos grupos indígenas nos processos decisórios de seu território.
- Fomentar a participação indígena na gestão socioambiental das ações relacionadas aos territórios indígenas.

Recomendações

- apoiar o desenvolvimento do estudo dos índios isolados na bacia;
- considerar a sazonalidade dos usos dos recursos naturais, caracterizando as atividades produtivas, tais como a pesca, a agricultura e o extrativismo.

Abrangência territorial: Alto Tapajós, Médio Tapajós, Alto-Baixo Tapajós e Baixo Tapajós.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: Ibama e Funai.

6.2.3.7 - Consulta Prévia, Livre e Informada aos Povos Indígenas

Um dos pontos mais debatidos em relação ao desenvolvimento de aproveitamentos hidrelétricos tem sido a regulamentação dos procedimentos de consulta estabelecidos pela Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), da qual o Brasil é signatário. Essa pauta começou a ganhar mais urgência para o governo a partir do processo de licenciamento de usinas na

Amazônia e vem promovendo, além de uma maior mobilização indígena, uma série de questões sobre quando e como essas consultas devem ser realizadas.

Grande parte das dificuldades em realizar um diálogo entre as partes advém da carência de procedimentos claros e horizontalmente estabelecidos para proceder aos mecanismos de consulta, assim como do modelo coletivo de participação social no desenvolvimento estratégico. Sendo assim, propõem-se a seguinte diretriz:

- fortalecer o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), criado pela Portaria Interministerial nº 35, de 27 de janeiro de 2012, e desenvolver junto às principais representações políticas dos povos indígenas uma proposta de regulamentação da Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre povos indígenas e tribais, no que tange aos procedimentos de consulta prévia dos povos indígenas e tribais e apresentar e discutir os casos específicos.

Abrangência territorial: Alto Tapajós, Médio Tapajós, Alto-Baixo Tapajós e Baixo Tapajós.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: Ibama, Funai, MMA, Casa Civil, SGPR e Ministério Público.

6.2.3.8 - Apoiar o Fortalecimento Institucional e Ordenamento Territorial Indígena

Para que o licenciamento dos empreendimentos hidrelétricos possa estar fundamentado em situações fundiárias e jurídicas mais bem definidas, ampliando a segurança de tomada de decisão pelo órgão licenciador e demais instituições governamentais envolvidas é necessário que o Estado efetive o processo de reconhecimento de terras tradicionalmente ocupadas.

Considerando o risco de aumento das pressões sobre as terras indígenas na bacia, recomendam-se medidas que possam conjugar planejamento econômico e ordenamento territorial com as demandas indígenas na bacia, dentre as quais se destaca:

- observar, no âmbito dos processos de regularização dos territórios indígenas na região a compatibilização da conformação dos territórios e o desenvolvimento dos empreendimentos hidrelétricos previstos para a região.

Além das diretrizes acima definidas, deverão ser empreendidos esforços governamentais que fortaleçam as políticas públicas que assegurem a manutenção das condições de vida das populações indígenas na bacia, tal como:

- promover o fortalecimento das politicas públicas indigenistas na bacia.

Abrangência territorial: Alto Tapajós, Médio Tapajós, Alto-Baixo Tapajós e Baixo Tapajós.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: Funai, Ministério da Justiça, Casa Civil e SGPR.

6.2.3.9 - Inventário e Registro do Patrimônio Cultural Imaterial

A inclusão dos bens culturais de natureza imaterial no rol do patrimônio cultural brasileiro[22] e a necessidade de realizar o estudo e o registro dos saberes, das celebrações, das formas de expressão, dos sítios sagrados e cerimoniais, das formas de transmissão de conhecimento, da oralidade e da diversidade linguística, têm colocado desafios à sua proteção em nome do interesse público e dos procedimentos de salvaguarda pelo Estado.

Em vista disso, algumas questões emergem como imprescindíveis ao desenvolvimento dos estudos na bacia, tais como:

- elaborar o inventário dos bens culturais dos povos indígenas e das populações tradicionais da bacia do Tapajós, referenciando e valorizando esse patrimônio e, assim, ampliando o conjunto das referências culturais brasileiras;

- contemplar nos estudos os grupos étnicos e comunidades ribeirinhas da bacia e seus acervos de conhecimentos tradicionais, de forma a promover a participação de populações tradicionais como interlocutores em políticas de interesse público de valorização cultural e inclusão social;

---

[22] O Art. 216 da CF 1988 define "patrimônio cultural brasileiro" como "os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - as formas de expressão;

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico".

- avaliar o patrimônio a ser preservado, bem como outras medidas de salvaguarda, a partir do inventário de bens culturais baseado em parâmetros equitativos com os interesses das populações tradicionais.

Abrangência territorial: Alto Tapajós, Médio Tapajós, Alto-Baixo Tapajós e Baixo Tapajós.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: Funai e Iphan.

6.2.3.10 - Inventário e Registro do Patrimônio Arqueológico

Os riscos de impactos sobre os sítios arqueológicos da bacia do Tapajós afetam a preservação do patrimônio e o próprio desenvolvimento da pesquisa sobre a ocupação pré-colombiana na bacia do Tapajós. Dessa maneira, conforme preconiza a legislação pertinente, deve-se realizar o estudo prévio do patrimônio arqueológico por meio de pesquisas específicas para a proteção aos bens culturais de natureza material.

Recomendações:

- Apoiar a pesquisa arqueológica na região.
- Promover o fortalecimento das instituições de guarda do material arqueológico.
- Elaborar estudos arqueológicos para a identificação dos sítios arqueológicos presentes nas áreas de influência dos empreendimentos e realizar o estudo e registro da cultura material na bacia e sua relação com a ocupação atual.
- Promover a participação indígena na realização dos estudos e levantamentos etnoarqueológicos, a serem implementados com os processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos.

Abrangência territorial: Alto Tapajós, Médio Tapajós, Alto-Baixo Tapajós e Baixo Tapajós.

Instituições responsáveis e parceiros potenciais: Ibama e Iphan.