Título: **ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA DO RIO JURUENA RELATÓRIO FINAL – VOLUME 27 - APÊNDICE E – AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA ALTERNATIVA SELECIONADA**

Tomo 3/3 – Texto – Parte 3

Documentos de Referência:

Nº	Revisão	Verif.	Aprov.	Data

Número Cliente		Número CNEC	Revisão	Validade	Páginas
JUR-I-00-000.008-RE-R0A		**EG223-GE-00-RF-001**	**R0**		**254**
Elaborado **AMV**	Verificado **SLS**	Aprovado Coordenador **Eng. Orlando Matana – CREA 0600296813**			Data **07/01/2011**
Certificação		Responsável Técnico **Eng. José Luiz Pettená– CREA 0600219777**			

DIREITOS RESERVADOS CNEC

ESTRUTURAÇÃO DOS TRABALHOS

Os trabalhos desenvolvidos no âmbito dos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Juruena encontram-se consubstanciados em um Relatório Final estruturado conforme apresentado a seguir.

- Volume 1
  Texto Geral – Tomo 1/2
- Volume 2
  Texto Geral – Tomo 2/2
- Volume 3
  Desenhos
- Volume 4
  Fichas Técnicas e Fichas SIPOT
- Volume 5
  Orçamentos Padrão Eletrobrás – Tomo 1/2
- Volume 6
  Orçamentos Padrão Eletrobrás – Tomo 2/2
- Volume 7
  Sumário Executivo (Relatório Síntese)
- Volume 8
  Apêndice A – Estudos Cartográficos
  Tomo – 1/3 – Texto e Monografias
- Volume 9
  Apêndice A – Estudos Cartográficos
  Tomo 2/3 – Topobatimetria e Restituição dos Sítios
- Volume 10
  Apêndice A – Estudos Cartográficos
  Tomo – 3/3 – Restituição Aerofotogramétrica
- Volume 11
  Apêndice B – Estudos Geológico-Geotécnicos
- Volume 12
  Apêndice C – Estudos Hidrometeorológicos
  Tomo 1/7 – Texto
- Volume 13
  Apêndice C – Estudos Hidrometeorológicos
  Tomo 2/7 – Dados Básicos – Parte 1
- Volume 14
  Apêndice C – Estudos Hidrometeorológicos
  Tomo 3/7 – Dados Básicos – Parte 2

- Volume 15
  Apêndice C – Estudos Hidrometeorológicos
  Tomo 4/7 – Dados Básicos – Parte 3
- Volume 16
  Apêndice C – Estudos Hidrometeorológicos
  Tomo 5/7 – Dados Básicos – Parte 4
- Volume 17
  Apêndice C – Estudos Hidrometeorológicos
  Tomo 6/7 – Dados Básicos – Parte 5
- Volume 18
  Apêndice C – Estudos Hidrometeorológicos
  Tomo 7/7 – Dados Básicos – Parte 6
- Volume 19
  Apêndice D – Estudos Ambientais e Outros Usos da Água
  Tomo 1/6 – Diagnóstico Socioambiental – Texto – Parte 1
- Volume 20
  Apêndice D – Estudos Ambientais e Outros Usos da Água
  Tomo 2/6 – Diagnóstico Socioambiental – Texto – Parte 2
- Volume 21
  Apêndice D – Estudos Ambientais e Outros Usos da Água
  Tomo 3/6 – Diagnóstico Socioambiental – Mapas – Parte 1
- Volume 22
  Apêndice D – Estudos Ambientais e Outros Usos da Água
  Tomo 4/6 – Diagnóstico Socioambiental – Mapas – Parte 2
- Volume 23
  Apêndice D – Estudos Ambientais e Outros Usos da Água
  Tomo 5/6 – Estudos Socioambientais – Parte 1
- Volume 24
  Apêndice D – Estudos Ambientais e Outros Usos da Água
  Tomo 6/6 – Estudos Socioambientais – Parte 2
- Volume 25
  Apêndice E – Avaliação Ambiental Integrada da Alternativa Selecionada
  Tomo 1/3 – Texto – Parte 1
- Volume 26
  Apêndice E – Avaliação Ambiental Integrada da Alternativa Selecionada
  Tomo 2/3 – Texto – Parte 2
- Volume 27
  Apêndice E – Avaliação Ambiental Integrada da Alternativa Selecionada
  Tomo 3/3 – Mapas

ÍNDICE

VOLUME III

1. INTRODUÇÃO 13

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 15

2.1. CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS E EFEITOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS CAUSADOS POR CONJUNTOS DE APROVEITAMENTOS 15

2.2. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E EFEITOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS 16

2.3. FRAGILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E POTENCIALIDADES SOCIOECONÔMICAS 20

2.4. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES 21

2.5. REUNIÕES TÉCNICAS 21

2.6. CONSOLIDAÇÃO FINAL 21

3. CARACTERIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA DO JURUENA 22

3.1. RIO SACRE 26

3.2. RIO DO SANGUE 27

3.3. RIO DOS PEIXES 28

3.4. ALTO JURUENA 29

3.5. APROVEITAMENTOS SELECIONADOS PARA INTEGRAR AS ANÁLISES DA AAI 31

3.6. PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 34

3.6.1. Premissas Assumidas 35

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS 36

4.1. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS E ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS 36

4.1.1. Processos Impactantes nos Recursos Hídricos 36

4.1.2. Modelagem Matemática 40

4.1.2.2 Alteração no Transporte de Sedimentos 48

4.1.2.3 Alteração da Qualidade da Água 57

4.1.3. Interferências sobre a Ictiofauna 72

4.1.3.1 Interrupção de Rotas Migratórias 72

4.1.3.2 Interferência em Ambientes Mantenedores da Biodiversidade 74

4.1.3.3 Avaliação dos Impactos referentes à Ictiofauna 75

4.1.3.4 Síntese da Avaliação dos Impactos nos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos 75

4.2. Avaliação dos Impactos no Meio Físico e Ecossistemas Terrestres 76

4.2.1. Interferências sobre o Meio Físico 76

4.2.1.1 Interferência sobre os Recursos Minerais e Direitos Minerários 77

4.2.1.2 Potencial de Instalação de Processos Erosivos e de Desestabilização de Encostas das Margens dos Reservatórios 83

4.2.2. Impactos sobre os Ecossistemas Terrestres....87
4.2.2.1 Efeitos sobre Habitats Nativos e Redução da Diversidade da Biota Terrestre....93
4.2.2.2 Interferências sobre Áreas de Relevante Interesse Ambiental, Legalmente Protegidas ou Propostas para a Bacia....99
4.2.2.3 Efeitos sobre Ecologia da Paisagem - Padrões de Conectividade....101
4.2.2.4 Síntese dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos sobre os Ecossistemas Terrestres....105
4.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO MEIO SOCIOECONÔMICO....106
4.3.1. População Afetada....110
4.3.1.1 População Diretamente Afetada....110
4.3.1.2 População Indiretamente Afetada....112
4.3.2. Pressões Sobre as Condições de Vida da População Local....117
4.3.3. Alteração do Quadro Epidemiológico....119
4.3.4. Alterações no Sistema Viário....123
4.3.5. Alterações na Rede Urbana....129
4.3.6. Perda do Potencial Produtivo....133
4.3.7. Interferência sobre Terras e Povos Indígenas....135
4.3.7.1 Conjunto rio Juína e Cabeceira do rio Juruena....140
4.3.7.2 Conjunto Baixo Juruena e TI Escondido....142
4.3.7.3 Conjunto do Juruena, entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto....144
4.3.7.4 Conjunto Rio dos Peixes....145
4.3.7.5 Conjunto Papagaio e Sacre....147
4.3.7.6 Conjunto Cabeceira do Sangue e Cravari....148
4.3.7.7 Impactos por Subárea e efeitos Cumulativos e Sinérgicos sobre TIs e Etnias....150
5. FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES AMBIENTAIS....151
5.1. Fragilidades Socioambientais....151
5.1.1. Fragilidades dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos....151
5.1.2. Fragilidades do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres....153
5.1.3. Fragilidades na Socioeconomia....153
5.2. Potencialidades Socioeconômicas....158
5.2.1. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH-M....158
5.2.2. Incremento das Finanças Públicas Municipais....161
5.2.3. Consolidação do Mercado de Trabalho....164
6. QUADRO REFERENCIAL DE SUSTENTABILIDADE....169
7. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES....173
7.1. Diretrizes....173
7.1.1. Planejamento da implantação dos aproveitamentos na bacia....173
7.1.2. Desenvolvimento de estudos e pesquisas na bacia....176
7.1.3. Medidas mitigadoras....178
7.1.4. Inserção regional dos aproveitamentos....179
7.1.5. Considerar nos projetos hidrelétricos a serem implantados na bacia, o trecho da hidrovia no rio Juruena....180
7.2. Recomendações....181

7.2.1. Criação do Comitê da Bacia 181
7.2.2. Estrutura fundiária e condição legal de terras 182
7.2.3. Ações para os povos indígenas da bacia 183
7.2.4. Estudos sobre a comunidade de peixes a serem desenvolvidos em escala regional 184
7.2.5. Medidas de conservação e manejo da biota na bacia 185
7.2.6. Implantação de sistema de monitoramento de vazões, qualidade da água e transporte de sedimentos 185
7.2.7. Realização de estudos ambientais sobre a logística de transportes na bacia 186

8. SEMINÁRIOS TÉCNICOS PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA 187

8.1. CUIABÁ - SEMINÁRIO TÉCNICO PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA 187
8.1.1. Objetivos do Seminário Técnico 188
8.1.2. Apresentação da AAI do Rio Juruena 188
8.1.3. Resultados da Participação do Público 189
8.1.4. Resultados Obtidos por Meio das Respostas aos Questionários 189
8.1.5. Manifestações Orais no Seminário 192

8.2. JUÍNA - SEMINÁRIO TÉCNICO PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA 193
8.2.1. Apresentação da AAI do rio Juruena em Juína 193
8.2.2. Resultados da Participação do Público 194
8.2.3. Resultados Obtidos por Meio das Respostas aos Questionários 194
8.2.4. Manifestações orais no Seminário 197

9. BIBLIOGRAFIA E FONTES CONSULTADAS 198

9.1. MEIO FISICO E ECOSSISTEMAS TERRESTREs 198

9.2. RECURSOS HIDRICOS E ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS 206

9.3. SOCIOECONOMIA 210

10. EQUIPE TÉCNICA 216

10.1. EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA 216

10.2. CNEC PROJETOS DE ENGENHARIA S.A. 216

ANEXO

SIG – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA BACIA DO RIO JURUENA

QUADROS

Quadro 2.2/1 – Relação dos Impactos Analisados nos Componentes-síntese 19
Quadro 2.2/2 – Escala de Valores e Qualificação dos Gradientes Adotados 20
Quadro 3/1 - Aproveitamentos em Operação, em Construção e Previstos nos Inventários Anteriormente Elaborados para as Sub-bacias da Bacia do Juruena 22
Quadro 3.1/1 – Características dos Aproveitamentos do Rio Sacre 27
Quadro 3.2/1 – Características dos Aproveitamentos no Rio Sangue 28
Quadro 3.2/2 – Características dos Aproveitamentos no Afluente Rio Cravari 28
Quadro 3.3/1 - Características do Aproveitamento no rio dos Peixes 29
Quadro 3.4/1 – Características dos Aproveitamentos na Sub bacia do Rio Alto Juruena 29
Quadro 3.4/2 – Gradação dos Impactos dos Aproveitamentos no Alto Juruena 31
Quadro 3.5/1 - Aproveitamentos Previstos nos Inventários Disponíveis na ANEEL para Sub-bacias na Bacia do Juruena 33
Quadro 3.5 /2 – AHEs Selecionados nos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena 33
Quadro 4.1.1.1/1 - Características Físicas dos Reservatórios da Alternativa Selecionada 38
Quadro 4.1.1.1/2 - Outros Aproveitamentos já Inventariados na Bacia do Juruena 39
Quadro 4.1.2/1 - Aproveitamentos de Referência 40
Quadro 4.1.2.1/1 - Alteração no Regime Hídrico - Alto Juruena 42
Quadro 4.1.2.1/2 - Alteração no Regime Hídrico - Sangue 44
Quadro 4.1.2.1/3 - Alteração do Regime Hídrico – Arinos 45
Quadro 4.1.2.1/4 - Alterações do Regime Hídrico – Peixes 46
Quadro 4.1.2.1/5 - Alteração do Regime Hídrico – Baixo Juruena 47
Quadro 4.1.2.2/1 - Estações Fluviométricas de Interesse 49
Quadro 4.1.2.2/2 - Estações Fluviométricas de Interesse Operadas pela CNEC 49
Quadro 4.1.2.2/3 - Curva-Chave de Sedimento 50
Quadro 4.1.2.2/4 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Alto Juruena 51
Quadro 4.1.2.2/5 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Sangue 52
Quadro 4.1.2.2/6 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Arinos 53
Quadro 4.1.2.2/7 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Peixes 54
Quadro 4.1.2.2/8 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Baixo Juruena 55
Quadro 4.1.2.2/9 - Análise Comparativa entre os Cenários Atual e Futuro 56
Quadro 4.1.2.3/1 - Classificação dos Reservatórios em Função do Tempo de Residência 57
Quadro 4.1.2.3/2 - Dados dos parâmetros relacionados às cargas de poluentes 59
Quadro 4.1.2.3/3 - Carga de Fósforo aos Recursos Hídricos 60
Quadro 4.1.2.3/4 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Alto Juruena 65
Quadro 4.1.2.3/5 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Sangue 66
Quadro 4.1.2.3/6 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Arinos 67
Quadro 4.1.2.3/7 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Peixes 68

Quadro 4.1.2.3/8 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Baixo Juruena 69
Quadro 4.1.2.3/9 - Concentrações Médias Anuais de Fósforo 70
Quadro 4.1.2.3/10 – Cenário Atual e Futuro da Evolução da Carga de Fósforo 71
Quadro 4.1.2.3/11 – Redução da Carga de Fósforo – Ano 2026 71
Quadro 4.1.2.3/12 – Resultados da Modelagem por Aproveitamentos ou Conjuntos de Aproveitamentos Analisados 72
Quadro 4.1.3.3/1 – Avaliação dos Impactos por Subárea 75
Quadro 4.1.3.4/1- Avaliação dos Impactos do Componente Síntese Ecossistemas Aquáticos 76
Quadro 4.2.1.1/1 – Envoltórias de Potencialidade Mineral Atingidas pela Formação dos Reservatórios da Alternativa de Aproveitamento Selecionada 77
Quadro 4.2.1.1/3 – Interferências dos Reservatórios da Alternativa Selecionada sobre as Áreas de Direitos Minerários. 78
Quadro 4.2.1.1/2 – Processos Minerários Atingidos pelos Reservatórios Projetados para os Aproveitamentos Hidrelétricos Selecionados no Estudo de Inventário da Bacia do Rio Juruena. 79
Quadro 4.2.1.1/4 – Avaliação do Impacto da Implantação dos Reservatórios definidos nos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena sobre os Direitos Minerários. 81
Quadro 4.2.1.1/5 – Matriz de Correlação para definição do Fator Ponderador utilizado na Avaliação do Impacto sobre a Potencialidade Mineral. 82
Quadro 4.2.1.1/6 – Avaliação do Impacto da Implantação dos Reservatórios definidos nos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena sobre as Áreas de Potencialidade Mineral 82
Quadro 4.2.1.2/1 – Classes de Erosão Concentrada por Reservatório (em porcentagem da área do reservatório mais uma envoltória de 100 m) 83
Quadro 4.2.1.2/2 – Classes de Erosão Concentrada (estimada em porcentagem) por reservatório de aproveitamentos propostos nos inventários de sub-bacias na bacia do Juruena. 84
Quadro 4.2.1.2/3 –Fator Ponderador Utilizado na Avaliação do Impacto sobre os Processos Erosivos. 85
Quadro 4.2.1.2/4 – Avaliação de Impacto dos Aproveitamentos definidos no Estudo de Inventário da Bacia do rio Juruena sobre os Processos Erosivos. 85
Quadro 4.2.1.2/5 – Avaliação de Impacto dos Aproveitamentos Propostos nos Inventários de Sub-bacias na Bacia do Juruena sobre os Processos Erosivos 86
Quadro 4.2.1.2/6 – Síntese da Avaliação do Impacto dos Aproveitamentos Propostos sobre o Direito e Potencial Mineral, e Erosão 87
Quadro 4.2.2/1 - Tipologia dos Impactos, Definição e Área de Análise das Variáveis 88
Quadro 4.2.2.1/1 - Proporção de Habitat Nativo Afetado nos Aproveitamentos 96
Quadro 4.2.2.1/2 - Manchas de Habitat Nativo atingidas pelos reservatórios dos aproveitamentos construídos, em construção e inventariados por classe de importância (Km^2). 97
Quadro 4.2.2.1/3 - Quantificação de Área ($km^{2)}$ de Habitat Nativo Afetado pelos Aproveitamentos, Hierarquização do Fragmento por Importância dentro do Buffer de 10 km 98
Quadro 4.2.2.2/1 - Áreas Especialmente Protegidas Afetadas pelos Aproveitamentos (km^2) 100

Quadro 4.2.2.2/2 - Quantificação de Áreas Especialmente Protegidas afetadas pelos Empreendimentos dentro dos Buffers em km^2 101

Quadro 4.2.2.3/1 - Áreas de Especial Importância para a Conectividade Norte-Sul, Leste-Oeste e entre os Principais Remanescentes em km^2 102

Quadro 4.2.2.3/2 - Quantificação de Corredores Afetados pelos Aproveitamentos com base na Interferência sobre Fragmentos Hierarquizados por Importância dentro dos Buffers em km^2 103

Quadro 4.2.2.4/1 – Síntese das Variáveis de Impacto sobre Ecossistemas Terrestres 105

Quadro 4.3/1 – Indicadores de Impactos Cumulativos e Sinérgicos Socioeconômicos 106

Quadro 4.3/2 – Percentual de Território Alagado por Municípios 109

Quadro 4.3.1.1/1 – Impacto sobre a População Diretamente Afetada por Subárea – 2006- 2026 112

Quadro 4.3.1.2/1 – Estimativa de Mão de Obra Direta, Indireta e População Atraída 114

Quadro 4.3.1.2/2 – Aproveitamentos Próximos a Sedes ou Territórios Municipais que Servirão de Apoio Urbano 115

Quadro 4.3.1.2/3 – Estimativa da População Urbana nos Centros de Apoio – Atual, Cenário Tendencial e Cenário com Aproveitamentos em 2026 116

Quadro 4.3.1.2/4 – Impacto Cumulativos da População Indiretamente Afetada por Subárea – 2026 117

Quadro 4.3.2/1– Impacto da Pressão sobre Equipamentos de Atendimento Público por Aproveitamento– 2.026 118

Quadro 4.3.3/2 – Impacto na Alteração do Quadro Epidemiológico – Aproveitamentos do Inventário da Bacia do Juruena - Malária - 2026 121

Quadro 4.3.3/3 – Impacto Cumulativo - Alteração do Quadro Epidemiológico por Subárea – 2026 122

Quadro 4.3.4/1 - Extensão do Sistema Viário a ser Construído/Melhorado 125

Quadro 4.3.4/2 - Área de Inserção do Sistema Viário 125

Quadro 4.3.4/4 - Efeitos Cumulativos nas Subáreas pelo Sistema Viário e Uso do Solo 126

Quadro 4.3.4/3 - Avaliação do Viário a Implantar e de Indução de Alteração do Uso e Ocupação do Solo por Aproveitamento 127

Quadro 4.3.5/1 – Critérios para Avaliação dos Impactos sobre a Rede Urbana – Distância e Hierarquia dos Núcleos Populacionais 130

Quadro 4.3.5./3 - Avaliação da Hierarquia Urbana Considerando os Aproveitamento 131

Quadro 4.3.6/1. Potencial Produtivo dos Diferentes Padrões de Cobertura do Solo no Horizonte do Projeto, Relativizado ao Padrão Nacional e Regularizado 133

Quadro 4.3.6/2 - Índices de Impacto Relativo à Perda de Potencial Produtivo Segundo Aproveitamentos no Horizonte do Projeto 134

Quadro 4.3.6/3 - Efeitos Cumulativos da Perda de Potencial Produtivo por Subárea 135

Quadro 4.3.7/1 – Impactos sobre as Terras Indígenas decorrentes dos Aproveitamentos Hidrelétricos na Bacia do rio Juruena. 138

Quadro 4.3.7/2 – Impactos sobre as Terras Indígenas decorrentes dos Conjuntos de Aproveitamentos Inventariados na Bacia do Juruena 141

Quadro 4.3.7.7/1– Impactos e Efeitos Cumulativos nas Terras Indígenas por Subárea 150

Quadro 5.2/1 – Indicadores de Potencialidade para a Socioeconomia e Pesos Atribuídos 158

Quadro 5.2.1/1 - Potencialidade de Crescimento do IDH-M para os Municípios da Bacia nos Cenários Atual e Tendencial de 2026....160

Quadro 5.2.2/1 - Índice de Impacto Positivo pelo Recebimento da Compensação Financeira Anual....162

Quadro 5.2.2/2 - Estimativa do Incremento das Receitas dos Municípios Diretamente Afetados em Função da Elevação do Valor Adicionado....163

Quadro 5.2.2./3 – Impacto Consolidado nas Finanças Públicas Municipais....163

Quadro 5.2.3/1 - Impactos e Efeitos Cumulativos pela Consolidação do Mercado de Trabalho....166

Quadro 5.2.3/2 - Índices de Sensibilidade Positiva e Índices de Impactos Positivos Para a Elaboração do Mapa de Potencialidades Segundo Municípios, 2026....166

Quadro 6.1./1 – Quadro Referencial para a Sustentabilidade da Bacia: Aspectos Relevantes, Efeitos Cumulativos e Sinérgicos e Subsídios para a Tomada de Decisões....171

GRÁFICOS

Gráfico 5.2.1/1 – Distribuição dos IDH-M na bacia - 1991 e 2000, e estimativa 2026....159

FÍGURAS

Figura 2.2/1 – Sequência de Procedimentos para a Avaliação dos Impactos Socioambientais e Fragilidades....18

Figura 3/1 – Aproveitamentos em Operação, em Construção e Previstos nos Inventários Elaborados....24

Figura 3.5/1 – Localização dos AHEs e PCHs Selecionados nos Conjuntos de Análise da AAI da Bacia do Juruena....32

Figura 4.1.2.1/1 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia do Alto Juruena....44

Figura 4.1.2.1/2 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia: Sangue....45

Figura 4.1.2.1/3 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia Arinos....46

Figura 4.1.2.1/4 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia Peixes....47

Figura 4.1.2.1/5 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia Baixo Juruena....48

Figura 4.1.2.2/1 - Curva-Chave de Sedimento....50

Figura 4.1.2.2/2 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Alto Juruena....52

Figura 4.1.2.2/3 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Sangue....53

Figura 4.1.2.2/4 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Arinos....54

Figura 4.1.2.2/5 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Peixes....55

Figura 4.1.2.2/6 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Baixo Juruena....56

Figura 4.1.2.3/1 – Qualidade da Água – Sub-bacia: Alto Juruena....65

Figura 4.1.2.3/2 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Sangue....66

Figura 4.1.2.3/3 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Arinos....67

Figura 4.1.2.3/4 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Peixes....68

Figura 4.1.2.3/5 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Baixo Juruena....69

Figura 4.2.2/1 – Conjunto 1 – Sequência de Aproveitamentos na Região Norte e Centro-Norte da Bacia do Juruena....90

Figura 4.2.2/2 – Conjunto 2 – Sequência de Aproveitamentos no rio Juruena, entre a foz Arinos, até a foz do rio Preto, afetando as TIs Japuíra e TI Erikpaktsa, juntamente com Aproveitamento Kabiara no rio do Sangue, e Conjunto 3 - Aproveitamento isolado no rio Arinos....91

Figura 4.2.2/3 – Conjunto 4 - Sequência de Aproveitamentos nas Cabeceiras do rio Juruena e atualmente inventariados no rio Juína....91

Figura 4.2.2/4 – Conjunto 5 - Sequência de Aproveitamentos no rio do Sacre e atualmente inventariados no rio Papagaio, afetando as TIs Tirecatinga e Utiariti....92

Figura 4.2.2/5 – Conjunto 6 - Sequência de Aproveitamentos no Alto rio do Sangue e rio Cravari afetando as TIs Irantxe e Manoki....92

Figura 4.2.2/6 – Conjunto 7 – Aproveitamentos no rio dos Peixes afetando a TI Apiaká-Kayabi e Conjunto 3 - Aproveitamento isolado ARN-120 no rio Arinos....93

Figura 4.2.2.1/1 - Vegetação Nativa nas áreas buffer para os empreendimentos da bacia no Cenário Futuro....95

Figura 4.2.2.3./1 - Grupo de Reservatórios Analisados, com Buffers de 10 km e áreas de conectividade interna aos buffers....104

Figura 4.3/1 – Incidência da Bacia do Juruena no Bioma Amazônico e Amazônia Legal....108

Figura 4.3.7.1/1 - Conjunto Rio Juína – Cabeceira do Juruena....140

Figura. 4.3.7.2/1 - Conjunto Baixo Juruena - TI Escondido....143

Figura. 4.3.7.3/3 - Conjunto do Juruena, entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto....145

Figura 4.3.7.4/1 - Conjunto Rio dos Peixes....146

Figura. 4.3.7.5/1 - Conjunto Papagaio Sacre....148

Figura. 4.3.7.6/1 - Conjunto Sangue e Cravari....149

ILUSTRAÇÕES

Ilustração 4.1.2/1 – Esquema Topológico dos Aproveitamentos Analisados na Modelagem Matemática....43

Ilustração 5.1.1/1 – Fragilidades dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos....155

Ilustração 5.1.2/1 – Fragilidades do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres....156

Ilustração 5.1.3/1 - Fragilidades da Socioeconomia....157

Ilustração 5.2/1 – Potencialidades Socieconômicas da Bacia....168

Ilustração 7.1.1/1 – Localização dos Conjuntos de Aproveitamentos que apresentam efeitos cumulativos e sinérgicos....175

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAD – Avaliação Ambiental Distribuída

AAI – Avaliação Ambiental Integrada

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADEJUR – Associação de Desenvolvimento Rural de Juruena

AHE – Aproveitamento Hidrelétrico

AHIMOR – Hidrovia do Tapajós

AMM – Associação Matogrossense dos Municípios

ANA – Agência Nacional de Águas

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

BDA – Projeto Brasil das Águas

CAIEMT – Coordenadoria de Assuntos Indígenas do mato Grosso

CEAM – Companhia Energética do Amazonas

CECAV – Centro nacional de Estudo, proteção e Manejo de Cavernas

CEMAT – Centrais Elétricas Matogrossenses S.A

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CF – Constituição Federal

CGH – Centrais Geradoras Hidrelétricas

CNC – Cadastro Nacional de Cavidades

CNE – Cadastro Nacional de Empresas

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CNPS/EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CODEX – Cadastro Nacional de Cavernas

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DATASUS – Sistema de Informações de Saúde

DNAEE – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

DOU – Diário Oficial da União

DSEE-MT - Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado do Mato Grosso

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMPAER – Empresa Estadual de Pesquisa e Extensão Rural

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

ESEC – Estação Ecológica

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FEMA – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FES – Floresta Estadual

FGV – Fundação Getúlio Vargas

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

FLONA – Floresta Nacional

FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade

GEF – Fundo Global para o Meio Ambiente

GPS – Sistema de Posicionamento Global

HIDROWEB – Sistema de Informações Hidrológicas

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBP – International Biological Programe

ICV – Instituto Centro de Vida

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INDECO – Integração Desenvolvimento e Colonização S/A

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INTERMAT – Instituto de Terras do Mato Grosso

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IS – Instituto Socioambiental

LANDSAT – Satélite Americano de Imageamento de Recursos Terrestres

METAMAT – Companhia Matogrossense de Mineração

MMA – Ministério de Meio Ambiente

MME – Ministério de Minas e Energia

MPF – Ministério Público Federal

MST – Movimento dos Sem Terra

MZUSP - Museu de Zoologia da USP

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

NESUR – Núcleo de Economia Social, Urbana e Regional da UNICAMP

OMM – Organização Meteorológica Mundial

ONG – Organização Não Governamental

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

PARNA – Parque Nacional

PAS – Plano Amazônia Sustentável

PBA – Plano Básico Ambiental

PCE – Programa de Conservação de Energia

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PDEE – Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica

PES – Parque Estadual

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PNPI – Programa Nacional do Patrimônio Artístico e Histórico

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Social

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PROBIO – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

PROBOR – Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural

PRODEAGRO – Programa de Desenvolvimento Agropecuário

PRODES/INPE – Projeto Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite

PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

PRONAPABA – Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas na Bacia Amazônica

RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável

RESEC – Reserva Ecológica

RESEX – Reserva Extrativista

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RLC – Reserva Legal Comunitária

SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia

SEMA-MT – Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso

SEPLAN-MT - Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral do Estado de Mato Grosso

SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SIGMINE -Sistema de Informações Geográficas da Mineração

SIN – Sistema Interligado Nacional

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SIPAM – Sistema de Proteção da Amazônia

SIPOT – Sistema de Informação do Potencial Hidrelétrico Brasileiro

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia

SOPEMI – Sociedade de Pesquisas Minerais

SPI – Serviço de Proteção aos Índios

SPU – Secretaria do Patrimônio da União

SUDAM – Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia

SUDECO – Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste

SUDS – Sistema Unificado e Descentralizado de Saúde

SUS – Sistema Único de Saúde

TI – Terra Indígena

UC – Unidade de Conservação

UFMT - Universidade Federal do Mato Grosso

UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos

UHE – Usina Hidrelétrica

UNB – Universidade de Brasília

UNEMAT – Universidade Estadual de Mato Grosso

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UTE – Usina Termelétrica

WWF – World Wide Fund for Nature

ZSEE- MT – Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso

1. INTRODUÇÃO

A Avaliação Ambiental Integrada – AAI faz parte do processo de planejamento da expansão da oferta de energia elétrica. É elaborada simultânea e integradamente com os Estudos de Inventário que avaliam o potencial hidrelétrico de bacias hidrográficas. Tem por objetivo principal avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos socioambientais que poderão ser ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos que compõem a alternativa de partição de quedas selecionada nos Estudos de Inventário. Os resultados da AAI permitem: (I) contribuir para nortear as medidas e ações do setor elétrico para a realização da etapa seguinte do planejamento, qual seja, os Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica e os Estudos de Impacto Ambiental – EIA de cada aproveitamento selecionado e, (II) oferecer dados e informações sistematizadas e sugerir medidas e ações de planejamento e monitoramento aos órgãos públicos e outras entidades atuantes na bacia, cujas atribuições estejam associadas direta e indiretamente com os aspectos socioambientais na bacia. Essas medidas e ações são expressas por meio de diretrizes e recomendações, sendo as primeiras, dirigidas aos agentes do setor elétrico e as recomendações aos demais atores ali atuantes.

Este relatório contém a Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Juruena, em continuidade à Avaliação Ambiental Distribuída (AAD) constante de relatório anterior, em conformidade com os Termos de Referência definidos para a elaboração desses estudos.

No âmbito do contrato firmado entre a EPE e a CNEC Projetos de Engenharia S. A. objetivando o desenvolvimento da AAI da Bacia do Juruena, os estudos elaborados pautaram-se nos critérios, procedimentos e instruções consignados no Manual de Inventário de Bacias Hidrográficas (ELETROBRÁS, 2.007), bem como na observância dos Termos de Referência da Avaliação Ambiental Integrada, aprovados pelo Ministério Público Federal e adotados pelo MME/EPE para a realização de estudos de AAI em várias bacias hidrográficas brasileiras. A tais preceitos acrescem-se as orientações da EPE, emanadas em Pareceres Técnicos e em reuniões sobre os documentos apresentados ao longo do processo de elaboração dos estudos ambientais para a Bacia do Rio Juruena.

Visando atender às orientações de conteúdo e metodológicas contidas nos Termos de Referência, anexos ao Edital dos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Juruena, o estudo contempla:

(i) No relatório da Caracterização Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Juruena foram apresentados os aspectos relevantes dos meios físico, biótico e socioeconômico, sintetizados segundo blocos de análise que integram os Componentes-síntese: dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, e da Socioeconomia.

(ii) No relatório da AAD, os seguintes itens: identificação dos compartimentos territoriais da bacia que apresentam características similares, ou seja, as Subáreas; a caracterização socioambiental dessas Subáreas, por componente-síntese; a análise das sensibilidades e potencialidades socioambientais nessas Subáreas, por componente-síntese; e os principais conflitos presentes no âmbito da bacia. Estes estudos subsidiaram a construção de um Cenário Tendencial prospectivo para a bacia, sem considerar a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos, que serviu de referencial para a análise das sensibilidades e da avaliação de impactos potenciais que poderão ser gerados pelo conjunto de aproveitamentos que compõem a alternativa de partição de queda da bacia, selecionada nos Estudos de Inventário;

(iii) Neste relatório da AAI, os seguintes itens: a descrição dos empreendimentos hidrelétricos na bacia, sejam aqueles da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Juruena, sejam outros aproveitamentos identificados em inventários anteriormente realizados nas sub-bacias do Rio Juruena, alguns com aproveitamentos já implantados, em construção ou com outorga; a avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos dos conjuntos desses empreendimentos, considerando o Cenário Futuro e as sensibilidades das áreas afetadas, por componente-síntese; a identificação de fragilidades e potencialidades socioambientais da bacia, em face dessas intervenções; a apresentação de um quadro referencial de sustentabilidade para a bacia e a elaboração das diretrizes e recomendações voltadas aos estudos de viabilidade dos aproveitamentos hidrelétricos e à sustentabilidade da bacia.

O presente documento da Avaliação Ambiental Integrada - AAI da bacia do rio Juruena está estruturado em sete Capítulos, conforme segue:

O segundo Capítulo expõe os procedimentos metodológicos adotados na elaboração da AAI, após o desenvolvimento da AAD.

No terceiro Capítulo é apresentada a caracterização dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados na bacia, compreendendo a alternativa de divisão de queda selecionada nos Estudos de Inventário, e os aproveitamentos hidrelétricos selecionados em outros inventários das sub-bacias do rio Juruena, contemplando a seleção daqueles que permitem detectar potenciais efeitos cumulativos e sinérgicos aos impactos gerados pela alternativa selecionada.

A avaliação dos impactos dos empreendimentos, apresentada no quarto Capítulo, é estruturada pelos seguintes componentes-síntese: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres e Socioeconomia. Essa avaliação é realizada com base em indicadores quantitativos e qualitativos, associados aos Cenários Atual e Tendencial, e permitem identificar e mensurar as alterações provocadas pelo conjunto de empreendimentos nos componentes-síntese. Na avaliação dos impactos foram consideradas as sensibilidades correspondentes aos indicadores e variáveis analisados nos componentes-síntese expressando, dessa forma, as fragilidades inerentes às áreas de intervenção aos seus entornos ou mesmo ao contexto regional, na dependência do aspecto avaliado.

No quinto capítulo são identificadas e localizadas as fragilidades socioambientais, a partir das análises desenvolvidas no Capítulo anterior, e também apresentados os resultados das análises dos indicadores e variáveis relacionados às potencialidades passíveis de serem promovidas ou alavancadas com a implantação dos aproveitamentos no Cenário Tendencial 2026.

O sexto Capítulo é iniciado com a apresentação do Quadro de Referência para a Sustentabilidade da Bacia que expressa as hipóteses de sustentabilidade adotadas na elaboração do Cenário Tendencial 2026, cuja configuração já incorpora e expressa as premissas de sustentabilidade adotadas.

Tendo, portanto, como base este Quadro de Referência, são explicitadas, no Capítulo 7, as Diretrizes orientadas para a atuação dos agentes do setor elétrico, com vistas à realização dos Estudos de Viabilidade, dos EIA e do processo de licenciamento ambiental de cada aproveitamento selecionado, e as Recomendações, para os demais atores intervenientes na bacia, com o intuito de contribuir para a atuação de cada um deles à luz dos princípios do desenvolvimento sustentável.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Avaliação Ambiental Integrada – AAI configura uma etapa de análise intermediária, entre os estudos de inventário e os estudos de viabilidade. Enquanto estes enfocam um único aproveitamento, a AAI contempla o conjunto de aproveitamentos existentes, em construção e inventariados, e avalia os potenciais efeitos cumulativos e sinérgicos ocasionados por esse conjunto de hidrelétricas em um Cenário de médio a longo prazo da bacia, de forma a subsidiar decisões do setor elétrico para as etapas sequenciais do processo de expansão da oferta de energia, por meio do estabelecimento de diretrizes e recomendações voltadas ao planejamento energético e ambiental da bacia.

Este relatório apresenta a parte final da AAI da bacia do rio Juruena, abrangendo a análise dos impactos socioambientais e dos efeitos cumulativos e sinérgicos passíveis de serem ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos acima referidos. Esses impactos, bem como suas cumulatividades e sinergias são projetados sobre um cenário prospectivo sustentável para a bacia, no horizonte de 2026, resultando no surgimento de um novo cenário que indica áreas com diferentes graus de fragilidade socioambiental bem como com potencialidades socioeconômicas passíveis de serem dinamizadas ou promovidas a partir da implantação desses aproveitamentos.

Finalmente, em busca das melhores condições para a sustentabilidade da bacia, são apresentadas as Diretrizes e Recomendações, à luz de um “Quadro Referencial para a Sustentabilidade da Bacia” cujo conteúdo está associado às hippóteses adotadas para a elaboração do Cenário 2026 acima referido.

2.1. CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS E EFEITOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS CAUSADOS POR CONJUNTOS DE APROVEITAMENTOS

Os procedimentos metodológicos nesta fase de análise buscaram inicialmente selecionar os empreendimentos que farão parte da AAI. Isto porque, além do Estudo de Inventário da Bacia do Juruena, que selecionou uma alternativa de divisão de queda com 13 aproveitamentos, existem diversos outros inventários de sub-bacias contribuintes, que contemplam cerca de 67 outros aproveitamentos, a maioria de pequeno porte (PCHs), e alguns já em construção ou operando.

Embora o Termo de Referência do Edital estabeleça a incorporação nos estudos da AAI dos empreendimentos com potência superior a 30 MW, alguns aproveitamentos existentes ou inventariados nas sub-bacias do rio Juruena apresentam capacidade equivalente ou acima desse patamar e, a grande maioria conta com potências menores, mas tem localização muito próxima de trechos dos rios ora inventariados, podendo ser inferidos efeitos cumulativos e sinérgicos entre os mesmos, o que levou a considerá-los como um conjunto único equivalente a um aproveitamento de maior porte. Além desse critério, levou-se em conta os aproveitamentos inventariados que interferem em áreas protegidas, tais como Terras Indígenas ou Unidades de Conservação, que poderão gerar efeitos cumulativos e sinérgicos e requerem maior atenção na avaliação de impactos e proposição de medidas.

Com base nos critérios supracitados foram selecionados os empreendimentos a serem avaliados na AAI, os quais foram caracterizados em termos dos aspectos impactantes ambientais, destacando-se a potência instalada, o volume dos reservatórios, a vazão média, o

tempo de residência no reservatório, a área de drenagem, a área alagada, a mão de obra e a infraestrutura de acesso requeridas.

A identificação dos processos impactantes considerou, em primeira instância, os impactos dos aproveitamentos isolados sobre seu entorno e cada subárea e, na seqüência, os efeitos cumulativos e sinérgicos entre os processos impactantes do conjunto de aproveitamentos, de forma integrada, para cada Componente-síntese.

A seleção dos elementos de avaliação capazes de caracterizar os processos impactantes identificados no âmbito de cada componente-síntese, teve como referência os exemplos fornecidos no Estudo de Inventário, considerando, ainda a integração das análises e a interrelação dos processos impactantes inerentes aos diversos Componentes-síntese, de modo a identificar os elementos de avaliação mais representativos e que melhor expressam essas interrelações.

2.2. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E EFEITOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS

A avaliação dos impactos socioambientais teve por base a localização e informações sobre os aproveitamentos em operação e previstos na bacia, considerando os AHEs propostos nos demais estudos de inventário realizados em afluentes do rio Juruena e os aproveitamentos em outorga e em construção, não incluídos na cenarização tendencial de referência para 2026 da bacia.

A análise dos impactos no âmbito de cada Componente-síntese e a avaliação do conjunto de impactos e empreendimentos estudados possibilitou verificar a intensidade, significância e abrangência das interferências geradas pelos mesmos, permitindo a construção dos indicadores de impacto e a seleção daqueles passíveis de distinção, seja pela intensidade da manifestação, seja pela abrangência espacial de seus efeitos.

Esse procedimento propiciou evidenciar os processos impactantes sistêmicos e aqueles decorrentes de interações cumulativas e sinérgicas geradas pelo conjunto de aproveitamentos nas Subáreas onde se inserem.

A identificação e avaliação dos potenciais impactos e efeitos cumulativos e sinérgicos contou com a análise das informações relativas a cada Componente-síntese e, mediante a utilização do SIG, considerou os indicadores e variáveis mais representativos da análise das sensibilidades, o que permitiu representar espacialmente as áreas de fragilidades socioambientais decorrentes das intervenções promovidas pelos aproveitamentos hidrelétricos.

Os procedimentos para a avaliação dos impactos socioambientais e a identificação das áreas de fragilidades são expostos sucintamente na Figura 2.2/1, a seguir.

A seleção dos indicadores privilegiou aqueles passíveis de quantificação e representação no ambiente do SIG, e mesmo aqueles em que prevalece um caráter subjetivo, buscou-se dimensioná-los a partir da análise técnica criteriosa e da inter-disciplinariedade para sua espacialização e classificação em gradientes de valoração.

Da mesma forma foram identificados, analisados e avaliados os indicadores de potencialidades, no cenário futuro com os empreendimentos existentes, a implantação dos aproveitamentos previstos e os selecionados nos Estudos de Inventário, considerando os elementos que poderão ser dinamizados com repercussão positiva no quadro socioeconômico local e regional.

Com base na listagem de impactos e utilizando-se de técnica de mesa de situação, procedeu-se à aferição dos impactos prováveis tendo por referência os levantamentos de campo,

reconhecimento e análises realizadas na etapa de diagnóstico nos estudos de Inventário, bem como as características dos aproveitamentos existentes e previstos na bacia.

Os impactos mais representativos e os principais processos impactantes negativos e positivos, de aproveitamentos isolados ou emergentes da interação entre os conjuntos de aproveitamentos identificados e as áreas da bacia, em cada Componente-síntese, buscaram destacar os aspectos que potencializam a existência de interações cumulativas e sinérgicas, especialmente aqueles que se apresentam em caráter permanente ou de maior abrangência espacial.

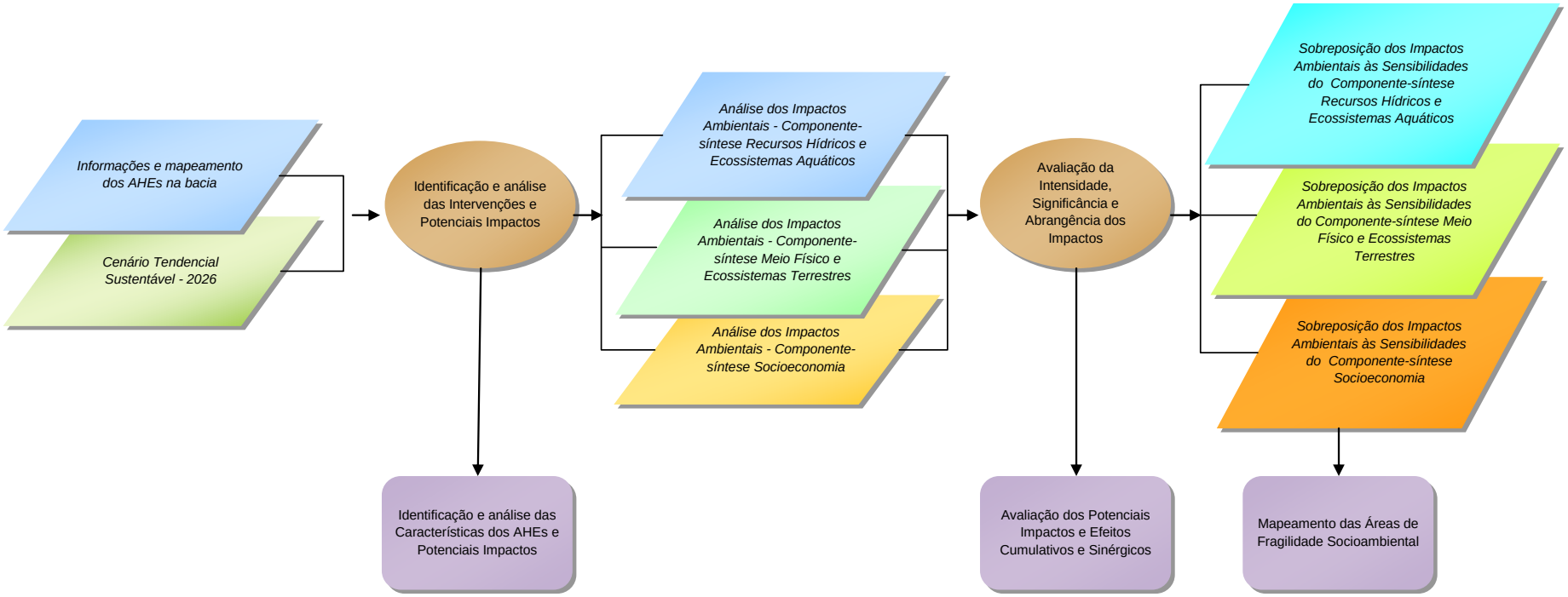
Os processos impactantes que chegam a ultrapassar os limites ou repercutir sobre os demais aproveitamentos ou Subáreas, podendo levar à geração, reforço ou ampliação de conflitos, consideraram os efeitos de cumulatividade, ou interações sinérgicas, em cada Componente-síntese.

Além da aferição dos impactos prováveis foram debatidas as possíveis manifestações desses impactos, suas condições de reprodução e ampliação para outros empreendimentos, tendo sempre em vista o agrupamento ou eliminação de impactos menos representativos. Para tanto, foram adotados como critérios:

- o descarte de impactos que sejam temporários e reversíveis, bem como daqueles que contam com medidas já consagradas no processo de licenciamento ambiental, tais como a recuperação da degradação de áreas de apoio às obras, o resgate arqueológico que consiste ações legalmente obrigatórias, entre outros;
- o descarte de impactos de incidência local, sem representatividade, seja por cumulatividade ou sinergia com outros impactos, como é o caso de obras secundárias, acessos, subestações, entre outras;
- o agrupamento de impactos em um mesmo fator ambiental, quando decorrentes de um processo gerador comum, como é o caso da indução de processos erosivos, o transpote de sedimentos, o assoreamento de cursos d´água e o aumento da turbidez da água.

Como resultado do consenso da equipe técnica, foram selecionados os impactos apresentados no Quadro 2.2/1, exposto a seguir.

Figura 2.2/1 – Sequência de Procedimentos para a Avaliação dos Impactos Socioambientais e Fragilidades



Quadro 2.2/1 – Relação dos Impactos Analisados nos Componentes-síntese

Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	**Alteração no Transporte de Sedimentos e Cargas de Fósforo**
	Alteração no Regime Hídrico
	Alteração da Qualidade das Águas
	Interferências sobre a Ictiofauna
	Interferências em Ambientes Mantenedores da Biodiversidade
Meio Fisico e Ecossistemas Terrestres	**Interferências sobre os recursos minerais e direitos minerários**
	Instalação de Processos Erosivos
	Efeitos sobre Hábitats Nativos e Redução da Diversidade da Biota Terrestre
	Impacto nos Padrões de Conectividade dos Remanescentes Florestais
	Interferências sobre Áreas Especialmente Protegidas
Socioeconomia	**População Afetada**
	Pressão sobre Condições de Vida da População Local
	Alteração do Quadro Epidemiológico
	Alterações no Sistema Viário
	Alterações na Rede Urbana
	Perda do Potencial Produtivo
	Interferências sobre asTerras e Povos Indígenas

Para o estabelecimento dos graus de avaliação contou-se com a planimetria digital dos aspectos analisados, com os atributos correspondentes aos mesmos e com a experiência da equipe técnica que, com base no dimensionamento dos impactos estabeleceu o grau de relevância e intensidade, além da atribuição de pesos aos mesmos, na razão direta de sua importância hierárquica no contexto de cada aproveitamento e no conjunto de aproveitamentos na bacia.

A estimativa da intensidade dos impactos dos conjuntos de aproveitamentos nas subáreas definidas para cada Componente-síntese foi desenvolvida mediante a ponderação dos resultados individualizados dos aproveitamentos e a atribuição de um índice de impacto socioambiental. Os graus de impacto consideraram a cumulatividade e a sinergia existente entre as interferências geradas pelos aproveitamentos, quando pertinente, ressaltando os processos decorrentes da ação conjunta dos aproveitamentos sobre as áreas em que incidem e sua repercussão sobre outras áreas.

Na avaliação da intensidade dos impactos foram consideradas as características básicas dos aproveitamentos hidrelétricos previstos, de forma a possibilitar a verificação dos processos indutores de impacto correspondentes a cada um dos AHEs. Para tanto, foram analisadas as informações sobre: o regime de operação, o tempo de residência das águas no reservatório, a potência instalada, a área do reservatório, o trecho a jusante do barramento que poderá contar com vazão reduzida, a altura da barragem, entre outras.

A abrangência dos impactos foi estimada a partir da identificação dos aspectos geográficos ou dos recursos naturais e antrópicos passíveis de serem afetados. A abrangência dos impactos considerou: (i) a área do reservatório, acrescida de um buffer de 2 km no entorno; (ii) uma faixa de 10 km no entorno do trecho a jusante da barragem, até o encontro do próximo afluente ou até o remanso do próximo reservatório de jusante; (iii) os municípios sob influência direta de cada empreendimento; as Terras Indígenas afetadas, considerando a totalidade de sua extensão; (iv) a sub-bacia na qual se insere o empreendimento; um buffer de 2 km ao longo das vias de acesso, onde se farão sentir os efeitos de alteração do uso do solo; um buffer de 2

km no entorno dos centros urbanos de apoio às obras, onde tendem a se concentrar as populações e atividades atraídas e os serviços prestados a elas, entre outras

A relevância ou significância dos impactos considerou os aspectos relacionados à importância, forma e tempo de incidência, reversibilidade, permanência e os efeitos cumulativos e sinérgicos, avaliados a partir da análise e experiência da equipe técnica.

Para a avaliação do conjunto dos impactos dos AHEs foi necessário considerar as diferenças existentes entre os aproveitamentos analisados, para a definição dos critérios de valoração da intensidade, tanto dos impactos negativos quanto dos positivos.

A valoração dos indicadores de impacto, sua agregação e ponderação, em uma escala normalizada de 0 a 1, conforme exposto no Quadro 2.2/2, para os Componentes-síntese, permitiram a representação por meio da integração no SIG, dos gradientes de relevância ou significância, nas respectivas áreas de abrangência.

Quadro 2.2/2 – Escala de Valores e Qualificação dos Gradientes Adotados

Classes de Impactos	Intervalos de Valores	Representação em escala de cor
Baixo	0 - 0,15	
Média/Baixo	0,15 - 0,38	
Médio	0,38 - 0,61	
Média/Alto	0,61 - 0,84	
Alto	0,84 - 1,00	

Para a análise e avaliação dos impactos socioambientais e dos efeitos cumulativos e sinérgicos contou-se com a espacialização e os gradientes das sensibilidades socioambientais analisadas e georreferenciadas na elaboração da AAD. A avaliação dos efeitos sinérgicos e cumulativos, resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos previstos na bacia deverá subsidiar o planejamento do uso dos recursos hídricos e do solo na área de abrangência dos estudos, bem como a definição de diretrizes com medidas preventivas, corretivas ou compensatórias que o setor elétrico e concessionários terão que considerar, quando dos procedimentos para a implementação dos aproveitamentos, além de recomendações para outros órgãos intervenientes, visando a sustentabilidade da bacia.

2.3. FRAGILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E POTENCIALIDADES SOCIOECONÔMICAS

As fragilidades socioambientais expressam a ocorrência dos impactos sobre áreas de intervenção, nos entornos das mesmas ou em uma escala mais ampla, na dependência do indicador analisado.

A análise e avaliação das fragilidades ambientais e dos efeitos cumulativos e sinérgicos, com a respectiva abrangência espacial dos mesmos e seus graus de significância no conjunto de aproveitamentos selecionados para a AAI, foram consideradas no contexto do cenário futuro prognosticado.

De maneira geral, os resultados das análises nessa etapa da AAI se traduzem na identificação de áreas mais frágeis em relação aos impactos mais significativos decorrentes do conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos; na avaliação do desenvolvimento da hidroeletricidade em um Cenário Tendencial que incorpora critérios de sustentabilidade e a proposição de medidas mitigadoras ou dinamizadoras, respectivamente dos impactos negativos e potencialidades locais e regionais.

As fragilidades socioambientais foram obtidas com base na sobreposição do mapeamento dos impactos ambientais e das sensibilidades ambientais, utilizando particularmente o instrumental do SIG.

Da mesma forma, as potencialidades tiveram por base a análise de indicadores representativos e sua representação gráfica mediante a utilização da ferramenta do SIG.

Esses mapas foram objeto de análise de consistência, por parte da equipe técnica, de modo a evitar representações que, quando observadas, mostraram incoerências, tendo sido objeto de revisão dos critérios de pontuação, até chegar-se a uma representação julgada satisfatória pela equipe técnica.

2.4. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Com base no resultados das análises e avaliações efetuadas, serão consolidadas: (i) as diretrizes gerais para a implantação de Aproveitamentos Hidrelétricos, considerando o resultado dos estudos setoriais da bacia, as áreas de fragilidades, o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento regional; (ii) as diretrizes técnicas gerais a serem incorporados nos futuros estudos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos, para subsidiar o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos em planejamento/projeto na área de abrangência dos estudos; e (iii) as avaliações que apresentarem grandes incertezas quanto aos dados disponíveis e quanto à profundidade dos estudos, sendo objetos de recomendações voltadas ao seu detalhamento e coleta de dados, para realização dos estudos de viabilidade dos futuros aproveitamentos hidrelétricos.

O estudo também apresenta recomendações visando à sustentabilidade da bacia, destacando: (i) as atividades integradas para os empreendimentos existentes e planejados que visem à redução dos impactos e implementação de medidas dentro de um planejamento global e não individualizado por empreendimento; (ii) a inserção regional dos aproveitamentos, com vistas a potencializar os seus efeitos positivos e o desenvolvimento sustentável da bacia; (iii) as indicações e anseios emanados por representantes de segmentos populacionais ou das comunidades locais.

2.5. REUNIÕES TÉCNICAS

No curso da elaboração da AAI são realizadas reuniões para a divulgação da AAI, com a participação dos órgãos, entidades e principais segmentos sociais da região em estudo, compreendendo a apresentação, discussão e o aporte de contribuições aos resultados finais do estudo. Os locais dos eventos são distribuídos espacialmente na bacia, considerando, entre outros aspectos, a localização dos aproveitamentos em relação às infraestruturas urbanas que darão apoio às obras, onde ocorrerão repercussões socioeconômicas importantes ou a proximidade de áreas legalmente protegidas, onde os conflitos podem ser potencializados.

2.6. CONSOLIDAÇÃO FINAL

O aporte de subsídios das reuniões técnicas permitirá a complementação ou possíveis alterações em alguns resultados da AAI, especialmente em termos de impactos e conflitos, influindo também nas diretrizes e recomendações, que consolidam os resultados finais do estudo.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS INVENTARIADOS NA BACIA DO JURUENA

A bacia do rio Juruena conta com Estudos de Inventário para várias sub-bacias e contribuintes, visando à identificação dos melhores sítios para a exploração de seu alto potencial hidrelétrico. Considerando-se os aproveitamentos previstos nesses Estudos de Inventário, assim como os já implantados ou em construção na bacia, tem-se a totalização de 1.492,57 MW que, somados aos aproveitamentos selecionados no atual Estudo de Inventário da Bacia do Rio Juruena (8.467 MW) resultam em 10,95 mil MW disponíveis.

Na Figura 3/1 é possível visualizar os empreendimentos previstos nos Inventários anteriormente realizados, assim como os aproveitamentos ora selecionados na elaboração dos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena, objeto do presente estudo.

Para a Avaliação Ambiental Integrada dos impactos e efeitos cumulativos e sinérgicos, decorrentes da implantação de todos esses aproveitamentos da bacia, foram considerados, inicialmente, não só aqueles empreendimentos selecionados pelos Estudos do Inventário da Bacia do Juruena, como os previstos em outros inventários realizados em sub-bacias contribuintes do rio Juruena: do rio do Sacre, do rio Formiga, do rio Arinos, do rio dos Patos, do rio Claro, do rio Parecis, do rio do Sangue e seu afluente Cravari, do rio Ponte de Pedra, da cabeceira do Juruena, do rio Buriti, do rio São João da Barra, do rio dos Peixes; e ribeirões Lagoa Rasa, Buritizal, Santo Antonio e Água Verde.

Destaca-se que, a grande maioria dos 67 aproveitamentos implantados, em implantação e previstos nos estudos de Inventário anteriormente desenvolvidos, apresentados no Quadro 3/1, consistem Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs, com potência instalada igual ou inferior a 30 MW , exceção feita a 7 deles, que apresentam potência superior.

Quadro 3/1 - Aproveitamentos em Operação, em Construção e Previstos nos Inventários Anteriormente Elaborados para as Sub-bacias da Bacia do Juruena

Nº Ordem	Sub-bacia	Aproveitamento	Potência MW
1	Sacre	Sacre 2 (em operação)	30,0
2		Sacre 3	24,0
3		Sacre 4	25,2
4		Sacre 5	25,6
5	Formiga	Campos de Júlio	3,3
6		Ilhotas	4,9
7		Nordeste	4,4
8		Divisa	9,5
9	Arinos	Barra do Claro	61,0
10		Distância	16,0
11		Serrinha	13,06
12	Patos	Patos	24,0
13		Nova Mutum	23,0
14	Claro	Perdidos	24,5
15		Sumidouro	20,5
16	Parecis	Martelo	12,5
17	Lagoa Rasa	Lagoa Rasa	2,1
18	Buritizal	Buritizal I	1,9
19		Buritizal II	4,86
20		Buritizal III	3,0
21	Santo Antonio	Santo Antonio I	1,15

Nº Ordem	Sub-bacia	Aproveitamento	Potência MW
22		Santo Antonio II	5,45
23		Santo Antonio III	1,75
24		Santo Antonio IV	3,2
25		Santo Antonio V	1,3
26	Água Verde	Água Verde 1	5,35
27		Água Verde 2	4,6
28		Água Verde 3	4,3
29		Água Verde 4	4,75
30	Sangue	Jararaca (em operação)	29,3
31		Inxú	22,3
32		Baruíto (em operação)	18,0
33		Paiaguá	35,2
34		Parecis (em construção)	74,5
35		Roncador	134,0
36		Kabiara	241,2
37	Cravari – afluente do Sangue	Cedro	18,6
38		Mogno	17,5
39		Bocaiúva (em construção)	29,9
40		Faveiro	29,7
41	Ponte de Pedra	Diaruarum	7,72
42		Bacuri	21,7
43		Matrinchã	29,7
44		Ponte de Pedra	24,6
45		Andorinha	13,8
46		Garça	24,9
47	Cabeceira do Juruena	PCH Telegráfica (*) (em construção)	30,0
48		PCH Rondon (*) (em construção)	13,0
49		AHE Cachoeirão (*)	64,0
50		PCH Parecis (*) (em construção)	15,4
51		PCH Ilha Comprida (*) (outorgada)	18,6
52		PCH Segredo (*) (outorgada)	21,0
53		PCH Sapezal (*) (em construção)	16,0
54		PCH Jesuíta (*) (outorgada)	22,2
55		PCH Cidezal (*) (em construção)	17,0
56		AHE Juruena (*)	46,0
57		Santa Lucia (em operação)	5,0
58		Santa Lucia II (em operação)	7,6
59	Buriti	Buriti (em operação)	10,0
60	São João da Barra	São João da Barra Principal	26,8
61		São João da Barra Secundário	1,88
62		Paranorte	0,99
63	Peixes	Juara (em construção)	12,0
64	Mazutti	Mazutti	0,81
65	Juína	Juína I	3,5
66		Juína II	13,0
67		Juína III	10,0
Total			**1492,57**

Fonte: Levantamento CNEC, 2010

(*) – 10 empreendimentos propostos pelos empreendedores Juruena Participações e Investimentos S.A e Maggi Energia S.A, com total de 263,2 MW, tendo sido objeto de Avaliação Ambiental Integrada – AAI, em 2007, contratada pelo empreendedor. Os aproveitamentos situam-se na cabeceira do rio Juruena, que serve de limite dos municípios de Sapezal e Campos de Júlio (fonte: AAI Juruena, 2007)

Figura 3/1 – Aproveitamentos em Operação, em Construção e Previstos nos Inventários Elaborados

A potência instalada correspondente aos 67 empreendimentos soma 1.492,57 MW, posto que a grande maioria dos aproveitamentos (60) é composta por PCHs que operam a fio d´água, com reduzidas interferências no regime fluvial. Levando em conta as características desses aproveitamentos, com áreas de inundação e volumes de reservatórios reduzidos, o que minimiza impactos tais como perdas de áreas florestadas, relocação de benfeitorias e habitações, perda de áreas produtivas, de infraestrutura e de retenção de sedimentos, pode-se considerar como pouco significativas as interferências na área de entorno. Não obstante, apesar das reduzidas dimensões e dos impactos localizados, quando os aproveitamentos apresentam uma divisão de queda em sequência e há grande proximidade dos sítios de barramento, podem acarretar efeitos cumulativos e sinérgicos nos trechos de rio e municípios em que estão localizados.

O critério inicial para a seleção dos aproveitamentos avaliados nessa análise, além dos AHEs com mais de 30 MW, consignados no Termo de Referência do Edital, consistiu em analisar a existência de conjuntos de PCHs ou UHEs com localização próxima e sequencial, no mesmo rio ou sub-bacia, construídos, em construção e/ou inventariados, que podem gerar efeitos cumulativos e sinérgicos em sua área de incidência. Essa análise resultou na identificação de 11 conjuntos com 53 aproveitamentos, nos rios:

- Sacre – 4 AHEs, um deles em operação (Sacre II);
- Formiga – 4 AHEs;
- Arinos – 3 AHEs, sendo um AHE de 61MW;
- Buritizal – 3 AHEs;
- Sangue – 7 AHEs:4 AHEs acima de 30MW, dois em operação (Jararaca e Baruíto) e um em construção (Parecis)
- Cravari – 4 AHEs
- Ponte de Pedra – 6 AHEs;
- Cabeceira do Juruena – 10 AHEs, sendo 2 acima de 30MW, além de Santa Lúcia e Santa Lúcia I já em operação;
- São João da Barra – 3 AHEs;
- Ribeirão Água Verde – 4 AHEs; e,
- Ribeirão Santo Antônio – 5 AHEs.

Em uma segunda instância, verificou-se que a maioria desses conjuntos de aproveitamentos está situada na Subárea Sul, onde a ocupação está mais consolidada e a economia está apoiada no agronegócio, requerendo a produção energética, desenvolvida especialmente por auto-produtores. Esses empreendimentos hidrelétricos apresentam pequeno porte, funcionam a fio d´água, via de regra encaixados e com característica de rio, valendo-se de desníveis ou corredeiras para a otimização da potência, não chegando a causar interferências ambientais significativas no seu entorno.

Com base nessas averiguações, foi estabelecido um segundo critério que selecionou no contexto desses 11 conjuntos de aproveitamentos, aqueles:

- que se situam em áreas mais sensíveis;
- que, pela proximidade e seqüência, podem ser considerados como um único empreendimento;
- que incidem ou interferem em áreas legalmente protegidas (UCs e TIs);

– que pelas razões anteriormente apontadas e pelas características ambientais das áreas em que se localizam, produzem efeitos cumulativos e sinérgicos nessas áreas.

Adicionalmente foram acrescentados aos conjuntos de aproveitamentos selecionados a PCH Juara, inventariada no rio dos Peixes, posto que se situa a montante do limite da TI Apiaká – Kayabi, no rio dos Peixes, formando uma divisão de queda com o PEX-93, integrante da alternativa selecionada do Estudo de Inventário.

Dessa forma, foram considerados, além dos 13 empreendimentos da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário ora elaborados, os potenciais efeitos cumulativos e sinérgicos gerados por outros 26 aproveitamentos construídos, em construção ou previstos nos outros Estudos de Inventário desenvolvidos na bacia. Estes aproveitamentos foram selecionados segundo os critérios já explicitados e são os seguintes: Sacre – 4 PCHs, situados parcialmente na TI Utiariti, posto que o rio Sacre consiste um dos limites da TI;

– Sangue – 7 AHEs, sendo 4 acima de 30 MW. Dois dos aproveitamentos apresentam-se à montante e à jusante do limite da TI Manoki, dado que o próprio rio do Sangue constitui um dos limites da TI, e um dos aproveitamentos situa-se parcialmente na TI Erikpaktsa,
– Cravari – 4 aproveitamentos, sendo dois próximos ao patamar de 30 MW. Um dos aproveitamentos insere-se no interior das TIs (Irantxe e Manoki), e outro, a jusante, em que parte do reservatório pode afetar essas duas TIs;
– Peixes – 1 PCH (Juara) próxima da TI Apiaká-Kayabi, a montante do limite da TI;
– Cabeceira do Juruena – 10 usinas, sendo 3 equivalentes ou acima de 30 MW. Constituem um conjunto de aproveitamentos muito próximos e seqüenciais. Embora não afetem diretamente áreas institucionais legalmente protegidas, localizam-se imediatamente a montante da TI Enawenê-Nawê.

A UHE Barra do Claro, no rio Arinos, apesar de apresentar potência de 61 MW, foi excluída da análise, dado estar localizada em área bastante antropizada, muito distante dos demais aproveitamentos previstos na bacia e em sítio que não afeta áreas legalmente protegidas (UCs ou TIs). O longo percurso de rio livre entre este aproveitamento e o seqüente a jusante – ARN-120; a significativa área contribuinte lateral e a alta capacidade de autodepuração das águas deste tributário são fatores que atuam para que não haja efeitos cumulativos e sinérgicos do aproveitamento em relação aos resultados da qualidade das águas, conforme analisado nos Estudos de Inventário da bacia.

As características desses 26 aproveitamentos, selecionados para compor a análise dos efeitos cumulativos e sinérgicos com os demais selecionados no presente Estudo de Inventário, foram tratadas segundo a disponibilidade de informações, exigindo, em muitos casos, a estimativa das variáveis relacionadas como indicadores de impacto. Foi estimado um valor representativo de cada aproveitamento ou do conjunto dos aproveitamentos, uma vez que a maior parte não dispõe de dados suficientes nos Estudos Simplificados de Inventário.

3.1. RIO SACRE

O rio Sacre é afluente da margem direita do rio Papagaio que, por sua vez, é afluente do rio Juruena, também pela margem direita. Tem por principais tributários, na margem esquerda, o Córrego Buriti e, na margem direita, o rio Verde.

O trecho desse rio que foi objeto de Estudo de Inventário Simplificado pela empresa IDEC Empreendimentos Hidrelétricos LTDA., para a BRASIL CENTRAL Engenharia, em fevereiro de 2002, abrangeu o segmento entre a Barra com o rio Verde e a sua foz no rio Papagaio.

Nesse trecho, o rio Sacre é divisa dos municípios de Campo Novo dos Parecis e Brasnorte e apresenta inventariados 4 PCHs, cujas características principais estão registradas no Quadro 3.1/1.

O aproveitamento Sacre 2, no Salto Belo, é uma usina a fio d'água, considerada de baixíssimo impacto ambiental, o que justificou a obtenção de Licença Prévia, concedida pela FEMA/MT. Nos demais aproveitamentos foi necessária a utilização de barramentos de pequena altura, com redução da área de inundação, posto que tantos os eixos dos barramentos, quanto as áreas de reservatório atingem a TI Utiariti, na margem esquerda.

Quadro 3.1/1 – Características dos Aproveitamentos do Rio Sacre

Aproveitamentos	Potência MW	Área do reservatório (km^2)	Volume (m^3x10^6)	Depleção (m)	Vazão Média (m^3/s)	Área de Drenagem	Tempo de Residência	Situação
PCH Sacre 2	30	0,0	5	Fio d'água	163	6.397	1,2	Em operação
PCH Sacre 3	24	16,84	68,91		155,6	-	5,1	Inventário
PCH Sacre 4	25,2	24,40	101,00		138,8	-	8,4	Inventário
PCH Sacre 5	25,6	18,78	74,45		121,4	-	7,1	Inventário

Fonte: Inventário Simplificado da Sub-bacia do Rio Sacre

3.2. RIO DO SANGUE

O Inventário do Rio do Sangue elaborado pela empresa HYDROS Engenharia Ltda. para a Centrais Elétricas do Norte do Brasil S. A. – ELETRONORTE, em 2001, compreende 14 locais de barramento, nos trechos de interesse em que foi compartimentada a sub-bacia,, representados pelos rios do Sangue, Cravari e Ponte de Pedra. O potencial inventariado nesses rios alcança 897 MW, correspondendo, respectivamente, a valores de 678,6 MW, 122,4 MW e 95,7 MW. Nos aproveitamentos inventariados está incluída a PCH Ponte de Pedra, com 24,6 MW, cuja concessão já foi outorgada pela Portaria MME 396, de 07 de novembro de 1999.

Entre os aproveitamentos inventariados foram selecionados aqueles que, segundo os critérios expostos anteriormente, podem exercer efeitos cumulativos ou sinérgicos com os demais inventariados no restante da bacia do rio Juruena.

No Quadro 3.2/1 são expostos os aproveitamentos inventariados presentes no segmento do rio do Sangue e explicitadas suas principais características, com base nos dados disponíveis.

Os Estudos de Inventário destacam como aspectos relevantes as interferências com projeto de assentamento do INCRA e com TIs, particularmente as TIs Manoki e Erikpatsa, resultando em recomendação, no sentido de maior detalhamento das análises, nos Estudos de Viabilidade, caso a afetação das áreas indígenas e reservas florestais seja considerada excessiva em face da potência prevista.

Quadro 3.2/1 – Características dos Aproveitamentos no Rio Sangue

Aproveitamentos	Potência MW	Área do Reservatório (km^2)	Volume (m^3x10^6)	Vazão Média (m^3/s)	Depleção (m)	Área de Drenagem	Tempo de Residência	Situação
PCH Jararaca	29,3	-	-	78,6		-	-	Em operação
PCH Inxú	22,3			81,2		-	-	Inventário
PCH Baruito	18			82,3		-		Em operação
AHE Paiaguá	35,2	6,80	63,10	100,8		-	7,2	Inventário
AHE Parecis	74,5	201,60	1.230	279		201,6	51	Em construção
AHE Roncador	134	289,20	1.604	453		289,2	41	Inventário
AHE Kabiara	241,2	326,10	1.082	814		326,1	15,4	Inventário

Fonte: Inventário da Sub-bacia do Rio do Sangue e afluente Cravari

O segmento correspondendo ao rio Cravari, que é afluente da margem esquerda do rio do Sangue, conta com a área de cabeceira próxima à sede urbana de Campo Novo do Parecis e serve de divisa entre as TIs Irantxe e Manoki, destacando-se que a PCH Cedro está projetada no segmento entre as duas TIs inserida integralmente nessas terras, enquanto a PCH Mogno pode apresentar parte do reservatório e remanso também nessas TIs.

Os aproveitamentos previstos e em construção no segmento do rio Cravari, afluente da margem esquerda do rio do Sangue, são apresentados no Quadro 3.2/2, a seguir

Quadro 3.2/2 – Características dos Aproveitamentos no Afluente Rio Cravari

Aproveitamento	Potência MW	Área do Reservatório (km^2)	Volume (m^3x10^6)	Vazão Média (m^3/s)	Depleção	Tempo de Residência	Situação
PCH Cedro	18,6	6,10	10,10	52,2		2,2	Inventário
PCH Mogno	17,5	7,40	41,70	66,5		7,3	Inventário
PCH Bocaiúva	29,9	2,73	6,21	76,3		0,9	Em construção
PCH Faveiro	29,7	11,90	68,50	88,6		8,9	Inventário

Fonte: Inventário da Sub-bacia do Rio Sangue e afluente Cravari

Os aproveitamentos no conjunto do rio Ponte de Pedra não foram tratados em razão da distância e pouca interrelação com os demais aproveitamentos traduzida na análise de potenciais efeitos cumulativos e sinérgicos com os demais aproveitamentos da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário ora elaborados.

3.3. RIO DOS PEIXES

Os Estudos de Inventário de parcela do médio e alto curso do rio dos Peixes foram elaborados pela empresa PCE Projetos e Consultoria de Engenharia, para a Agropecuária Estrela de Fogo Ltda., em novembro de 1999, resultando na proposição da PCH Juara, em construção, aproveitamento que operará a fio d´água, com uma potência instalada de 12 MW.

O desenvolvimento dos estudos considerou a divisão do rio dos Peixes em 3 (três) trechos:

- Trecho 1 – dos limites da TI Apiaká/Kayabi até a cabeceiras do rio dos Peixes;
- Trecho 2 – segmento do rio localizado inteiramente dentro da TI Apiaká/Kayabi;
- Trecho 3 - a jusante do limite TI Apiaká/Kayabi até a confluência com o rio Arinos

No trecho 3 os estudos não foram aprofundados pois o trecho não apresenta potencialidade energética, contando com baixas declividades, ausência de desníveis e vales muito aberto, enquanto que no trecho 2, conforme o Inventário Simplificado: "não houve possibilidade de desenvolver os estudos, pois o deslocamento pelo rio não era seguro, dado o clima de grande agressividade na área indígena".

Somente no trecho 1 foi localizado o sítio para a implantação da PCH Juara, imediatamente a montante dos limites da TI Apiaká/Kayabi, apresentado no Quadro 3.3/1, a seguir.

Quadro 3.3/1 - Características do Aproveitamento no rio dos Peixes

Aproveitamento	Potência MW	Área do Reservatório (km^2)	Volume (m^3x10^6)	Vazão Média (m^3/s)	Depleção	Tempo de Residência	Situação
PCH Juara	12,0	-	-	327,0		-	Em construção

Fonte: Inventário Simplificado da Bacia do Rio dos Peixes

3.4. ALTO JURUENA

O Alto Juruena estende-se por 287 km desde a cabeceira até a confluência com o rio Juína, com área de drenagem de 6 736 km^2, tendo sido Inventariado pela PCE Engenharia para a Agropecuária Maggi Ltda e para Linear Participações e Incorporações Ltda, em 2002. Os aproveitamentos previstos situam-se entre as cotas 271,3 m e 461,0 m do Alto Juruena, cujas características estão registradas no Quadro 3.4/1. O Salto Cachoeirão, na altura do aproveitamento do mesmo nome, constitui-se em barreira natural à ictiofauna.

As características desses aproveitamentos, assim como as informações do diagnóstico e da análise de impactos foram obtidas nos estudos desenvolvidos para a AAI elaborado pela empresa JPG Consultoria e Participações Ltda, em 2007, para a divisão de queda projetada nesse trecho do rio Juruena, composta por 10 aproveitamentos. No desenvolvimento dos Estudos, dois aproveitamentos foram descartados na análise de viabilidade e 4 PCHs estão em construção.

Quadro 3.4/1 – Características dos Aproveitamentos na Sub bacia do Rio Alto Juruena

Aproveitamentos	Potência (MW)	Área do Reservatório (km^2)	Extensão (km)	Área inundada (km^2)	Vazão Média Mensal (m^3/s)	Tempo de Residência (dias)	Desmatamento (km^2)	Queda bruta (m)	Situação
PCH Telegráfica	30	1,07	5,9	0,78	204,4	0,2	0,66	18,2	Em construção
PCH Rondon	13	1,68	11,5	1,19	198,7	0,4	0,73	7,0	Em construção
AHE Cachoeirão	64	2,57	14,7	1,87	194,2	0,6	0,87	40,5	Inventário
PCH Parecis	15,4	2,88	8,5	2,35	187,5	0,6	1,14	9,0	Em construção
PCH Ilha Comprida	18,7	2,26	8,7	1,17	170,5	1,0	0,44	12,0	Inventário
PCH Segredo	21,1	2,24	7,6	1,85	167,7	0,9	0,84	15,5	Inventário
PCH Sapezal	16	2,9	7,2	2,53	165,7	0,7	1,47	10,5	Em construção
PCH Jesuíta	22,3	8,38	12	7,78	162,0	6,8	3,13	15,0	Inventário
PCH Sidezal	17	0,7	2,7	0,60	158,6	0,3	0,49	11,5	Em construção
AHE Juruena	46	1,94	5,3	1,50	157,3	0,5	0,49	35,5	Inventário

Fonte: AAI do Alto Juruena – 2007

Segundo a AAI do Alto Juruena, o trecho no qual se localizam os aproveitamentos possui mata ciliar em toda a extensão o que evita o transporte de sedimentos para o corpo d´água e contribui para a baixa turbidez e alta transparência das águas. Nas águas do rio foram registrados valores baixos de pH (4,7-5,6); baixa condutividade elétrica e alcalinidade; baixa contribuição de esgotos humanos, e inexistência de vestígios de pesticidas pelas culturas. A montante do sítio Cachoeirão o rio é pouco piscoso.

A paisagem é caracterizada pela Chapada do Parecis utilizada intensivamente pela agricultura mecanizada, com rampas arenosas florestadas que se estendem desde a borda da chapada até o leito do rio Juruena. As planícies aluviais alagadiças restringem-se à cabeceira do Juruena, a montante do Cachoeirão, sujeitas ao desaparecimento pela formação dos reservatórios.

A densa cobertura vegetal das matas ciliares, assim como a fauna são transicionais, com elementos dos biomas Amazônico e Cerrados. Prevê-se a supressão de 3,0 km^2 de planícies aluviais alagadiças e 14,18 km^2 de rampas arenosas florestadas. Do total de 21,62 km^2 suprimidos de vegetação, cerca de 10 km^2 consiste em vegetação ciliar e 10 km^2 em savana arbórea aberta. A bacia de drenagem abrange os municípios de Sapezal, Campos de Júlio, Tangará da Serra e Conquista d´Oeste. Em Sapezal e Campos de Júlio prevalecem grandes propriedades modernas de soja, milho, algodão; enquanto que Conquista d´Oeste apresenta a pecuária e pequenos proprietários; e Tangará da Serra tem economia mais diversificada e urbana. O uso do solo apresenta propriedades menores (290/500 ha) e grandes (1.400/2.500 ha), perpendiculares ao leito do rio, da mesma forma que o sistema viário.

Ainda a AAI do Alto Juruena identificou e graduou os impactos dos aproveitamentos segundo o exposto no Quadro 3.4/2.

Foram encontrados vestígios arqueológicos nas proximidades da PCH Telegráfica e das AHEs Cachoeirão e Juruena, tanto líticos, quanto cerâmicos, da tradição Uru, além de materiais ligados a grupos indígenas atuais e vestígios das expedições do marechal Rondon pelo interior do Estado. Embora esse conjunto de aproveitamentos não interfira diretamente com TIs, este trecho do Alto Juruena está confinado entre TIs Uirapuru, Juininha, Pareci e Tirecatinga, que formam uma barreira contínua a leste, e Nambiquara e Enawenê-Nawe, também contínuas, a oeste.

A mão-de-obra envolvida corresponde a cerca de 250 contratações diretas e 60 indiretas, em média, para cada obra. As usinas, construídas seqüencialmente, têm previsão no pico de obras de 1 675 trabalhadores. Estão previstos investimentos de R$ 1,4 bilhão para as 10 usinas. O ISSQN representará cerca de R$ 25,5 milhões para Sapezal e Campos de Júlio, municípios diretamente afetados. O ICMS durante a operação está estimado anualmente em R$ 3,42 milhões para Sapezal e R$ 4,54 milhões para Campos de Júlio, enquanto a compensação financeira pela geração será de R$ 663 mil/ano para ambos os municípios. Tributos com operação serão de R$ 4 milhões anuais para Sapezal (14% a mais que sua receita) e R$ 5,2 milhões para Campos de Júlio (46% a mais que suas receitas).

Quadro 3.4/2 – Gradação dos Impactos dos Aproveitamentos no Alto Juruena

Impactos	Aproveitamentos											
	Telegráfica	Rondon	Parecis	Ilha Comprida	Segredo	Sapezal	Cidezal	Santa Lucia I e II	Hidrecon	Cachoeirão	Jesuíta	Juruena
Formação de alagadiços permanentes	Médio	Baixo	Alto	Alto	Médio	Alto	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Médio
Desestabilização de encostas marginais	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo
Assoreamento na foz e afluentes	Médio	Médio	Alto	Alto	Médio	Alto	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Alto
Erosão laminar e em sulcos	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
Ruptura de taludes de escavação	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Erosão de margens e leito a jusante	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio
Supressão de cobertura vegetal	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Médio
Fragmentação e perda de habitats	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Médio
Limitação da migração da ictiofauna	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
Aumento da população de insetos	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Médio
Geração de efluentes dos canteiros	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Geração de empregos durante as obras	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
Regularização do suprimento energético regional	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Aumento das receitas municipais	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Médio

Fonte: AAI do Alto Juruena – 2007

Alto
Médio
Baixo

3.5. APROVEITAMENTOS SELECIONADOS PARA INTEGRAR AS ANÁLISES DA AAI

Entre os 67 aproveitamentos em operação, em construção e inventariados na bacia do rio Juruena, 26 aproveitamentos indicados nos Estudos de Inventário elaborados para sub-bacias do rio Juruena foram selecionados para integrar as análises de impacto e efeitos cumulativos e sinérgicos na bacia, conforme critérios explicitados anteriormente. Nove (9) desses aproveitamentos são de maior porte, sendo que um aproveitamento já está implantado no rio do Sacre (Sacre 2); uma PCH está em construção no rio Juruena (Telegráfica) e uma no rio Cravari (Bocaiúva); outros seis foram selecionados nos estudos de inventário realizados para as sub-bacias do rio do Sangue e da cabeceira do Juruena, sendo que estes apresentam variações consideráveis nas potências instaladas, desde 35,2 MW até 241,2 MW.

Os aproveitamentos selecionados, juntamente com os atualmente inventariados compõem 7 (sete) Conjuntos, a serem objeto da análise dos impactos e efeitos cumulativos e sinérgicos. Esses Conjuntos são apresentados na Ilustração 3.5/1

No Quadro 3.5/1 estão registradas as principais características dos aproveitamentos hidrelétricos anteriormente inventariados nas sub-bacias e selecionados para compor os conjuntos de divisões de queda, para análise desta AAI.

Figura 3.5/1 – Localização dos AHEs e PCHs Selecionados nos Conjuntos de Análise da AAI da Bacia do Juruena

Quadro 3.5/1 - Aproveitamentos Previstos nos Inventários Disponíveis na ANEEL para Sub-bacias na Bacia do Juruena

Aproveitamentos	Potência (MW)	Área do Reservatório (km^2)	Vazão Média Mensal (m^3/s)	Tempo de Residência (dias)	Situação
Cabeceira do Rio Juruena					
01 - PCH Telegráfica	30	1,07	204,4	0,2	Em construção
02 - PCH Rondon	13	1,68	198,7	0,4	Em construção
03 - AHE Cachoeirão	64	2,57	194,2	0,6	Inventário
04 - PCH Parecis	15,4	2,88	187,5	0,6	Em construção
05 - PCH Ilha Comprida	18,7	2,26	170,5	1,0	Inventário
06 - PCH Segredo	21,1	2,24	167,7	0,9	Inventário
07 - PCH Sapezal	16	2,9	165,7	0,7	Em construção
08 - PCH Jesuíta	22,3	8,38	162,0	6,8	Inventário
09 - PCH Sidezal	17	0,7	158,6	0,3	Em construção
10 - AHE Juruena	46	1,94	157,3	0,5	Inventário
Sub-bacia do Rio do Sacre					
11 - PCH Sacre 2	30	0,0	163	1,2	Em operação
12 - PCH Sacre 3	24	16,84	155,6	5,1	Inventário
13 - PCH Sacre 4	25,2	24,40	138,8	8,4	Inventário
14 - PCH Sacre 5	25,6	18,78	121,4	7,1	Inventário
Sub-bacia do Rio do Sangue					
15 - PCH Jararaca	29,3	1,76	-	-	Em operação
16 - PCH Inxú	22,3	0,28	-	-	Inventário
17 - PCH Baruito	18	-	-	-	Em operação
18 - AHE Paiaguá	35,2	6,80	63,10	7,2	Inventário
19 - AHE Parecis	74,5	201,60	1.230	51	Em construção
20 - AHE Roncador	134	289,20	1.604	41	Inventário
21 - AHE Kabiara	241,2	326,10	1.082	15,4	Inventário
Rio Cravari - Afluente do Rio do Sangue					
22 - PCH Cedro	18,6	6,10	52,2	2,2	Inventário
23 - PCH Mogno	17,5	7,40	66,5	7,3	Inventário
24 - PCH Bocaiuva	29,9	2,73	76,3	0,9	Em construção
25 - PCH Faveiro	29,7	11,90	88,6	8,9	Inventário
Rio dos Peixes					
26 – PCH Juara	12,0	-	327,0	-	Em construção

Fonte: Estudos de Inventário da Bacia do rio Juruena, 2010

Dos 26 empreendimentos indicados nos inventários de sub bacias, 3 (três) estão em operação (PCHs Jararaca, Baruíto e Sacre 2) e 8 estão em construção (PCHs Telegráfica, Parecis, Bocaiúva, Sidezal, Sapezal, Rondon e Juara).

Os aproveitamentos da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário ora elaborados, que compõem os Conjuntos estabelecidos, somam 13 (treze) aproveitamentos, cujas características estão apresentadas no Quadro 3.5/2, totalizando 39 aproveitamentos inseridos em 7 Conjuntos a serem considerados na AAI da Bacia.

Quadro 3.5 /2 – AHEs Selecionados nos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena

Aproveitamento Hidrelétrico	Potência Instalada (MW)	Área do Reservatório (km^2)	Vazão Média (m^3/s)	Tempo de Residência (dias)	Situação
Rio Juruena					
01 - JRN-530 / Rikbatsa	583	30	1.495		Inventário
02 - JRN-466 / Tucumã	633	220	2.259		Inventário
03 - JRN-277 / Escondido	1.248	1.029	3.798		Inventário
04 - JRN-234b / Salto Augusto Baixo	1.461	107	4.116		Inventário

Aproveitamento Hidrelétrico	Potência Instalada (MW)	Área do Reservatório (km^2)	Vazão Média (m^3/s)	Tempo de Residência (dias)	Situação
05 - JRN-117a / São Simão Alto	3.509	284	4.191		Inventário
Rio Arinos					
06 – ARN-120 / Castanheira	192	119	815		Inventário
Rio dos Peixes					
07 – PEX-093 / Apiaká-Kayabi	206	32,93	295		Inventário
Rio Juína					
08 – JUI-117 / Pocilga	48	1	81		Inventário
09 – JUI-048 / Jacaré	63	109	139		Inventário
10 – JUI-029b / Foz do Formiga Baixo	150	214,7	194		Inventário
11 – JUI-008 / Nambiquara	102	5	203		Inventário
Rio Papagaio					
12 - PPG-159 / Salto Utiariti	107	2	105		Inventário
13 - PPG-147 / Foz do Sacre	164	21	281		Inventário
Potência Total		**8.467**			

Fonte: CNEC, 2010

3.6. PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos ambientais dos aproveitamentos teve por base o elaborado nos Estudos de Inventário Hidrelétrico da bacia do Juruena, tendo sido ainda considerado, para efeito das análises dos efeitos cumulativos e sinérgicos, as inter-relações com os 26 aproveitamentos em operação, construção e inventariados nas sub bacias, selecionados segundo os critérios estabelecidos no início do Capítulo 3.

Para a análise dos impactos e efeitos cumulativos e sinérgicos foram utilizadas as informações disponíveis nos Inventários das Sub-bacias, de modo geral Inventários Simplificados e, na ausência de informações, foram adotados critérios de valoração qualitativos. As análises privilegiaram os indicadores passíveis de quantificação e representação no ambiente do SIG, e mesmo para aqueles indicadores que apresentam natureza mais subjetiva, buscou-se seu dimensionamento a partir da análise técnica interdisciplinar, tanto para a espacialização quanto para os gradientes de valoração.

Além da aferição dos impactos prováveis foram debatidas suas possíveis manifestações e suas condições de reprodução e ampliação para outros empreendimentos, representando os efeitos cumulativos e sinérgicos gerados em sua área de incidência.

Na análise e avaliação do conjunto de impactos e dos efeitos cumulativos e sinérgicos, foram consideradas a temporalidade, a intensidade do fenômeno, a significância e abrangência das interferências geradas pelos aproveitamentos, permitindo a seleção dos indicadores de impacto mais representativos, seja pela intensidade da manifestação, seja pela abrangência espacial de seus efeitos.

Com base nesse procedimento foram selecionados os indicadores e variáveis mais representativos para a análise dos impactos e efeitos cumulativos e sinérgicos gerados pelo conjunto de aproveitamentos nas Subáreas onde se inserem, sendo avaliados no cenário futuro, em conformidade com os requisitos do Termo de Referência que definiu o horizonte de 2026 para a implantação da totalidade dos aproveitamentos previstos na bacia.

A avaliação dos impactos e dos efeitos cumulativos e sinérgicos foram sobrepostos às áreas de sensibilidade ambiental, permitindo identificar os gradientes de fragilidade socioambiental na

área de intervenção, em seu entorno e em escala regional. Utilizando-se de sistemática semelhante, foram também selecionados os indicadores mais representativos que expressam os elementos potencializadores que poderão ser dinamizados com repercussão positiva no quadro socioeconômico local e regional, constituindo as Potencialidades Socioambientais da bacia.

3.6.1. Premissas Assumidas

Tendo em vista as incertezas inerentes a essa etapa de estudos, para a análise dos impactos socioambientais dos aproveitamentos foram assumidas premissas, especialmente no que concerne às estratégias de obra, como é o caso: da localização de canteiros e alojamentos, dos acessos a eles por infra-estrutura viária, da distância às áreas legalmente protegidas, dos possíveis centros urbanos de apoio às obras, entre outras.

Embora se considere a autonomia das futuras concessionárias e construtoras para a implantação da logística dessas obras, há necessidade da adoção de algumas premissas para que as avaliações multidisciplinares tenham a mesma base de dados. Para as análises dos 39 aproveitamentos foram adotados como critérios:

- a infra-estrutura a ser implantada abrange apenas os trechos inexistentes de acessos até os canteiros, admitindo-se que até o ano horizonte de 2026 tenham sido implantadas melhorias nas vias ou caminhos existentes;
- a localização dos alojamentos e canteiros estarão junto das obras do barramento, considerando entretanto, que no caso de barramentos parcial ou totalmente inseridos em Terras Indígenas os sítios de apoio às obras deverão ser externos aos limites das mesmas;
- os canteiros e alojamentos para aproveitamentos hidrelétricos dentro das Unidades de Conservação, também estarão localizados junto às obras do barramento, considerando-se que, no interior das UCs, estarão apenas os trabalhadores, em alojamentos, e que o deslocamento dos mesmos, nas folgas, deverá ser feito preferencialmente por via aérea, a partir de pequena pista de pouso próxima ao canteiro. No caso dos aproveitamentos situados no Parque Nacional do Juruena, o núcleo urbano mais próximo para receber os trabalhadores nas folgas foi considerado a sede municipal de Nova Bandeirantes.
- os centros urbanos de apoio aos trabalhadores vinculados às obras serão os mais próximos aos canteiros e/ou aqueles que contam com níveis de serviços mais especializados, capazes de atender às demandas de comércio e serviço da mão-de-obra e suas famílias, além de agravos à saúde do trabalhador;
- a população atraída para os aproveitamentos previstos nos inventários de Sub-bacias, para os quais não se dispõem de uma estimativa de empregos diretos, foi estimada mediante a adoção de um montante populacional equivalente a um empreendimento de potência ou área inundada similar;
- a cumulatividade e sinergia de alguns impactos foi verificada considerando a sucessão de aproveitamentos e a incidência de vários aproveitamentos em uma dada área, tanto dos inventários anteriormente realizados como do atual Estudo de Inventário da Bacia do Rio Juruena, podendo ser considerada em algumas regiões, municípios, ou Terras Indígenas.

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

4.1. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS E ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

A avaliação dos impactos é exposta sob a ótica de alterações previstas no regime de vazões, alterações no processo de transporte de sedimentos e na qualidade da água, considerando-se as condições atuais da bacia contribuinte (ano 2006) e o cenário futuro tendo como referência o ano horizonte de 2026. Na avaliação dos impactos foram levadas em consideração as sensibilidades ambientais prognosticadas para os indicadores trabalhados, de forma a subsidiar a análise das fragilidades relativas aos Recursos Hídricos e Ecossistemas Terrestres.

4.1.1. Processos Impactantes nos Recursos Hídricos

- **Alteração do Regime Hídrico**

A alteração do regime sazonal de vazões a jusante é mais sensível nos reservatórios dotados de volume útil, que tendem a reservar água nos períodos mais úmidos e liberar essas vazões no período mais seco, promovendo desta forma um efeito regularizador nas vazões, procurando abater a operação de vertimento.

Para os reservatórios com operação a fio d'água essas variações, em regime de operação normal, podem ser consideradas desprezíveis, pelo fato de não existir volume útil que promova regularização no regime de vazões.

Impactos no regime de vazões podem ocorrer ao longo da operação diária de cada usina, em função das pequenas variações do nível d'água do reservatório. Essas flutuações decorrem das solicitações de demanda de carga do sistema, requeridas pelo sistema interligado nacional, portanto, não passíveis de mensuração no escopo do presente trabalho.

As perdas por evaporação constituem um outro impacto a ser observado. Seus efeitos são aferidos pela diferença entre as condições naturais: espelho d´água e existência de mata natural e as condições com a implantação do reservatório, onde é disponibilizada uma superfície líquida para a atmosfera em condições de evaporação potencialmente maiores.

Estes processos combinados refletem-se de forma acumulativa para jusante na cascata de aproveitamentos, alterando o comportamento sazonal de vazões e a sua disponibilidade hídrica.

- **Alteração no Transporte de Sedimentos**

A implantação de reservatórios impõe uma nova dinâmica no fluxo de sedimentos do curso d'água com reflexos na qualidade das águas e favorecimento da ocorrência de processos erosivos a jusante. Isto decorre da alteração do regime de vazão, onde o ambiente aquático é transformado de lótico para lêntico, havendo a redução da velocidade de escoamento da água e conseqüente precipitação de parte do sedimento sólido em suspensão afluente ao corpo do reservatório.

Os cursos d'água naturais apresentam um equilíbrio em relação ao transporte de sedimentos, situação que se modifica significativamente quando ocorre a implantação de um reservatório, sendo o equilíbrio alterado a partir da linha de remanso. O fluxo natural de sedimentos, ao encontrar águas com menor velocidade, começa a se depositar, sendo este processo iniciado pelas partículas mais pesadas.

Nos remansos do reservatório, as áreas das seções transversais aumentam gradualmente, o que faz decrescer as velocidades, criando as condições para a deposição de sedimentos. As partículas mais pesadas, como pedregulho e areia grossa, são as primeiras a se depositarem, enquanto o sedimento mais fino adentra para as porções mais profundas do reservatório, na forma de uma seqüência de deltas, que evoluem em direção ao local do eixo do barramento.

Mesma condição é observada nas linhas de remanso propagadas nos compartimentos que formam os braços do reservatório, onde normalmente se observam alterações na morfologia do recurso hídrico com a formação de cordões de sedimento e conseqüente redução da seção de vazão.

As partículas sólidas em suspensão, com baixas concentrações, são veiculadas para jusante através das estruturas vertentes ou pelas unidades geradoras da usina, enquanto que a parcela sólida transportada de fundo passa a se acumular junto à barragem.

Uma vez formado o reservatório e, estando grande parte do sedimento lá confinado, ocorre um desequilíbrio no fornecimento de material sólido a jusante, o que pode levar ao desaparecimento dos bancos de areias no referido trecho. Tais efeitos são provocados pelo escoamento da água com baixas concentrações de sedimentos que, ao reconstituírem as condições de equilíbrio, causam o aprofundamento do leito e a erosão das margens do canal a jusante da barragem, quando outras situações limitadoras, como a presença de substrato rochoso no leito, não ocorrerem.

As condições de equilíbrio são encontradas quando uma nova condição sedimentométrica e hidráulica for estabelecida a jusante, em função das alterações que ocorrem na morfologia da calha de escoamento, promovendo ao longo do tempo uma estabilização da nova dinâmica entre os processos associados à erosão e ao assoreamento.

Por outro lado, as alterações observadas no comportamento sedimentométrico refletem-se em ganho substancial de vida útil dos empreendimentos hidrelétricos, quando a cascata é analisada de forma sinérgica e acumulativa. As retenções de descarga sólida promovidas pelos aproveitamentos de montante beneficiam os de jusante e os reservatórios mais afetados são aqueles situados nas porções mais elevadas da partição de queda.

- **Alterações da Qualidade da Água**

As transformações de ambientes lóticos em lênticos de um curso d'água, decorrente da implantação de reservatórios, causam alterações nas características físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas aquáticos envolvidos.

O tempo de residência da água é uma das variáveis importantes que influenciam os processos químicos e biológicos que ocorrem nos reservatórios (Straškraba, 1999). De acordo com esse autor, reservatórios com tempos de residência (TR) inferiores a duas semanas apresentam comportamentos similares aos de rios (ambientes com elevadas taxas de renovação da água); com TR superiores a duas semanas e menor que um ano são considerados ambientes com posição intermediária entre rio e lago; e TR superiores a um ano representam ecossistemas com características bastante próximas a sistemas lacustres (Straškraba, 1999).

Dependendo da magnitude, o tempo de residência pode favorecer a reciclagem dos nutrientes, resultando em desenvolvimento do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas. Quanto maiores os tempos de residência, maiores serão as alterações na qualidade da água de reservatórios.

No corpo do reservatório destacam-se os processos cinéticos associados à Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), do Fósforo (P) e o balanço de massa considerando-se os processos advectivos, difusivos e as transformações bioquímicas associadas a estes parâmetros.

Quanto à DBO, verifica-se de forma geral, um decaimento de suas concentrações na medida em que se desloca da área do remanso para o eixo do reservatório, se outras condições de aporte de poluentes não prevalecerem ao longo deste percurso.

Nesta questão, ressalta-se o balanço do Oxigênio Dissolvido, que sofre declínio devido à oxidação da matéria orgânica, em parte compensado pelo fluxo de oxigênio decorrente da re-aeração natural atuante na superfície líquida disponível para a atmosfera.

As concentrações de fósforo também tendem a apresentar uma redução progressiva na medida em que se adentra em direção ao eixo de cada empreendimento, devido ao processo de precipitação desse composto no leito do reservatório, mediante condições aeróbias. Os braços remansados do reservatório propiciam a incorporação do fósforo pelas algas e cianobactérias que, por sua vez, passam a se desenvolver excessivamente, resultando em um processo de eutrofização.

Alterações nos parâmetros relacionados ao transporte de sedimentos também são identificados, com reduções normalmente observadas nos índices de turbidez, de cor e na concentração de sólidos suspensos, dotando a água de maior transparência.

No corpo do reservatório se verifica também a ocorrência de estratificação térmica, onde se observa a formação de dois reatores independentes:

Um compartimento inferior denominado hipolímnio que, em função de seu confinamento, apresenta baixo fluxo de vazões, reduzida luminosidade e temperatura e baixas concentrações de oxigênio dissolvido, com tendência à ocorrência de níveis de anoxia.

Um compartimento superior, onde o fluxo de vazões ocorre de maneira preferencial e apresenta uma interface com a atmosfera que propicia uma re-aeração natural, favorecendo a ocorrência de taxas de oxigênio dissolvido sensivelmente mais elevadas e condições que favorecem a precipitação do fósforo.

Desta forma, a qualidade da água observada no corpo de cada barramento se reflete a jusante, alterando desta forma as características observadas antes da implantação do empreendimento em função das quedas verificadas nas concentrações do fósforo, na redução dos índices de turbidez e de cor, refletindo as retenções ocorridas de sedimentos no corpo do reservatório.

Outro impacto que pode ocorrer é a quebra da termoclina, quando ocorre a mistura das águas contidas nos compartimentos do epilimnio e do hipolimnio, causando a queda nas taxas de oxigênio dissolvido e a liberação de picos de concentração de fósforo para jusante.

4.1.1.1 Definição da Cascata de Aproveitamentos

As análises consideraram a configuração da cascata de aproveitamentos constantes da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário, definida como o melhor arranjo em termos de índices ambientais e relação custo-benefício. No Quadro 4.1.1.1/1 são relacionados os aproveitamentos que compõem a alternativa selecionada.

Quadro 4.1.1.1/1 - Características Físicas dos Reservatórios da Alternativa Selecionada

Aproveitamento	Depleção (m)	Cota (m)	Volume ($m^3 \times 10^6$)	Área (km^2)	Perímetro (km)	Comprimento (km)
JRN-530	Fio d'água	240,5	726	90	330	45
JRN-466	Fio d'água	217	1.087	220	461	71
JRN-277	Fio d'água	200	7.511	1.029	1891	172
JRN-234b	Fio d'água	179,5	366	107	387	49
JRN-117a	Fio d'água	154,5	3900	284	584	112
ARN-120	Fio d'água	230	768	119	484	67

Aproveitamento	Depleção (m)	Cota (m)	Volume (m^3 x 10^6)	Área (km^2)	Perímetro (km)	Comprimento (km)
PEX-093	5,0	280	362	32,93	114	17
JUI-117	Fio d'água	425	8	1	19	8
JUI-048	10,5	382,5	1.270	109	261	57
JUI-029b	Fio d'água	349,5	274	214,7	100	22
JUI-008	Fio d'água	302	38	5	41	18
PPG-159	Fio d'água	378	5	2	10	4
PPG-147	Fio d'água	304,5	278	21	105	15

Fonte: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Juruena, 2010

Na composição do esquema topológico foram considerados ainda outros aproveitamentos em operação, em construção ou previstos na bacia, selecionados com base na análise de Estudos de Inventário Simplificados, em sua maioria, elaborados para algumas sub-bacias.

Adotou-se como critério na seleção dos aproveitamentos a serem incorporados nessa análise empreendimentos com potência superior a 30MW, em observância ao Edital, além de AHEs e PCHs que compõem um conjunto seqüencial e que podem apresentar efeitos cumulativos e sinérgicos aos impactos gerados pela alternativa selecionada. Um dos aspectos destacados relaciona-se às interferências dos empreendimentos com as Terras Indígenas.

No Quadro 4.1.1.1/2 são identificados os aproveitamentos em operação, em estudos e em fase de construção situados nas porções do médio/alto curso do Juruena e que foram integradas ao sistema de reservatórios, compondo, desta forma, o sistema a ser representado nos trabalhos de modelagem matemática.

Grande parte dos aproveitamentos inseridos no estudo de impactos constitui reservatórios de pequena capacidade, sendo aproximadamente a metade composta por PCHs.

Considerando as características e a proximidade de grupos de aproveitamentos, foram agregadas as informações disponíveis sobre os mesmos e tratado o conjunto de aproveitamentos, como se fosse um único reservatório equivalente, tendo sido denominados de: Conjunto Cabeceira Juruena, Conjunto Sacre, Conjunto Cravarí e Conjunto Sangue.

Essa sistemática não foi aplicada no caso dos AHE Parecis, Roncador e Kabiara, pelo fato destes apresentarem características bastante distintas dos demais, tanto em relação à potência instalada, quanto ao volume do reservatório e tempo de residência das águas. Cabe destacar ainda, na Sub-bacia do rio do Peixe, a PCH de Juara com 12 MW de potência instalada, em fase de construção, que não foi incorporada nas simulações em função das pequenas dimensões de seu reservatório.

Quadro 4.1.1.1/2 - Outros Aproveitamentos já Inventariados na Bacia do Juruena

Conjunto de Aproveitamentos	Aproveitamento Hidrelétrico	Rio	Potência Instalada (MW)	Volume (m^3x10^6)	Vazão Média (m^3/s)	TR (dias)	Situação
Cabeceira Juruena	PCH Telegráfica	Juruena	30	3,12	205,1	0,2	Em construção
	PCH Rondon	Juruena	13	7,24	199,4	0,4	Em construção
	AHE Cachoeirão	Juruena	64	9,23	194,9	0,5	Inventário
	PCH Parecis	Juruena	15,4	10,18	188,2	0,6	Em construção
	PCH Ilha Comprida	Juruena	18,6	14,78	171,1	1,0	Outorga
	PCH Segredo	Juruena	21,0	12,55	168,3	0,9	Outorga
	PCH Sapezal	Juruena	16	10,4	166,2	0,7	Em construção
	PCH Jesuíta	Juruena	22,2	94,52	162,6	6,7	Outorga
	PCH Sidezal	Juruena	17	3,78	159,2	0,3	Em construção
	AHE Juruena	Juruena	46	6,5	157,9	0,5	Inventário

Conjunto de Aproveitamentos	Aproveitamento Hidrelétrico	Rio	Potência Instalada (MW)	Volume (m^3x10^6)	Vazão Média (m^3/s)	TR (dias)	Situação
	Conjunto Cabeceira do Juruena	**Juruena**	**263,2**	**172,3**	**1772,9**	**11,8**	**-**
Sacre	PCH Sacre 2	Sacre	30	5	163	0,4	Em operação
	PCH Sacre 3	Sacre	24	68,91	155,6	5,1	Inventário
	PCH Sacre 4	Sacre	25,2	101	138,8	8,4	Inventário
	PCH Sacre 5	Sacre	25,6	74,45	121,4	7,1	Inventário
	Conjunto Sacre	**Sacre**	**104,8**	**249,36**	**578,8**	**21,0**	**-**
Cravari	PCH Cedro	Cravari	18,6	10,1	52,2	2,2	Inventário
	PCH Mogno	Cravari	17,5	41,7	66,5	7,3	Inventário
	PCH Bocaiuva	Cravari	29,9	6,21	76,3	0,9	Em construção
	PCH Faveiro	Cravari	29,7	68,5	88,6	8,9	Inventário
	Conjunto Cravari	**Cravari**	**95,7**	**126,51**	**283,6**	**19,39**	**-**
Sangue	PCH Jararaca	Sangue	29,3	-	78,6	-	Em operação
	PCH Inxú	Sangue	22,3	-	81,2	-	Inventário
	PCH Baruito	Sangue	18	-	82,3	-	Em operação
	UHE Paiaguá	Sangue	35,2	63,1	100,8	7,2	Inventário
	Conjunto Sangue	**Sangue**	**104,8**	**63,1**	**342,9**	**7,2**	**-**
	UHE Parecis	Sangue	74,5	1.230,0	279,3	51,0	Em Construção
	UHE Roncador	Sangue	134,0	1.603,8	452,5	41,0	Inventário
	UHE Kabiara	Sangue	241,2	1.082,4	814	15,4	Inventário

Fonte: ANEEL, Estudos de Inventários Hidrelétricos disponíveis na ANEEL, contemplando várias sub-bacias da bacia do rio Juruena

Na Ilustração 4.1.1.1/1 é apresentado o esquema topológico considerado nos trabalhos de modelagem matemática, integrando os reservatórios que compõem a alternativa selecionada nos Estudos de Inventário da Bacia do rio Juruena, 2010, e os aproveitamentos definidos por outros estudos, compondo desta forma, a base do sistema de reservatórios.

4.1.2. Modelagem Matemática

As análises relacionadas à alteração do regime hídrico, transporte de sedimentos e qualidade da água foram desenvolvidas através da utilização de técnicas de modelagem matemática.

Os resultados da modelagem foram mensurados por Sub-bacias, considerando-se, como referência, a sinergia e a cumulatividade refletida no local do aproveitamento situado mais a jusante de cada sub-bacia.

No Quadro 4.1.2/1 são apresentados para cada sub-bacia, os aproveitamentos considerados como referência e as respectivas áreas abrangidas por cada compartimento.

Quadro 4.1.2/1 - Aproveitamentos de Referência

Sub-bacia		Aproveitamento de Referência	
Denominação	**Área (km^2)**	**Denominação**	**Área de drenagem (km^2)**
Alto Juruena	63.988	JRN-466	93.703
Sangue	29.892	UHE Kabiara	27.132
Arinos	44.061	ARN-120	40.452
Peixes	14.196	PEX-093	11.172
Baixo Juruena	38.793	JRN-117a	175.606

4.1.2.1 Alteração do Regime Hídrico

As alterações no regime de vazões foram analisadas através da utilização do modelo de simulação SINV 6.0.3 (Sistema de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas) desenvolvido pela CEPEL. Este aplicativo permite automatizar os métodos para execução dos estudos energéticos e socioambientais e para a comparação e seleção de alternativas de divisão de queda, de acordo com o que consta o Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacia Hidrográfica da Eletrobrás, 2007.

Desta forma, foi simulada a cascata de reservatório relativa à Alternativa selecionada, conforme esquema de reservatório apresentado na Figura 4.1.2/1, para os quais definiu-se a base de dados de entrada da modelagem integradas pelos seguintes parâmetros:

- Nível d'água máximo do reservatório
- Curva cota-área-volume do reservatório
- Curva-chave do canal de fuga
- Série de vazões médias mensais de 1931 a 2006
- Evaporações líquidas dos reservatórios
- Vazão mínima de jusante
- Retirada de água para outros usos (se houver)
- Volume de espera para controle de enchentes (se houver)
- Potência Instalada
- Perdas no circuito hidráulico de adução (% da queda bruta)
- Rendimento do conjunto turbina-gerador
- Tipo de turbina
- Quantidade de máquinas

No processo de simulação, o sistema procura atender a uma demanda de carga imposta à cascata de reservatórios, onde ocorrem perdas d'água devido ao processo de evaporação da superfície líquida e aos deplecionamentos dos reservatórios que apresentam volume útil, promovendo, desta forma, alterações no regime sazonal de vazões.

Em cada passo de tempo é realizado o balanço de volume em cada reservatório participante da cascata, considerando-se o aporte das vazões afluentes e os volumes acumulados.

Este processo é efetivado de montante para jusante, compondo as vazões liberadas em cada reservatório, considerando-se a vazão afluente a montante, a vazão lateral gerada no trecho de rio entre reservatórios (se houver), as perdas devido à evaporação na superfície do lago e as variações de volume de cada reservatório, preservando assim a equação da continuidade.

Desta forma, os dados de afluência a montante de um dado reservatório são resultantes dos aproveitamentos situados a montante (se houver) e os dados de afluência de cada sub-bacia é derivada das sub-bacias existentes a montante (se houver).

Os impactos referidos a estas alterações foram mensurados na saída de cada sub-bacia, através de uma análise comparativa entre os hidrogramas, considerando-se o curso d'água nas condições naturais e o regime de vazões alteradas pela presença da cascata de reservatórios.

Desta forma, foram analisadas as alterações promovidas no regime sazonal de vazões e disponibilidade hídrica, tendo como referência os valores médios mensais de longo termo,

apurados entre janeiro de 1930 a dezembro de 2006, refletindo desta forma um elenco de variações de condições hidrológicas de cheias e de estiagem ocorridas ao longo da série histórica de vazões.

Na seqüência são apresentados os resultados das simulações, onde se procurou refletir a influência dos aproveitamentos no regime de vazões naturais do rio Juruena.

a.) Sub-bacia do Alto Juruena

Verifica-se um ligeiro abatimento do regime sazonal de vazões, com redução das vazões máximas e uma tendência de manutenção de vazões mínimas em patamares mais elevados em função do processo de regularização promovido pelos aproveitamentos.

No que se refere às perdas por evaporação, observa-se uma redução na vazão de 6 m3/s.

No Quadro 4.1.2.1/1 são apresentados os dados de vazões médias de longo período caracterizando o rio natural e as alternativas após implantação dos aproveitamentos, na sub-bacia Alto Juruena.

Quadro 4.1.2.1/1 - Alteração no Regime Hídrico - Alto Juruena

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (m^3/s)	Rio Desenvolvido (m^3/s)
Jan	2.645	2.522
Fev	3.025	2.892
Mar	3.292	3.242
Abr	3.057	3.048
Mai	2.387	2.408
Jun	2.022	2.098
Jul	1.753	1.847
Ago	1.613	1.691
Set	1.582	1.608
Out	1.661	1.657
Nov	1.882	1.877
Dez	2.187	2.146
Média	**2.259**	**2.253**

Na Figura 4.1.2.1/1 são apresentadas as alterações no regime hídrico, considerando o rio natural e desenvolvido pela implantação dos aproveitamentos.

Ilustração 4.1.2/1 – Esquema Topológico dos Aproveitamentos Analisados na Modelagem Matemática

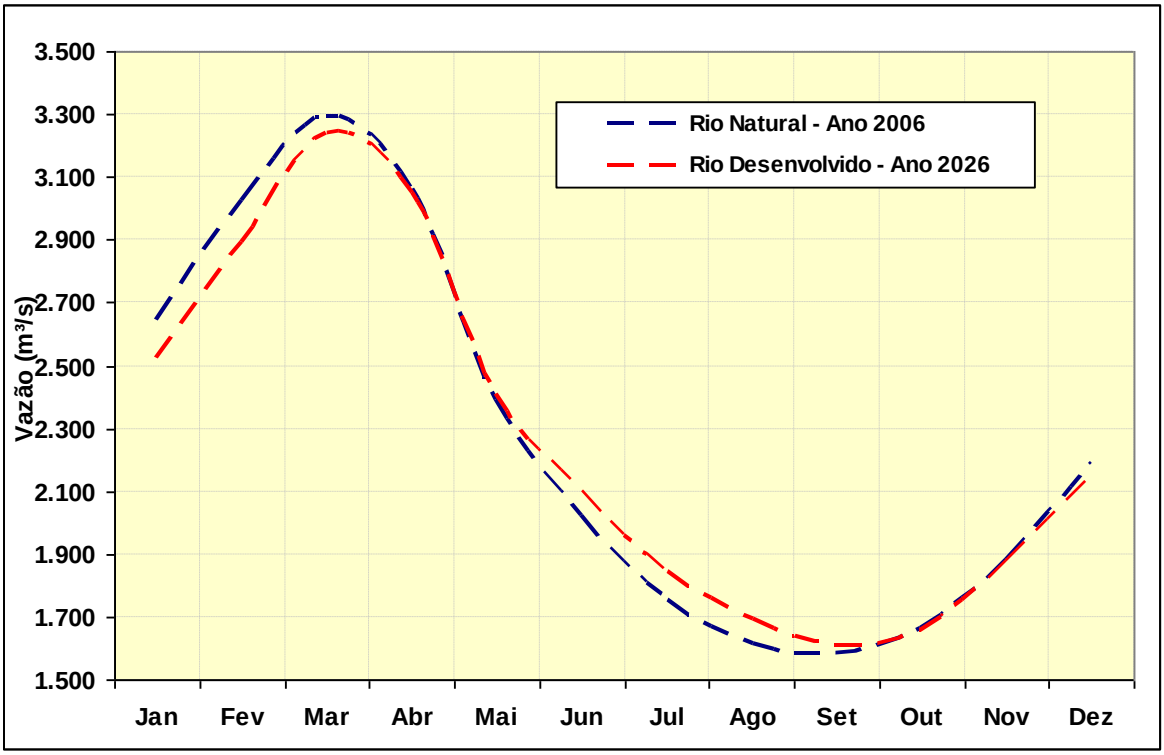


Figura 4.1.2.1/1 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia do Alto Juruena

b.) Sub-Bacia do Sangue

O comportamento sazonal de vazão não difere do regime natural observado neste manancial e as reduções nas vazões devido ao processo de evaporação são desprezíveis.

No Quadro 4.1.2.1/2 são apresentados os dados de vazões médias de longo período caracterizando o rio natural e as alternativas após a implantação dos aproveitamentos, na sub-bacia Sangue.

Quadro 4.1.2.1/2 - Alteração no Regime Hídrico - Sangue

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (m^3/s)	Rio Desenvolvido (m^3/s)
Jan	677	677
Fev	778	778
Mar	858	858
Abr	777	777
Mai	586	586
Jun	480	480
Jul	403	403
Ago	360	360
Set	350	350
Out	379	379
Nov	449	449
Dez	537	537
Média	**553**	**553**

Na Figura 4.1.2.1/2 são apresentadas as alterações no regime hídrico, considerando o rio natural e desenvolvido pela implantação dos aproveitamentos.

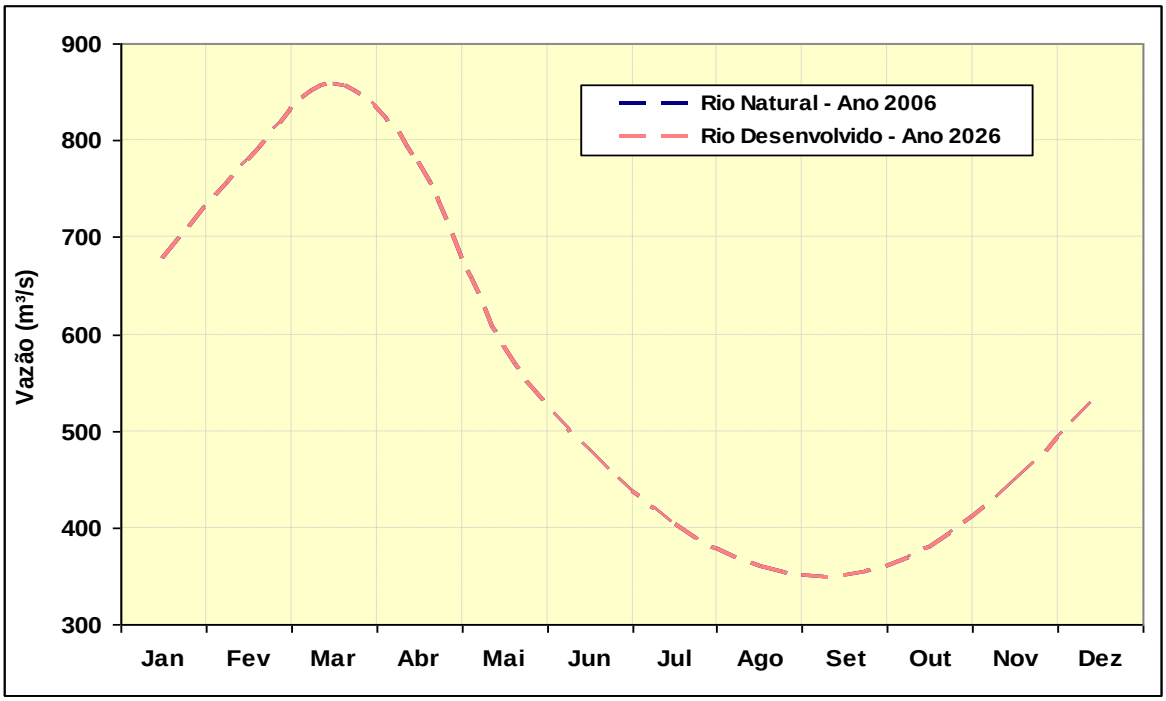


Figura 4.1.2.1/2 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia: Sangue

c.) Sub-Bacia do Arinos

O comportamento sazonal é bastante similar e pouco difere do regime natural de vazões observado neste manancial e as reduções nas vazões devido ao processo de evaporação são da ordem de 2 m³/s.

No Quadro 4.1.2.1/3 são apresentados os dados de vazões médias de longo período caracterizando o rio natural e as alternativas após a implantação dos aproveitamentos, na sub-bacia Arinos.

Quadro 4.1.2.1/3 - Alteração do Regime Hídrico – Arinos

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (m^3/s)	Rio Desenvolvido (m^3/s)
Jan	1.083	1.082
Fev	1.264	1.264
Mar	1.407	1.406
Abr	1.234	1.234
Mai	873	872
Jun	664	662
Jul	517	514
Ago	441	437
Set	418	414
Out	472	469
Nov	608	606
Dez	799	798
Média	**815**	**813**

Na Figura 4.1.2.1/3 são apresentadas as alterações no regime hídrico, considerando o rio natural e desenvolvido pela implantação dos aproveitamentos.

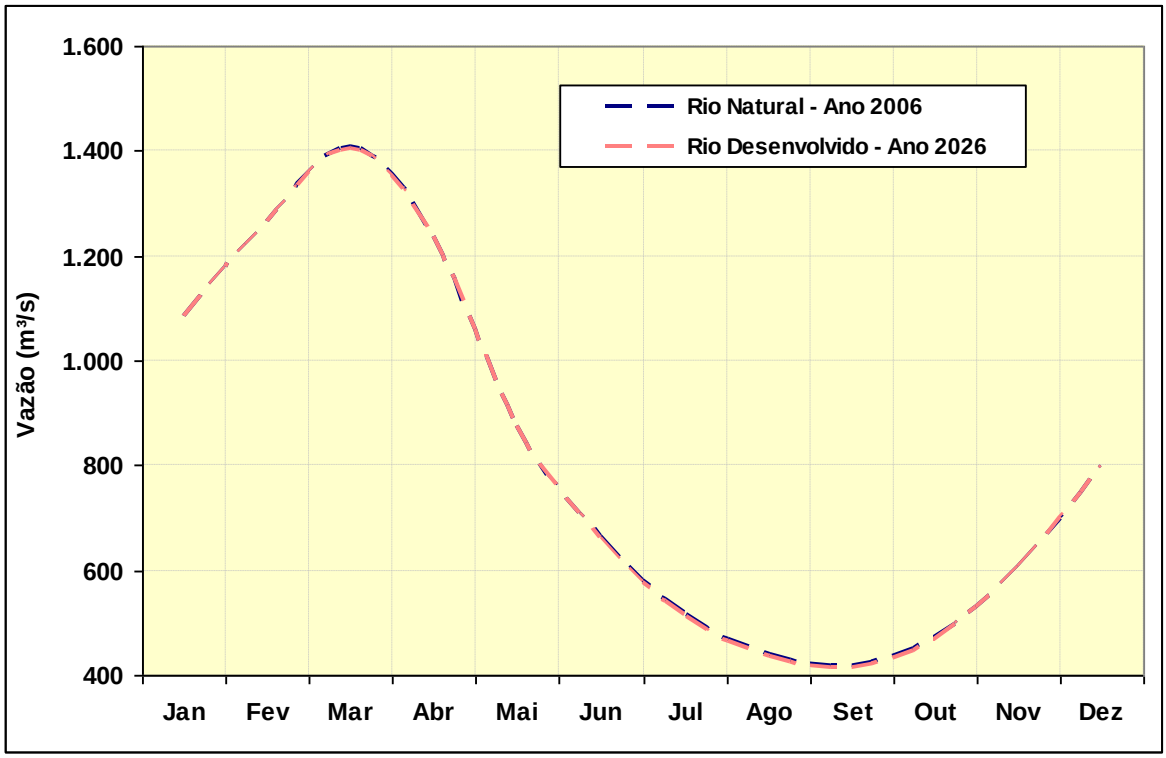


Figura 4.1.2.1/3 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia Arinos

d.) Sub-Bacia dos Peixes

O comportamento sazonal de vazões é bastante similar e pouco difere do regime natural de vazões observado neste manancial. As reduções nas vazões devido ao processo de evaporação são desprezíveis.

No Quadro 4.1.2.1/4 são apresentados os dados de vazões médias de longo período caracterizando o rio natural e as alternativas após a implantação dos aproveitamentos, na sub-bacia Peixes.

Quadro 4.1.2.1/4 - Alterações do Regime Hídrico – Peixes

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (m^3/s)	Rio Desenvolvido (m^3/s)
Jan	372	350
Fev	567	545
Mar	687	685
Abr	622	623
Mai	331	338
Jun	206	232
Jul	123	144
Ago	88	87
Set	68	67
Out	90	90
Nov	147	147
Dez	240	237
Média	**295**	**295**

Na Figura 4.1.2.1/4 são apresentadas as alterações no regime hídrico, considerando o rio natural e desenvolvido pela implantação dos aproveitamentos.

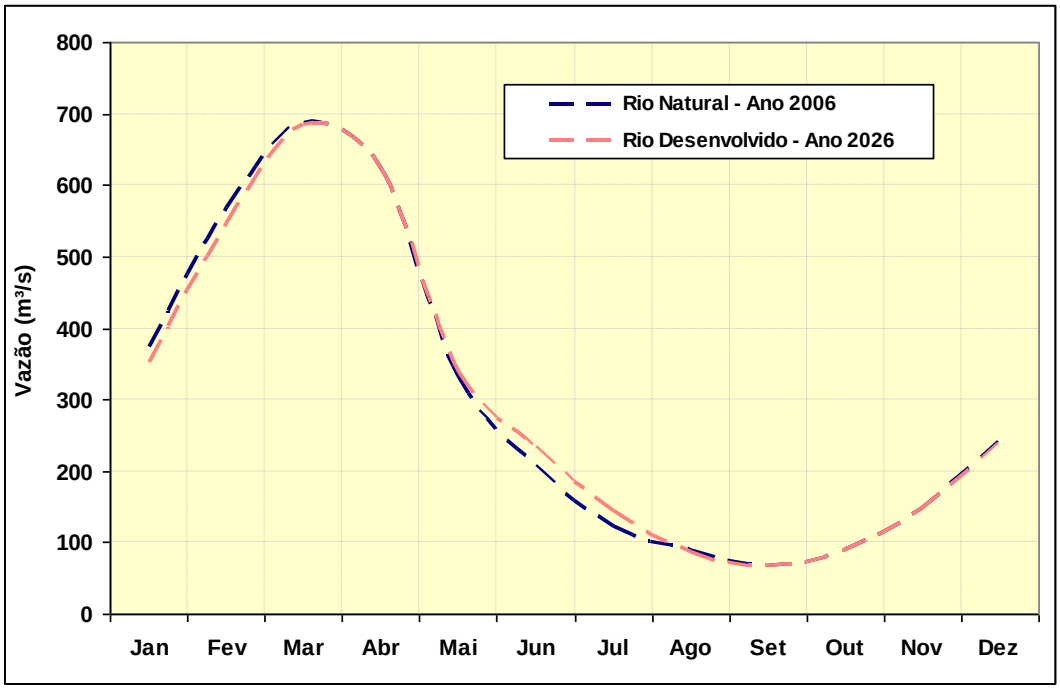


Figura 4.1.2.1/4 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia Peixes

e.) Sub-Bacia do Baixo Juruena

A Sub-Bacia do Baixo Juruena concentra todos os deflúvios gerados na bacia e o regime sazonal de vazões apresenta um comportamento pouco alterado em relação às condições naturais do sistema hídrico.

Os abatimentos nas vazões naturais assinalam reduções médias da ordem de 25 m^3/s, o que representa 0,60% do total médio escoado anual.

No Quadro 4.1.2.1/5 são apresentados os dados de vazões médias de longo período caracterizando o rio natural e as alternativas após a implantação dos aproveitamentos, na sub-bacia Baixo-Juruena.

Quadro 4.1.2.1/5 - Alteração do Regime Hídrico – Baixo Juruena

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (m^3/s)	Rio Desenvolvido (m^3/s)
Jan	4.851	4.721
Fev	6.163	6.027
Mar	7.791	7.739
Abr	7.241	7.234
Mai	4.884	4.900
Jun	3.451	3.508
Jul	2.530	2.592
Ago	2.232	2.267
Set	2.187	2.167
Out	2.262	2.224
Nov	2.873	2.848
Dez	3.826	3.770
Média	**4.191**	**4.166**

Na Figura 4.1.2.1/5 são apresentadas as alterações no regime hídrico, considerando o rio natural e desenvolvido pela implantação dos aproveitamentos.

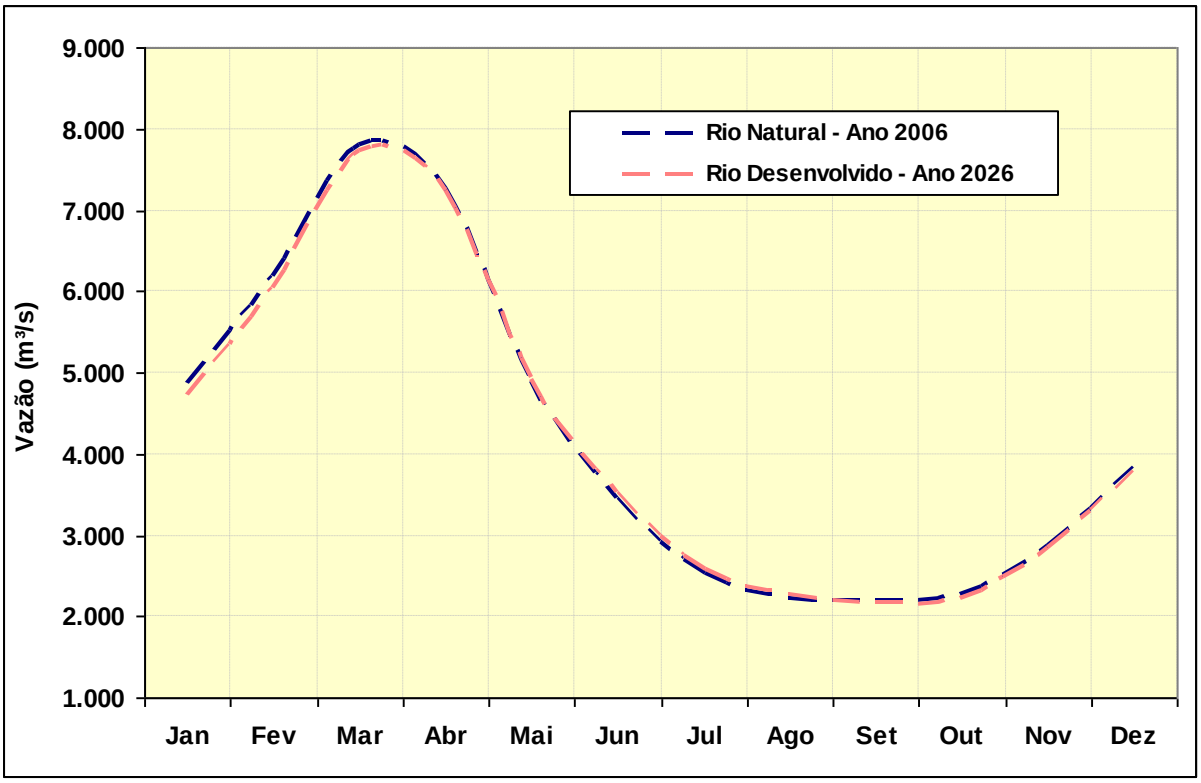


Figura 4.1.2.1/5 - Alteração de Regime Hídrico - Sub-Bacia Baixo Juruena

4.1.2.2 Alteração no Transporte de Sedimentos

A implantação de reservatórios altera o fluxo natural de sedimentos, com equilíbrio alterado a partir da linha de remanso, onde o aumento da seção de vazão propicia condições para deposição dos sedimentos.

Na medida em que ocorre o assoreamento do lago, a capacidade do reservatório diminui, as velocidades no lago aumentam e maior quantidade de sedimentos passa a escoar para jusante, diminuindo assim a eficiência de retenção de partículas. Esse processo é dinâmico, sendo que o rio tende a refazer o equilíbrio original perdido ou busca outra forma de atingir sua estabilidade.

Os fatores que contribuem para a produção e para o transporte dos sedimentos são diversos, destacando-se: quantidade, duração e intensidade das chuvas; tipo de solo e formação geológica; cobertura e uso do solo; topografia; erosão das terras; escoamento superficial; características dos sedimentos e condições morfológicas do canal.

Dentre estes fatores, as condições de uso e ocupação do solo são os principais determinantes da produção de sedimentos na bacia. O aumento desta produção geralmente está relacionado a práticas inadequadas de manejo, principalmente o desmatamento de grandes áreas, expondo os terrenos à ação das intempéries. Em função disto, não raras vezes, os reservatórios tendem a ser assoreados em um intervalo de tempo inferior ao estimado inicialmente.

Portanto as análises sedimentométricas consideram a evolução da bacia e sua interface com a produção de sedimentos ao longo do tempo, procurando correlacionar a causa e o efeito desta

dinâmica dentro do contexto dos cenários considerados para a bacia do rio Juruena, com e sem a presença dos reservatórios.

- **Dados Sedimentométricos**

Para a composição da curva-chave de sedimentos, foram utilizados os dados observados nas estações fluviométricas operadas pela Agência Nacional de Águas - ANA e oriundos dos levantamentos de descargas sólidas e líquidas desenvolvidas pela CNEC no decorrer dos estudos de inventário.

No Quadro 4.1.2.2/1 são relacionadas as estações fluviométricas operadas pela ANA - Agência Nacional de Águas consideradas nos estudos, indicando-se para cada uma, o número de medições de descarga sólidas realizadas e o período das campanhas de monitoramento.

Quadro 4.1.2.2/1 - Estações Fluviométricas de Interesse

Código	Estação	Rio	Área de Drenagem (km²)	Nº de Medições	Período
17090000	Boca do Inferno	Curuá	20.803	192	08/77 a 06/07
17093000	Fontanilhas	Juruena	57.407	41	07/96 a 08/05
17120000	Porto dos Gaúchos	Arinos	36.928	41	09/96 a 07/06
17380000	Jusante da Foz do rio Peixoto de Azevedo	Teles Pires	82.014	43	07/96 a 10/05
17430000	Barra do São Manuel - Jusante	Tapajós	332.649	24	04/96 a 07/06
17650000	Jatobá	Tapajós	386.711	20	08/77 a 11/82
17730000	Itaituba	Tapajós	458.053	18	10/92 a 06/06

No Quadro 4.1.2.2/2 são apresentadas as estações operadas pela CNEC no âmbito do presente estudo.

Quadro 4.1.2.2/2 - Estações Fluviométricas de Interesse Operadas pela CNEC

Estação	Rio	Área de Drenagem (km²)	Nº de Medições	Período
JRN-530	Juruena	58.142	7	11/08 a 04/09
JRN-497	Juruena	88.812	10	02/08 a 01/09
JRN-466	Juruena	93.703	11	01/08 a 01/09
JRN-401	Juruena	155.183	12	08/07 a 07/08
JRN-277	Juruena	161.257	10	08/07 a 05/08
JRN-234	Juruena	172.881	10	08/07 a 05/08
JRN-161	Juruena	174.563	12	08/07 a 07/08
JRN-152	Juruena	175.023	10	09/07 a 05/08
JRN-137	Juruena	175.315	12	09/07 a 07/08
JRN-117	Juruena	175.606	10	09/07 a 05/08
JRN-034	Juruena	182.926	10	09/07 a 05/08
ARN-026	Arinos	57.908	12	01/08 a 01/09
ARN-051	Arinos	56.336	8	10/07 a 05/08
ARN-076	Arinos	41.638	12	10/07 a 09/08
ARN-120	Arinos	40.452	12	10/07 a 09/08
PEX-014	Peixes	14.097	8	10/07 a 05/08
PEX-093	Peixes	11.172	7	09/08 a 03/09
JUI-117	Juína	3.278	7	10/08 a 03/09
PPG-159	Papagaio	4.367	7	10/08 a 03/09
PPG-147	Papagaio	11.510	1	11/08
PPG-115	Papagaio	15.865	12	03/08 a 02/09
BUR-077	Buriti	2.980	1	10/08
BUR-039	Buriti	3.405	1	10/08
BUR-013	Buriti	3.635	7	10/08 a 04/09
SAN-038	Sangue	29.040	7	11/08 a 05/09
SAN-020	Sangue	29.371	2	05/09 a 05/09
SAC-014	Sacre	6.987	1	11/08

- **Definição da Curva-Chave de Transporte de Sedimentos**

A partir dos dados sedimentométricos disponíveis de toda a bacia do rio Juruena, foram estimadas as descargas sólidas totais através da sistemática preconizada pelo método de Colby (Carvalho,1994), que integram as parcelas de transporte sólido em suspensão e de fundo. Com base nessa estimativa, definiu-se a curva-chave de sedimentos, onde são correlacionadas as medições de descarga sólida e as medições de descarga líquida, expressa através da seguinte equação geral:

$$Q_{sólida} = a * (Q_{líquida})^n$$

onde:

$Q_{líquida}$ é a descarga líquida, em $m^3/s/km^2$;

$Q_{sólida}$ é a descarga sólida, em $ton/dia/km^2$;

a e **n** são os coeficientes resultantes do processo de ajuste dos pontos de medição a uma curva do tipo potencial.

Esse procedimento de regionalização em relação à área de drenagem permite aplicar a equação obtida em qualquer local da bacia do rio Juruena, desde que se respeitem os intervalos de validade das equações que regem essa regionalização.

Com base nos dados sedimentométricos disponíveis, foram estabelecidas relações funcionais sintetizadas através da regressão dos logaritmos das descargas sólidas sobre os correspondentes logaritmos das vazões líquidas, obtendo-se duas curvas-chave de sedimentos conforme apresentado no Quadro 4.1.2.2/3 a seguir:

Quadro 4.1.2.2/3 - Curva-Chave de Sedimento

Equação	Validade
$Q_{sólida} = 2{,}49950 \times Q_{líquida}^{1{,}14661}$	$Q_{líquida} \leq 0{,}011309\ m^3/s/km^2$
$Q_{sólida} = 3331{,}4335 \times Q_{líquida}^{2{,}75186}$	$Q_{líquida} > 0{,}011309\ m^3/s/km^2$

A representação gráfica dessas curvas-chave de sedimento é mostrada na Figura 4.1.2.2/1 a seguir.

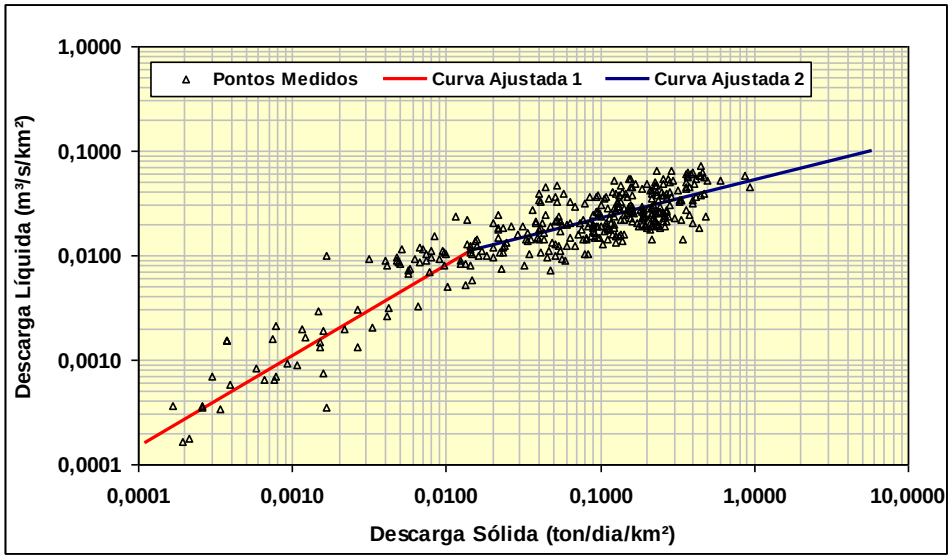


Figura 4.1.2.2/1 - Curva-Chave de Sedimento

- **Estimativa de Retenção de Sedimento**

A estimativa de retenção de sedimentos em cada reservatório foi avaliada através do emprego da curva de eficiência de retenção de sedimentos em reservatórios, de acordo com o estabelecido por Brune (1953). A eficiência na retenção de sedimentos de um é aferida através da razão entre a capacidade do reservatório e o volume de afluência anual.

De posse dessa estimativa e das descargas sólidas, é possível prever a quantidade de sedimentos retidos para cada aproveitamento.

- **Alteração na Dinâmica de Sedimentos**

Para a mensuração das alterações da dinâmica de sedimentos na bacia, considerou-se a condição de carga atual na bacia referenciada ao ano de 2006 e o cenário futuro com horizonte previsto para 2026, onde se prevê as condições naturais alteradas pela presença da cascata de aproveitamentos.

Os valores da descarga sólida em suspensão para as condições atuais foram obtidos a partir da aplicação da curva-chave de sedimentos as séries de vazões médias mensais afluentes ao local de cada aproveitamento.

Na avaliação das descargas sólidas futuras, considerou-se a adoção um fator de ajuste de forma a retratar as alterações de uso e ocupação do solo na bacia. CARVALHO (1994) sugere que a descarga sólida total média seja multiplicada por dois para levar em conta o aumento da produção de sedimento com o tempo no cálculo do assoreamento para 100 anos.

Desta forma, para a composição do cenário futuro da bacia, foi aplicado um fator multiplicativo seguinte: $K = 2^{(n/100)}$, sendo n o número de anos considerado tendo como data zero o ano 2006, o que representa um aumento no transporte de sedimento avaliado em 0,7% ao ano.

Baseado nestes preceitos são apresentados nos Quadros 4.1.2.2/4 a 4.1.2.2/9 os valores da descarga sólida, expresso em mg/L, nas condições atuais e referentes as condições de rio natural e futura, alterada pela implantação dos aproveitamentos em cada Sub-bacia.

a.) Sub-Bacia do Alto Juruena

Quadro 4.1.2.2/4 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Alto Juruena

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (mg/L)	Rio Desenvolvido (mg/L)
Jan	101,4	23,9
Fev	127,1	37,3
Mar	149,3	48,9
Abr	131,1	41,0
Mai	84,4	18,8
Jun	62,5	10,3
Jul	48,6	6,6
Ago	41,9	5,6
Set	40,5	5,5
Out	44,2	6,0
Nov	55,3	8,4
Dez	73,2	12,9
Média	**80,0**	**18,8**

Na Figura 4.1.2.2/2 são ilustradas de forma comparativa, as reduções verificadas no transporte de sedimentos, tendo como referência as condições atuais de rio natural.

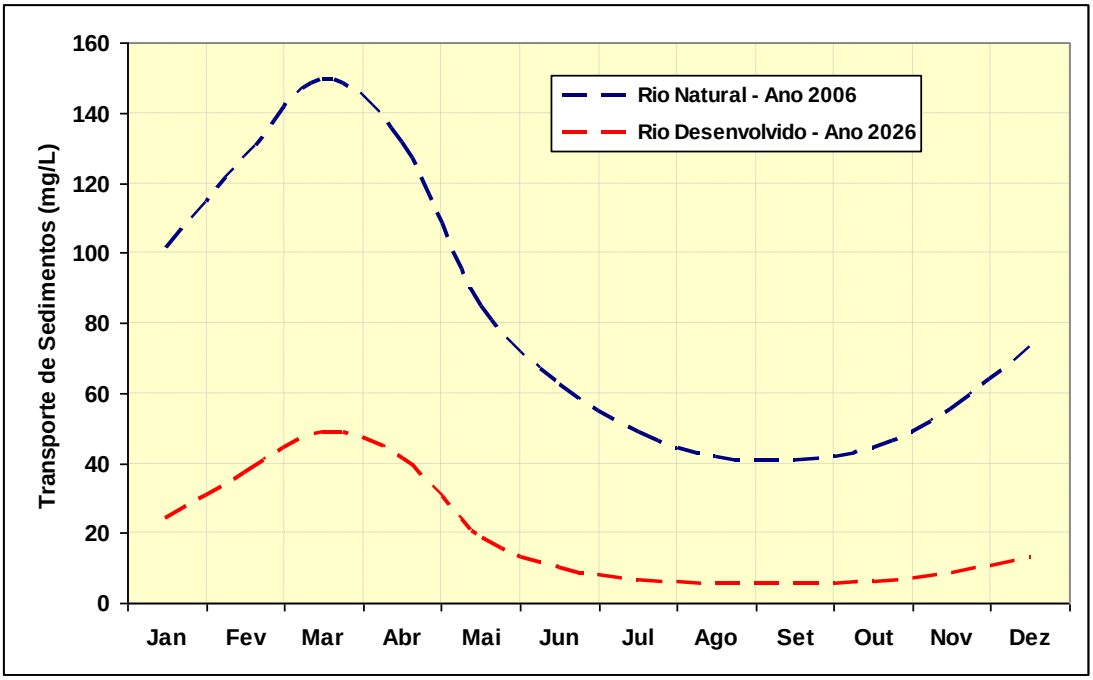


Figura 4.1.2.2/2 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Alto Juruena

b.) Sub-Bacia do Sangue

Quadro 4.1.2.2/5 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Sangue

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (mg/L)	Rio Desenvolvido (mg/L)
Jan	82,6	10,3
Fev	104,2	15,0
Mar	126,1	20,5
Abr	105,7	15,7
Mai	63,6	6,8
Jun	44,4	3,5
Jul	32,6	1,8
Ago	26,7	1,1
Set	25,5	1,0
Out	29,4	1,4
Nov	39,6	2,8
Dez	55,3	4,7
Média	**61,3**	**7,0**

Na Figura 4.1.2.2/3 são ilustradas de forma comparativa, as reduções verificadas no transporte de sedimentos, tendo como referência as condições atuais de rio natural.

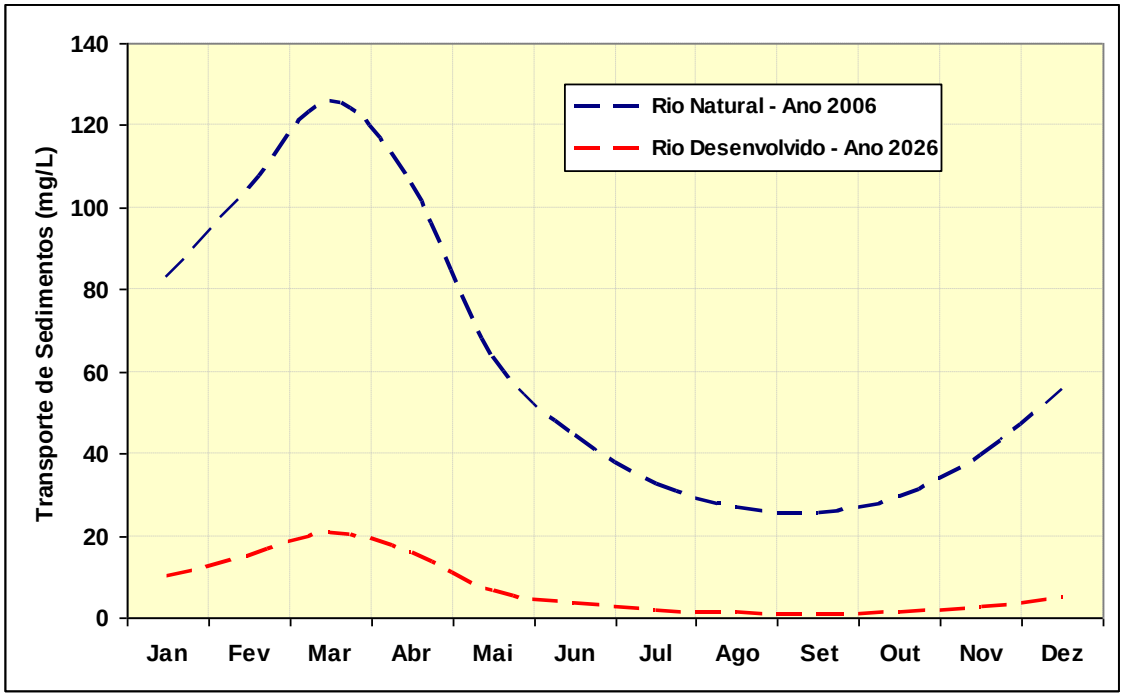


Figura 4.1.2.2/3 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Sangue

c.) Sub-Bacia do Arinos

Quadro 4.1.2.2/6 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Arinos

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (mg/L)	Rio Desenvolvido (mg/L)
Jan	100,2	54,6
Fev	128,6	75,0
Mar	154,3	94,7
Abr	122,5	70,5
Mai	67,7	33,1
Jun	40,8	17,1
Jul	25,8	9,0
Ago	20,9	6,6
Set	20,5	6,2
Out	24,1	8,1
Nov	35,9	14,4
Dez	59,0	27,7
Média	**66,7**	**34,7**

Na Figura 4.1.2.2/4 são ilustradas de forma comparativa, as reduções verificadas no transporte de sedimentos, tendo como referência as condições atuais de rio natural.

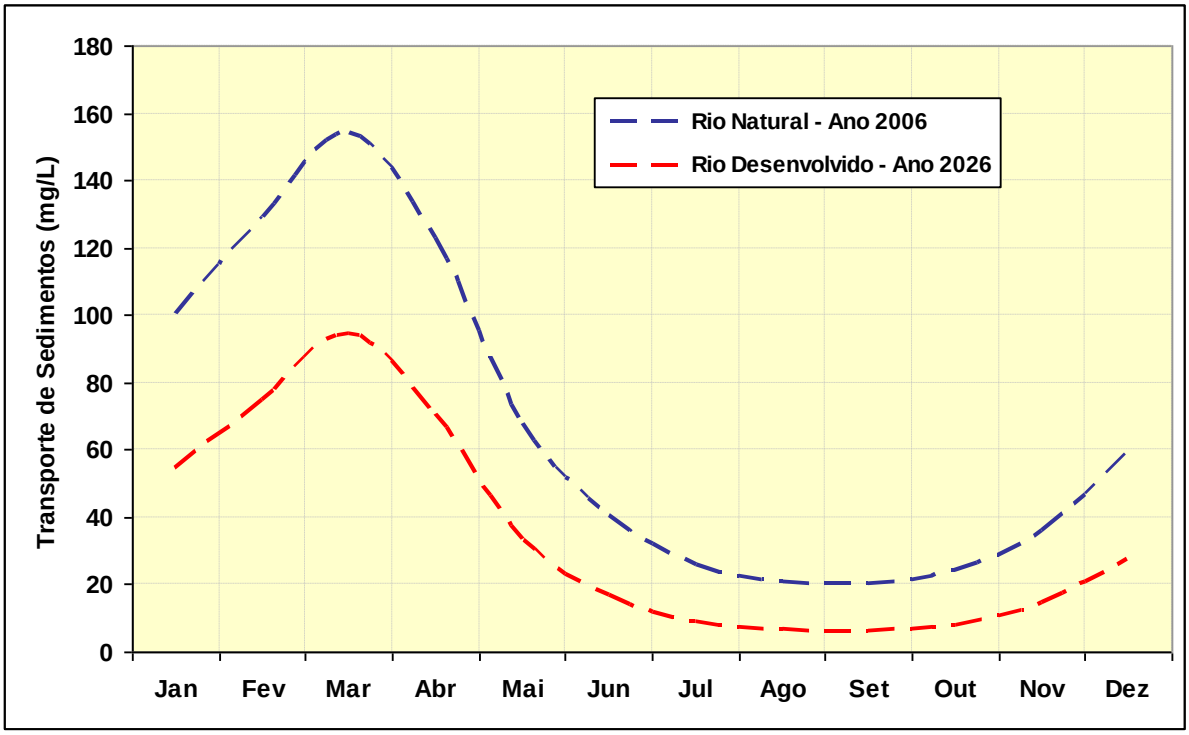


Figura 4.1.2.2/4 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Arinos

d.) Sub-bacias do Peixes

Quadro 4.1.2.2/7 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Peixes

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (mg/L)	Rio Desenvolvido (mg/L)
Jan	161,9	82,1
Fev	317,9	193,6
Mar	452,8	301,5
Abr	378,3	242,0
Mai	135,5	67,2
Jun	58,1	22,0
Jul	23,5	5,8
Ago	19,7	3,8
Set	18,5	3,0
Out	20,7	4,2
Nov	35,0	10,7
Dez	78,4	32,6
Média	**141,7**	**80,7**

Na Figura 4.1.2.2/5 são ilustradas de forma comparativa, as reduções verificadas no transporte de sedimentos, tendo como referência as condições atuais de rio natural.

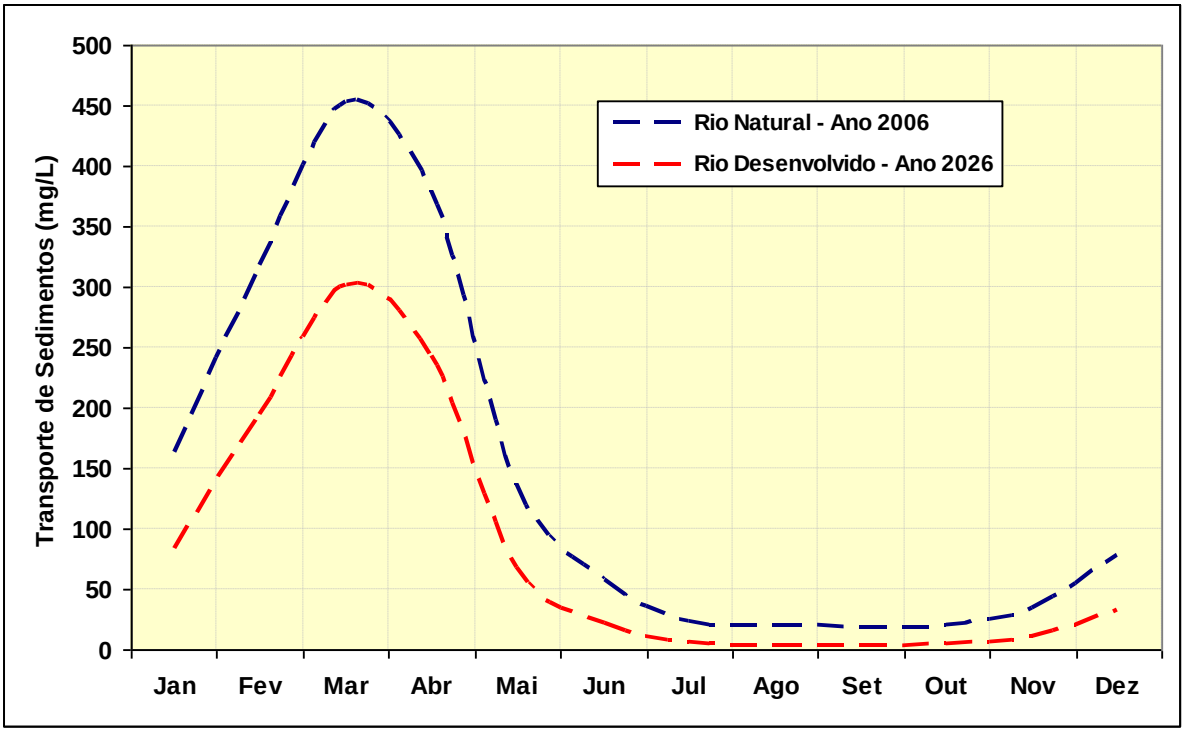


Figura 4.1.2.2/5 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Peixes

e.) Sub-bacia do Baixo Juruena

Quadro 4.1.2.2/8 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Baixo Juruena

Mês	Ano 2006	Ano 2026
	Rio Natural (mg/L)	Rio Desenvolvido (mg/L)
Jan	102,7	30,2
Fev	161,7	60,4
Mar	255,6	119,4
Abr	222,4	130,5
Mai	108,2	53,3
Jun	55,2	13,9
Jul	30,1	3,0
Ago	24,3	0,8
Set	23,9	0,6
Out	24,6	0,9
Nov	39,2	2,3
Dez	67,9	9,3
Média	**93,0**	**35,4**

Na Figura 4.1.2.2/6 são ilustradas de forma comparativa, as reduções verificadas no transporte de sedimentos, tendo como referência as condições atuais de rio natural.

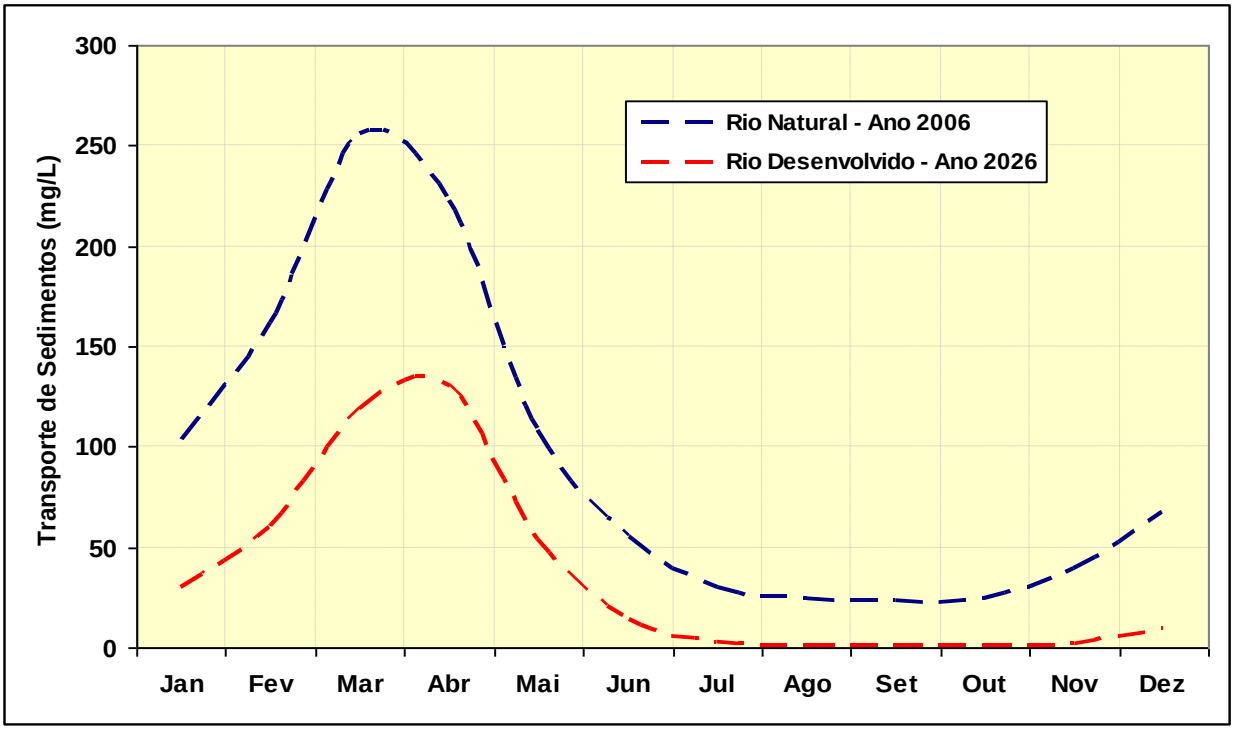


Figura 4.1.2.2/6 - Alteração no Transporte de Sedimentos – Baixo Juruena

Os resultados das simulações assinalam, de forma geral, amplas retenções de sedimentos nos reservatórios, conforme dados médios anuais de concentrações verificadas antes e após a presença dos aproveitamentos, conforme assinalado no Quadro 4.1.2.2/10.

Quadro 4.1.2.2/9 - Análise Comparativa entre os Cenários Atual e Futuro

Sub-bacia	Rio Natural (mg/L)	Concentração (mg/L)		Redução das Concentrações (%)
		Atual Ano 2006	Futura Ano 2026	
Alto Juruena	Rio Juruena	80,0	18,8	76,5
Sangue	Rio Sangue	61,3	7,0	88,6
Arinos	Rio Arinos	66,7	34,7	48,0
Peixes	Rio dos Peixes	141,7	80,7	43,0
Baixo Juruena	Rio Juruena	93,0	35,4	61,9

A maior redução nas concentrações de sedimentos deverá ser verificada na Sub-bacia do rio Sangue em função do conjunto de reservatórios previstos por outros estudos. Dentre estes aproveitamentos destacam-se as UHE's de Parecis, Roncador e Kabiara que apresentam, no conjunto de reservatórios, um tempo de detenção de 107 dias. Nesta sub-bacia não participa nenhum aproveitamento que compõem a Alternativa selecionada nos Estudos de Inventário ora elaborada.

A menor redução deverá ser registrada na Sub-bacia do rio dos Peixes que detém o aproveitamento PEX-093, com tempo de residência de 13 dias. Nesta mesma sub-bacia encontra-se a PCH Juara, em fase de construção, não considerada na modelagem em função do pequeno porte de seu reservatório.

4.1.2.3 Alteração da Qualidade da Água

No Quadro 4.1.2.3/1, são relacionados os principais aproveitamentos que integram os cenários alternativos a serem considerados no processo de simulação, onde é enfatizada a classificação do ecossistema conforme determinado por Straškraba (1999).

Quadro 4.1.2.3/1 - Classificação dos Reservatórios em Função do Tempo de Residência

Aproveitamento Hidrelétrico	Potência Instalada (MW)	Volume (m^3x10^6)	Vazão Média (m^3/s)	Tempo de Residência (dias)	Classificação
JUI-117	48	8	81	1,1	Rio
JUI-048	63	1.270	139	105,7	Rio/Lago
JUI-029b	150	274	194	16,3	Rio/Lago
JUI-008	102	38	203	2,2	Rio
PPG-159	107	5	106	0,5	Rio
PPG-147	164	278	281	11,5	Rio
JRN-530	583	726	1495	5,6	Rio
JRN-466	633	1.087	2259	5,6	Rio
ARN-120	192	768	815	10,9	Rio
PEX-093	206	362	392	10,7	Rio
JRN-277	1.248	7.511	3798	22,9	Rio/Lago
JRN-234b	1.461	366	4116	1,0	Rio
JRN-117a	3.509	3.900	4191	10,8	Rio
UHE Parecis	74,5	1.230	279	51,0	Rio/Lago
UHE Roncador	134	1.604	453	41,0	Rio/Lago
UHE Kabiara	241,2	1.082	814	15,4	Rio/Lago

Os reservatórios individualizados que compõem os conjuntos Cabeceira Juruena, Sacre, Cravarí e Sangue, não assinalados no quadro acima, são enquadrados na categoria “Rio”, de acordo com a classificação estabelecida por Straškraba.

Verifica-se que os tempos de residência da água ficarão compreendidos entre 0,5 e 106 dias, com predominância de reservatórios classificados como ambiente assemelhado às condições de rio.

Dos fatores que influenciam a qualidade das águas, cita-se o comportamento sazonal de vazões afluentes a cada aproveitamento que promovem alterações na circulação da água do reservatório. Neste contexto, os processos de exportação de nutrientes e de renovação da massa d’água serão mais favorecidos no período compreendido entre os meses de dezembro a maio, onde as vazões na bacia se revelam mais intensas.

A alteração da qualidade da água causada pela implantação de empreendimentos hidrelétricos é um problema complexo, em função do número de variáveis envolvidas neste processo principalmente quando se trata da implantação de uma cascata de reservatórios onde a sinergia e os efeitos cumulativos integrados a este sistema se fazem presente.

Desta forma, considerou-se a aplicação de técnicas de modelagem matemática, tendo com insumos de entrada os seguintes tipos de informações: características físicas e operacionais de cada reservatório, dados de vazões naturais afluentes e o aporte de cargas poluidoras aos reservatórios existentes e planejados pelo setor elétrico.

As análises consideram o cenário de carga atual que tem como referência o ano de 2006, procurando retratar as alterações hidrobiológicas ocasionadas pela implantação da cascata de reservatórios.

Os trabalhos de modelagem de qualidade da água consideram os processos cinéticos dos parâmetros bioquímicos: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD) e Fósforo (P) e o balanço de massa considerando-se os aportes de cargas afluentes correspondentes a cada cenário.

A estimativa destas cargas afluentes foi esquematizada para cada aproveitamento participante da cascata, computando para cada parcela de área contribuinte, os dados relativos ao uso e ocupação do solo da bacia.

- **Dados e Informações Utilizadas**

Visando a constituição da base de dados de entrada para os trabalhos de modelagem matemática procedeu-se a uma fase preparatória de compilação de dados e informações, considerando a situação atual da bacia referenciada ao ano de 2006.

Desta forma, para cada parcela de área contribuinte, foram reunidos os seguintes tipos de informação:

- Características relacionadas a cada parcela contribuinte, considerando as informações relacionadas a cada parcela de área contribuinte e as características físicas de cada aproveitamento.
- Dados Relativos às Cargas Poluentes
- Referem-se á estimativa das cargas de fósforo e da DBO – demanda bioquímica do oxigênio, compiladas para cada subárea e referidas as seguintes fontes de poluição:
- Dados de população residentes na área urbana e rural;
- Dados referentes à criação de bovinos, eqüinos, ovinos, caprinos, suínos e aves
- Dados relativos ao uso do solo, considerando as áreas abrangidas pelas atividades agrícolas, áreas de vegetação nativa e áreas urbanas.
- Dados de Campanhas de Monitoramento de Qualidade da Água

Compreendem os dados monitorados de qualidade da água e mais especificamente, o oxigênio dissolvido, a DBO, a temperatura da água e o fósforo total, cujas informações foram analisadas para efeito de composição dos dados de entrada do modelo matemático.

Integram os dados das seguintes campanhas de monitoramento da qualidade da água:

- Primeira campanha de monitoramento;
- Segunda campanha de monitoramento;
- Brasil das Águas

- **Preparação dos Dados de Entrada da Modelagem Matemática**

No Quadro 4.1.2.3/2 são apresentados os valores dos parâmetros e dos aportes de cargas de cada subárea utilizados na modelagem matemática. Os valores foram determinados a partir de um trabalho de compilação dos dados, tendo como referência, informações disponíveis de diversas campanhas de monitoramento de qualidade da água, o que permitiu aferir as variações sazonais dos parâmetros bioquímicos e sua relação com as cargas poluidoras aferidas em cada subárea.

Quadro 4.1.2.3/2 - Dados dos parâmetros relacionados às cargas de poluentes

Mês	Temp. da Água (ºC)	Vento (m/s)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Fósforo (mg/L)				
					Alto Juruena	Sangue	Arinos	Peixes	Baixo Juruena
Jan	32,35	1,4	7,0	5,00	0,150	0,180	0,200	0,140	0,055
Fev	33,70	1,4	7,0	4,66	0,130	0,160	0,180	0,120	0,055
Mar	30,17	1,4	7,0	4,62	0,130	0,160	0,180	0,120	0,055
Abr	27,39	1,4	7,0	3,75	0,090	0,110	0,120	0,080	0,036
Mai	25,37	1,4	7,0	2,36	0,040	0,040	0,050	0,040	0,036
Jun	24,10	1,4	7,0	2,05	0,040	0,040	0,050	0,040	0,036
Jul	23,59	1,4	7,0	2,00	0,040	0,040	0,050	0,040	0,036
Ago	23,83	1,4	7,0	2,13	0,040	0,040	0,050	0,040	0,036
Set	24,83	1,4	7,0	2,72	0,040	0,050	0,050	0,040	0,036
Out	26,58	1,4	7,0	3,40	0,070	0,090	0,100	0,070	0,036
Nov	29,09	1,4	7,0	3,85	0,090	0,110	0,120	0,090	0,036
Dez	32,35	1,4	7,0	4,77	0,140	0,170	0,190	0,130	0,055
Média	**27,78**	**1,4**	**7,0**	**3,44**	**0,083**	**0,099**	**0,112**	**0,079**	**0,042**

Os valores mensais da temperatura da água, do oxigênio dissolvido e da DBO, foram estimados a partir dos dados disponibilizados pelas diversas campanhas de monitoramento de qualidade da água.

Um tratamento mais detalhado foi dispensado para o fósforo, que apresentam em muitas amostragens, concentrações acima do que estabelece a Resolução CONAMA para enquadramento de rio em Classe 2. Nesta questão considera-se também o caráter restritivo preconizado por esta Resolução, no que se refere ao ambiente lêntico, onde se estabelece uma concentração máxima de 0,030 mg/L.

Na composição dos dados de entrada para a modelagem matemática, consideraram-se os valores das cargas médias de fósforo determinadas em cada subárea, tendo como referência dados de cargas poluidoras provenientes das atividades agropecuárias, das áreas urbanas, das áreas rurais e áreas cobertas por mata nativa.

Os valores obtidos foram comparados com os dados dos monitoramentos de qualidade da água, o que permitiu aferir uma taxa aproximada de 10% da carga total que efetivamente atinge os recursos hídricos, conforme valores médios apresentados no Quadro 4.1.2.3/3.

Para ser utilizado no processo de modelagem matemática, procedeu-se a modulação destes valores em termos médios mensais, procurando retratar um padrão de sazonalidade deste parâmetro, conforme apresentado no mesmo Quadro. Para a definição destes valores procedeu-se uma análise das variações das cargas de fósforo ao longo de um ciclo hidrológico, tendo como referência os dados de monitoramentos de qualidade da água.

As condições futuras da qualidade da água, tendo como horizonte o ano 2026, buscaram aferir as concentrações das cargas de fósforo total em cada sub-bacia decorrentes do uso e ocupação do solo, considerando-se o aumento das populações urbana e rural de cada município e expansão das atividades agropecuárias, acarretando um acréscimo das cargas de nutrientes na bacia do Juruena.

Uma estimativa destes acréscimos é apresentada no Quadro 4.1.2.3/3, onde se considera o desenvolvimento sustentável da bacia, através da adoção de práticas de conservação do solo, vindo a contribuir para a redução das cargas de fósforo aos recursos hídricos. Nestas

condições, considera-se que 8% da carga total de fósforo atingem efetivamente os recursos hídricos, conforme valores médios apresentados no Quadro 4.1.2.3/3.

Quadro 4.1.2.3/3 - Carga de Fósforo aos Recursos Hídricos

Sub-bacia	Cenário Atual (mg/L)	Acréscimo da Carga de Fósforo (%)	Cenário Futuro (mg/L)
	Ano 2006		Ano 2026
Alto Juruena	0,081	59	0,129
Sangue	0,101	68	0,170
Arinos	0,109	66	0,181
Peixes	0,077	66	0,128
Baixo Juruena	0,082	67	0,137

- **Dados de vazões médias mensais.**

Foram consideradas as séries de vazões médias mensais naturais afluentes a cada empreendimento, cobrindo o período histórico de dados entre janeiro de 1931 e dezembro de 2006.

- **Aspectos Metodológicos**

O modelo matemático de qualidade da água considerado no presente estudo destina-se a simulação integrada de um sistema de reservatórios, onde são considerados os processos cinéticos dos seguintes parâmetros bioquímicos:

– Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);

– Oxigênio Dissolvido (OD) e

– Fósforo (P).

O processo numérico envolvendo estas variáveis bioquímicas considera em sua formulação a equação da continuidade e a conservação da massa que são aplicados em cada reservatório do sistema.

Nesta cinética, cada reservatório recebe, em cada passo de tempo, as cargas liberadas pelo reservatório de montante (quando existir) bem como as cargas poluidoras laterais afluentes entre reservatórios. Após o balanço de massa as cargas são transferidas para o reservatório situado a jusante (quando existir). Este processo é realizado de forma interativa, de montante para jusante, atuando em todos os reservatórios da cascata.

- **Conceituação dos Processos Cinéticos**

No processo de simulação cada reservatório os processos cinéticos são considerados como um reator de mistura completa, onde interagem as seguintes equações diferenciais ordinárias:

– Equação da continuidade, onde é preservada a conservação do volume de água no corpo de cada reservatório.

– Equação da conservação da massa dos parâmetros bioquímicos, DBO, OD e P, considerando-se os termos correspondentes de produção, consumo e aporte.

No processo de modelagem, este sistema de equações combinadas é resolvido por meio da aplicação de processos numéricos clássicos, considerando-se a ocorrência de um escoamento unidimensional e cálculo das variáveis realizadas sequenciamente de montante para jusante.

- **Equação da Continuidade**

A conservação do volume de água em cada reservatório é modelada pela seguinte equação diferencial ordinária:

$$\frac{dV}{dt} = E - S + L$$

onde:

V = volume de água armazenado no reservatório;

t = tempo;

E = vazão de entrada a montante do reservatório a partir do curso principal;

S = vazão que sai do reservatório e

L = vazão lateral ao reservatório.

O aporte de vazões naturais afluentes baseou-se na série gerada em cada aproveitamento da cascata, abrangendo o período histórico compreendido entre janeiro de 1931 e dezembro de 2004.

- **Equação da Demanda Bioquímica de Oxigênio**

A equação de conservação da massa da DBO considera os correspondentes fluxos de entrada, de saída e do consumo decorrente da decomposição da matéria orgânica biodegradável dissolvida. Assim, a equação de conservação da DBO resulta:

$$\frac{d(V \cdot C_{DBO})}{dt} = E \cdot CE_{DBO} + L \cdot CL_{DBO} - K_{DBO} \cdot V \cdot C_{DBO} - S \cdot C_{DBO}$$

onde:

V = volume de água armazenado no reservatório;

t = tempo;

E = vazão de entrada a montante do reservatório a partir do curso principal;

S = vazão que sai do reservatório;

L = vazão lateral ao reservatório através dos cursos tributários;

$\mathbf{C_{DBO}}$ = concentração da DBO no reservatório;

$\mathbf{CE_{DBO}}$ = concentração da DBO proveniente da vazão afluente a montante;

$\mathbf{CL_{DBO}}$ = concentração de DBO proveniente da carga lateral ao reservatório e

$\mathbf{K_{DBO}}$ = coeficiente de decaimento da DBO.

- **Equação do Oxigênio Dissolvido**

A equação de conservação da massa de OD considera os correspondentes fluxos de entrada, de saída, do processo de re-aeração atuante na superfície do reservatório e do consumo de oxigênio decorrente da decomposição da matéria orgânica biodegradável dissolvida. Assim, a equação de conservação do oxigênio dissolvido é descrita pela seguinte equação:

$$\frac{d(V \cdot C_{OD})}{dt} = E \cdot CE_{OD} + L \cdot CL_{OD} - K_{DBO} \cdot V \cdot C_{DBO} + K_L \cdot V \cdot (C_{SAT} - C_{OD}) - S \cdot C_{OD}$$

onde:

C_{OD} = concentração de OD no reservatório;

CL_{OD} = concentração de OD decorrente da entrada lateral no reservatório;

CE_{OD} = concentração de OD decorrente da vazão afluente a montante;

K_L = coeficiente de re-aeração superficial e

C_{SAT} = concentração de saturação de OD.

- **Concentração de Saturação do Oxigênio Dissolvido**

A concentração de saturação do oxigênio dissolvido foi estimada através da equação proposta por (APHA, 1965):

$$C_{SAT} = (14{,}652 - 0{,}41022 \cdot T + 7{,}9991 \cdot 10^{3} \cdot T^{2} - 7{,}774 \cdot 10^{5} \cdot T^{3}) \cdot C_{ALT}$$
$$C_{ALT} = (1 - 0{,}1148 \cdot H)$$

onde:

T = temperatura da água em **ºC**;

C_{ALT} = coeficiente de correção da altitude, proposta por Zison et al (1978) e

H = Altitude do local em m.

- **Coeficiente de Re-aeração Superficial do Reservatório**

O coeficiente de re-aeração do reservatório foi estimado através da equação proposta por Van Pagee (1978), conforme apresentado a seguir:

$$K_L = 0{,}03 \cdot V_{10}^{2} \cdot 1{,}016^{\frac{T-20}{H}}$$

onde:

K_L = coeficiente de re-aeração superficial (dia^{-1});

V_{10} = velocidade do vento a 10 m acima da superfície da água em m/s;

T = temperatura da superfície da água em ºC e

H = profundidade média do reservatório em metros.

- **Equação do Fósforo Total**

A abordagem empregada para modelar o Fósforo Total também considera o reservatório como reator único de mistura completa.

A equação de conservação do Fósforo Total considera os fluxos de entrada, de saída e redução deste parâmetro devido ao processo de precipitação no corpo do reservatório. Assim, a equação de conservação de Fósforo Total, para um reservatório de volume variável, é dada por:

$$\frac{d(V \cdot C_P)}{dt} = E \cdot CE_P + L \cdot CL_P - K_P \cdot V \cdot C_P - S \cdot C_P$$

onde:

C_P = concentração de P Total no reservatório;

CL_P = concentração de P Total decorrente da carga lateral ao reservatório;

CE_P = concentração de P Total decorrente da vazão afluente a montante e

K_P = coeficiente de perda de P Total.

- **Coeficiente de Perdas**

O coeficiente de perda de fósforo total K_P foi estimado pela seguinte equação empírica (CEPIS, 1990):

$$K_P = \frac{2}{\sqrt{T_r}}$$

onde:

T_r = tempo de residência em anos.

- **Modelagem Matemática**

O processo de modelagem foi desenvolvido em base mensal, tendo com insumos de entrada dados de vazões médias mensais afluentes em cada aproveitamento participante da cascata.

A simulação abrangeu o histórico de vazões média mensal definida no período entre janeiro de 1931 a dezembro de 2006, compreendendo 76 anos de dados, incorporando nesta amostra ciclos hidrológicos característicos de situações de cheias e de estiagem.

As resoluções numéricas da equação de massa envolvendo as três variáveis simuladas respectivamente: DBO, OD e Fósforo Total, consideram que as cargas poluidoras pontuais e difusas são aplicadas diretamente na entrada de cada reservatório, não incorporando, portanto, eventuais variações dessas cargas nos trechos de rios situados a montante dos reservatórios.

As simulações também não consideram os processos de estratificação térmica dos reservatórios e o processo de biodegradação da vegetação inundada que ocorre durante a fase de enchimento.

No processo de estratificação térmica, o reservatório comporta-se como dois reatores independentes: uma camada inferior denominada hipolímnio, onde a circulação da água se processa de forma relativamente mais lenta e uma camada superior, o epilímnio, onde o escoamento se dá de maneira preferencial.

A camada do hipolímnio apresenta-se como um reator bioquímico isolado da atmosfera, impedindo o processo de re-aeração. Neste ambiente são normalmente observadas condições de anaerobiose e baixos índices de qualidade das águas, com produção indesejável de gases e odores pela redução de sulfeto e formação de metano, além de produção de amônia, ocasionalmente com efeitos tóxicos.

Os processos associados a esta cinética têm reflexos diretos na qualidade da água, conduzindo à ocorrência de águas de baixa qualidade ambiental nas camadas mais profundas do reservatório e água de melhor qualidade na camada aerada situada próxima a superfície.

O estabelecimento da estratificação é favorecido quando o volume do reservatório é grande, em face dos volumes de vazões anuais afluentes. Nestas condições a isoterma é horizontal durante a maior parte do ano e a estratificação vertical é geralmente mantida durante o verão e o outono.

A causa primária da estratificação térmica é a baixa condutividade da água, a limitação da penetração da energia radiante, e o fato de que o fluxo de vazões no fim da primavera e no

verão tende a ser mais quente que superfície do reservatório. Este fluxo quente afluente permanece na camada superficial do reservatório.

A destruição da estratificação térmica é acompanhada por uma mistura vertical do reservatório e conseqüente queda nos índices de qualidade da água.

A simulação destes processos requer uma quantidade muito grande de informação, não disponíveis nesta fase dos estudos. A estimativa do grau de estratificação de cada reservatório participante da cascata inventariada foi considerada como referência na composição das notas de impacto por aproveitamento.

A simulação da fase de enchimento é realizada normalmente durante os estudos de inventario e destina-se basicamente em estimar a quantidade de fitomassa mínima a ser removida do reservatório para que sejam mantidos os padrões mínimos para a preservação da biota aquática. Nesta questão, são analisadas principalmente as taxas de oxigênio dissolvido, que sofrem quedas expressivas, quando a fitomassa residente é inundada, podendo atingir, em situações mais críticas, condições de anaerobiose.

Adotou-se para o coeficiente da decomposição da matéria orgânica biodegradável dissolvida KDBO valor igual a 0,15/dia, que corresponde a um valor típico adotado para rios.

Como condição de estado inicial dos reservatórios, adotou-se os valores referenciados ao mês de janeiro.

Para análise dos resultados da simulação, foram considerados como referência, os limites máximos permitidos para enquadramento de rios em Classe 2, conforme estabelece a Resolução CONAMA 357/2005.

Nos Quadros 4.1.2.3/4 a 4.1.2.3/8 são apresentados para cada sub-bacia, o comportamento temporal do Oxigênio Dissolvido, DBO e Fósforo, tendo por base o período histórico simulado no período de janeiro de 1931 a dezembro de 2006.

Nas Figuras 4.1.2.3/1 a 4.1.2.3/5 são representados o comportamento temporal do Fósforo, onde são assinalados também os valores máximos permitidos conforme estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para enquadramento de rios em Classe 2, conforme as seguintes classificações:

- Para ambientes lóticos: Concentração máxima de 0,100 mg/L;
- Para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias: Concentração máxima de 0,050 mg/L e
- Para ambientes lênticos: Concentração máxima de 0,030 mg/L.

Para o fósforo, no entanto, esta resolução não é atendida na plenitude. Apesar da relativa melhoria observada pela presença da cascata de reservatórios, verifica-se que em parte do ano estas concentrações superam os limites máximos estabelecidos por esta Resolução.

Nestas condições, o fósforo será utilizado como parâmetro de referência no tema relacionado à qualidade da água.

- **Análise dos Casos Simulados**

a.) Sub-Bacia do Alto Juruena

No Quadro 4.1.2.3/4 são apresentados os resultados da simulação, onde pode ser observada uma pequena redução das concentrações de fósforo nos meses de junho, julho e agosto, onde os tempos de residência da água no reservatório são mais elevados. Os meses de elevada precipitação pluviométrica, especialmente janeiro, implicam maior aporte de fósforo ao

ambiente aquático, sobretudo no início do período chuvoso, época em que ocorre a carga de "lavagem" relacionada à poluição difusa gerada na bacia de drenagem.

Na Figura 4.1.2.3/1 é ilustrado o comportamento temporal médio das concentrações de fósforo, considerando o histórico de vazões médias mensais analisadas entre janeiro de 1931 a dezembro de 2006.

Quadro 4.1.2.3/4 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Alto Juruena

Mês	OD		DBO		Fósforo	
	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)
Jan	7,0	6,1	5,00	6,9	0,150	0,181
Fev	7,0	6,3	4,66	6,6	0,130	0,165
Mar	7,0	6,3	4,62	6,6	0,130	0,168
Abr	7,0	6,5	3,75	5,3	0,090	0,114
Mai	7,0	6,7	2,36	3,2	0,040	0,040
Jun	7,0	6,8	2,05	2,7	0,040	0,038
Jul	7,0	6,8	2,00	2,6	0,040	0,036
Ago	7,0	6,8	2,13	2,7	0,040	0,035
Set	7,0	6,5	2,72	3,5	0,040	0,043
Out	7,0	6,3	3,40	4,4	0,070	0,078
Nov	7,0	6,2	3,85	5,1	0,090	0,100
Dez	7,0	6,1	4,77	6,5	0,140	0,162
Média	**7,0**	**6,5**	**3,44**	**4,7**	**0,083**	**0,097**

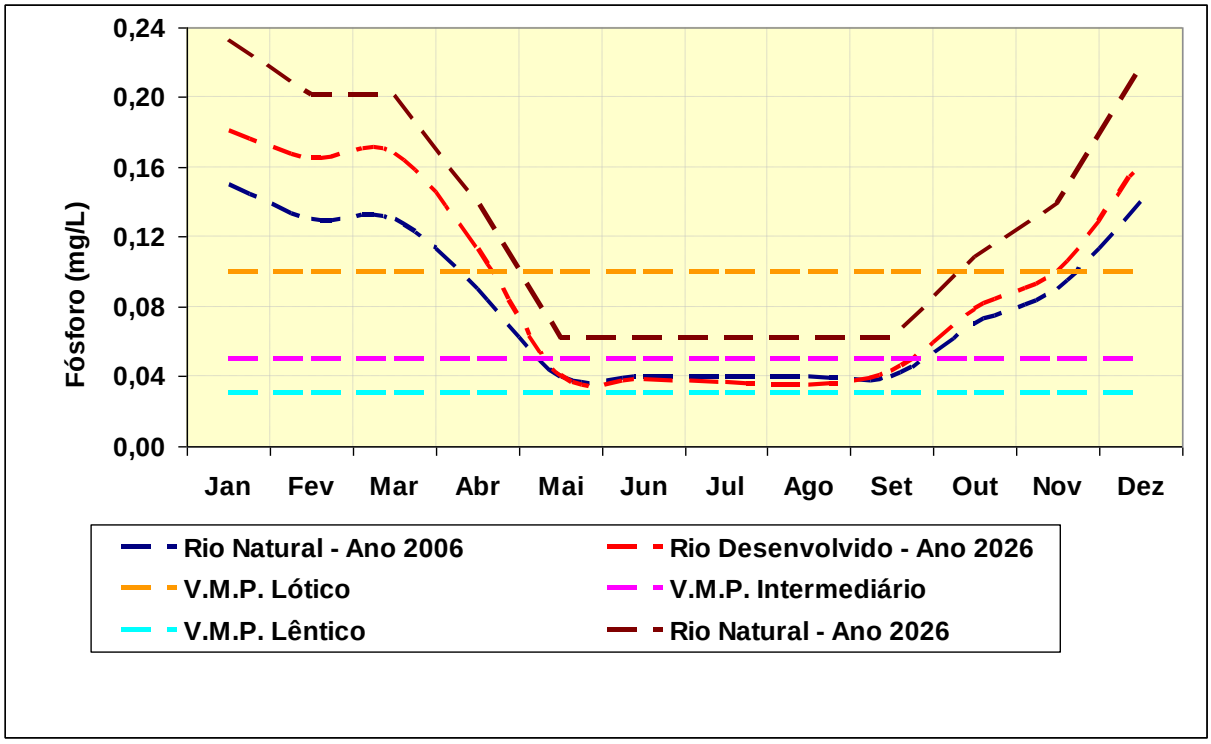


Figura 4.1.2.3/1 – Qualidade da Água – Sub-bacia: Alto Juruena

b.) Sub-Bacia do Sangue

No Quadro 4.1.2.3/5 são apresentados os resultados da simulação, verificando-se no semestre de maio a outubro concentrações de fósforo próximas a das condições atuais. As maiores

retenções de fósforo serão observadas nos reservatórios dotados de maior volume de acumulação, respectivamente as UHE's Parecis, Roncador e Kabiara.

Na Figura 4.1.2.3/2 é ilustrado o comportamento temporal médio das concentrações de fósforo, considerando o histórico de vazões médias mensais analisadas entre janeiro de 1931 a dezembro de 2006.

Quadro 4.1.2.3/5 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Sangue

Mês	OD		DBO		Fósforo	
	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)
Jan	7,0	6,2	5,00	6,1	0,180	0,201
Fev	7,0	6,3	4,66	5,9	0,160	0,183
Mar	7,0	6,4	4,62	6,0	0,160	0,185
Abr	7,0	6,5	3,75	4,8	0,110	0,126
Mai	7,0	6,8	2,36	2,8	0,040	0,044
Jun	7,0	6,8	2,05	2,3	0,040	0,042
Jul	7,0	6,8	2,00	2,1	0,040	0,041
Ago	7,0	6,8	2,13	2,1	0,040	0,040
Set	7,0	6,6	2,72	2,7	0,050	0,050
Out	7,0	6,4	3,40	3,5	0,090	0,091
Nov	7,0	6,3	3,85	4,2	0,110	0,114
Dez	7,0	6,1	4,77	5,5	0,170	0,183
Média	**7,0**	**6,5**	**3,44**	**4,0**	**0,099**	**0,108**

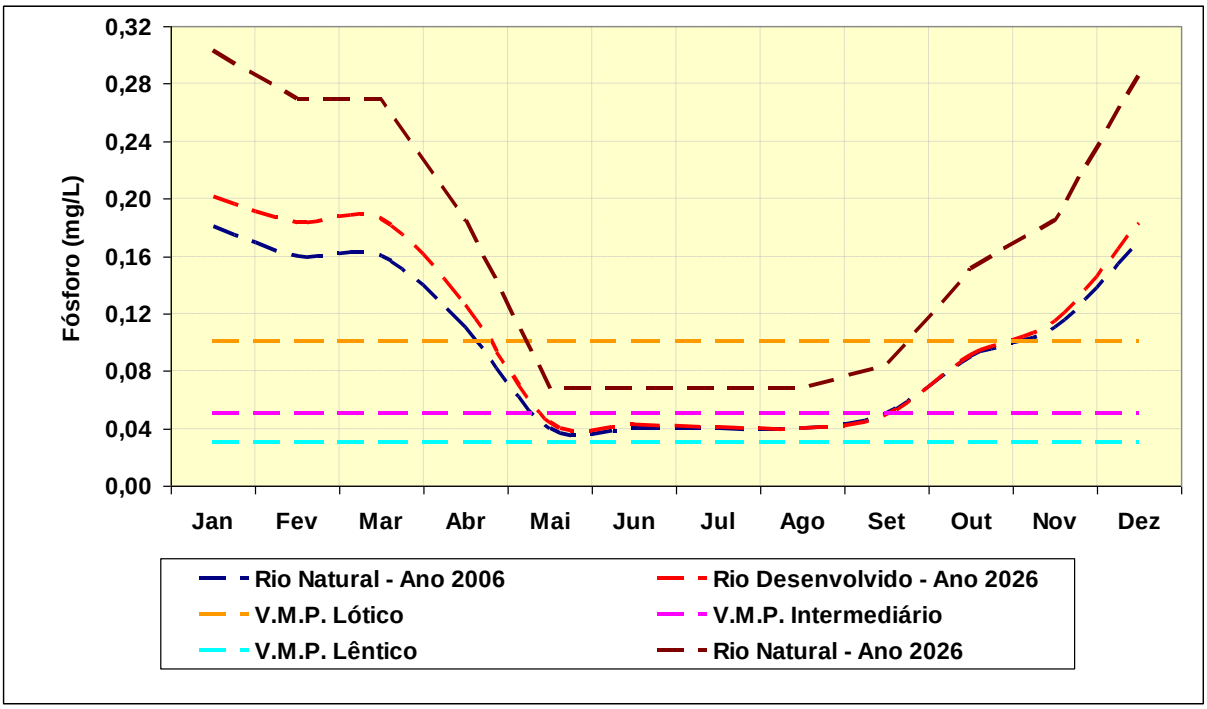


Figura 4.1.2.3/2 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Sangue

c.) Sub-Bacia do Arinos

No Quadro 4.1.2.3/6 são apresentados os resultados da simulação, onde se observa menores retenções de fósforo, haja vista a pequena capacidade volumétrica do reservatório da UHE ARN-120.

Na Figura 4.1.2.3/3 é ilustrado o comportamento temporal médio das concentrações de fósforo, considerando o histórico de vazões médias mensais analisadas entre janeiro de 1931 a dezembro de 2006.

Quadro 4.1.2.3/6 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Arinos

Mês	OD		DBO		Fósforo	
	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)
Jan	7,0	6,7	5,00	7,9	0,200	0,280
Fev	7,0	6,7	4,66	7,4	0,180	0,255
Mar	7,0	6,8	4,62	7,4	0,180	0,257
Abr	7,0	6,8	3,75	6,0	0,120	0,170
Mai	7,0	6,9	2,36	3,7	0,050	0,069
Jun	7,0	6,8	2,05	3,2	0,050	0,067
Jul	7,0	6,8	2,00	3,0	0,050	0,066
Ago	7,0	6,8	2,13	3,2	0,050	0,064
Set	7,0	6,7	2,72	4,1	0,050	0,064
Out	7,0	6,6	3,40	5,1	0,100	0,130
Nov	7,0	6,6	3,85	5,9	0,120	0,160
Dez	7,0	6,6	4,77	7,5	0,190	0,259
Média	**7,0**	**6,7**	**3,44**	**5,4**	**0,112**	**0,153**

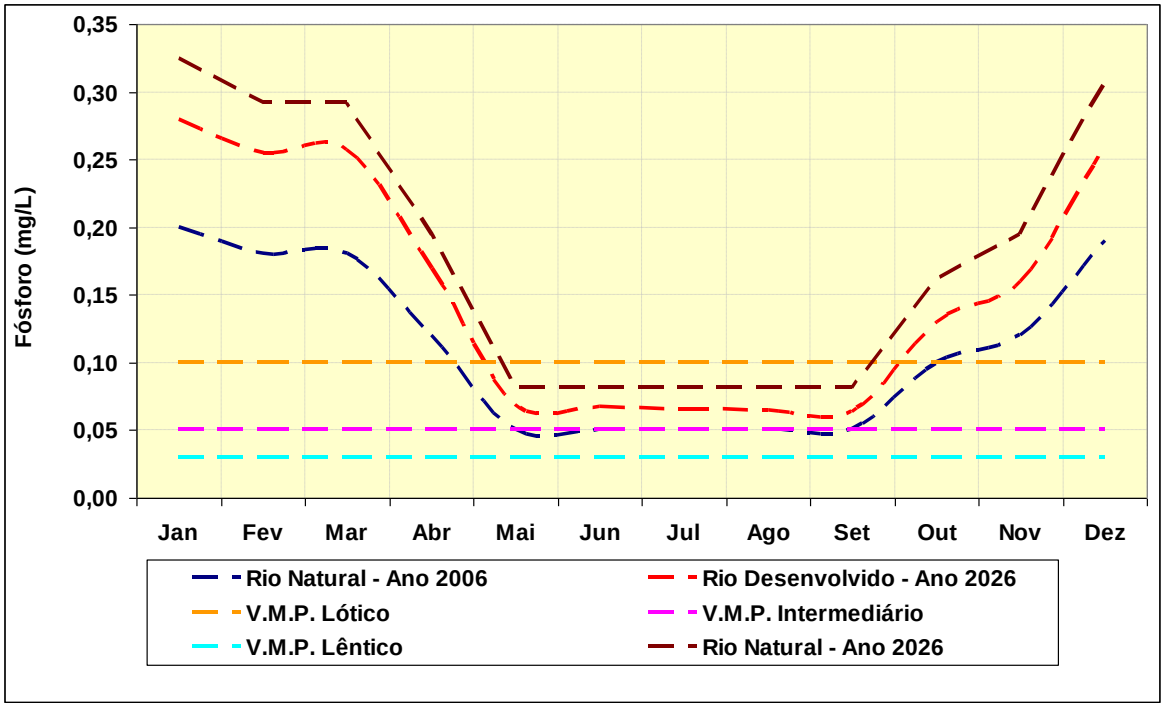


Figura 4.1.2.3/3 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Arinos

d.) Sub-Bacia do Peixes

No Quadro 4.1.2.3/7 são apresentados os resultados da simulação, que apresenta padrão de retenção de fósforo bastante assemelhado ao observado na sub-bacia do rio Arinos. Nessas condições, ressalta-se a baixa capacidade de retenção de fósforo, promovido pelo reservatório da UHE PEX-093.

Na Figura 4.1.2.3/4 é ilustrado o comportamento temporal médio das concentrações de fósforo, considerando o histórico de vazões médias mensais analisadas entre janeiro de 1931 a dezembro de 2006.

Quadro 4.1.2.3/7 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Peixes

Mês	OD		DBO		Fósforo	
	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)
Jan	7,0	6,5	5,00	7,8	0,140	0,190
Fev	7,0	6,7	4,66	7,4	0,120	0,169
Mar	7,0	6,8	4,62	7,4	0,120	0,171
Abr	7,0	6,8	3,75	6,0	0,080	0,113
Mai	7,0	6,8	2,36	3,7	0,040	0,054
Jun	7,0	6,7	2,05	3,1	0,040	0,051
Jul	7,0	6,6	2,00	2,8	0,040	0,048
Ago	7,0	6,4	2,13	2,8	0,040	0,046
Set	7,0	6,1	2,72	3,4	0,040	0,044
Out	7,0	6,0	3,40	4,5	0,070	0,080
Nov	7,0	6,2	3,85	5,5	0,090	0,110
Dez	7,0	6,4	4,77	7,2	0,130	0,169
Média	**7,0**	**6,5**	**3,44**	**5,1**	**0,079**	**0,104**

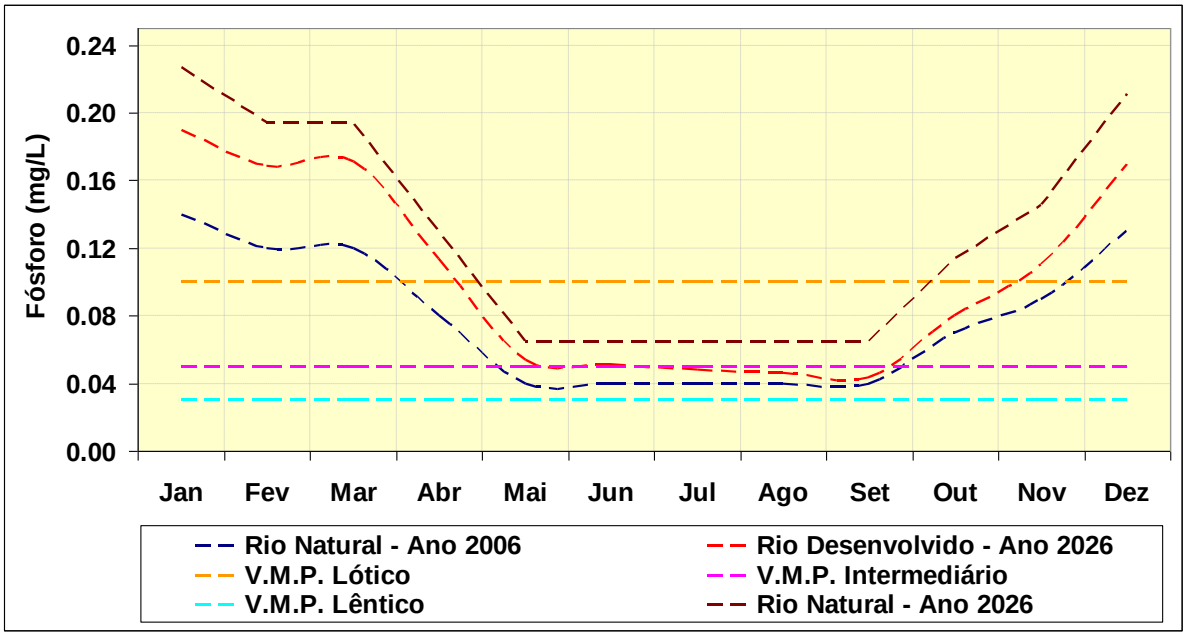


Figura 4.1.2.3/4 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Peixes

e.) Sub-Bacia do Baixo Juruena

A Sub-bacia do Baixo Juruena, mais especificamente o eixo da UHE JRN-117a, por se tratar do aproveitamento mais jusante da cascata, integra os resultados de acumulação de fósforo de praticamente toda a bacia do rio Juruena.

Na Figura 4.1.2.3/4 é ilustrado o comportamento temporal médio das concentrações de fósforo, considerando o histórico de vazões médias mensais analisadas entre janeiro de 1931 a dezembro de 2006.

Quadro 4.1.2.3/8 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Baixo Juruena

Mês	OD		DBO		Fósforo	
	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)
Jan	7,0	6,1	5,00	7,0	0,055	0,152
Fev	7,0	6,3	4,66	6,9	0,055	0,137
Mar	7,0	6,5	4,62	7,1	0,055	0,135
Abr	7,0	6,6	3,75	5,7	0,036	0,089
Mai	7,0	6,6	2,36	3,4	0,036	0,051
Jun	7,0	6,6	2,05	2,7	0,036	0,045
Jul	7,0	6,4	2,00	2,3	0,036	0,038
Ago	7,0	6,2	2,13	2,4	0,036	0,036
Set	7,0	5,7	2,72	3,1	0,036	0,035
Out	7,0	5,4	3,40	3,8	0,036	0,060
Nov	7,0	5,7	3,85	4,7	0,036	0,085
Dez	7,0	5,8	4,77	6,4	0,055	0,131
Média	**7,0**	**6,2**	**3,44**	**4,6**	**0,042**	**0,083**

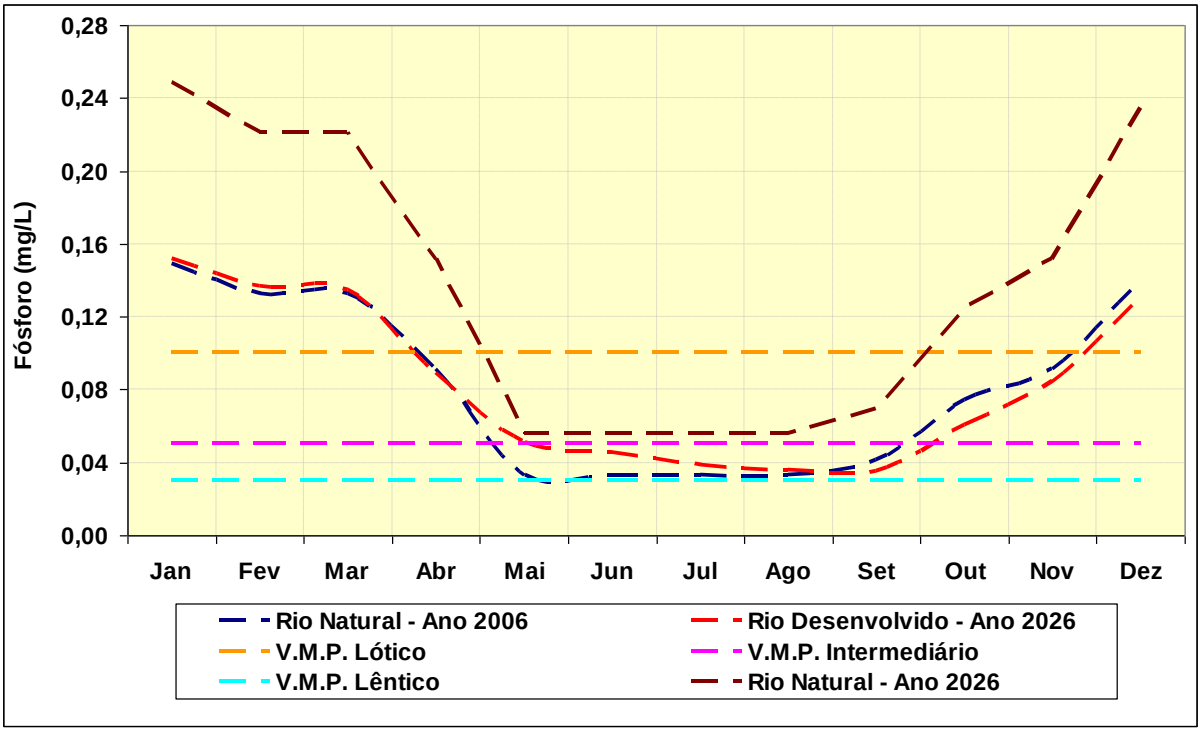


Figura 4.1.2.3/5 - Qualidade da Água – Sub-bacia: Baixo Juruena

No Quadro 4.1.2.3/9 são apresentadas as concentrações médias anuais de fósforo esperadas no exutório de cada sub-bacia e correspondentes aos cenários atual e futuro.

Quadro 4.1.2.3/9 - Concentrações Médias Anuais de Fósforo

Subárea	Cenário Atual	Cenário Futuro	Aumento do Aporte de Fósforo (%)
	Ano 2006 (mg/L)	Ano 2026 (mg/L)	
Alto Juruena	0,081	0,097	20
Sangue	0,101	0,108	7
Arinos	0,109	0,153	40
Peixes	0,077	0,104	35
Baixo Juruena	0,082	0,083	1

Fonte: CNEC, 2010

- Síntese dos Resultados dos Impactos Referentes aos Recursos Hídricos e Qualidade das Águas

  – Alterações no Regime de Vazões

As simulações assinalam, de forma geral, impacto pouco acentuado em decorrência das mudanças no regime sazonal de vazões e redução dos deflúvios em função ao maior potencial de evaporação promovida pelos futuros reservatórios.

Considerando a cascata de empreendimentos analisadas, verificam-se maiores alterações no regime sazonal de vazões, nas sub-bacias do Alto Juruena e Peixes que possuem reservatórios dotados com volume útil. Nestas condições é verificado um processo de regularização das vazões, onde a operação do reservatório procura reter volume de água nos meses mais úmidos e liberar este volume nos meses mais secos, refletindo em uma atenuação dos picos das cheias.

Na sub-bacia do Alto Juruena as variações das vazões máximas serão da ordem de 5%. Na sub-bacia do Peixe, as variações máximas esperadas deverão variar entre 13% e 17% e ocorrências esperadas nos meses de junho e julho.

As alterações das vazões mensuradas no último aproveitamento da cascata, deverá refletir em uma redução de apenas 0,6% da média anual, que reflete o somatório do volume de água evaporada nas superfícies líquidas dos reservatórios expostos a atmosfera.

  – Alterações no Transporte de Sedimentos

As alterações no transporte de sedimentos, considerando a situação atual e futura do recurso hídrico, deverão experimentar reduções nas suas concentrações com valores variando entre 43% na sub-bacia do Peixes e 88,6% na sub-bacia do Sangue.

A principal redução deverá ser ver verificada na faixa granulométrica abrangida pelas areias, cujo processo favorecerá a ocorrência de erosão a jusante se outros fatores não contribuírem para que estes efeitos sejam minimizados. Dentre estes fatores, cita-se a presença de substrato rochoso no curso d'água a jusante, que forma um encoraçamento protetor do leito.

Outro fator a ser mencionado é a presença do remanso formado pelo reservatório situado imediatamente a jusante, vindo a contribuir para que estes efeitos sejam minimizados. Nestas condições, o fluxo d'água ao adentrar a linha de remanso reduz sua velocidade de escoamento ocasionando consequente perda de capacidade erosiva.

A fração granulométrica do sedimento referente ao diâmetro da argila e do silte não serão retidas pelos reservatórios.

– Alterações na Carga de Fósforo

No Quadro 4.1.2.3/10 são resumidos os principais resultados referentes a evolução da concentração do fósforo em cada sub-bacia, onde a condição atual do recurso hídrico é comparada com as condições futuras de cada sub-bacia considerando os cenários de rio natural e rio desenvolvido, onde é avaliada a implantação da cascata de empreendimentos.

Quadro 4.1.2.3/10 – Cenário Atual e Futuro da Evolução da Carga de Fósforo

Sub-bacia	Cenário Atual Ano 2006	Cenário Futuro: Ano 2026			
		Sem Reservatório		Com Reservatório	
	Concentração (mg/L)	Concentração (mg/L)	Incremento (%)	Concentração (mg/L)	Incremento (%)
Alto Juruena	0,081	0,129	59	0,097	20
Sangue	0,101	0,170	68	0,108	7
Arinos	0,109	0,181	66	0,153	40
Peixes	0,077	0,128	66	0,104	35
Baixo Juruena	0,082	0,137	67	0,083	1

Fonte: CNEC, 2010

As alterações previstas no uso e ocupação do solo da bacia deverão promover um aumento da carga de fósforo ao recurso hídrico com acréscimos médios de concentração esperados da ordem de 65%.

A presença da cascata de empreendimentos deverá acarretar uma redução destas concentrações, tendo em vista que parte das cargas afluentes serão precipitadas no corpo de cada reservatório.

A real participação dos reservatórios neste processo pode ser verificada através dos dados constantes no Quadro 4.1.2.3/11, onde as concentrações da carga de fósforo são comparadas em relação às condições futuras a serem verificadas no ano de 2026.

Quadro 4.1.2.3/11 – Redução da Carga de Fósforo – Ano 2026

Sub-bacia	Concentração (mg/L)	Concentração (mg/L)	Redução (%)
Alto Juruena	0,129	0,097	25
Sangue	0,170	0,108	36
Arinos	0,181	0,153	15
Peixes	0,128	0,104	19
Baixo Juruena	0,137	0,083	39

Fonte: CNEC, 2010

As maiores retenções serão observadas nos reservatórios que detém maior tempo de residência, onde se sobressai a sub-bacia do Sangue com redução estimada de 36%.

A sub-bacia do Baixo Juruena com redução esperada de 39% na carga de fósforo, corresponde ao efeito sinérgico e acumulativo de toda a cascata de reservatórios.

A representação desses resultados por aproveitamento e para os conjuntos de aproveitamentos analisados, considerando as cargas modeladas da bacia de contribuição e o aporte recebido nas vazões de montante, bem como as características dos aproveitamentos, onde se destacam o comportamento de rio ou lago e o tempo de residência das águas no reservatório, constituem os mais importantes subsídios para a análise de fragilidade na qualidade das águas. O Quadro 4.1.2.3/12, a seguir, expõem os resultados estimados na modelagem.

Quadro 4.1.2.3/12 – Resultados da Modelagem por Aproveitamentos ou Conjuntos de Aproveitamentos Analisados

Aproveitamentos Hidrelétricos e Conjuntos de PCHs	Estimativa da Carga de Fósforo no Cenário 2006	Estimativa da Carga de Fósforo no Cenário 2026
JUI-117	0,125	0,813
JUI-048	0,078	0,510
JUI-029b	0,075	0,489
JUI-008	0,071	0,463
Conjunto Cabeceira do Juruena	0,104	0,681
PPG-159	0,127	0,829
Conjunto do Sacre	0,106	0,694
PPG-147	0,088	0,572
JRN-530	0,100	0,654
Conjunto do Alto Sangue	0,139	0,907
PARECIS	0,102	0,662
RONCADOR	0,085	0,556
Conjunto do Cravari	0,130	0,850
KABIARA	0,108	0,706
JRN-466	0,097	0,630
ARN-120	0,153	1,000
PEX-093	0,104	0,677
JRN-277	0,077	0,502
JRN-234	0,072	0,472
JRN-117a	0,072	0,468

Fonte: Modelagem CNEC, 2010

4.1.3. Interferências sobre a Ictiofauna

A seleção dos processos impactantes sobre a ictiofauna teve por base os elementos de avaliação representados pela Interrupção das Rotas Migratórias e pelas interferências em Ambientes Mantenedores da Biodiversidade, conforme analisado a seguir.

4.1.3.1 Interrupção de Rotas Migratórias

A construção de um barramento impõe a interrupção de rotas migratórias dos peixes, independente do motivo dessa migração, mas principalmente daquelas de ordem reprodutiva.

De ordem geral as discussões continuam com as informações que existem atualmente. Agostinho et al. (2007a) afirma que a construção de grandes barragens hidrelétricas fragmenta o contínuo dos principais rios sul-americanos, a ponto de transformar algumas bacias em uma longa seqüência de reservatórios. Isso faz com que ocorra a perda de conectividade entre segmentos de jusante e montante, com todas as modificações físicas, hidrológicas e limnológicas conseqüentes. Há implicações severas às populações de peixes, em particular sobre espécies que desempenham longas migrações reprodutivas (espécies de piracema ou grandes bagres migratórios). Como apresentam ampla área de vida, onde habitats de alimentação, desova e crescimento podem se encontrar distantes por centenas de quilômetros, uma barragem representa obstáculo intransponível, impedindo o livre acesso entre habitats. Em situações particulares, como a ausência de habitats críticos a montante da barragem e presença à jusante, a transposição se configura em uma “armadilha ecológica” (Pelicice & Agostinho, 2008), já que os peixes que estão à jusante são atraídos para a um ambiente de pior qualidade, onde o recrutamento é limitado. Uma transposição massiva poderia representar um grande equívoco e pode colocar em risco a integridade das populações em nível regional.

A mitigação desse tipo de impacto reside na construção de mecanismos de transposição, como alguns já instalados em diversas barragens brasileiras, experiência que foi iniciada ainda no início do século passado (Agostinho et al., 2007a). Acredita-se que os peixes em migração reprodutiva conseguem transpor esses mecanismos (principalmente escadas de peixes) para a desova em áreas de montante dos reservatórios, atingindo os ambientes anteriormente utilizados para a reprodução.

Se hoje há segurança, principalmente de escadas de peixe, que funcionam para que os peixes migradores transcendam esse obstáculo, quase nada se sabe sobre como ocorre o retorno desses migradores e como as larvas conseguem (se conseguem) vencer a barreira do reservatório, já que sua descida pelo rio se dá pela energia de suas correntes. A larva pode decantar e morrer sem que vença o trecho represado, que é lótico, e cumpra a sua função ecológica que é a de migrar para as áreas de recrutamento, situadas a jusante dos barramentos. Alguns estudos estão sendo atualmente efetuados para que se saiba como realmente ocorrem as migrações descendentes, tanto dos peixes adultos que migram, como das larvas produzidas. Entretanto, cabe aqui ressaltar que a migração não ocorre somente por motivos reprodutivos, há aquelas por motivos alimentares e aquelas que “visam” a reposição de estoque de montante, neste último caso, de formas jovens de peixes migradores por motivos reprodutivos ou meramente reofílicos. Apesar destes tipos de migração ocorrerem, poucas vezes são mencionadas, ficando o foco somente nas atividades reprodutivas, porque elas são as que objetivam a reposição de estoques em um rio ou em uma bacia.

A avaliação da eficiência desses sistemas, conduzida apenas nas últimas décadas, lança severas dúvidas sobre seu significado como ferramenta de manejo e conservação da ictiofauna. É possível, inclusive, que tais sistemas estejam provocando efeitos negativos sobre a ictiofauna. Na verdade, uma série de deficiências funcionais têm sido sinalizadas, com destaque à seletividade na subida dos peixes (Godinho et al., 1991; Oldani & Baigún, 2002; Agostinho et al., 2007b; Makrakis et al., 2007; Fernandez et al., 2004) e, principalmente, à ausência da migração descendente após a transposição (Agostinho et al., 2007c; Lopes et al., 2007; Pelicice & Agostinho, 2008), como acima mencionada. Nesse último caso, acreditava-se que o retorno deveria acontecer naturalmente com a passagem dos peixes para jusante através da escada, mas esse aspecto nunca foi discutido ou considerado em profundidade.

Até o presente, não existem evidências de que ocorram migrações descendentes de jovens e adultos, sendo isso o maior desafio da transposição de peixes, ou seja, explicar a eficiência para as descidas dos peixes. Hoje há informações de que os peixes não utilizam a escada como via de migração descendente; sendo poucos os peixes migradores que se deslocam de volta até a área lêntica do reservatório, onde poderia ocorrer o ingresso na escada. Isso acontece pelo comportamento reofílico dos peixes que, uma vez transpondo a escada, tendem a permanecer nos trechos lóticos superiores do represamento (Agostinho et al., 2007a; Agostinho et al., 2007c; Antonio et al., 2007). Como os mecanismos possibilitam a transposição de quantidades significativas de peixes rio acima (a despeito das deficiências), é provável que estejam passando muito mais peixes para montante do que no sentido contrário. Isto posto requer dizer que os mecanismos, com os conhecimentos atuais, significam somente vias de reposição do estoque de peixes de montante. Como há a possibilidade de que as larvas estejam morrendo na sua totalidade, sem que migrem para jusante, os estoques de jusante tendem a diminuir e, com isso, acarretarem a diminuição dos estoques que possibilitem uma reposição numericamente adequada. Com isso, no tempo, a tendência é de se colocar em risco não somente o número de indivíduos em cada rio barrado, mas também o decréscimo da riqueza e, conseqüentemente, da biodiversidade regional.

4.1.3.2 Interferência em Ambientes Mantenedores da Biodiversidade

A formação do reservatório modifica numerosos ambientes, transformando-os e dando origem a outros totalmente diferentes daqueles originais; possibilita a perda, a fragmentação e o isolamento de ambientes de jusante e de montante dos reservatórios, além daqueles criados dentro do próprio reservatório com a formação de águas calmas, muito diferentes dos ambientes originalmente existentes nos locais de construção das barragens. A cobertura vegetal marginal, aqui entendida como vegetação ciliar será descaracterizada e as interações com a ictiofauna modificadas. Como são ambientes pouco conhecidos, as espécies de peixes associadas também o são. Altas taxas de endemismo e de raridade são possíveis, porém somente com estudos aprofundados isso pode vir à tona. Não se pode, também, comentar sobre as espécies ameaçadas de extinção, dado o desconhecimento dos principais componentes da ictiofauna da bacia. Diante do exposto, as interferências e os impactos passíveis de serem causados em áreas de interesse conservacionista sequer possibilitarão a proposição adequada de medidas de compensação, dado que inexistem informações sobre a ecologia dos peixes da bacia e também porque muitas espécies tendem a ser novas para a ciência.

No momento em que são modificadas as condições no trecho do rio barrado, há perda considerável de ambientes e da riqueza local de espécies de peixes. Assim, processos ecológicos são rigorosamente modificados, minimizando em muito a biodiversidade local dos ambientes. Se constatado esse fenômeno, as espécies afetadas sofrerão alterações na estrutura populacional gerando desequilíbrios na comunidade e mesmo a redução quase total de estoques

A vegetação marginal original se não for afogada será retirada, como já ocorreu em diversos empreendimentos construídos com vistas à geração de hidroenergia. Em muitos casos o entorno do lago conterá vegetação, remanescente ou plantada. Porém, as espécies de peixes que utilizarão dos elementos que advêm dessa vegetação não serão mais aquelas do contínuo do rio, mas sim espécies que se adequam às novas situações ambientais de águas calmas, podendo ser exemplificadas por espécies de peixes da família Cichlidae (vulgarmente conhecidas como acarás, além de outras). Nessa perspectiva, deverão ser tomadas medidas, de manejo, apoiadas em estudos específicos e mais detalhados.

Além das considerações sobre impactos diretos sobre a ictiofauna e os ecossistemas aquáticos, não podem ser negligenciados os conseqüentes impactos indiretos sobre populações humanas influenciando na sua subsistência e economia. Como os peixes representam proteína nobre e barata, torna-se necessário definir os procedimentos mais adequados e factíveis a serem tomados acerca da implantação desses empreendimentos, para que não ocorram prejuízos irreversíveis à população desses animais.

A elaboração de estudos específicos para a implantação de qualquer aproveitamento pode mitigar situações com a proposição de medidas adequadas. Por exemplo, no caso do Salto Augusto, no baixo curso do rio Juruena, aonde os peixes, especialmente matrinxãs, conseguem vencer uma transposição com desnível da ordem de oito metros, deverá ser estudada a possibilidade da construção de uma escada de peixe, situação semelhante a vários eixos de aproveitamentos na bacia, exceção feita ao Salto Utiariti, no rio Papagaio, aonde esse mecanismo é desnecessário, pois a barreira de mais de 60 metros de queda, faz com que ocorram elementos da ictiofauna distintos, abaixo e acima deste Salto, não se justificando, portanto, este dispositivo.

A perda da biodiversidade nos trechos de rios onde serão instaladas as barragens terá como conseqüência a irreparável perda de ambientes de interesse particular de manutenção da ictiofauna, a exemplo das corredeiras, além da modificação de numerosos ambientes específicos, como é o caso de plantas aquáticas em corredeiras, que formam ambientes que

possibilitam a associação destas com peixes, representando, na ausência de procedimentos e medidas adequadas de mitigação, uma alta perda da biodiversidade local e um forte impacto à ictiofauna da bacia.

4.1.3.3 Avaliação dos Impactos referentes à Ictiofauna

As notas atribuídas, de modo geral altas, refletem o potencial de alteração de toda a ictiofauna de um rio, ou mesmo da bacia, provocado pela implantação dos aproveitamentos na alternativa selecionada. O alto impacto na ictiofauna ocorre em razão, principalmente, da interferência na migração de peixes, notadamente naquelas de ordem reprodutiva. Outros aspectos correspondem aos ambientes lênticos, que também são barreiras difíceis de serem vencidas, principalmente no caso das descidas e, sobretudo para as larvas que não têm orientação. A destruição de corredeiras e encachoeirados, por sua vez, são locais estratégicos para numerosas espécies de peixes, muitas com adaptações exclusivas a ambientes lóticos. O afogamento da vegetação marginal, também, constitui aspecto que termina por restringir fontes alternativas importantes de alimento para muitas das espécies de peixes, mesmo para aquelas que ficarão ali distribuídas.

No Quadro 4.1.3.3/1 apresenta-se a valoração dos impactos sobre a ictiofauna decorrente da divisão de queda selecionada, por Subáreas do Componente-síntese.

Destaca-se, no entanto, que a extensão territorial da bacia, suas características geológicas e geomorfológicas, assim como suas condições climáticas e de ocupação antrópica, que determinam algumas condições de extrema relevância para o conhecimento da ictiofauna da bacia, tornam a elaboração de avaliações bastante complexas, quadro que se soma às informações disponíveis, ainda muito incipientes sobre a bacia. Dessa forma a realização da avaliação, apresentada para as Sub-bacias do rio Juruena, foi pautada sobretudo na experiência adquirida em inúmeros estudos e levantamentos de campo efetuados no estado de Mato Grosso, como os realizados para o Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico, SEPLAN-2000, dados de literatura e coleções existentes no Museu de Zoologia da USP, além das restritas informações disponíveis, que não são suficientes para caracterizar plenamente a ictiofauna da bacia e não estão disponibilizadas para o público.

Quadro 4.1.3.3/1 – Avaliação dos Impactos por Subárea

Subárea	Nota
Alto Juruena	0,821
Sangue	0,810
Peixes	0,910
Arinos	0,930
Baixo Juruena	0,948

Pode-se considerar que o baixo Juruena conta com a maior riqueza e biodiversidade, por ser o segmento no qual afluem as espécies migratórias provenientes do Tapajós, apresentando a maior valoração. As espécies que conseguem transpor o Salto Augusto (local do aproveitamento JRN-234) migram para os rios de montante, sendo o principal deles o rio Arinos, que apresenta valoração pouco inferior ao Baixo Juruena em razão da abundância de sua ictiofauna, especialmente de espécies comerciais, que são atraídas pela maior carga orgânica presente em suas águas, o que lhe confere maior turbidez e piscosidade.

4.1.3.4 Síntese da Avaliação dos Impactos nos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

A avaliação realizada para este Componente-síntese considerou os elementos de avaliação relacionados às alterações do regime hídrico, ao transporte de sedimentos e à qualidade das

águas, que foram agregados em um único indicador relacionado aos recursos hídricos, cujos índices foram ponderados ao resultado da avaliação dos impactos na ictiofauna, resultando em um único índice para o Componente-síntese.

Na ponderação efetuada foram admitidos os mesmos pesos estabelecidos em concordância com recomendação da EPE, ou seja 0,6 que soma os pesos adotados para os elementos de avaliação correspondentes à qualidade das águas e limnologia, tratados no âmbito do indicador recursos hídricos e 0,4 para as interferências na ictiofauna, cuja ponderação discriminada por indicadores é apresentada no Quadro 4.1.3.4/1, expondo-se a síntese por Subáreas no Quadro 4.1.3.4/2.

Quadro 4.1.3.4/1- Avaliação dos Impactos do Componente Síntese Ecossistemas Aquáticos

Subárea	Recursos Hídricos	Ictiofauna	Conjunto dos Aproveitamentos
Pesos	**0,6**	**0,4**	
Alto Juruena	0,69	0,82	0,742
Sangue	0,48	0,81	0,612
Peixes	0,75	0,91	0,814
Arinos	0,54	0,93	0,696
Baixo Juruena	0,48	0,95	0,667

Fonte: CNEC, 2010

4.2. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO MEIO FÍSICO E ECOSSISTEMAS TERRESTRES

A avaliação dos impactos no presente item enfoca indicadores do meio físico e dos ecossistemas terrestres, este último apoiado na ecologia da paisagem.

4.2.1. Interferências sobre o Meio Físico

A análise dos potenciais impactos sobre o meio físico enfocaram particularmente as interferências sobre os recursos e direitos minerários, assim como a instalação de potenciais processos erosivos desencadeados tanto pelo uso e ocupação do solo na bacia de contribuição, quanto pela implantação de obras civis, posto que, nesta etapa de Estudos de Inventário e AAI e na escala de trabalho estabelecida, julga-se especulativo avaliar as possíveis interferências dos aproveitamentos sobre a sismicidade induzida pela formação dos reservatórios.

As imprecisões sobre o dimensionamento das estruturas constituintes de cada barragem, nesta etapa de estudos, e sobre as cargas hidrostáticas da coluna d'água dos reservatórios, a criação de tensões ou deformações crustais ou a possibilidade de infiltração de água em camadas subjacentes ao reservatório levando em conta a estruturação das rochas e respectivas zonas sismogênicas, entre outros aspectos, não permitem uma avaliação razoável, especialmente se considerada a necessidade de estudos específicos e a possibilidade da utilização de coeficientes de segurança no projeto, passíveis de serem efetuados nas etapas de viabilidadade e projeto básico.

Da mesma forma, a análise das áreas de inundação e da dinâmica superficial dos terrenos com as variações do nível d'água durante a operação de aproveitamentos hidrelétricos, na atual etapa e escala dos trabalhos, não permite um crédito suficiente aos resultados da indução de processos erosivos nas margens dos reservatórios, ou mesmo da elevação do nível freático que, podendo provocar o aparecimento de surgências d'água, também contribuem para a aceleração da erosão.

Diante dessas considerações optou-se por tratar esses aspectos na análise de sensibilidades e fragilidades da bacia, para os quais são desenvolvidas diretrizes e recomendações para os estudos da etapa de viabilidade.

4.2.1.1 Interferência sobre os Recursos Minerais e Direitos Minerários

A formação dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos interfere diretamente sobre as áreas de ocorrência de jazimentos minerais, assim como sobre as poligonais requeridas nos processos minerários.

Considerando-se os aproveitamentos selecionados na alternativa de divisão de queda definida pelo Estudo de Inventário da bacia do rio Juruena, a análise do impacto desses futuros empreendimentos sobre os recursos minerais e os direitos minerários foi efetuada através da intersecção da cota de inundação de cada reservatório projetado com as envoltórias de potencialidade mineral e com as poligonais das áreas requeridas no DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral).

Para a avaliação de impactos foram consideradas as potencialidades alta, média e baixa para os tipos de jazimentos minerais encontrados na bacia hidrográfica do rio Juruena. Os tipos de jazimentos minerais afetados pelos reservatórios e as respectivas potencialidades minerais são apresentados no Quadro 4.2.1.1/1.

Quadro 4.2.1.1/1 – Envoltórias de Potencialidade Mineral Atingidas pela Formação dos Reservatórios da Alternativa de Aproveitamento Selecionada

Subárea	Reservatório	Jazimento	Potencialidade Mineral	Distrito	Área Total (km²)	Area Inundada (km²)	%
II	JUI-048	ouro em "placer"	baixa	-	48,00	22,177	46,20
III	JRN-234b	ouro em "placer" e/ou em veios de quartzo	alta	Distrito Mineiro Aurífero Juruena	858,23	21,893	2,55
III	ARN-120	areia, cascalho e brita de granito	alta	-	156,33	5,754	3,68

Fonte: SEPLAN-MT - Diagnóstico Sócio Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso, 2000 e CNEC, 2007, 2010.

A partir do Quadro 4.2.1.1/1 conclui-se que a potencialidade mineral atingida pelos reservatórios dos futuros aproveitamentos hidrelétricos selecionados no Estudo de Inventário é baixa, com as duas áreas de potencialidade alta inundadas em menos de 5% da extensão areal de cada uma (Subárea III).

Os dados digitais (arquivos em formato *shapefile*) referentes aos processos de direitos minerários foram adquiridos no SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração), via *internet* no domínio virtual do DNPM em 13 de março de 2007. A interferência dos futuros reservatórios dos aproveitamentos selecionados com as poligonais das áreas dos processos de direitos minerários é apresentada no Quadro 4.2.1.1/2.

Das 352 áreas de direitos minerários identificadas no diagnóstico ambiental, 56 áreas são atingidas parcialmente pelos reservatórios dos aproveitamentos selecionados, com porcentagens de inundação das áreas de direitos minerários variando de 0,02% a 85,6%, sendo a metade delas com menos de 10% de interferência.

Para 7 das áreas com processo no DNPM, a porcentagem da área inundada é superior a 50%, muito embora os processos ainda estejam na fase de Requerimento de Pesquisa e no interior de Terra Indígena, portanto, sem comprovação de reservas minerais economicamente explotáveis e que provavelmente serão indeferidos pelo DNPM. Somente uma área (Processo

866367/2004, com outorga de Registro de Licença para explotação de areia e cascalho, com licença ambiental protocolada em 16/04/2009) será inundada em 85,6% da poligonal requerida.

O Quadro 4.2.1.1/3, a seguir, mostra o total de áreas de direitos minerários inundadas pelos respectivos reservatórios nos rios Arinos (ARN-120), Juruena (JRN-234b, JRN-277, JRN-466 e JRN-530) e Peixes (PEX-093), considerando-se os dados provenientes do DNPM, em 13 de março de 2007. O aproveitamento JRN-466 tem 67,4% da área do seu reservatório sobre áreas de direitos minerários requeridas no DNPM, enquanto os demais aproveitamentos têm valores entre 1,4% e 44% de suas respectivas áreas de reservatório em interferência com poligonais requeridas por processos minerários, considerando-se o ano de 2007 como referência.

Quadro 4.2.1.1/3 – Interferências dos Reservatórios da Alternativa Selecionada sobre as Áreas de Direitos Minerários.

Subárea	Aproveitamento Hidrelétrico	Área do Reservatório (ha)	Total de Áreas com Direitos Minerários (ha)	Porcentagem da Área do Reservatório com Interferência em Áreas de Direitos Minerários
III	ARN-120	11.900	165,67	1,39
II e III	JRN-234b	10.700	2.779,70	25,98
III	JRN-277	102.900	36.041,83	35,03
	JRN-466	22.000	14.836,09	67,44
	JRN-530	9.000	1.859,51	20,66
	PEX-093	2.800	1.444,48	51,59

Fonte: CNEC, 2010.

Quadro 4.2.1.1/2 – Processos Minerários Atingidos pelos Reservatórios Projetados para os Aproveitamentos Hidrelétricos Selecionados no Estudo de Inventário da Bacia do Rio Juruena.

Reservatório	Ano	Processo	Fase	Nome	Substância	Area solicitada (ha)	Área calculada (ha)	Área inundada (ha)	Porcentagem da área afetada
ARN-120	2004	866367	LI	José Delarica - ME	ar, csc	13,74	13,73	11,757	85,63
ARN-120	2005	866551	AP	Ims Engenharia Mineral Ltda.	Au	9940,00	9586,93	153,911	1,61
JRN-234b	1980	861216	DISP	Madison do Brasil Mineração e Participações Ltda.	Au	1000,00	999,96	67,019	6,70
JRN-234b	1980	861224	DISP	Madison do Brasil Mineração e Participações Ltda.	Au	1000,00	1000,00	514,862	51,49
JRN-234b	1980	861225	DISP	Madison do Brasil Mineração e Participações Ltda.	Au	1000,00	999,98	384,153	38,42
JRN-234b	1980	861226	DISP	Madison do Brasil Mineração e Participações Ltda.	Au	1000,00	999,96	39,543	3,95
JRN-234b	1980	861768	RP	Ruy Barbosa de Mendonça	Au	1000,00	999,85	99,944	10,00
JRN-234b	1980	861769	RP	Ruy Barbosa de Mendonça	Au	1000,00	999,83	196,279	19,63
JRN-234b	2006	866577	AP	Transpacific Gold Mineração Ltda	mFe	2413,93	2414,01	9,926	0,41
JRN-234b	2006	866631	AP	Transpacific Gold Mineração Ltda	mAu	1000,00	1000,00	72,882	7,29
JRN-234b	2007	866093	RP	Paulo Cavalcante Traven	mAu	3813,00	3812,67	1.395,094	36,59
JRN-277	1983	867092	RP	Cotriguacu Minerios Ltda	Pb	10000,00	10000,64	2.053,821	20,54
JRN-277	1983	867093	RP	Cotriguacu Minerios Ltda	Pb	10000,00	7034,28	3.739,215	53,16
JRN-277	1983	867101	RP	Cotriguacu Minerios Ltda	Cu	10000,00	9999,48	60,617	0,61
JRN-277	1983	867102	RP	Cotriguacu Minerios Ltda	Cu	10000,00	9540,75	5.407,117	56,67
JRN-277	1983	867104	RP	Cotriguacu Minerios Ltda	Cu	10000,00	9997,90	2.118,334	21,19
JRN-277	1987	866138	RP	Matrincha Mineradora Ltda	ilm	1000,00	9929,68	409,233	4,12
JRN-277	1994	866883	RP	Mineração Karanda Ltda	Au	10000,00	3717,43	2.927,755	78,76
JRN-277	1996	867002	RP	Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - Docegeo	Au	10000,00	10001,35	1.626,210	16,26
JRN-277	1996	867005	RP	Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - Docegeo	Au	10000,00	7529,57	244,971	3,25
JRN-277	1996	867014	RP	Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - Docegeo	Au	10000,00	9998,68	6.175,665	61,76
JRN-277	1996	867024	RP	Rio Doce Geologia e Mineração S.A. - Docegeo	Au	10000,00	9997,88	4.292,520	42,93
JRN-277	1997	866197	RP	Mineração Silvana Indústria e Comércio Ltda	Au	10000,00	4085,53	845,516	20,70
JRN-277	1997	866198	RP	Mineração Silvana Indústria e Comércio Ltda	Au	10000,00	1124,83	27,269	2,42
JRN-277	1997	866199	RP	Mineração Silvana Indústria e Comércio Ltda	Au	10000,00	5521,86	145,522	2,64
JRN-277	1997	866200	RP	Mineração Silvana Indústria e Comércio Ltda	Au	10000,00	9998,29	1.304,901	13,05
JRN-277	1997	866203	RP	Mineração Silvana Indústria e Comércio Ltda	Au	10000,00	9132,44	41,687	0,46
JRN-277	2000	866448	RP	Laudelino Alves Queiroz	di	1000,00	999,61	0,004	0,00
JRN-277	2003	866282	AP	Gelson Roberto Schmitt	Au	2000,00	1999,30	31,129	1,56

Reservatório	Ano	Processo	Fase	Nome	Substância	Area solicitada (ha)	Área calculada (ha)	Área inundada (ha)	Porcentagem da área afetada
JRN-277	2003	866639	AP	Aurora Gold Corp - Mineração de Ouro Ltda	Au, dii	10000,00	8788,93	427,995	4,87
JRN-277	2003	866641	RP	Avelino Tavares Junior e Cia Ltda	Au, dii	10000,00	6473,54	18,989	0,29
JRN-277	2005	866805	AP	Arca S.A. Agropecuária	grn	999,82	999,52	0,215	0,02
JRN-277	2006	866315	AP	Aurora Gold Corp - Mineração de Ouro Ltda	mAu	10000,00	9997,05	2.682,242	26,83
JRN-277	2007	866030	RP	Vantage Brasil Mineração Ltda.	mAu	10000,00	9997,31	1.460,906	14,61
JRN-466	1996	866404	RP	Mineração Itamaracá Ltda	Au	10000,00	3916,89	520,208	13,28
JRN-466	1996	869941	RP	Companhia Vale do Rio Doce	Au	10000,00	7730,47	1.421,238	18,38
JRN-466	1996	869945	RP	Companhia Vale do Rio Doce	Au	10000,00	9134,82	2.061,796	22,57
JRN-466	1996	869949	RP	Companhia Vale do Rio Doce	Au	10000,00	9997,13	2.153,669	21,54
JRN-466	1996	869989	RP	Companhia Vale do Rio Doce	Au	10000,00	9997,74	380,911	3,81
JRN-466	2003	866120	RP	Avelino Tavares Junior e Cia Ltda	Au, dii	9196,75	9195,11	1.439,487	15,65
JRN-466	2003	866123	RP	Avelino Tavares Junior e Cia Ltda	Au, dii	9433,10	9402,33	1.260,305	13,40
JRN-466	2003	866343	RP	Concremax Concreto Eng e Saneamento Ltda	Au	10000,00	9999,80	110,013	1,10
JRN-466	2003	866344	RP	Concremax Concreto Eng e Saneamento Ltda	Au	10000,00	9999,51	1,556	0,02
JRN-466	2003	866656	AP	Aurora Gold Corp - Mineração de Ouro Ltda	Au, dii	8334,37	8782,56	543,697	6,19
JRN-466	2004	866110	RP	Aurora Gold Corp - Mineração de Ouro Ltda	dii, Au	3000,00	2999,35	1.921,473	64,06
JRN-466	2006	866080	AP	Aurora Gold Corp - Mineração de Ouro Ltda	Au, dii	3956,93	3956,30	353,942	8,95
JRN-466	2006	866081	AP	Aurora Gold Corp - Mineração de Ouro Ltda	dii, Au	5366,01	5365,20	1,376	0,03
JRN-466	2006	866313	AP	Aurora Gold Corp - Mineração de Ouro Ltda	mAu	8784,38	8782,56	543,697	6,19
JRN-466	2006	866527	AP	Cloves Tavares Falcão	mAu	2028,05	2027,68	128,716	6,35
JRN-466	2007	866031	RP	Vantage Brasil Mineração Ltda.	mAu	10000,00	9997,00	243,694	2,44
JRN-466	2007	866012	RP	Vantage Brasil Mineração Ltda.	mAu	10000,00	9997,92	1.347,985	13,48
JRN-466	2007	866016	RP	Aurora Gold Corp - Mineração de Ouro Ltda	mAu	9993,96	2427,69	402,325	16,57
JRN-530	1996	869989	RP	Companhia Vale do Rio Doce	Au	10000,00	9997,74	1.759,018	17,59
JRN-530	2001	866053	RP	José Antonio da Silva	dii	1000,00	999,69	100,493	10,05
PEX-093	1996	869978	RP	Companhia Vale do Rio Doce	Au	10000,00	9992,14	95,471	0,96
PEX-093	1996	869980	RP	Companhia Vale do Rio Doce	Au	10000,00	9992,14	1.349,005	13,50

Fonte: DNPM, 2007 e CNEC, 2010.

a.) Avaliação dos Impactos dos Reservatórios sobre os Direitos Minerários e a Potencialidade Mineral

- **Direitos Minerários**

No Quadro 4.2.1.1/4, a seguir, apresenta-se as notas e as respectivas classes para o impacto decorrente da formação dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos definidos no Estudo de Inventário da Bacia do rio Juruena sobre as áreas de direitos minerários levantadas junto ao DNPM em 13 de março de 2007. As notas são derivadas diretamente do percentual do total da área de cada poligonal requerida no DNPM que é efetivamente inundada por cada reservatório.

Cumpre ressaltar que a classificação do referido impacto se resume apenas à quantificação da parcela da poligonal de direitos minerários inundada pelo reservatório dos aproveitamentos hidrelétricos, não sendo possível efetuar, nessa fase dos estudos ambientais, qualquer avaliação sobre a interferência direta em recursos minerais ou em eventuais benfeitorias ou acessos existentes, mesmo porque a maioria dos processos minerários ainda não possui ou não se informou ao DNPM a existência e localização da potencial jazida mineral.

Quadro 4.2.1.1/4 – Avaliação do Impacto da Implantação dos Reservatórios definidos nos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena sobre os Direitos Minerários.

Aproveitamento Hidrelétrico	Área do Reservatório (km²)	Área total das poligonais de direitos minerários localizadas (total ou parcialmente) nas áreas de influência dos reservatórios (km^2)	Área das poligonais de direitos minerários efetivamente inundadas pelos reservatórios (km^2)	Nota	Classe do Impacto
01 - JRN-530 / Rikbatsa	90	110,00	18,595	0,169	médio/baixo
02 - JRN-466 / Tucumã	220	1500,93	148,361	0,098	baixo
03 - JRN-277 / Escondido	1.029	1949,99	360,418	0,185	médio/baixo
04 - JRN-234b / Salto Augusto Baixo	107	132,26	27,797	0,204	médio/baixo
05 - JRN-117a / São Simão Alto	284		0		baixo
06 - ARN-120 / Castanheira	119	99,53	1,657	0,016	baixo
07 - PEX-093 / Apiaká-Kayabi	28	200,00	14,445	0,072	baixo
08 - JUI-117 / Pocilga	1		0		baixo
09 - JUI-048 / Jacaré	83,4		0		baixo
10 - JUI-029b / Foz do Formiga Baixo	214,7		0		baixo
11 - JUI-008 / Nambiquara	5		0		baixo
12 - PPG-159 / Salto Utiariti	2		0		baixo
13 - PPG-147 / Foz do Sacre	21		0		baixo

Fonte: CNEC, 2010.

- **Potencialidade Mineral**

A avaliação do impacto decorrente da formação dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos definidos nos Estudos de Inventário da Bacia do rio Juruena sobre a potencialidade mineral é apresentada no Quadro 4.2.1.1/6.

Para o cálculo da nota do impacto de cada reservatório sobre a potencialidade mineral foi criado um Fator Ponderador que leva em conta a importância do jazimento mineral e a porcentagem de cada envoltória inundada pelos reservatórios. As envoltórias de potencialidade mineral discriminam determinados compartimentos geológicos ou tectônicos, de interesse

econômico pelo volume de minério que já produziram, ou que produzem na atualidade ou que ainda podem vir a produzir, a depender de investimentos.

O Fator Ponderador foi definido a partir de uma matriz de correlação entre essas duas variáveis, conforme os critérios especificados a seguir (Quadro 4.2.1.1/5): (i) Classe de Potencialidade Mineral – foram definidos três valores considerando-se as classes de potencialidade baixa (1), média (2) e alta (3); e (ii) porcentagem da envoltória de potencialidade mineral inundada pelos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos – foram definidos 4 valores, correspondentes ao valor máximo de cada intervalo de porcentagem.

Quadro 4.2.1.1/5 – Matriz de Correlação para definição do Fator Ponderador utilizado na Avaliação do Impacto sobre a Potencialidade Mineral.

Porcentagem Inundada	0,25	0,50	0,75	1
Potencialidade Mineral	**(0-25%)**	**(26 a 50%)**	**(51 a 75%)**	**(76 a 100%)**
Alta (3)	0,75	1,50	2,25	3
Média (2)	0,50	1,00	1,50	2
Baixa (1)	0,25	0,50	0,75	1

Fonte: CNEC, 2010.

A nota do impacto de cada reservatório sobre a potencialidade mineral é obtida a partir da equação:

Nota = F.P. x (Área com potencialidade mineral inundada) / (área total da envoltória de potencialidade mineral)

O impacto sobre a potencialidade mineral conhecida atualmente na bacia do rio Juruena é baixo para a maioria dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados, sendo que 10 reservatórios não inundam envoltórias com jazimentos minerais. Apenas para o aproveitamento JRN-234b, o impacto é classificado como médio/baixo, tendo em vista a interferência com o Distrito Mineiro Aurífero Juruena.

Quadro 4.2.1.1/6 – Avaliação do Impacto da Implantação dos Reservatórios definidos nos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena sobre as Áreas de Potencialidade Mineral

Aproveitamento Hidrelétrico	Área do Reservatório (km²²)	Potencial Mineral dos Jazimentos Minerais Inundados	Área total da Envoltória (km²)	Área de Potencial Mineral Conhecido Inundada (km²)	Fator Ponderador (**)	Nota	Classe do Impacto
01 - JRN-530 / Rikbatsa	90	*	0	0		0	baixo
02 - JRN-466 / Tucumã	220	*	0	0		0	baixo
03 - JRN-277 / Escondido	1.029	*	0	0		0	baixo
04 - JRN-234b / Salto Augusto Baixo	107	alta	858,23	21,893	0,75	0,019	baixo
05 - JRN-117a / São Simão Alto	284	*	0	0		0	baixo
06 - ARN-120 / Castanheira	119	alta	173,25	5,754	0,75	0,025	baixo
07 - PEX-093 / Apiaká-Kayabi	28	*	0	0		0	baixo
08 - JUI-117 / Pocilga	1	*	0	0		0	baixo

Aproveitamento Hidrelétrico	Área do Reservatório (km²²)	Potencial Mineral dos Jazimentos Minerais Inundados	Área total da Envoltória (km²)	Área de Potencial Mineral Conhecido Inundada (km²)	Fator Ponderador (**)	Nota	Classe do Impacto
09 - JUI-048 / Jacaré	83,4	baixa	48,00	22,177	0,50	0,231	médio/baixo
10 - JUI-029b / Foz Formiga Baixo	214,7	*	0	0		0	baixo
11 - JUI-008 / Nambiquara	5	*	0	0		0	baixo
12 - PPG-159 / Salto Utiariti	2	*	0	0		0	baixo
13 - PPG-147 / Foz do Sacre	21	*	0	0		0	baixo

(*) sem potencialidade mineral com base no conhecimento geológico disponível
(**) fator ponderador (F.P.) determinado a partir de matriz de correlação entre a potencialidade mineral do jazimento inundado e a porcentagem da área de potencialidade inundada em relação a área total de cada jazimento mineral

Fonte: CNEC, 2010.

4.2.1.2 Potencial de Instalação de Processos Erosivos e de Desestabilização de Encostas das Margens dos Reservatórios

A possibilidade de ocorrência de processos erosivos nas margens dos reservatórios da alternativa selecionada no Estudo de Inventário da Bacia do Juruena foi avaliada a partir do Mapa de Potencial de Erosão Concentrada. A distribuição em área das classes de erosão concentrada para cada aproveitamento hidrelétrico foi quantificada tendo por base a curva de cada reservatório acrescida de uma envoltória de 100 m, conforme apresentada no Quadro 4.2.1.2/1.

Quadro 4.2.1.2/1 – Classes de Erosão Concentrada por Reservatório (em porcentagem da área do reservatório mais uma envoltória de 100 m)

Aproveitamento	Alta / Muito Alta	Média / Alta	Média	Média / Baixa	Baixa	Total (%)
ARN-120			30,83	69,17		100,00
JRN-117a	1,09	47,15	10,32	40,22	1,22	100,00
JRN-234b		20,71	0,94	76,71	1,64	100,00
JRN-277			4,89	94,64	0,48	100,00
JRN-466		0,46	11,35	78,77	9,42	100,00
JRN-530		0,08	45,82	31,31	22,79	100,00
JUI-008	11,04		88,96			100,00
JUI-029b	37,58		62,42			100,00
JUI-048	55,52		44,48			100,00
JUI-117	51,76		48,24			100,00
PEX-093		92,91	4,71	2,38		100,00
PPG-147	35,96		64,04			100,00
PPG-159	11,31		88,69			100,00

Fonte: Planimetria Digital, CNEC, 2010

Com base nesses dados, os quatro aproveitamentos hidrelétricos situados no rio Juruena, na Subárea III – Centro-norte, apresentam potencial dominantemente (maior que 75%) médio-baixo (JRN-234b, JRN-277, JRN-466) a médio (JRN-530) para o desenvolvimento de processos erosivos lineares. Apenas o aproveitamento JRN-117a, na Subárea IV - Norte, apresenta quase a metade de sua área de análise com potencial médio-alto para instalação de erosão concentrada; o restante da área situa-se entre médio-baixo a baixo.

O aproveitamento ARN-120, no rio Arinos, apresenta majoritariamente (~70%) potencial médio-baixo para o desenvolvimento de processos erosivos lineares, enquanto o PEX-093 é amplamente dominado (92,9% da área de análise) por potencial médio-alto para instalação de erosão concentrada.

Com relação aos quatro aproveitamentos hidrelétricos previstos para o rio Juína, os dois de montante: JUI-048 e JUI-117 apresentam predomínio (> 50%) de terrenos com potencial alto a muito alto para o desencadeamento de processos erosivos lineares; enquanto os dois mais a jusante: JUI-029b e JUI-008 compreendem terrenos com predomínio de média potencialidade para instalação e evolução de erosão concentrada.

Os dois aproveitamentos do rio Papagaio: PPG–159 e PPG-147, situados na Subárea II - Centro, próximo ao limite com a Subárea I - Sul, apresentam predominantemente potencial médio para o desenvolvimento de erosão concentrada.

Com relação aos outros 26 aproveitamentos indicados por inventários de sub-bacias do rio Juruena, e situados nos rios Sacre, do Sangue e Cravari, dos Peixes e Cabeceira do rio Juruena, a maioria (15) apresenta reservatório com área inferior a 3 km². O Quadro 4.2.1.2/2 apresenta uma estimativa da porcentagem de cada classe de potencial de erosão concentrada, na medida em que não se dispõe da espacialização geo-referenciada dos reservatórios.

Quadro 4.2.1.2/2 – Classes de Erosão Concentrada (estimada em porcentagem) por reservatório de aproveitamentos propostos nos inventários de sub-bacias na bacia do Juruena.

Aproveitamento	Alta / Muito Alta	Média / Alta	Média	Média / Baixa	Baixa	Total (%)
Cabeceira do Rio Juruena						
PCH Telegráfica			100			100,00
PCH Rondon	10		90			100,00
AHE Cachoeirão	20		80			100,00
PCH Parecis	10		90			100,00
PCH Ilha Comprida	25		75			100,00
PCH Segredo	20		80			100,00
PCH Sapezal	10		90			100,00
PCH Jesuíta	20		80			100,00
PCH Sidezal	10		90			100,00
UHE Juruena		50	10	40		100,00
Sub-bacia do Rio do Sacre						
PCH Sacre 2 (*)	-	-	-	-	-	-
PCH Sacre 3	50	10	20	10	10	100,00
PCH Sacre 4	50	20	30			100,00
PCH Sacre 5	60	20	20			100,00
Sub-bacia do Rio do Sangue						
PCH Jararaca (*)	-	-	-	-	-	-
PCH Inxú (*)	-	-	-	-	-	-
PCH Baruito (*)	-	-	-	-	-	-
UHE Paiaguá	90	10				100,00
UHE Parecis	60		40			100,00
UHE Roncador	50		40	5	5	100,00
UHE Kabiara	25	10	40	25		100,00
Rio Cravari - Afluente do Rio do Sangue						
PCH Cedro	100,00					100,00
PCH Mogno	100,00					100,00
PCH Bocaiuva	100,00					100,00
PCH Faveiro	100,00					100,00
Rio dos Peixes						
PCH Juara (*)	-	-	-	-	-	-

(*) dados sobre a área do reservatório indisponíveis
Fonte: CNEC, 2010

Os aproveitamentos construídos, em construção e inventariados, nas cabeceiras do rio Juruena, com exceção da PCH Jesuíta (8,38 km²), têm de 0,7 km² a 2,9 km² e situam-se em terrenos da Subárea II - Centro, próximo ao limite com a Subárea I - Sul, em domínio de sedimentos arenosos do Grupo Parecis, com potencial de erosão concentrada variando de médio a alto.

De modo análogo, os aproveitamentos do rio Sacre, PCHs com área do reservatório variando de 16,8 km² a 24,4 km², assim como do rio Cravari, com reservatórios de 2,73 km² a 11,90 km², situados nas Subáreas I e II, respectivamente, estão inseridos em terrenos com predomínio de potencial médio-alto a alto para o desenvolvimento da erosão concentrada.

Os maiores reservatórios correspondem aos três aproveitamentos localizados no rio do Sangue, correspondentes aos AHEs Parecis, Roncador e Kabiara. Os dois primeiros aproveitamentos, situados no médio curso desse curso d´água, na Subárea II - Centro e com reservatórios de 201,6 km² e 289,2 km², respectivamente, estarão assentados sobre terrenos com potencial médio a alto para a instalação e evolução de processos erosivos lineares. O AHE Kabiara, situado no baixo curso do rio do Sangue, com barramento na divisão da Subárea II e III, apresenta um reservatório de 326,10 km² que recobre terrenos com potencial médio-baixo a médio-alto para o desencadeamento de erosão concentrada.

a.) Avaliação dos Impactos dos Aproveitamentos sobre os Processos Erosivos

- Processos Erosivos

As avaliações dos impactos dos aproveitamentos hidrelétricos definidos no Estudo de Inventário da Bacia do rio Juruena e dos propostos nos inventários de sub-bacias sobre os processos erosivos são apresentadas nos quadros 4.2.1.2/4 e 4.2.1.2/5, respectivamente. Para o cálculo da nota de impacto referente aos processos erosivos foi utilizado em fator ponderador, definido em função das classes de erosão concentrada, conforme valores apresentados no Quadro 4.2.1.2/3 a seguir.

Quadro 4.2.1.2/3 –Fator Ponderador Utilizado na Avaliação do Impacto sobre os Processos Erosivos.

Classe de Erosão Concentrada	Fator Ponderador
Alta / Muito Alta	5
Média / Alta	4
Média	3
Média / Baixa	2
Baixa	1

Fonte: CNEC, 2010.

De acordo com o Quadro 4.2.1.2/4, o impacto sobre os processos erosivos é classificado como médio para os aproveitamentos hidrelétricos do rio Arinos (ARN-120); como médio-alto para o rio Juruena (JRN-117a, JUI-008 e PPG-159); e como alto para os aproveitamentos dos rios Juína, Peixes e Papagaio (JUI-029b, JUI-048, JUI-117, PEX-093 e PPG-147).

Quadro 4.2.1.2/4 – Avaliação de Impacto dos Aproveitamentos definidos no Estudo de Inventário da Bacia do rio Juruena sobre os Processos Erosivos.

Aproveitamento Hidrelétrico	Alta / Muito Alta	Média / Alta	Média	Média / Baixa	Baixa	Somatória	Normalizado	Classe de Impacto
ARN-120			0,9249	1,3834		2,3083	0,562	médio
JRN-117a	0,0545	1,886	0,3096	0,8044	0,0122	3,0667	0,746	médio/alto

Aproveitamento Hidrelétrico	Alta / Muito Alta	Média / Alta	Média	Média / Baixa	Baixa	Somatória	Normalizado	Classe de Impacto
JRN-234b		0,8284	0,0282	1,5342	0,0164	2,4072	0,586	médio
JRN-277			0,1467	1,8928	0,0048	2,0443	0,497	médio
JRN-466		0,0184	0,3405	1,5754	0,0942	2,0285	0,494	médio
JRN-530		0,0032	1,3746	0,6262	0,2279	2,2319	0,543	médio
JUI-008	0,552		2,6688			3,2208	0,784	médio/alto
JUI-029b	1,879		1,8726			3,7516	0,913	alto
JUI-048	2,776		1,3344			4,1104	1	alto
JUI-117	2,588		1,4472			4,0352	0,982	alto
PEX-093		3,7164	0,1413	0,0476		3,9053	0,950	alto
PPG-147	1,798		1,9212			3,7192	0,905	alto
PPG-159	0,5655		2,6607			3,2262	0,785	médio/alto

Fonte: CNEC, 2010.

Com relação aos inventários de sub-bacias do Juruena, dos 10 aproveitamentos inventariados nas cabeceiras do próprio rio Juruena, 9 apresentam impacto sobre os processos erosivos classificado como médio, enquanto 1, a UHE Juruena, foi enquadrada na classe médio/baixo. As PCHs do rio Sacre foram classificadas como de médio/baixo impacto para o desencadeamento de processos erosivos. As UHEs do rio do Sangue tiveram o impacto sobre os processos erosivos classificado como médio (UHEs Parecis e Paiaguá) a médio/baixo (UHEs Roncador e Kabiara). As 4 PCHs do rio Cravari, afluente do rio do Sangue, por sua vez, apresentam alto impacto sobre os processos erosivos, tendo em vista a ocorrência exclusiva da classe alta/muito alta de erosão concentrada no entorno dos respectivos barramentos.

Quadro 4.2.1.2/5 – Avaliação de Impacto dos Aproveitamentos Propostos nos Inventários de Sub-bacias na Bacia do Juruena sobre os Processos Erosivos

Aproveitamento Hidrelétrico	Alta / Muito Alta	Média / Alta	Média	Média / Baixa	Baixa	Somatória	Normalizado	Classe de Impacto
01 - UHE Telegráfica			3,00			3,00	0,60	médio/alto
02 - PCH Rondon	0,50		2,70			3,20	0,64	médio/alto
03 - AHE Cachoeirão	1,00		2,40			3,40	0,68	médio/alto
04 - PCH Parecis	0,50		2,70			3,20	0,64	médio/alto
05 - PCH Ilha Comprida	1,25		2,25			3,50	0,70	médio/alto
06 - PCH Segredo	1,00		2,40			3,40	0,68	médio/alto
07 - PCH Sapezal	0,50		2,70			3,20	0,64	médio/alto
08 - PCH Jesuíta	1,00		2,40			3,40	0,68	médio/alto
09 - PCH Sidezal	0,50		2,70			3,20	0,64	médio/alto
10 - UHE Juruena		2,00	0,30	0,80		3,10	0,62	médio/alto
11 - UHE Sacre 2 (*)	-	-	-	-	-	-	-	-
12 - PCH Sacre 3	2,50	0,40	0,60	0,20	0,10	3,80	0,76	médio/alto
13 - PCH Sacre 4	2,50	0,80	0,90			4,20	0,84	médio/alto
14 - PCH Sacre 5	3,00	0,80	0,60			4,40	0,88	alto
15 - PCH Jararaca (*)	-	-	-	-	-	-	-	-
16 - PCH Inxú (*)	-	-	-	-	-	-	-	-
17 - PCH Baruito (*)	-	-	-	-	-	-	-	-
18 - UHE Paiaguá	4,50	0,40				4,90	0,98	alto
19 - UHE Parecis	3,00		1,20			4,20	0,84	médio/alto

Aproveitamento Hidrelétrico	Alta / Muito Alta	Média / Alta	Média	Média / Baixa	Baixa	Somatória	Normalizado	Classe de Impacto
20 - UHE Roncador	2,50		1,20	0,10	0,05	3,85	0,77	médio/alto
21 - UHE Kabiara	1,25	0,40	1,20	0,50		3,35	0,67	médio/alto
22 - PCH Cedro	5,00					5,00	1,0	alto
23 - PCH Mogno	5,00					5,00	1,0	alto
24 - PCH Bocaiuva	5,00					5,00	1,0	alto
25 - PCH Faveiro	5,00					5,00	1,0	alto
26 – PCH Juara (*)	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) sem dados sobre a área do reservatório
Fonte: CNEC, 2010.

A síntese dos impactos sobre os direitos minerários a potencialidade mineral e os processos erosivos consideraram que esses últimos detêm a maior importância pois, enquanto a potencialidade mineral atualmente se apresenta com o esgotamento das fontes para a exploração artesanal, a situação do direito minerário no ano horizonte de 2026 pode não refletir em nada a estimativa atual. Dessa forma atribuiu-se um peso de 0,7 para os processos erosivos uma vez que as características pedológicas e litológicas são efetivamente propícias ao desencadeamento dos mesmo e 0,2 e 0,1 respectivamente às outras duas variáveis, conforme exposto no Quadro 4.2.1.2/6

Quadro 4.2.1.2/6 – Síntese da Avaliação do Impacto dos Aproveitamentos Propostos sobre o Direito e Potencial Mineral, e Erosão

Aproveitamento Hidrelétrico	Erosão	Potencialidade Mineral	Direito Minerário	Nota	Classes
Peso	0,7	0,2	0,1		
ARN-120	0,562	0,025	0,016	0,400	Médio
JRN-117a	0,746			0,522	Médio
JRN-234b	0,586	0,019	0,204	0,434	Médio
JRN-277	0,497		0,185	0,366	Médio Baixo
JRN-466	0,494		0,098	0,356	Médio Baixo
JRN-530	0,543		0,169	0,397	Médio
JUI-008	0,784			0,549	Médio
JUI-029b	0,913			0,639	Médio Alto
JUI-048	1	0,231		0,746	Médio Alto
JUI-117	0,982			0,687	Médio Alto
PEX-093	0,95		0,072	0,672	Médio Alto
PPG-147	0,905			0,634	Médio Alto
PPG-159	0,785			0,550	Médio

Fonte: CNEC, 2010.

Para os demais aproveitamentos só se pode contar com a estimativa de áreas com potencial erosivo o que leva a ter-se somente o resultado exposto no Quadro 4.2.1.2/5.

4.2.2. Impactos sobre os Ecossistemas Terrestres

A identificação e análise dos impactos dos empreendimentos hidrelétricos em operação, implantação ou aqueles inventariados anteriormente, juntamente com os aproveitamentos ora inventariados na bacia do rio Juruena, privilegiaram os aspectos relacionados à Ecologia de Paisagens, que sintetizam as informações dos padrões de distribuição de biodiversidade na bacia e permitem identificar as interferências geradas pelos aproveitamentos, bem como os efeitos cumulativos e sinérgicos entre os empreendimentos, analisados à luz do cenário tendencial prognosticado para o ano horizonte de 2026.

Na avaliação dos impactos dos aproveitamentos ou conjuntos de aproveitamentos que apresentam sinergia em relação aos processos impactantes gerados, foram consideradas as análises e a espacialização das sensibilidades, posto que os estudos enfocaram os mesmos indicadores e variáveis, correspondentes aos aspectos mais importantes passíveis de sofrerem interferências, expressos nos efeitos sobre:

- os habitats nativos e redução da diversidade da biota terrestre;
- os ecossistemas de relevante interesse protegidos ou propostos na bacia;
- os padrões de conectividade.

Em última instância a avaliação dos impactos, considerando as sensibilidades espacializadas, subsidia a identificação das principais fragilidades passíveis de ocorrerem nas áreas da bacia.

A análise elaborada sobre o conjunto de aproveitamentos previstos na bacia considera os impactos diretos decorrentes da perda de habitats pela formação dos reservatórios, assim como os efeitos cumulativos e sinérgicos entre dois ou mais aproveitamentos.

A identificação e análise dos impactos sobre os ecossistemas terrestres, no caso dos aproveitamentos da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário do rio Juruena, teve por base a delimitação de buffers ao redor da área dos reservatórios, cobrindo áreas correspondentes a 1km, 3km e 10km.

No caso dos demais aproveitamentos avaliados, dada a indisponiblidade de informações espacializadas dos reservatórios foram adotados buffers de 1, 3 e 10km de raio, tendo como referência os eixos dos aproveitamentos. No caso dos aproveitamentos de maior porte, para os quais se dispôs de informação sobre o comprimento do reservatório, foi estendido o buffer de 10Km pelo comprimento informado.

Para melhorar a confiabilidade dos dados analisados adotou-se o buffer com raio mais próximo da área/extensão dos reservatórios, posto que esta é uma das informações disponíveis no caso dos aproveitamentos em operação, em construção ou inventariados nas Sub-bacias do rio Juruena. Como exemplo tem-se a utilização da informação obtida pela aplicação no SIG do buffer de 1km nos aproveitamentos com reservatórios com área/extensão de até 1km e assim sucessivamente.

A adoção dessas duas bases de análise, ainda que sujeitas a imprecisões, permitiu superar as limitações impostas pela indisponibilidade de informações sobre os aproveitamentos anteriormente inventariados. Esse procedimento permitiu também compatibilizar o referencial de análise dos impactos e efeitos cumulativos e sinérgicos dos conjuntos de aproveitamentos avaliados nesta AAI, bem como a obtenção de uma variável síntese para os Ecossistemas Terrestres considerando a apresentação delas para os empreendimentos isolados, para os conjuntos de empreendimentos em sinergia e cumulatividade e para as subáreas.

A seleção dos indicadores de impacto baseou-se nas análises e resultados obtidos no âmbito do Diagnóstico da Bacia, cuja descrição dos impactos já foi utilizada durante os Estudos de Inventário, considerando também as interações entre impactos, especialmente seus efeitos cumulativos (Quadro 4.2.2/1).

Quadro 4.2.2/1 - Tipologia dos Impactos, Definição e Área de Análise das Variáveis

Tipologia de impacto	Variável
Efeitos sobre Habitats e Redução da Diversidade da Biota Terrestre	Proporção de habitat nativo
Interferências sobre Áreas Especialmente Protegidas e de Relevante Interesse	UCs, TIs e ProBio
Efeitos sobre a Ecologia da Paisagem	Conectividade

Fonte: CNEC, 2010

As notas atribuídas aos três tipos de impacto foram geradas em relação às áreas impactadas ponderadas, pela classificação hierárquica dos fragmentos de mata nativa e também em relação ao buffer em que a área afetada ocorria, resultando na nota atribuída ao aspecto analisado.

Para uma variável em específico a nota de cada um dos aproveitamentos, ou de cada um dos conjuntos ou ainda de cada uma das subáreas foi normalizada, considerando o valor máximo de referência como sendo o primeiro valor obtido dentro da amostra, inferior a 2 desvios padrão da média. A partir desse máximo valor todos os inferiores foram normalizados. Qualquer valor de nota igual ou superior a esse foi considerado como de máximo impacto. Aplicou-se esse procedimento para a distribuição das três variáveis e também para a variável síntese.

Dessa forma todos os valores discrepantemente superiores à distribuição esperada para os resultados de nota de cada uma das variáveis analisadas foram considerados como valores máximos e apresentados dentro de seu contexto.

Embora tenha havido a preocupação de se trabalhar com os dados mais realistas possíveis, deve-se considerar que permanece alguma imprecisão nas métricas obtidas, especialmente no caso de aproveitamentos com áreas de reservatórios grandes, como é o caso dos AHEs Parecis, Roncador e Kabiara, no rio do Sangue, onde os valores podem estar subestimados. Da mesma forma, deve-se ter em vista que os valores obtidos para as PCHs, com reservatórios da ordem de 1km, se descontada a área correspondente à massa d´água dos rios barrados, as métricas podem estar superestimadas.

Os resultados necessários para os estudos de ecologia da paisagem, foram digitalmente processados e analisados segundo os parâmetros de proximidade, localização seqüencial e interferências sobre áreas legalmente protegidas.

Tal análise foi conduzida (i) inicialmente para os aproveitamentos isoladamente, de modo a descrever e quantificar os impactos individualmente; (ii) sequencialmente para o conjunto de aproveitamentos que apresentaram cumulatividade e sinergia entre seus impactos sobre uma dada área, rio ou fragmento de vegetação nativa, considerando os habitats existentes, as interferências sobre as áreas especialmente protegidas e também o comprometimento conjunto na manutenção da conectividade local e, por fim (iii) analisados no contexto das subáreas pré-definidas na bacia.

Na avaliação dos impactos foram considerados pesos distintos para as três escalas trabalhadas, atribuindo-se o maior peso (0,6) ao buffer de 1Km de raio, que insere a supressão da vegetação nativa quando da formação do reservatório; peso 0,3 para a vegetação existente dentro do buffer de 3 km e peso 0,1 para o buffer de 10 km.

Nos quadros a concepção das notas normalizadas considera o parâmetro de distribuição gaussiana das notas de todos os aproveitamentos ou de todos os conjuntos de aproveitamentos ou das subáreas.

A análise com base nos buffers considera, por exemplo, a fuga de mesopredadores da região do reservatório, e o conseqüente incremento na abundância dessas espécies nas áreas no entorno do reservatório o que diretamente impactaria a população de anfíbios, répteis (Pavan, 2007) e pequenos mamíferos.

Os conjuntos de aproveitamentos tratados são expostos a seguir:

- Conjunto 1 – Baixo Juruena e TI Escondido (Figura 4.2.2/1) que inclui os aproveitamentos JRN-117a - São Simão, JRN-234b - Salto Augusto baixo e JRN-277 – Escondido;
- Conjunto 2 – Trecho do Juruena entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto (Figura 4.2.2/2) que incluem os aproveitamentos JRN-466 – Tucumã, JRN-530 – Rikbatsa e AHE – Kabiara;

- Conjunto 3 – Rio Arinos (Figura 4.2.2/2 ou 4.2.2/6) que não é um conjunto, mas apenas um aproveitamentos o ARN-120 – Castanheira que foi tratado dessa forma por estar relativamente isolado em seu contexto de interferências, a ser estabelecido em um único rio e sem interferir diretamente em áreas de TIs ou UCs;
- Conjunto 4 – Juína e Cabeceira do Juruena (Figura 4.2.2/3) que inclui os aproveitamentos AHE – Telegráfica, PCH – Rondon, AHE – Cachoeirão, PCH – Parecis, PCH - Ilha Comprida, PCH – Segredo, PCH – Sapezal, PCH – Jesuíta, PCH – Sidezal e AHE – Juruena no alto Jurena e os aproveitamentos JUI-008 – Nambiquara, JUI-029b - Foz Formiga Baixo, JUI-048 – Jacaré e JUI-117 - Pocilga no rio Juína;
- Conjunto 5 – Rio Papagaio e rio Sacre (Figura 4.2.2/4) que inclui os aproveitamentos PPG-147 - Foz do Sacre e PPG-159 - Salto Utiariti no rio Papagaio e os aproveitamentos AHE - Sacre2, PCH - Sacre3, PCH - Sacre4 , PCH - Sacre5 no rio Sacre;
- Conjunto 6 – Cabeceira do Sangue e Cravari (Figura 4.2.2/5) que inclui os aproveitamentos PCH – Jararaca, PCH – Inxú, PCH - Baruito, AHE – Paiaguá, AHE – Parecis e AHE – Roncador no alto rio Sangue e os aproveitamentos PCH – Cedro, PCH – Mogno, PCH - Bocaiuva e PCH - Faveiro no rio Cravari e;
- Conjunto 7 – Rio dos Peixes (Figura 4.2.2/6) que inclui os aproveitamentos PCH – Juara e PEX-093 - Apiaká-Kayabi.

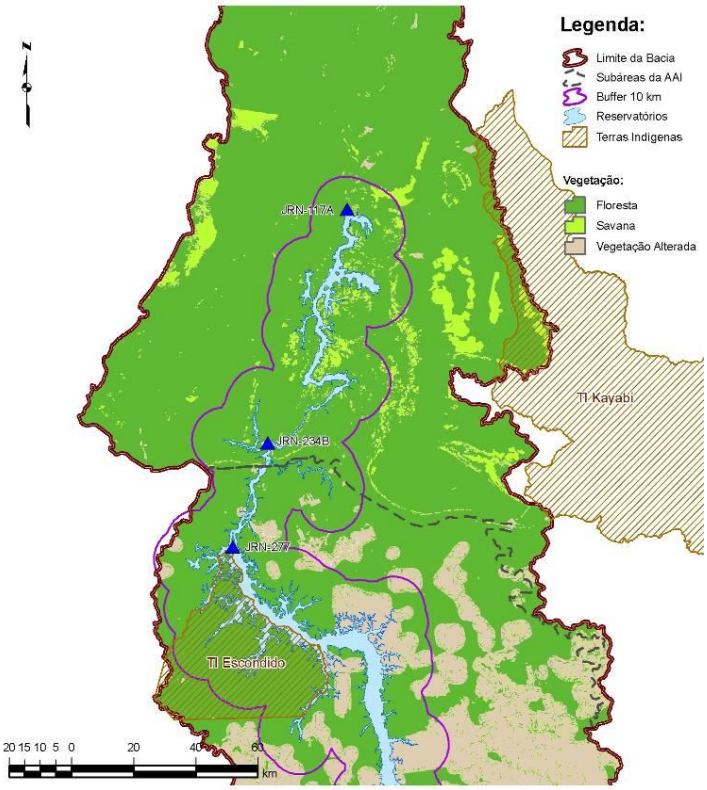


Figura 4.2.2/1 – Conjunto 1 – Sequência de Aproveitamentos na Região Norte e Centro-Norte da Bacia do Juruena

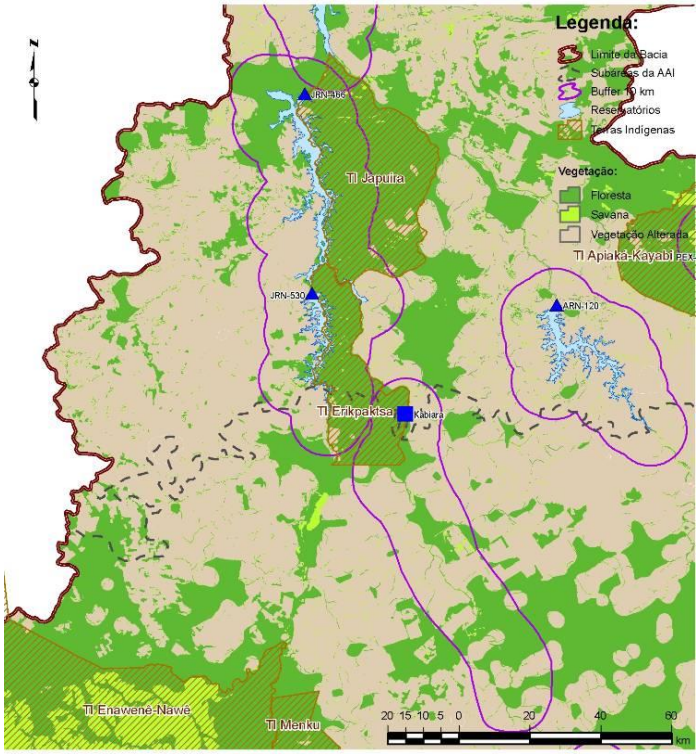


Figura 4.2.2/2 – Conjunto 2 – Sequência de Aproveitamentos no rio Juruena, entre a foz Arinos, até a foz do rio Preto, afetando as TIs Japuíra e TI Erikpaktsa, juntamente com Aproveitamento Kabiara no rio do Sangue, e Conjunto 3 - Aproveitamento isolado no rio Arinos

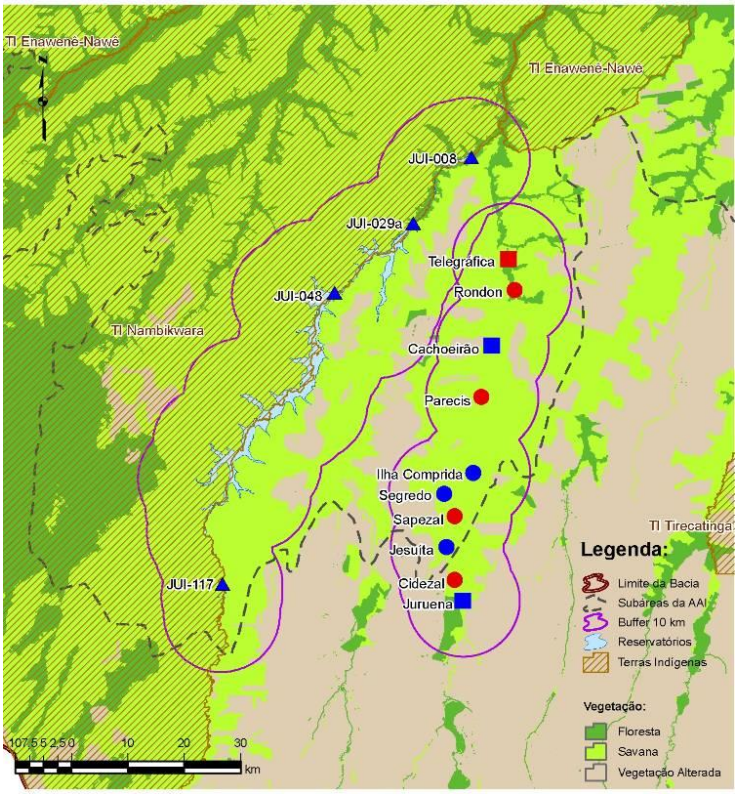


Figura 4.2.2/3 – Conjunto 4 - Sequência de Aproveitamentos nas Cabeceiras do rio Juruena e atualmente inventariados no rio Juína

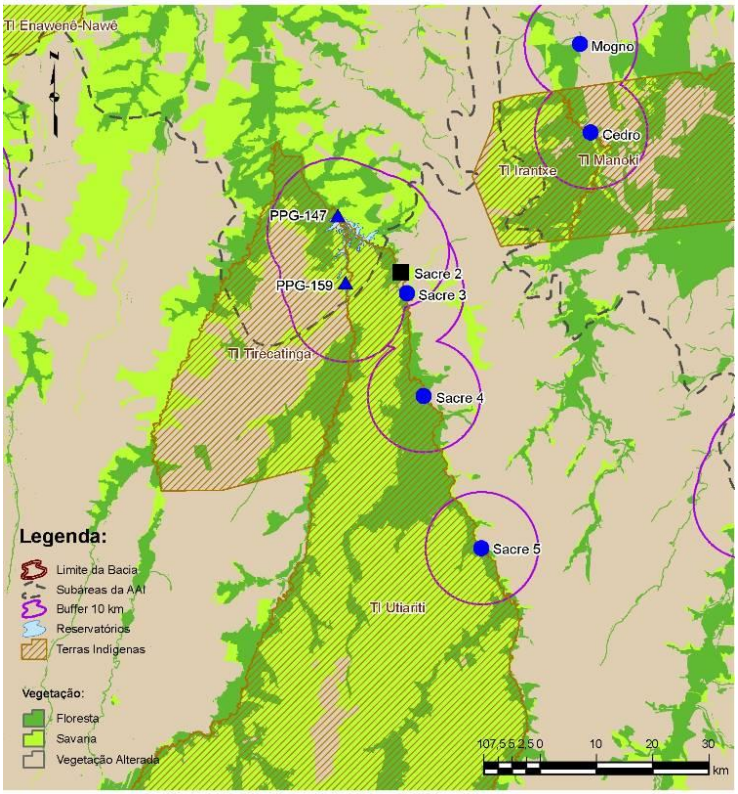


Figura 4.2.2/4 – Conjunto 5 - Sequência de Aproveitamentos no rio do Sacre e atualmente inventariados no rio Papagaio, afetando as TIs Tirecatinga e Utiariti

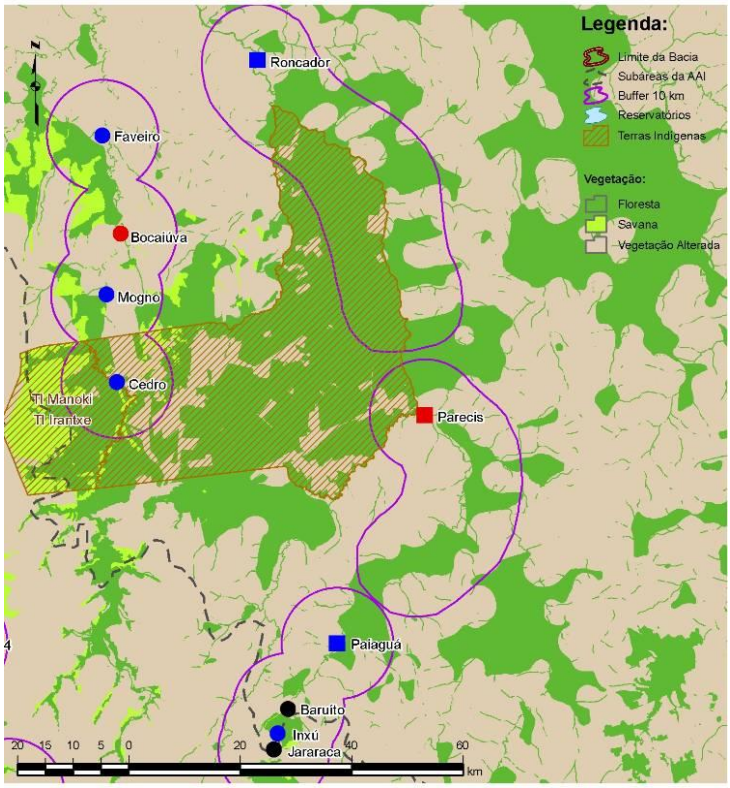


Figura 4.2.2/5 – Conjunto 6 - Sequência de Aproveitamentos no Alto rio do Sangue e rio Cravari afetando as TIs Irantxe e Manoki

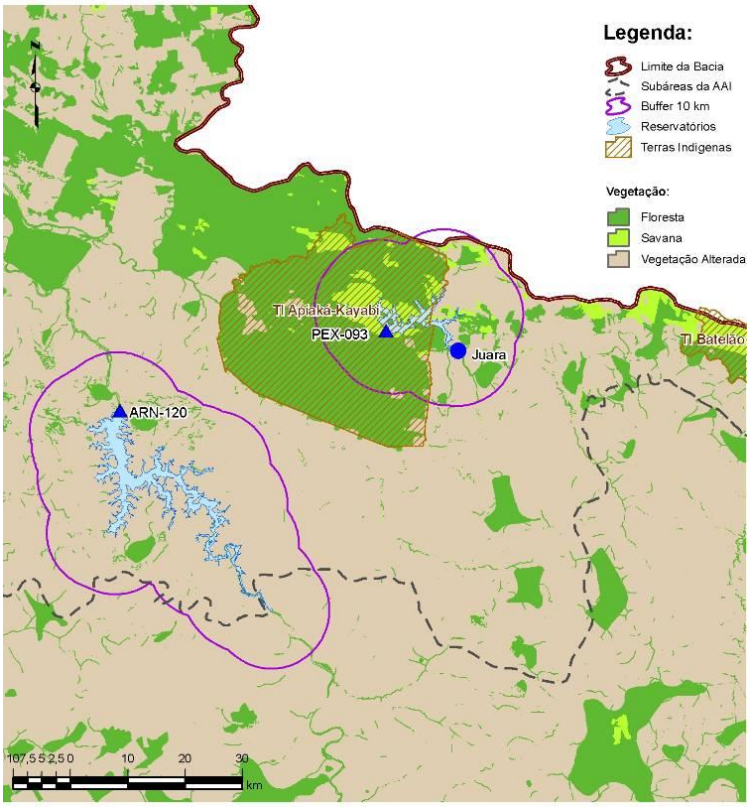


Figura 4.2.2/6 – Conjunto 7 – Aproveitamentos no rio dos Peixes afetando a TI Apiaká-Kayabi e Conjunto 3 - Aproveitamento isolado ARN-120 no rio Arinos

4.2.2.1 Efeitos sobre Habitats Nativos e Redução da Diversidade da Biota Terrestre

A conversão da vegetação nativa em áreas antropizadas e a decorrente fragmentação dos habitats existentes são as principais ameaças à conservação da biodiversidade, particularmente evidente no cinturão de desmatamento da Amazônia Brasileira.

Sabe-se que tais processos de antropização de vegetação nativa tendem a reduzir e isolar ainda mais os fragmentos remanescentes comprometendo a presença e a conservação das espécies neles existentes.

A dimensão de cada fragmento se relaciona diretamente aos tamanhos populacionais que são capazes de abrigar e também às probabilidades de conterem ambientes distintos numa mesma mancha contínua, portanto, a diminuição e fragmentação de remanescentes aumenta as probabilidades de extinção de suas espécies.

Para uma representação gráfica, as áreas de buffer de 10 km foram adicionadas às áreas dos reservatórios e ao fundo com estão representadas as áreas com habitat nativo estimadas para o cenário 2026 na Figura 4.2.2.1/1

Também foi considerada a estimativa de áreas afetadas pelos aproveitamentos com base nos buffers de 1, 3 e 10km nos entornos das coordenadas dos eixos de barramentos como apresentados no Quadro 4.2.2.1/1. Esse quadro considera a ponderação de representatividade das áreas nativas da seguinte forma: 0,6 ou 60% do valor das áreas contidas nos buffers de 1km, 0,3 ou 30% das áreas contidas no buffer de 3km e 0,1 ou 10% da áreas contidas no buffer de 10km conferindo uma nota para a proporção de habitat nativo afetado pelos aproveitamentos.

De maneira geral, os aproveitamentos que afetam diretamente (reservatório, ou buffer de 1km no entorno do ponto médio do eixo do barramento) grandes áreas de habitat nativo, se encontram em contextos locais (buffer de 3km) e regionais (buffer de 10km) que também apresentam grandes proporções de habitats preservados, como é o caso da PCH Telegráfica e do AHE Cachoeirão, bem como da PCH Rondon (Quadro 4.2.2.1/1). Por outro lado, são poucos os aproveitamentos que se localizam em situação de baixa proporção de habitat nativo (<15%), como é o caso do AHE Roncador. Em outras palavras, dos 39 aproveitamentos considerados dezenove estão classificados como de alta proporção de habitat nativo afetado pelos aproveitamentos indicando uma grande fragilidade dos habitats nativos do entorno das áreas de implantação dos aproveitamentos.

Quando se trata da avaliação dos habitats nativos afetados considerando a hierarquização das manchas o Quadro 4.2.2.1/2 apresenta as respectivas áreas classificadas em relação aos eixos de barramento projetados bem como as áreas de habitat nativo que serão impactadas pelos empreendimentos para os quais se tem a área dos reservatórios em planta. Para a normalização das notas absolutas não foram consideradas áreas dos aproveitamentos JRN-117a, JRN-277 e JUI-048, pois tais notas ficaram muito acima da distribuição normal e por esse motivo os três referidos empreendimentos receberam notas máximas. Essa nota condiz com o nível de impacto que ocorrerá devido a implantação desses aproveitamentos nas manchas de habitat nativo que os circundam sem comprometer a interpretação das notas de impacto dos demais empreendimentos.

Figura 4.2.2.1/1 - Vegetação Nativa nas áreas buffer para os empreendimentos da bacia no Cenário Futuro

Os dois aproveitamentos PCH Telegráfica e a PCH Iha Comprida externos à alternativa selecionada bem como os quatro aproveitamentos da alternativa selecionada JUI-048 – Jacaré, JRN-117a – São Simão, JRN-277 – Escondido, JRN-466 – Tucumã são os mais impactados em termos de manchas de habitat nativo hierarquizadas, enquanto que os seis aproveitamentos externos à alternativa seleciona da AHE – Paiaguá, PCH – Juara, PCH – Bocaiúva, PCH – Jararaca, PCH – Baruíto, AHE – Roncador e também os quatro da alternativa selecionada JUI-008 – Nambiquara, JUI-117 – Pocilga, PPG-159 - Salto Utiariti, ARN-120 – Castanheira são aqueles que apresentam os menores impactos considerando-se as manchas hierarquizadas (Quadro 4.2.2.1/2).

Quadro 4.2.2.1/1 - Proporção de Habitat Nativo Afetado nos Aproveitamentos

Escalas de Análise	buffer 1 km Reservatório	buffer 3 km	buffer 10 km
Pesos	**0,6**	**0,3**	**0,1**
Aproveitamentos	**% (2)**	**%**	**%**
PCH – Telegráfica	100%	100%	95%
PCH – Rondon	100%	100%	90%
AHE – Cachoeirão	100%	88%	79%
PCH – Parecis	100%	100%	89%
PCH – Ilha Comprida	100%	100%	94%
PCH – Segredo	100%	91%	74%
PCH – Sapezal	100%	100%	75%
PCH – Jesuíta	100%	92%	56%
PCH – Sidezal	100%	85%	43%
AHE – Juruena	81%	77%	34%
AHE – Sacre2	37%	58%	60%
PCH – Sacre3	83%	54%	56%
PCH – Sacre4	94%	77%	64%
PCH – Sacre5	70%	67%	58%
PCH – Jararaca	20%	29%	25%
PCH – Inxú	100%	75%	26%
PCH – Baruíto	17%	34%	19%
AHE – Paiaguá	14%	43%	30%
AHE – Parecis	17%	16%	41%
AHE – Roncador	6%	14%	19%
AHE – Kabiara	82%	70%	53%
PCH – Cedro	55%	59%	66%
PCH – Mogno	20%	26%	37%
PCH – Bocaiúva	18%	14%	24%
PCH – Faveiro	16%	23%	34%
PCH – Juara	89%	26%	42%
JUI-117a – São Simão	86%	91%	95%
JRN-234b – Salto Augusto baixo	70%	86%	92%
JRN-277 – Escondido	58%	76%	76%
JRN-466 – Tucumã	47%	68%	68%
JRN-530 – Rikbaktsa	14%	59%	56%
ARN-120 – Castanheira	71%	18%	21%
PEX-093 – Apiaká-Kayabi	100%	75%	75%
JUI-008 – Nambikwara	96%	99%	99%
JUI-029b – Foz do Formiga Baixo	95%	99%	97%
JUI-048 – Jacaré	100%	99%	99%
JUI-117 – Pocilga	98%	99%	95%
PPG-147 – Foz do Sacre	98%	94%	73%
PPG-159 – Salto Utiariti	89%	77%	75%

Fonte: Percentual de Habitat Nativo, com base no processamento digital, CNEC, 2010

Obs: Nos aproveitamentos da Alternativa Selecionada foi utilizada a área do reservatório, enquanto que nos demais foi considerado um buffer de 1, 3 e 10 Km ao longo da extensão do reservatório, dada a indisponibilidade de informações nos Inventários Simplificados.

Quando as Subáreas são analisadas por esse parâmetro, verifica-se que as subáreas Centro e Norte serão as mais afetadas uma vez que são as que apresentam maior interferência sobre áreas pouco antropizadas, ou ambientalmente mais preservadas. A subárea Centro-Norte por sua vez tem a representação do empreendimento ARN-120 que rebaixa a nota média dos outros empreendimentos, bem como o empreendimento JRN-277 – Escondido que em princípio seria exclusivamente interno à subárea Centro Norte foi também considerado parcialmente dentro da área Norte para efeito de interpretação dos conjuntos uma vez que seus impactos estão associados ao encadeamento com os aproveitamentos da Subárea Norte.

Quadro 4.2.2.1/2 - Manchas de Habitat Nativo atingidas pelos reservatórios dos aproveitamentos construídos, em construção e inventariados por classe de importância (Km^2).

Aproveitamentos	Alta	Média Alta	Média	Média Baixa	Baixa	Nota	Nota Normalizada	Classes
pesos	0,40	0,30	0,15	0,10	0,05			
PCH - Telegráfica	37,61	0,00	0,00	0,00	0,00	15,04	0,898	Alta
PCH - Rondon	34,93	0,00	0,00	0,00	0,00	13,97	0,834	Médio Alta
AHE - Cachoeirão	26,73	0,00	0,00	0,00	0,00	10,69	0,638	Médio Alta
PCH - Parecis	33,98	0,00	0,00	0,00	0,00	13,59	0,811	Médio Alta
PCH - Ilha Comprida	36,24	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,865	Alta
PCH - Segredo	27,78	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,663	Médio Alta
PCH - Sapezal	29,21	0,00	0,00	0,00	0,00	11,68	0,697	Médio Alta
PCH - Jesuita	21,26	0,00	0,00	0,00	0,00	8,50	0,508	Média
PCH - Sidezal	17,47	0,00	0,00	0,00	0,00	6,99	0,417	Média
AHE - Juruena	12,04	0,00	0,00	0,00	0,00	4,82	0,287	Médio Baixa
AHE - Sacre2	15,97	0,00	0,00	0,00	0,19	6,40	0,382	Média
PCH - Sacre3	14,22	0,00	0,08	0,00	0,15	5,71	0,341	Médio Baixa
PCH - Sacre4	23,24	0,00	0,00	0,00	0,00	9,30	0,555	Média
PCH - Sacre5	18,40	0,00	0,00	0,00	0,03	7,36	0,439	Média
PCH - Jararaca	0,00	4,05	0,00	0,00	0,00	1,21	0,072	Baixa
PCH – Inxu	0,00	9,00	0,00	0,38	0,00	2,74	0,163	Médio Baixa
PCH - Baruito	0,00	2,75	0,00	0,49	0,00	0,87	0,052	Baixa
AHE - Paiaguá	0,00	6,78	0,00	0,11	0,00	2,05	0,122	Baixa
AHE - Parecis	5,46	2,20	0,00	0,00	0,05	2,85	0,170	Médio Baixa
AHE - Roncador	0,00	2,12	0,74	0,00	0,00	0,75	0,045	Baixa
AHE - Kabiara	16,79	0,42	0,00	0,00	0,05	6,84	0,408	Média
PCH - Cedro	15,95	0,00	0,00	0,19	0,06	6,40	0,382	Média
PCH - Mogno	8,05	0,00	0,00	0,03	0,04	3,22	0,192	Médio Baixa
PCH - Bocaiuva	0,00	4,39	0,00	0,00	0,04	1,32	0,079	Baixa
PCH - Faveiro	0,00	8,52	0,00	0,00	0,00	2,56	0,153	Médio Baixa
PCH – Juara	3,89	0,00	1,23	0,00	0,20	1,75	0,104	Baixa
JRN-117a - São Simão	127,85	0,00	0,00	0,00	0,00	51,14	1,00	Alta
JRN-234b - Salto Augusto baixo	23,55	0,00	0,00	0,00	0,00	9,42	0,562	Média
JRN-277 - Escondido	353,94	0,00	13,30	0,02	0,02	143,57	1,00	Alta
JRN-466 - Tucumã	41,20	0,06	1,63	0,07	0,07	16,75	1,000	Alta
JRN-530 - Rikbatsa	8,54	3,06	0,00	0,00	0,00	4,33	0,259	Médio Baixa
ARN-120 - Castanheira	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,04	0,002	Baixa
PEX-093 - Apiaká-Kazabi	13,00	0,20	0,00	0,00	0,00	5,26	0,314	Médio Baixa
JUI-008 - Nambiquara	3,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,092	Baixa
JUI-029b - Foz Formiga Baixo	18,28	0,00	0,00	0,00	0,00	7,31	0,437	Média
JUI-048 - Jacaré	92,84	0,00	0,00	0,00	0,00	37,14	1,00(	Alta
JUI-117 - Pocilga	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,030	Baixa
PPG-147 - Foz do Sacre	17,56	0,00	0,00	0,00	0,00	7,02	0,419	Média
PPG-159 - Salto Utiariti	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,030	Baixa

Fonte: Área de Habitat Nativo, com base no processamento digital, CNEC, 2010
Obs: Valores de nota considerados superiores à nota máxima estabelecida pela distribuição normal (referência: JRN-117a).

a.) Efeitos Cumulativos e Sinérgicos dos Aproveitamentos sobre Habitats Nativos e Redução da Diversidade.

Os Conjuntos que apresentam maiores impactos, analisando-se as perdas de habitat nativo hierarquizadas segundo a importância do fragmento, são o Baixo Juruena e TI Escondido (Figura 4.2.2/1), bem como o Juína e Cabeceira do Juruena e o rio Papagaio e rio Sacre (Figura 4.2.2/4). A Soma ponderada pela hierarquia dos fragmentos conferiu a nota aos conjuntos, sendo a seguir normalizada. Processo similar foi aplicado para as Subáreas.

Quadro 4.2.2.1/3 - Quantificação de Área (km$^{2)}$ de Habitat Nativo Afetado pelos Aproveitamentos, Hierarquização do Fragmento por Importância dentro do Buffer de 10 km

Conjuntos e Subáreas	Alta	Média Alta	Média	Média Baixa	Baixa	Nota	Nota Normali-zada *	Classes
Peso	0,40	0,30	0,15	0,10	0,05			
Conjuntos								
Conjunto 1	505,34	0,00	13,30	0,02	0,02	204,13	1,00	Alta
Conjunto 2	66,53	3,54	1,63	0,07	0,12	27,93	0,77	Médio Alta
Conjunto 3	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,04	0,00	Baixa
Conjunto 4	393,45	0,00	0,00	0,00	0,00	157,38	1,00	Alta
Conjunto 5	90,65	0,00	0,08	0,00	0,37	36,29	1,00	Alta
Conjunto 6	29,46	39,81	0,74	1,20	0,19	23,97	0,66	Médio Alta
Conjunto 7	16,89	0,20	1,23	0,00	0,20	7,01	0,19	Médio Baixa
Subáreas								
Sul	90,65	0,00	0,08	0,00	0,37	36,29	0,27	Médio Baixa
Centro	439,70	40,23	0,74	1,20	0,24	188,19	1,00	Alta
Centro Norte	243,60	3,32	9,78	0,08	0,28	99,93	0,76	Médio Alta
Norte	328,37	0,00	6,65	0,01	0,01	132,35	1,00	Alta

Fonte: CNEC, 2010
Obs: Maior valor igual a 1 e os demais estabelecidos em razão deste.
Valores de nota considerados superiores à nota máxima estabelecida pela distribuição normal – referência Conjunto 5.

A Subárea Centro-Norte apresenta grande diversidade quanto aos padrões de ocupação, posto que representa uma fronteira de expansão da ocupação, integrando em sua porção norte o "arco de desmatamento" e caracterizando-se pela participação expressiva de pequenas propriedades. Essa subárea detém, ainda, vastos fragmentos de habitats nativos e Terras Indígenas com formações florestais preservadas e, em razão das pressões da ocupação, no cenário 2026, poderá contar com menor proporção de habitats nativos afetados pelos reservatórios e seus entornos.

Na Subárea Centro, da mesma forma, os reservatórios ocorrem em áreas de habitat nativo, relativamente bem preservadas, representados especialmente pelas formações florestais ciliares remanescentes no cenário de expansão agropecuária para 2026. Com isso, estima-se a perda de habitats e fragmentação da vegetação nativa, denotando um impacto significativo dos aproveitamentos sobre essas áreas de mata ciliar o que deverá refletir-se na perda de conectividade.

Na Subárea Sul, por sua vez, os impactos diretos dos reservatórios deverão ocorrer em áreas onde o habitat nativo ainda existe, especialmente sobre as áreas de cobertura florestal ciliar. Por outro lado, as regiões do entorno (3 e 10 km) dos reservatórios encontram-se altamente antropizadas e por isso os impactos indiretos serão relativamente menores.

Analisando-se os efeitos sobre os habitats nativos no contexto da bacia tem-se que a Subárea Norte é a que apresenta maior extensão contínua de habitat nativo bem preservado, compreendido em um mosaico de Unidades de Conservação. Nesse sentido, constitui a

Subárea que apresenta impacto de alta magnitude sobre habitats ainda íntegros e em áreas de extrema fragilidade biológica.

4.2.2.2 Interferências sobre Áreas de Relevante Interesse Ambiental, Legalmente Protegidas ou Propostas para a Bacia

Apesar de grande parte dos reservatórios dos aproveitamentos analisados apresentarem tamanho bastante reduzido, a interferência causada nas formações ciliares ainda mantidas em grande parte dos cursos hídricos da bacia podem representar impacto significativo para a conservação da biodiversidade, para os recursos passíveis de serem utilizados pelos povos indígenas, assim como para a indicação de prioridade para a conservação dessas áreas pelo PROBIO.

No que concerne às Áreas Legalmente Protegidas, 20 empreendimentos as afetam diretamente, sendo que, destes, 12 compõem a alternativa selecionada nos Estudos de Inventário da Bacia ora elaborados. Nessa alternativa, dois aproveitamentos impactam Unidades de Conservação demarcadas na porção norte da bacia (JRN-117a – São Simão e JRN-234b – Salto Augusto Baixo), enquanto que 10 afetam Terras Indígenas com alto grau de preservação das formações vegetais. Destaca-se que o aproveitamento ARN-120 é o único inventariado que não afeta Terras Indígenas e Unidades de Conservação existentes na bacia.

O quadro 4.2.2.2/1 apresenta as notas referentes às áreas especialmente protegidas que os aproveitamentos irão afetar, ponderando-se a área afetada das Unidades de Conservação e Terras Indígenas, com peso de 0,4 igualmente a ambas e peso 0,2 àquelas apontadas como de relevante interesse para a conservação pelo ZSEE-MT e Probio.

Quando analisados os aproveitamentos isoladamente, os que mais afetarão áreas de relevante interesse ambiental são os JRN-277 – Escondido, JRN-117a - São Simão, JRN-466 – Tucumã, JUI-048 – Jacaré, ARN-120 – Castanheira, JRN-234b - Salto Augusto e JRN-530 – Rikbaktsa. Entretanto, os aproveitamentos PCH – Mogno, JUI-008 – Nambikwara, PPG-159 - Salto Utiariti, JUI-117 – Pocilga, PCH – Bocaiúva, PCH – Jararaca, PCH – Inxú, PCH – Baruíto, AHE – Paiaguá e PCH – Faveiro serão os que afetarão áreas de menor relevância (Quadro 4.2.2.2/1).

a.) Efeitos Cumulativos e Sinérgicos dos Aproveitamentos sobre Áreas de Relevante Interesse Ambiental e Legalmente Protegidas na Bacia

Quando são analisados os conjuntos de aproveitamentos (Quadro 4.2.2.2/2) os maiores efeitos sobre áreas ambientalmente relevantes podem ser considerados naqueles que contam com aproveitamentos encadeados e/ou com extensas áreas de alagamento.

Essas condições se estabelecem especialmente sobre o mosaico de Unidades de Conservação situados ao norte da bacia, afetados pelos aproveitamentos do Conjunto 1 – Baixo Juruena e TI Escondido (Figura 4.2.2/1), assim como pelo Conjunto 2 – Trecho do Juruena entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto (Figura 4.2.2/2).

Os aproveitamentos projetados e alguns já em operação nas Cabeceiras do Juruena, apresentado na Figura 4.2.2/3, afetam a APP bastante conservada deste rio, objeto inclusive de proposta de conservação por ser julgada de relevante interesse ecológico. Essa APP, juntamente com as condições de conservação ambiental das matas de galeria do rio Juína viabilizam a manutenção de processos biológicos e diversidade de fisionomias de Cerrado na região sudoeste da bacia e em direção à TI Nambikwara. Entretanto, no rio Juína estão inventariados 4 aproveitamentos que também afetarão essas formações ciliares (JUI-008, JUI-029A, JUI-048 e JUI-117), conforme Figura 4.2.2/3.

As fisionomia de cerrado e suas áreas de contato com florestas estacionais também são afetadas pelos aproveitamentos inventariados nos rios Papagaio e Sacre, que inserem-se total ou parcialmente nas TI Tirecatinga e Utiariti (Figura 4.2.2/4). Em que se pese o fato das áreas

de floresta galeria serem mais afetadas elas estão sinérgicamente associadas aos processos ecológicos dos cerrados e ecótonos das referidas TIs.

Na Cabeceira do Sangue e rio Cravari (Figura 4.2.2/5) evidencia-se um conjunto de aproveitamentos causarão significativa interferência nos limites das TIs, principalmente em contatos de Florestas Ombrófilas e Estacionais ou Savanas e Florestas Estacionais associadas às matas galeria que apresentam potencial para composição de corredores ecológicos.

Os empreendimentos encadeados no Conjunto 7 – Rio dos Peixes (Figura 4.2.2/6), ainda que de porte comparavelmente reduzido, afetarão diretamente áreas de contato savana, floresta ombrófila e floresta estacional internos e nas imediações a uma TI.

Quadro 4.2.2.2/1 - Áreas Especialmente Protegidas Afetadas pelos Aproveitamentos (km^2)

Aproveitamentos	UC	TI	Outra	Soma ponderada das áreas	Nota Normalizada	Classe
Peso	0,40	0,40	0,20			
PCH -Telegráfica	0,00	0,00	40,74	8,147	0,368	Médio Baixa
PCH - Rondon	0,00	0,00	40,74	8,147	0,368	Médio Baixa
AHE - Cachoeirão	0,00	0,00	40,74	8,147	0,368	Médio Baixa
PCH - Parecis	0,00	0,00	40,74	8,147	0,368	Médio Baixa
PCH - Ilha Comprida	0,00	0,00	40,74	8,147	0,368	Médio Baixa
PCH - Segredo	0,00	0,00	40,74	8,147	0,368	Médio Baixa
PCH - Sapezal	0,00	0,00	40,61	8,121	0,366	Médio Baixa
PCH - Jesuíta	0,00	0,00	37,22	7,444	0,336	Médio Baixa
PCH - Sidezal	0,00	0,00	30,56	6,112	0,276	Médio Baixa
AHE - Juruena	0,00	0,00	27,09	5,419	0,245	Médio Baixa
AHE - Sacre2	0,00	16,86	13,29	9,401	0,424	Média
PCH - Sacre3	0,00	18,69	5,45	8,566	0,387	Média
PCH - Sacre4	0,00	21,20	0,00	8,482	0,383	Média
PCH - Sacre5	0,00	19,98	0,00	7,992	0,361	Médio Baixa
PCH - Jararaca	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Baixa
PCH - Inxú	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Baixa
PCH - Baruíto	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Baixa
AHE - Paiaguá	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Baixa
AHE - Parecis	0,00	7,72	20,46	7,181	0,324	Médio Baixa
AHE - Roncador	0,00	0,12	35,33	7,114	0,321	Médio Baixa
AHE – Kabiara	0,00	19,21	19,08	11,500	0,519	Média
PCH - Cedro	0,00	39,50	0,09	15,817	0,714	Médio Alta
PCH - Mogno	0,00	2,00	8,77	2,553	0,115	Baixa
PCH - Bocaiúva	0,00	0,00	0,92	0,185	0,008	Baixa
PCH - Faveiro	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Baixa
PCH - Juara	0,00	6,10	34,54	9,346	0,422	Média
JRN-117a - São Simão	80,10	0,00	174,70	66,980	1,00	Altoa
JRN-234b - Salto Augusto	16,30	0,00	72,70	21,060	0,950	Alta
JRN-277 - Escondido	0,00	162,50	832,50	231,500	1,00	Alta
JRN-466 - Tucumã	0,00	34,70	152,00	44,280	1,00	Alta
JRN-530 - Rikbaktsa	0,00	25,50	51,50	20,500	0,925	Alta
ARN-120 - Castanheira	0,00	0,00	110,80	22,160	1,000	Alta
PEX-093 - Apiaká-Kayabi	0,00	20,90	8,30	10,020	0,452	Média
JUI-008 - Nambikwara	0,00	2,90	1,40	1,440	0,065	Baixa
JUI-029a - Foz do Formiga	0,00	8,60	15,90	6,620	0,299	Médio Baixa
JUI-048 - Jacaré	0,00	59,40	49,30	33,620	1,00	Alta
JUI-117 - Pocilga	0,00	0,20	1,00	0,280	0,013	Baixa
PPG-147 - Foz do Sacre	0,00	12,30	6,90	6,300	0,284	Médio Baixa
PPG-159 - Salto Utiariti	0,00	1,50	0,00	0,600	0,027	Baixa

Fonte: Área de Habitat Nativo, dimensionadacom base em processamento digital, CNEC, 2010
Outras: Áreas apontadas como prioritárias para a conservação e/ou recuperação segundo o ZSEE-MT e/ou PROBIO.
Valores de nota considerados superiores à nota máxima estabelecida pela distribuição normal – referência JRN-530.

O Quadro 4.2.2.2/2 indica que os conjuntos que afetarão as maiores extensões de Áreas Legalmente Protegidas e de relevante interesse para a conservação são o Conjunto 1 no Baixo Juruena e TI Escondido, o Conjunto 2 nas TIs Erikpaktsa e Japuíra e o Conjunto 4 nas Cabeceiras do Juruena e rio Juína.

Para as Subáreas, conforme se observa no Quadro 4.2.2.2/2, a análise indica os impactos sobre as TIs que serão mais afetadas na porção Centro-Norte, contudo os impactos na porção Norte e Centro serão equivalentes em relação à proporção de áreas legalmente protegidas.

Quadro 4.2.2.2/2 - Quantificação de Áreas Especialmente Protegidas afetadas pelos Empreendimentos dentro dos Buffers em km^2

Conjuntos e Subáreas	UC	TI	Outras	Nota	Nota Norm	Classes
Peso	0,40	0,40	0,20			
Conjuntos						
Conjunto 1	96,40	162,50	1079,90	319,54	1,00	Alta*
Conjunto 2	0,00	79,41	222,58	76,28	1,00	Alta
Conjunto 3	0,00	0,00	110,80	22,16	0,29	Médio Baixa
Conjunto 4	0,00	71,10	447,52	117,94	1,00	Alta*
Conjunto 5	0,00	90,53	25,64	41,34	0,54	Média
Conjunto 6	0,00	49,34	65,57	32,85	0,43	Média
Conjunto 7	0,00	27,00	42,84	19,37	0,25	Médio Baixa
Subáreas						
Sul	0,00	90,53	25,64	41,34	0,16	Médio Baixa
Centro	0,00	139,65	532,17	162,29	0,64	Médio Alta
Centro Norte	0,00	249,70	773,39	254,56	1,00	Alta
Norte	96,40	0,00	663,65	171,29	0,67	Médio Alta

Fonte: CNEC, 2010
*: Valores de nota normalizada considerados superiores à nota máxima estabelecida pela distribuição normal.

4.2.2.3 Efeitos sobre Ecologia da Paisagem - Padrões de Conectividade

O fato da bacia constituir parte da região chamada cinturão de desmatamento da Amazônia que, já há diversas décadas, é palco da expansão da ocupação humana sobre os ambientes naturais, além de contar com boa parte de sua cobertura vegetal original ser considerada de transição entre o Cerrado e a Amazônia, apresenta importantes processos ecológicos e evolutivos de escalas espaciais e temporais amplas, cuja preservação está relacionada à manutenção dos elementos de conectividade nos sentidos Leste-Oeste e Norte-Sul.

Entenda-se a conectividade como viabilizadora do fluxo de indivíduos ou genes pelas unidades da paisagem e que também como diretamente relacionada às probabilidades de (re)colonização e efeito de resgate, processos esses chave para a manutenção de populações em ambientes fragmentados.

Desse modo, para interpretar influências do padrão espacial dos remanescentes dos diferentes tipos de vegetação nativa nos padrões e processos biológicos se faz necessária uma análise em que esses fatores anteriormente citados sejam considerados de forma a entender suas interações e principalmente seus efeitos sobre a biota.

No que concerne à conectividade leste-oeste observa-se uma situação peculiar, particularmente no norte da bacia, onde o rio Juruena representa uma barreira física, definindo a região do Aripuanã-Tapajós e constituindo uma divisa entre duas importantes sub-regiões zoogeográficas ou centros de endemismo, onde uma possível degradação pode acarretar o isolamento destes centros, interferindo, assim, diretamente no processo de formação de novas espécies e/ou manutenção das existentes. Neste contexto, as regiões de cabeceiras são

apontadas como particularmente importantes para a preservação destes processos e devem receber particular atenção.

Por sua vez, a manutenção dos fluxos no sentido Norte-Sul permitem garantir a conservação de todo o complexo gradiente Cerrado-Amazônia que, especialmente num Cenário Tendencial de mudanças, inclusive climáticas, onde alterações na distribuição dos ambientes são prováveis, se reveste de extrema importância para a conservação de espécies em escala temporal mais ampla, pois possibilita migração e acomodação das espécies em novos ambientes mais propícios.

A Figura 4.2.2.3/1 apresenta os aproveitamentos analisados, considerando o buffer de 10km em relação às áreas de alagamento e as interferências provocadas em fragmentos de interesse para a conectividade.

No tocante à conectividade destacam-se os pontos particularmente relevantes para a sua manutenção, tanto Norte-Sul, quanto Leste-Oeste, além da conectividade entre remanescentes de grande relevância (i.e. manchas classificadas como de maiores níveis hierárquicos). Estes principais pontos de conectividade são vitais para a garantia do fluxo gênico entre os remanescentes de habitats nativos, garantindo assim a conservação da biota local. Os impactos em pontos de extrema relevância para a conectividade apresentam uma maior importância, uma vez que são fundamentais para a manutenção da biota, e já se apresentam como pontos de estrangulamento da conectividade, muitas vezes já no cenário atual.

Analisando o efeito individual de cada aproveitamento reconhece-se onze dos trinta e nove do estudo com áreas sobrepostas às indicadas para corredores ecológicos, sendo que os reservatórios da subárea Centro-Norte da bacia gerarão significativos impactos em pontos relevantes para a manutenção de conectividade (Figura 4.2.2.3/1 e Quadro 4.2.2.3/1). O AHE Kabiara consiste no aproveitamento que afetará a maior extensão de área de conectividade, classificada como de alta relevância.

Todas as áreas relevantes à conectividade consideradas são de grande importância para a manutenção dos padrões e processos biológicos na região. Contudo, essas áreas foram hierarquizadas de acordo com as matrizes de sensibilidade dos corredores, e com a relevância dos fragmentos de vegetação internos à ela. Ainda assim, destaca-se que ocorrem áreas classificadas como de baixa importância de conectividade, posto que ocorrem outras rotas alternativas, passíveis de serem utilizadas no caso de sua supressão.

Quadro 4.2.2.3/1 - Áreas de Especial Importância para a Conectividade Norte-Sul, Leste-Oeste e entre os Principais Remanescentes em km^2

Aproveitamentos	Alta	Média Alta	Média	Média Baixa	Baixa	Nota	Nota Normalizada	Classe
Peso	**0,40**	**0,30**	**0,15**	**0,10**	**0,05**			
AHE - Kabiara	519					207,60	1,00	Alta
JRN-277 - Escondido	331,2		28,8	70,7		143,87	1,00	Alta
JRN-466 - Tucumã	216,7					86,68	1,00	Alta
JUI-117a - São Simão		149,7				44,91	0,52	Média
AHE - Parecis				154,4	73,5	19,12	0,22	Médio Baixa
JRN-530 - Rikbaktsa	42,9					17,16	0,20	Médio Baixa
PCH - Faveiro			96,8			14,52	0,17	Médio Baixa
PCH - Bocaiúva			96,8			14,52	0,17	Médio Baixa
AHE - Roncador					38,4	1,92	0,02	Baixa
PCH - Mogno				17,01		1,70	0,02	Baixa
PCH - Cedro				4,9		0,49	0,01	Baixa

Obs: Participação obtida nas análises desenvolvidas nos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena.
Valores de nota considerados superiores à nota máxima estabelecida pela distribuição normal – referência JRN-466

a.) Efeitos Cumulativos e Sinérgicos dos Aproveitamentos sobre a Ecologia da Paisagem - Padrões de Conectividade

Considerando o estabelecimento dos Conjuntos de aproveitamentos é possível identificar que apenas os Conjuntos 1, 2 e 6 terão alguma influência sobre os corredores e, ainda que o conjunto 6 seja o menos afetado, os demais (Conjuntos 3, 4, 5 ou 7) não terão comprometidas áreas indicadas como corredores ecológicos ou que sejam de alguma forma consideradas para manutenção da conectividade na bacia.

O Conjunto 1 (Figura 4.2.2/1) do Baixo Juruena e TI Escondido terá grande interferência sobre áreas de conectividade associadas às ilhas nessa porção da bacia, ampliando o efeito barreira provocado pela largura do rio Juruena, com a formação de reservatórios dentro das Unidades de Conservação. Esse impacto dado pelos três aproveitamentos do conjunto terão um efeito sinérgico significativo na conectividade Leste-Oeste dentro das UCs e TI Escondido.

O Conjunto 2 no Trecho do Juruena entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto (Figura 4.2.2/2) inclui o aproveitamento AHE Kabiara que tem a maior área de conectividade Norte-Sul afetada da bacia. A conectividade estabelecida ao longo das margens do rio do Sangue será impactada pelo AHE Kabiara, cujo reservatório reduzirá a conexão entre áreas biológicas transicionais do ponto fitofisionômico, comprometendo processos biológicos de manutenção das populações vinculadas aos ecótonos entre florestas ombrófilas e cerrado.

Considerando as Subáreas, a interpretação de cumulatividade e sinergia de certo modo reflete a apresentada pelos conjuntos, entretanto a distribuição dos aproveitamentos sobrevaloriza os impactos na região Centro e Centro-Norte.

Além da Subárea Centro-Norte, as Subáreas Norte e a Centro são também afetadas em áreas de manutenção da conectividade, garantindo a permanência dos processos evolutivos mantenedores e formadores de espécies na região. Por sua vez a Subárea Centro detém áreas de média relevância também relacionadas a aspectos de percolação, mas também de conectividade entre grandes manchas.

Em síntese, os empreendimentos analisados acarretam impactos ambientais em áreas de extrema relevância para a conservação, podendo vir a comprometer padrões de conectividade na bacia, além de poder ameaçar o sistema de Unidades de Conservação.

Quadro 4.2.2.3/2 - Quantificação de Corredores Afetados pelos Aproveitamentos com base na Interferência sobre Fragmentos Hierarquizados por Importância dentro dos Buffers em km^2

Conjuntos e Subáreas	Alta	Média Alta	Média	Média Baixa	Baixa	Nota	Nota Normatizada	Classes
Peso	**0,40**	**0,30**	**0,15**	**0,10**	**0,05**			
Conjuntos								
Conjunto 1	331,20	149,70	28,80	70,70	0,00	188,78	0,61	Média
Conjunto 2	778,60	0,00	0,00	0,00	0,00	311,44	1,00	Alta
Conjunto 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Baixa
Conjunto 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Baixa
Conjunto 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Baixa
Conjunto 6	0,00	0,00	193,60	176,31	111,90	52,27	0,17	Médio Baixa
Conjunto 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Baixa
Subáreas								
Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Baixa
Centro	519,00	0,00	193,60	176,31	111,90	259,87	1,00	Alta
Centro Norte	425,20	0,00	14,40	35,35	0,00	175,78	0,68	Médio Alta
Norte	165,60	149,70	14,40	35,35	0,00	116,85	0,45	Média

Fonte: CNEC, 2010.

Figura 4.2.2.3./1 - Grupo de Reservatórios Analisados, com Buffers de 10 km e áreas de conectividade interna aos buffers

4.2.2.4 Síntese dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos sobre os Ecossistemas Terrestres.

Sinteticamente os três tipos de impacto sobre Habitats e Redução da Diversidade da Biota Terrestre, sobre Áreas Especialmente Protegidas e de Relevante Interesse e ainda sobre a Conectividade, como variável da Ecologia da Paisagem, foram avaliados conjuntamente. Os valores atribuídos a cada uma das variáveis corresponde à Nota final atribuída nas análises de cumulatividade e sinergia anterioremnte apresentadas.

Para compor a Nota final síntese a variável Proporção de Habitat Nativo foi ponderada pelo peso 0,30, a variável UCs, TIs e PROBIO foi também ponderada por 0,30, enquanto que a variável conectividade foi ponderada por 0,40.

Os aproveitamentos do Baixo rio Juruena e TI Escondido (Figura 4.2.2/1) e também aqueles do rio Juína e Cabeceira do Juruena (Figura 4.2.2/3) serão os mais afetados, considerando-se as três variáveis. Os primeiros por que estão numa área biologicamente frágil, dentro de um mosaico de Unidades de Conservação e Terra Indígena com grandes interferências em aspectos de conectividade que terão suas áreas impactados pelos aproveitamentos. Os Segundos estão em áreas de cerrado preservado associados à matas ciliares com importância na manutenção de processos biológicos das Cabeceiras e ainda fazem divisa com Terras Indígenas para o caso dos aproveitamentos especificos do rio Juína (Quadro 4.2.2.4/1).

O conjunto do trecho do Juruena entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto (Figura 4.2.2/2) é significativamente importante na avaliação do impacto sobre a conectividade Norte-Sul da bacia. Ele terá uma vasta área às margens do rio do Sangue afetada pelo AHE Kabiara, a qual mantém conectadas às matas nativas das Terras Indígenas Erikpaktsa e Japuíra presevadas.

Em contrapartida espera-se que o aproveitamento do rio Arinos gere o menor nível de impactos nos ecossistemas terrestres das bacia seguido do conjunto de aproveitamentos do rio dos Peixes, em que pese a área de Terras Indígenas afetada pelo segudno conjunto.

Quadro 4.2.2.4/1 – Síntese das Variáveis de Impacto sobre Ecossistemas Terrestres

Variáveis	Proporção de habitat nativo	UCs, TIs e PROBIO	Conectividade	Nota	Nota Normali-zada	Classe
pesos	**0,30**	**0,30**	**0,40**			
Conjuntos						
Conjunto 1	204,13	319,54	188,78	232,613	1,00	Alta*
Conjunto 2	27,93	76,28	311,44	155,839	1,00	Alta*
Conjunto 3	0,04	22,16	0,00	6,66	0,08	Baixa
Conjunto 4	157,38	117,94	0,00	82,596	1,00	Alta
Conjunto 5	36,29	41,34	0,00	23,289	0,28	Médio Baixa
Conjunto 6	23,97	32,85	52,27	37,954	0,46	Média
Conjunto 7	7,01	19,37	0,00	7,914	0,10	Baixa
Subáreas						
Sul	36,29	41,34	0,00	23,289	0,11	Baixa
Centro	188,19	162,29	259,87	209,092	1,00	Alta
Centro Norte	99,93	254,56	175,78	176,659	0,84	Alta
Norte	132,35	171,29	116,85	137,832	0,66	Médio Alta

Fonte: CNEC, 2010
*: Valores de nota normalizada considerados como nota máxima estabelecida pela distribuição normal - referência Conjunto 4.

É importante verificar que na coluna Conectividade do Quadro 4.2.2.4/1 há uma série de conjuntos de aproveitamentos que não apresentam valores para esse impacto, dado que

dentro dos buffers desses aproveitamentos não ocorrem áreas de conectividade de alto grau de importância indicadas e localmente definidas. Destaca-se que a conectividade acontece também em outras localidades intra e extra buffers, posto que está intrinsecamente relacionada aos fragmentos de vegetação, às áreas legalmente protegidas e às áreas indicadas como de relevante interesse pelo PROBIO.

Em relação às Subáreas tem-se que as Centro e Centro-Norte serão amplamente impactadas pelos aproveitamentos, sendo que o impacto da Subárea Centro mais representativo é aquele relacionado à conectividade enquanto que o maior impacto da subárea Centro-Norte será em relação às áreas de Relevante Interesse e/ou Legalmente Protegidas.

A área Norte terá grandes impactos em todos os indicadores da nota síntese, ainda que aquele sobre áreas legalmente protegidas seja a mais relevante. Naturalmente os outros fatores tanto do habitat nativo afetado quanto da conectividade estão associados à atribuição dos critérios de relevância ambiental e, por isso mesmo, recebem essa nota.

A única subáera que apresentará um valor abaixo da média para os impactos cumulativos e sinérgicos sintetizados, dada a implantação dos aproveitamentos, será a Subárea Sul. Seus impactos serão sobre UCs, TIs e áreas indicadas pelo PROBIO como de relevante ineteresse, bem como relacionado a perdas de áreas de habitat nativo principalmente em áreas de matas ciliares e áreas preservadas em cabeceiras de rios.

4.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO MEIO SOCIOECONÔMICO

Os impactos selecionados no Meio Socioeconômico abrangem os indicadores considerados mais significativos e de caráter permanente para os efeitos sinérgicos e cumulativos entre os aproveitamentos, conforme explicitados no Quadro 4.3/1, a seguir.

Quadro 4.3/1 – Indicadores de Impactos Cumulativos e Sinérgicos Socioeconômicos

Indicadores de Impactos Cumulativos e Sinérgicos
População Afetada
Pressão sobre Condições de Vida da População Local
Alteração do Quadro Epidemiológico
Alterações no Sistema Viário
Alterações na Rede Urbana
Perda do Potencial Produtivo
Interferências sobre as Terras e Povos Indígenas

Fonte: CNEC, 2010.

Para a avaliação de impactos teve-se por referência o diagnóstico da situação atual, ou seja o Cenário 2006, bem como o Cenário Tendencial prognosticado para 2026, no qual foram incorporados os aproveitamentos selecionados pelo potencial de gerar efeitos cumulativos e sinérgicos nos distintos aspectos socioeconômicos avaliados nesta AAI. A análise buscou identificar os elementos das dinâmicas socioeconômicas mais representativas das possíveis transformações induzidas pelos aproveitamentos no horizonte definido para o estudo.

As análises efetuadas para a identificação e determinação desses impactos considerou que no horizonte de 2026 todos os empreendimentos ora em construção e inventariados já estarão implantados. Essa consideração é importante não apenas para estimar os impactos permanentes e irreversíveis, resultantes da implantação e operação desses empreendimentos, mas especialmente para recomendar providências para sua melhor inserção na região.

Com base na seleção desses indicadores e considerando-se a perspectiva de implantação do conjunto de aproveitamentos no horizonte temporal de 2026, foram destacados os processos de caráter permanente e de maior abrangência, bem como aqueles que podem apresentar caráter sistêmico ou manifestar-se segundo sua natureza cumulativa ou sinérgica, provocada por interações entre os aproveitamentos previstos na bacia, ou por processos que podem ultrapassar os limites das áreas de influência de um dado aproveitamento.

No que concerne à população população diretamente afetada, embora tenha sido verificado nos Estudos de Inventário que esse impacto é muito reduzido, ele foi considerado significativo, pela exigência de deslocamento compulsório dessa população, particularmente das famílias de baixa renda, destacando-se, ainda a necessidade de elaboração do cadastro socioeconômico e de soluções de reassentamento das famílias afetadas, de forma a atender ao Decreto 7342/2010, a condicionantes dos órgãos ambientaia ou bancos multilaterais de empréstimo.

As populações dos núcleos urbanos que servirão de apoio à implantação dos empreendimentos, por sua vez, também serão indiretamente afetadas, uma vez que poderão sofrer as pressões de um contingente populacional externo, tanto de pessoas vinculadas ao empreendimento, como de população atraída em busca de oportunidades criadas pelas obras, gerando demandas excedentes aos serviços públicos, equipamentos sociais e infra-estrutura urbana, além de causar incômodos de diferentes naturezas à população local.

Embora esse impacto tenha caráter temporário, dada a sua duração restrita ao período das obras, pode-se contar com a permanência de um residual da população atraída na região após o término das obras, em razão da animação econômica proporcionada pelas obras, aliada à compensação financeira aos municípios produtores de energia, o que tende a elevar o patamar de desenvolvimento econômico de alguns centros urbanos.

Em relação ao potencial de alteração do quadro epidemiológico, sua análise é indispensável, posta a condição endêmica da região e o histórico de ocorrências registradas, particularmente da malária. A implantação de reservatórios e a formação de habitats propícios à reprodução de vetores, podem provocar a alteração na distribuição geográfica desses vetores de doenças, especialmente daquelas de veiculação hídrica.

A interferência antrópica também pode contribuir para a proliferação de doenças, durante a etapa de construção, em razão da chegada de indivíduos contaminados anteriormente, pelo acúmulo de dejetos decorrentes da atividade humana, ou pela estocagem de água para saneamento e consumo das populações atraídas, em condições impróprias. Da mesma forma, na fase de operação das UHEs podem ser geradas situações propícias à criação de hospedeiros e transmissores de doenças endêmicas.

O quadro epidemiológico é especialmente importante quando se considera que as Subáreas Norte e Centro-Norte e parcela da Centro inserem-se no Bioma Amazônico e a totalidade da bacia está na Amazônia Legal, como registra a Figura 4.3/1, onde a malária constitui grave problema para a saúde pública exigindo enfoque específico de Avaliação do Potencial Malarígeno (APM), para a obtenção do Atestado de Condição Sanitária (ATCS) para empreendimentos previstos nas regiões endêmicas de malária situadas na Amazônia Legal.

Entre os dispositivos legais específicos destacam-se a Resolução CONAMA nº 286, de 30/08/01, que dispõem sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária, a Portaria nº. 47, de 29/12/06, que dispõem sobre Avaliação do Potencial Malarígeno nas regiões endêmicas da malária e, a Portaria nº 45, de 13/12/07, que dispõem sobre o Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno e do Atestado de Condições Sanitárias.

Tem-se, ainda, a Instrução Normativa nº 109, de 03/08/06, que considera a necessidade de ordenar os critérios de manejo e controle da fauna sinantrópica nociva e seu manejo ambiental,

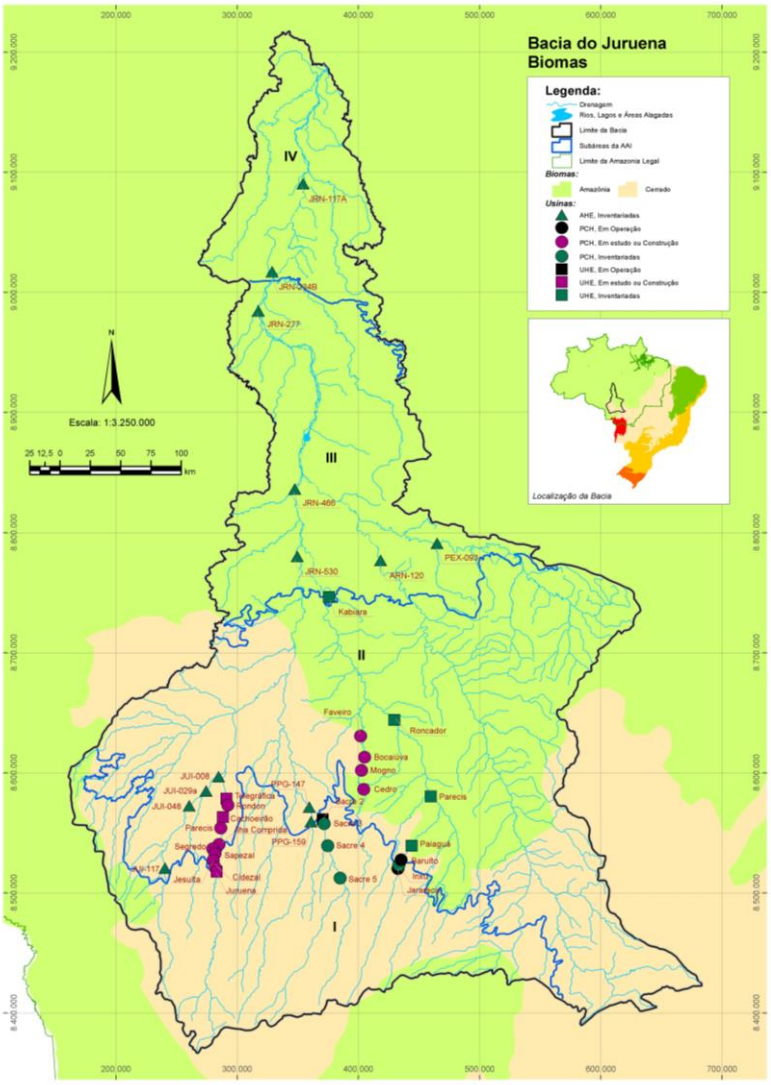
bem como a metodologia de pesquisa larvária, a ser aplicada em cada ponto de pesquisa, conforme Nota Técnica da Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária (CGPNCM) no 012/CGPNCM/SVS/MS, de 04/06/07.

Para a análise dos impactos e efeitos sinérgicos e cumulativos dos aproveitamentos hidrelétricos sobre a organização territorial na bacia foram considerados como principais processos impactantes desencadeados pelas ações ligadas à construção das obras:

- a construção ou melhorias introduzidas no sistema viário, que podem repercutir em alterações nos usos e ocupação do solo; e
- a alteração ou reforço da hierarquia urbana das cidades próximas às obras nos eixos das barragens, em razão do incremento das demandas econômicas decorrentes da própria obra e do aporte de população vinculada e atraída pelos empreendimentos.

O alagamento de territórios municipais não foi considerado relevante, posta a pequena significância das áreas afetadas diante da extensão de seus territórios. Esta pouca significância pode ser observada no Quadro 4.3/2 onde comparecem apenas os maiores aproveitamentos da bacia, com áreas pouco significativas de alagamento em relação à extensão dos municípios.

Figura 4.3/1 – Incidência da Bacia do Juruena no Bioma Amazônico e Amazônia Legal



Fonte: IBGE, 2004

Quadro 4.3/2 – Percentual de Território Alagado por Municípios

Eixos	Municípios Afetados pelo Reservatório	Área Inundada (km²)	Área Municipal Total (km²)	% Área Inundada por área municipal
JRN 530	Brasnorte	39	15.959	0,0024
	Castanheira	31	3.949	0,0079
	Juína	4	26.251	0,0002
JRN 466	Brasnorte	5	15.959	0,0003
	Castanheira	82	3.949	0,0208
	Juara	60	21.387	0,0028
	Juruena	24	3.190	0,0075
JRN 277	Cotriguaçu	424	9.124	0,0465
	Juruena	39	3.190	0,0122
	Nova Bandeirantes	334	9.531	0,0350
JRN 234b	Apiacás	4	20.364	0,0002
	Apui	2	54.240	0,0037
	Cotriguaçu	35	9.124	0,0038
	Nova Bandeirantes	9	9.531	0,0009
JRN 117a	Apiacás	143	20.364	0,0070
	Apui	77	54.240	0,0014
ARN 120	Juara	99	21.387	0,0046
	Novo Horizonte do Norte	1	938	0,0011
PEX 093	Juara	30	21.387	0,0014
JUI 117	Campos de Júlio	1	6.805	0,0001
JUI 048	Campos de Júlio	47	6.805	0,0069
	Comodoro	60	21.743	0,0028
JUI 029b	Campos de Júlio	15	6.805	0,0022
	Comodoro	9	21.743	0,0004
JUI 008	Campos de Júlio	1	6.805	0,0001
	Comodoro	2	21.743	
PPG 159	Campo Novo dos Parecis	1	9.448	0,0001
	Sapezal	1	13.598	
PPG 147	Brasnorte	5	15.959	0,0003
	Campo Novo dos Parecis	6	9.448	0,0006
	Sapezal	8	13.598	0,0006
UHE Parecis (*)	Campo Novo do Parecis	100,8	9.448	0,0107
	Brasnorte	100,8	15.959	0,0063
UHE Roncador(*)	Brasnorte	144,6	15.959	0,0091
	Nova Maringá	144,6	11.512	0,0126
UHE Kabiara(*)	Brasnorte	163,05	15.959	0,0102
	Juara	163,05	21.387	0,0076

Fonte: Estudos de Inventário da Bacia do Rio Juruena
Obs (*) As áreas totais dos reservatórios dos AHEs inventariados na Sub-bacia do rio do Sangue foram subdivididas em partes iguais para cada um dos municípios afetados, em razão da indisponibilidade de mapeamentos da área a ser alagada, que pudessem melhor precisar as informações.

Efeitos sinérgicos da demografia são exercidos também sobre a organização territorial, uma vez que a abertura de acessos viários e a atração populacional decorrentes da implantação dos aproveitamentos podem repercutir em alterações dos padrões de usos do solo e da ocupação lindeira às vias, bem como nos núcleos urbanos próximos. Por outro lado, a cumulatividade e sinergia da demografia sobre a organização territorial refletem-se na hierarquização urbana, uma vez que os núcleos urbanos próximos às obras, especialmente aqueles onde dois ou mais empreendimentos se localizam nas proximidades, contarão com a atratividade populacional e o potencial de instalação de serviços mais especializados, levando

à maior capacidade de atendimento da população de sua área de influência e à possibilidade de capturar áreas anteriormente polarizadas por outros municípios.

Em relação à base econômica o único impacto negativo e de caráter permanente consiste na perda de potencial produtivo derivado da inundação de terras para a formação do reservatório e da formação das áreas de preservação permanente – APP´s, com diferentes potenciais de exploração e rentabilidade.

Destacam-se na base econômica os impactos positivos relativos ao incremento nas finanças públicas municipais por efeito do recebimento da Compensação Financeira, bem como a dinamização do mercado de trabalho decorrente da inserção de atividades econômicas pós obra.

Com relação às Terras e Povos Indígenas, como a situação legal e normativa incidente sobre elas é comum a todas as TIs, optou-se por analisar os impactos e efeitos cumulativos representados tanto pela perda absoluta, em termos da área física afetada na TI, como a perda relativa das terras afetadas, tendo em conta o percentual de área afetada sobre a área total da TI. Foram também analisados os efeitos sinérgicos, considerando-se as interferências étnicas-culturais e os potenciais conflitos decorrentes do convívio com a mão-de-obra vinculada à construção dos aproveitamentos e com a população atraída para as proximidades das obras. Na sequência, são analisados os impactos supracitados.

4.3.1. População Afetada

A análise da população, considerando o Cenário Tendencial com os aproveitamentos previstos na bacia, enfoca, de um lado as interferências diretas sobre a população residente nas áreas afetadas pelo reservatório e faixa de 100m no entorno dos reservatórios, e de outro os efeitos gerados pelo afluxo de mão-de-obra e população atraída sobre as condições de vida das populações residentes na bacia, sobre o comportamento epidemiológico na região, assim como potenciais alterações na organização territorial e até na dinâmica econômica. Por essa razão a população é destacada inicialmente, como base para as demais avaliações, dado que o incremento de contingentes populacionais expressivos, mesmo sendo um impacto temporário, pode acabar internalizado parcialmente na região e gerar alterações significativas.

4.3.1.1 População Diretamente Afetada

Para a avaliação do impacto relacionado à população diretamente afetada em 2026, partiu-se dos dados obtidos em contagem realizada na restituição aerofogramétrica efetuada para os Estudos de Inventário da bacia, considerando todas as edificações contidas na cota dos reservatórios e na faixa de 100 metros dos mesmos, bem como o número médio de pessoas por domicílio rural, presente no Censo IBGE, 2000. Para a estimativa do contingente populacional em 2026 foram adotadas as mesmas taxas de crescimento populacional de seus municípios de origem, conforme o Cenário Tendencial prospectivo, apresentado nas análises da AAD.

Com base nesses procedimentos, o único aglomerado populacional identificado que poderá contar com interferências consiste em Fontanillas, no município de Juína, em função da implantação do aproveitamento JRN-530 – Erikbatsa. Esta localidade, localizada a cerca de 40 km da sede municipal, apresenta-se como um aglomerado sem infra-estrutura urbana, exceto pela distribuição de energia elétrica, que se caracteriza por uma ocupação desordenada nas imediações das instalações de um balneário com serviços de hospedagem, contendo residências de funcionários do balneário, além de moradias de alguns produtores rurais e de edificações destinadas ao veraneio da população urbana da sede municipal de Juína. Conta

ainda com um restaurante que oferece serviços apenas em eventos sazonais promovidos no local.

O maior número de edificações existentes em Fontanillas consiste em imóveis de veraneio e ranchos de pesca, ocupados esporadicamente pela população de Juína. A localidade possui escola com quadra esportiva, além de área de recreação e de pescaria, sendo um dos poucos pontos com boas condições para exercer atividades de pesca no rio Juruena, em razão do espaço aberto, com lajes rochosas, sem a presença da vegetação ciliar em praticamente toda a sua margem e sem a entomofauna característica da região. Anualmente é realizado um festival de pesca no local, para onde aflui a população de toda a região.

A população indígena da TI Erikpatsa freqüenta Fontanillas para o exercício da pesca, dado que a margem direita, no território da TI, apresenta topografia mais íngreme e menos favorável, se comparada ao sítio de Fontanillas. As crianças da TI Erikpatsa são alfabetizadas na escola deste aglomerado urbano.

A população total estimada para Fontanilhas, segundo o método descrito anteriormente, soma 416 pessoas, não obstante as edificações consideradas como imóveis residenciais possam não estar habitadas permanentemente.

O fato de Fontanilhas situar-se no remanso do aproveitamento JRN-530 – Erikbatsa, indica que a localidade pode não ser afetada integralmente, entretanto foi considerada como inteiramente afetada, posto que poderá perder locais de pesca, tendo sido previsto, por segurança, a relocação integral do núcleo, de forma a garantir sua função de área pesqueira e de lazer.

Da mesma forma, as demais edificações contabilizadas em áreas rurais, às margens do rio Juruena, foram consideradas como usos residenciais, apesar de, no reconhecimento de campo, terem sido identificadas algumas edificações com usos voltados ao apoio de serviços oferecidos pelas balsas de travessia do rio Juruena, bem como edificações utilizadas como ranchos de pesca e ocupados esporadicamente. Em razão da impossibilidade de discernir em todos os casos sobre a existência ou não de moradores, todas as edificações identificadas foram consideradas como moradias.

Diferentemente da nucleação de Fontanillas, a população rural diretamente afetada se caracteriza por ocupar sítios isolados, apresentando um universo muito reduzido e uma grande probabilidade das edificações identificadas serem também ranchos de pesca.

O maior impacto no que concerne à população diretamente afetada, sem dúvida, ocorrerá em Fontanillas, onde a inundação do sítio atualmente ocupado pela formação do reservatório alterará não somente as condições físicas da localidade e dos pontos de pesca utilizados, como possivelmente as relações de produção e relações de vizinhança da população, uma vez que o novo local de reassentamento da localidade, pode levar à indução de um rearranjo nas formas vigentes de organização da sociedade

Embora a população de Fontanillas e das demais edificações rurais afetadas tenham natureza bastante distinta, o fato dos reassentamentos rurais isolados serem muito pouco significativos em números absolutos levou à opção de tratamento conjunto dessa população. Assim, à população rural estimada foi acrescida a população da localidade de Fontanillas, compondo o total de população afetada.

Para o caso da população diretamente afetada, fica evidente que independente do cronograma de obras, o contingente populacional total afetado de um mesmo município será igual à soma das parcelas, ou seja, trata-se de um processo evidentemente cumulativo. No entanto, contabilizando-se a quantidade de pessoas afetadas simultaneamente em um mesmo município por todos os empreendimentos previstos, essa cumulatividade resulta pouco expressiva na alternativa selecionada.

Para a atribuição de notas a este elemento de avaliação, foi estabelecido como impacto máximo o provocado pelo aproveitamento JRN-530, situado na Subárea Centro-Norte. Partindo-se deste, foram calculadas e normalizadas as notas de impacto das alternativas, destacando-se que apenas a Subárea Centro-Norte apresenta população afetada.

Para a avaliação do impacto causado pelos aproveitamentos inventariados anteriormente na bacia, não foi considerada a população afetada, posta a ausência de informações nos estudos desses empreendimentos. Dessa forma, foi considerado o impacto sobre a população diretamente afetada, conforme exposto no Quadro 4.3.1.1/1 a seguir.

Quadro 4.3.1.1/1 – Impacto sobre a População Diretamente Afetada por Subárea – 2006- 2026

Subárea	Aproveitamentos	População Afetada em 2006	População Afetada em 2026	Nota de Impacto
Norte	JRN-234b	4	6	0,008
Total Subárea – Norte		**4**	**6**	**0,008**
Centro-Norte	JRN-530	416	714	1,000
Total Subárea – Centro-Norte		**416**	**714**	**1,000**

Fonte: CNEC, 2010

Como os índices de impacto foram calculados através da normalização dos contingentes populacionais, e as taxas de crescimento da população nos municípios de origem são semelhantes, as notas de impacto obtidas para 2026 mantém a mesma proporcionalidade, tanto no Cenário Atual, quanto no Cenário 2026.

4.3.1.2 População Indiretamente Afetada

A população indiretamente afetada é aqui considerada como a população hoje residente nos núcleos urbanos da bacia, que sofrerá as pressões decorrentes do incremento populacional representado pela mão-de-obra vinculada aos empreendimentos e da população atraída pela oferta de empregos e oportunidades geradas pelas obras.

Essas pressões sobre as condições de vida da população residente nas sedes urbanas dos municípios que contarão com a construção de aproveitamentos estão ligadas ao afluxo repentino de população alóctone, sendo mais significativas quanto menor a base populacional dos núcleos urbanos, como é o caso da maioria das sedes urbanas da bacia do rio Juruena. Constitui uma questão que envolve diretamente dois aspectos:

- a distância do aproveitamento às áreas urbanas que servirão de apoio às obras, nas quais haverá potencial de incremento populacional maior, tanto temporária como definitivamente;
- a mão-de-obra (empregos diretos, indiretos e efeito renda), além da população atraída.

a.) Distância a Centros Urbanos de Apoio

A distância dos aproveitamentos em relação às áreas urbanas é relevante para determinar qual o núcleo urbano mais próximo ao empreendimento que, consequentemente, terá maior probabilidade de abrigar o contingente de mão-de-obra, assim como as famílias daqueles que optem por esse deslocamento, o que pode alterar a dinâmica urbana considerando as demandas de serviços públicos, do trânsito, da convivência com os empregados e com uma população atraída.

As distâncias entre os centros urbanos e os eixos dos diversos aproveitamentos em análise variam entre 23 km e 86 km, sendo portanto factíveis de serem utilizados como apoios urbanos às obras. As sedes municipais mais próximas e que contam com acessos viários aos

empreendimentos são: Sapezal, Campos de Júlio, Campo Novo do Parecis, Brasnorte, Juína, Juara, Juruena e Castanheira. O município de Nova Bandeirantes poderá receber as pressões populacionais das obras dos aproveitamentos JRN 117a e JRN 234b, situados dentro de Unidades de Conservação na Subárea Norte, e do JRN-277, cuja distância ao núcleo, alcança valores entre 100 km e 170 km.

Considerou-se assim que as repercussões demográficas nas populações residentes e atraídas pelos empreendimentos em avaliação ainda não implantados incidiriam mais fortemente nesse conjunto de 9 municípios da Bacia.

b.) População Atraída

A estimativa da população atraída é proporcional à mão-de-obra vinculada à construção dos aproveitamentos. A avaliação da mão-de-obra considerou os empregos diretos, ou seja, aqueles diretamente envolvidos na construção; os empregos indiretos, aqueles relacionados à cadeia produtiva que oferta ou gera o bem consumido na obra; e os empregos relativos ao efeito-renda, que correspondem ao surgimento de novos postos de trabalho, criados para o atendimento das demandas decorrentes do aumento da massa salarial dos trabalhadores, assim como dos impostos gerados que animam as economias locais.

Os cálculos dos empregos gerados pela obra tiveram por base a metodologia do BNDES (2001)[1]. Por sua vez, a estimativa da população atraída utilizou os pressupostos abaixo relacionados:

- cerca de 50% dos empregos diretos serão convocados na região, não cabendo o cálculo de população atraída relacionado a este contingente;
- a correspondência de 2 postos de trabalho decorrentes do efeito-renda para cada emprego direto gerado;
- os empregos indiretos, ou seja, aqueles originados pela ativação da cadeia produtiva da construção civil, serão gerados externamente à região, em outras áreas do País, portanto não acarretarão atração populacional aos núcleos locais;
- cerca de 50% dos trabalhadores diretos e resultantes do efeito renda serão oriundos de outras regiões, sejam casados com suas famílias ou solteiros. Por conseqüência, a infraestrutura social existente nos núcleos urbanos de apoio à obra poderá ter que arcar com as demandas da população excedente;
- o índice de 4 pessoas/família, em média, para a estimativa da população atraída, com base no tamanho tradicional da família brasileira.

Ainda com relação à população atraída, as análises levaram em conta o fato da indisponibilidade de mão-de-obra capacitada na região, em número capaz de atender à demanda das obras analisadas, embora os aproveitamentos inventariados, em construção ou mesmo em operação, possam atuar como capacitadores de mão-de-obra na região.

Com isso, espera-se que a população absorvida nos empreendimentos pré-existentes, seja reaproveitada nos empreendimentos inventariados constituindo uma "população flutuante" na bacia, que se desloca na medida em que surjam postos de trabalho gerados pelos novos empreendimentos. Dessa forma, os núcleos urbanos que foram apoio aos empreendimentos pré-existentes, não mais estarão sob o impacto dessa população atraída em 2 026, dado que se deslocará para outros centros urbanos que consistirão nos núcleos de apoio aos novos empreendimentos. É o caso especialmente de Sapezal, onde estima-se a atração de uma

[1] *"Setores Intensivos em Mão-De-Obra: Uma Atualização do Modelo de Geração de Empregos do BNDES"*, in INFORME-SE, edição 31, periódico da área de assuntos fiscais e de emprego do BNDES, nov/2001.

população entre 3 e 4 mil pessoas, dependendo do cronograma de obras a ser obedecido, mas que em 2 026 poderá contar apenas com sua população original, aumentada em função de seu próprio crescimento vegetativo, posto que as pessoas atraídas deverão deslocar-se em busca das novas oportunidades de emprego.

Com base nessas hipóteses, o Quadro 4.3.1.2/1 apresenta os valores estimados de empregos diretos, indiretos, de efeito renda e de população atraída, para os 39 aproveitamentos analisados na Bacia.

Os casos de aproveitamentos em operação não foram considerados como atratores de novas populações, uma vez que se considera esse efeito incorporado à dinâmica local.

Quadro 4.3.1.2/1 – Estimativa de Mão de Obra Direta, Indireta e População Atraída

Aproveitamento	Empregos Diretos	Empregos Indiretos	Emprego Efeito Renda	Empregos Totais	População Atraída
PCH Telegráfica (1)	250	60	500	810	1.625
PCH Rondon (1)	250	60	500	810	1.625
AHE Cachoeirão (1)	250	60	500	810	1.625
PCH Parecis (1)	250	60	500	810	1.625
PCH Ilha Comprida (1)	250	60	500	810	1.625
PCH Segredo (1)	250	60	500	810	1.625
PCH Sapezal (1)	250	60	500	810	1.625
PCH Jesuíta (1)	250	60	500	810	1.625
PCH Sideral (1)	250	60	500	810	1.625
AHE Juruena (1)	250	60	500	810	1.625
JRN-530	5.093	2.402	10.186	17.681	33.105
JRN-466	4.593	2.166	9.186	15.945	29.855
JRN-277	4.789	2.258	9.578	16.625	31.129
JRN-234b	4.923	2.321	9.846	17.090	32.000
JRN-117a	5.885	2.775	0	8.660	8.828
ARN-120	776	366	1.552	2.694	5.044
PEX-093	605	285	1.210	2.100	3.933
JUI-117	814	384	1.628	2.826	5.291
JUI-048	383	181	766	1.330	2.490
JUI-029b	347	164	694	1.205	2.256
JUI-008	370	174	740	1.284	2.405
PPG-159	892	421	1.784	3.097	5.798
PPG-147	943	445	1.886	3.274	6.130
Sacre 2 (5)	EM OPERAÇÃO				
Sacre 3	250	60	500	810	1.625
Sacre 4	250	60	500	810	1.625
Sacre 5	250	60	500	810	1.625
Cedro	250	60	500	810	1.625
Mogno	250	60	500	810	1.625
Bocaiuva	250	60	500	810	1.625
Faveiro	250	60	500	810	1.625
Jararaca (5)	EM OPERAÇÃO				
Inxú	250	60	500	810	1.625
Baruíto (5)	EM OPERAÇÃO				
Paiaguá (2)	250	60	500	810	1.625
Parecis (3)	943	445	1886	3274	6.130
Roncador (3)	943	445	1886	3274	6.130
Kabiara (4)	605	285	1.210	2.100	3.933
PCH Juara (2)	250	60	500	810	1.625

Fonte: CNEC, 2010

(1) Empregos diretos e indiretos médios estimados na AAI do Alto Juruena
(2) Pela equivalência de potência adotou-se os empregos diretos e indiretos estimados na AAI do Alto Juruena
(3) População atraída equivalente à da PPG-147, de potência equivalente
(4) População atraída equivalente ao AHE PEX-093, de potência equivalente
(5) População atraída já inserida na população local por ser PCH em operação

c.) Efeitos Cumulativos sobre Núcleos Urbanos Próximos

Os aproveitamentos analisados situam-se próximos a 9 sedes municipais da bacia, como explicitado no Quadro 4.3.1.2/2, sedes estas que contarão com efeitos cumulativos do contingente populacional atraído nesses municípios.

Quadro 4.3.1.2/2 – Aproveitamentos Próximos a Sedes ou Territórios Municipais que Servirão de Apoio Urbano

Municípios de Apoio Urbano		
Subáreas	**Municípios**	**Aproveitamentos que Utilizam a Sede Municipal como Apoio Urbano**
Centro Norte	Nova Bandeirantes	JRN-117a e JRN-234b situados na Subárea Norte; JRN-277 situado na Subárea Centro Norte
	Juruena e Juína	JRN-466 situado na Subárea Centro Norte;
	Castanheira e Juína	JRN-530, situado na Subárea Centro Norte
	Juara	ARN-120; PEX-093, Juara e Kabiara, situados na Subárea Centro Norte
Centro	Brasnorte	Cedro; Mogno; Bocaiúva (em construção); Faveiro e Roncador, situados na Subárea Centro
Sul	Campo Novo do Parecis	Paiaguá; Jararaca (em operação); Inxú, Parecis (em construção), situados na Subárea Centro PPG-159; PPG 147; Sacre 2 (em operação); Sacre 3; Sacre 4; Sacre 5, situados na Subárea Sul
	Campos de Júlio	JUI-117; JUI-048; JUI-029b;JUI-008. situados na Subárea Centro
	Sapezal	Telegráfiica (em construção); Rondon (em construção); Cachoeirão; Parecis (em construção); Ilha Comprida; Segredo; Sapezal (em construção); e Jesuíta, situados na Subárea Centro Sidezal (em construção) e Juruena, situados na Subárea Sul

Fonte: Cnec, 2010

Deve ser ressaltado que alguns dos aproveitamentos, embora situados em uma Subárea, terão repercussões em sedes urbanas localizadas em outras Subáreas. Assim, apesar dos aproveitamentos JRN-277 e parcela do JRN-234b situarem-se na Subárea Norte, as repercussões das populações atraídas por eles poderão incidir sobre Nova Bandeirantes, situada na Subárea Centro Norte e núcleo mais próximo dos barramentos.

Da mesma forma, as sedes urbanas de Campo Novo do Parecis, Campos de Júlio e Sapezal se situam na Subárea Sul, mas a maioria dos aproveitamentos que poderão se utilizar desses núcleos como apoio urbano estão localizados na Subárea Centro da bacia, casos do PPG-147 e 159 (sub-bacia Papagaio), JUI-008, JUI-029a, JUI-048 e JUI-117 (sub-bacia Juina), Paiaguá e Parecis (sub-bacia Cravari), e Telegráfica, Rondom, Cachoeirão, Parecis, Travessão, Sapezal e Jesuíta (sub-bacia alto Juruena). Ou seja, esses aproveitamentos, embora situados na Subárea Centro, terão efeitos nas sedes urbanas da Subárea Sul.

Observe-se que para o caso dos empreendimentos JRN-530 e JRN-466 foram definidos dois núcleos urbanos de apoio. Essa escolha deveu-se ao fato de que, embora a proximidade indique a escolha de um núcleo, a maior disponibilidade e especialização de serviços e equipamentos urbanos de Juína, também próximo a ambos, sugere que esta sede urbana também poderá cumprir funções de núcleo de apoio aos dois empreendimentos.

Nos casos dos empreendimentos da subárea Norte (JRN-117a e JRN-234b), situados em área de proteção integral, estabeleceu-se como premissa que haverá uma ocupação restrita e controlada do canteiro de obras e alojamento, não sendo admitida a população atraída nem a criação de empregos pelo efeito-renda, o que poderá ocorrer na sede urbana mais próxima, ou seja , Nova Bandeirantes. Neste sentido, a atração populacional decorrente desses AHEs, localizados na subárea Norte, foram tratados na subárea Centro-Norte.

Essa simultaneidade de diversos empreendimentos próximos a um mesmo núcleo urbano exercerá um impacto cumulativo sobre as demandas de infraestrutura do município. Some-se a essa questão as dificuldades logísticas para alojar, prover e deslocar o contingente de mão-de-obra requerido para a implantação de diferentes empreendimentos, que incorrem em alterações inevitáveis ao cotidiano dos municípios.

d.) Estimativas Populacionais nos Centros Urbanos de Apoio às Obras

Com base nas estimativas de crescimento vegetativo da população urbana dos municípios e da população atraída foi calculado o contingente populacional no período das obras, no horizonte de 2026. Considerou-se, ainda, que cerca de 1/3 da população atraída possa permanecer no município, o que representa um impacto permanente.

A estimativa da população total nas sedes urbanas que servirão de apoio às obras é apresentada no Quadro 4.3.1.2/3, considerando a população projetada no Cenário Tendencial da bacia para 2026 mais a população atraída no período das obras, e o incremento representado por essa última em relação ao crescimento vegetativo da população urbana local.

Quadro 4.3.1.2/3 – Estimativa da População Urbana nos Centros de Apoio – Atual, Cenário Tendencial e Cenário com Aproveitamentos em 2026

Centro Urbano de Apoio	População em 2006	População 2026 – Cenário Tendencial (1)	População Atraída	População 2026 - Cenário Com Aproveitamentos (2)	% Delta (2)/(1)
N Bandeirantes	4 420	6 368	32 000	38 368	502
Castanheira	3 793	2 566	2 002	4 568	78
Juina	32 831	39 864	56 129	95 993	71
Juruena	5 517	7 690	4 828	12 518	63
Juara	26 252	29 564	8 977	38 541	30
Brasnorte	7 937	13 662	0	13 662	0
Campos de Júlio	3 591	4 922	12 441	17 363	252
Sapezal	10 621	23 388	0	23 388	0
Campo N dos Parecis	19 486	42 889	11 928	54 817	28

Fonte: CNEC, 2010

Verifica-se que, em todos os municípios de apoio, as populações apresentam um incremento entre 28% a 502%, exceção feita a Brasnorte e Sapezal, que devem apresentar o crescimento tendencial já esperado. Isto se deve tanto aos aproveitamentos pequenos situados próximos, que atrairão contingentes populacionais menores, como à premissa de transferência de pessoal de uma obra para as demais, seqüencialmente, evitando acúmulos de migrantes nas sedes de apoio às obras.

Pelos dados verifica-se que os aproveitamentos previstos para as Subáreas Norte e Centro-Norte, poderão registrar aumentos de populações significativos da ordem de 120 % em relação ao Cenário Tendencial em 2026. Destaca-se, nesse sentido, o núcleo de Nova Bandeirantes, cuja população em 2026, com os empreendimentos, pode alcançar 6 vezes mais do que a projeção tendencial de sua população.

Já na Subárea Sul, o incremento populacional será de 12,6%, em relação ao Cenário Tendencial de 2026, sem os empreendimentos propostos. O destaque é Campos de Júlio, que atrairá cerca de 3,5 vezes a mais de população devido aos aproveitamentos do rio Juína, que podem ser considerados de pequeno a médio porte.

A avaliação dos impactos cumulativos sobre a população indiretamente afetada considera a população residente nos núcleos urbanos que servirão de apoio às obras e que sentirão os

incômodos decorrentes do afluxo populacional, dos aumentos de demandas, entre outros. A população residente projetada para o Cenário Futuro e a nota de impacto obtida através da normalização desse contingente populacional são apresentados no Quadro 4.3.1.2/4, a seguir.

Quadro 4.3.1.2/4 – Impacto Cumulativos da População Indiretamente Afetada por Subárea – 2026

População Indiretamente Afetada		Nota de Impacto
Município	População em 2026	
Castanheira	2.566	0,060
Nova Bandeirantes	6.368	0,148
Juara	29.564	0,689
Juruena	7.690	0,179
Juína	39.864	0,929
Brasnorte	13.662	0
Campos de Júlio	4.922	0,115
Campo Novo do Parecis	42.889	1,000
Sapezal	23.388	0,545

Fonte: CNEC, 2010

Considerando-se a cumulatividade dessa população sobre as Subáreas tem-se que, a Subárea Norte, por estar composta de um mosaico de Unidades de Conservação não ocorrem centros urbanos e, portanto, não haverá a ocorrência deste impacto. Na Subárea Centro-Norte os impactos assumem uma classificação média-alta. Na Subárea Centro situa-se em baixa e na Subárea Sul, apresenta-se também como média-alta

4.3.2. Pressões Sobre as Condições de Vida da População Local

As populações dos núcleos urbanos de apoio às obras serão afetadas em seus modos de vida, tanto pelo aumento das demandas nas estruturas de atendimento público, quanto na interação com outros modos de vida e a agitação no ritmo urbano causado pelas obras. A valoração para esse impacto corresponde ao contingente populacional estimado nos núcleos urbanos de apoio em 2026.

A pressão sobre os equipamentos de atendimento público do núcleo urbano de apoio foi calculada como a relação entre a população atraída e a população urbana no horizonte de 2026, utilizando indicador que expressa a capacidade de suporte dos núcleos urbanos para recepcionar o incremento populacional.

Quanto aos impactos cumulativos relativos às pressões sobre as condições de vida da população nos núcleos urbanos de apoio às obras, a nota foi calculada por meio da normalização matemática dessa relação, atribuindo-se a nota máxima à pressão estimada sobre o núcleo urbano de Campos de Júlio que, em função do empreendimento JUI-117, deverá atrair uma população de cerca de 5.291 pessoas, mais do que o dobro da população urbana estimada para 2026: 4.922 pessoas. A sede urbana de Nova Bandeirantes não foi utilizada como referência, posto que se atribui a esse núcleo toda a população estimada para os empreendimentos situados no extremo norte da bacia e esse resultado chega a distorcer a análise efetuada para as demais sedes urbanas. Dessa forma, a nota máxima foi atribuída a todas as relações que ultrapassaram o fator normalizador adotado para Campos de Júlio.

O Quadro 4.3.2/1 apresenta o cálculo do impacto da pressão sobre os equipamentos de atendimento público causado pela população atraída, em 2026. No caso dos 3 aproveitamentos em operação – Sacre 2, Jararaca e Baruíto – não foi considerada a atração de novas populações, uma vez que se considera esse efeito incorporado à dinâmica local.

Quadro 4.3.2/1– Impacto da Pressão sobre Equipamentos de Atendimento Público por Aproveitamento– 2.026

Aproveitamento	População atraída	Nucleo Urbano de Apoio		Pressão sobre Equipamentos de Atendimento Público	Nota de Impacto
		Município	População em 2026		
PCH Telegráfica	1.625	Sapezal	23.388	0,069	0,065
PCH Rondon					
AHE Cachoeirão					
PCH Parecis					
PCH Ilha Comprida					
PCH Segredo					
PCH Sapezal					
PCH Jesuíta					
PCH Sideral					
AHE Juruena					
JRN-530	31.102	Juína	39.864	0,78	0,726
	2.002	Castanheira	2.566	0,78	0,726
JRN-466	4.828	Juruena	7.690	0,628	0,584
	25.027	Juína	39.864	0,628	0,584
JRN-277	0	Nbandeirantes	6.368	0	0
JRN-234b	32.000	Nbandeirantes	6.368	5,025	1,00
JRN-117a	0	Nbandeirantes	6.368	0	0
ARN-120	5.044	Juara	29.564	0,171	0,159
PEX-093	3.933	Juara	29.564	0,133	0,124
JUI-117	5.291	CJúlio	4.922	1,075	1,0
JUI-048	2.490	CJúlio	4.922	0,506	0,471
JUI-029b	2.256	CJúlio	4.922	0,458	0,426
JUI-008	2.405	CJúlio	4.922	0,489	0,455
PPG-159	5.798	CNParecis	42.889	0,135	0,126
PPG-147	6.130	CNParecis	42.889	0,143	0,133
Sacre 2	EM OPERAÇÃO				
Sacre 3	1.625	CNParecis	42.889	0,038	0,035
Sacre 4	1.625	CNParecis	42.889	0,038	0,035
Sacre 5	1.625	CNParecis	42.889	0,038	0,035
Cedro	1.625	Brasnorte	13.662	0,119	0,111
Mogno	1.625	Brasnorte	13.662	0,119	0,111
Bocaiuva	1.625	Brasnorte	13.662	0,119	0,111
Faveiro	1.625	Brasnorte	13.662	0,119	0,111
Jararaca	EM OPERAÇÃO				
Inxú	1.625	CNParecis	42.889	0,038	0,035
Baruíto	EM OPERAÇÃO				
Paiaguá	1.625	CNParecis	42.889	0,038	0,035
Parecis	6.130	CNParecis	42.889	0,143	1,0
Roncador	6.130	Brasnorte	13.662	0,449	1,0
Kabiara	3.933	Juara	29.564	0,133	0,124
PCH Juara	1.625	Juara	29.564	0,055	0,051

Fonte: CNEC, 2010

Na atribuição da nota de impacto para as subáreas, os valores que expressam a pressão sobre as condições de vida da população, considerando-se particularmente os equipamentos de atendimento público, foram agrupados nas subáreas onde se situam as sedes urbanas dos municípios de apoio e posteriormente normalizados.

4.3.3. Alteração do Quadro Epidemiológico

A bacia do rio Juruena apresenta casos de morbidade relacionados às doenças transmissíveis como os casos de malária, dengue, hanseníase, leishmaniose, meningite, hepatite e tuberculose, embora a aferição completa do quadro epidemiológico esbarre em obstáculos, pois mesmo no caso de doenças infecto-contagiosas, para as quais a notificação é compulsória, aparentemente ainda há sub-notificação.

Para a avaliação da alteração do quadro epidemiológico, foi utilizado como indicador o quadro com os dados epidemiológicos de 2006 referentes à incidência de casos comprovados de Malária, dada a sua importância nessa região do país, e por ser uma doença transmitida por vetores que se proliferam em situações de temperatura e umidade do ar, associadas à ambientes aquáticos na forma de rios, lagos e planícies inundáveis, locais de proliferação de insetos vetores de doenças, notadamente os mosquitos de malária.

Nessa avaliação, considerou-se que a probabilidade de proliferação será mais significativa onde já existe a maior incidência da doença. Corroborando essa premissa, estimou-se que a doença poderá ser potencializada nos locais em que o perímetro de área alagada seja mais extenso, dada a maior probabilidade de criação de habitat em função da vegetação, do sistema lêntico em remansos, do sombreamento e temperaturas favoráveis à proliferação de espécies transmissoras. O perímetro dos reservatórios foi obtido digitalmente e multiplicado por uma faixa estimada, por medida de segurança, em 100 metros de largura, considerada com maior probabilidade de abrigar habitats favoráveis à reprodução de vetores transmissores de doenças tropicais.

Também foi considerado fator relevante para a alteração do quadro epidemiológico, o tamanho do contingente populacional atraído. Para essa avaliação, foram consideradas doenças resultantes do contato direto do homem com os elementos do ambiente natural, tendo sido destacada a malária, por ser a doença infecciosa endêmica mais importante da Amazônia brasileira.

Considera-se a propagação da doença às populações migrantes que não possuem experiências anteriores com o ambiente e a cultura amazônica ou, ao contrário, a transmissão por essas populações migrantes, já contaminadas em outras regiões do país, como ocorre em casos de recrutamento expressivo de mão-de-obra e de contingentes significativos de população atraída. Em qualquer dos casos são criadas condições de exposição a riscos epidemiológicos. Portanto, para a avaliação dos riscos ao quadro epidemiológico foram considerados como fatores mais significativos:

- a presença de vetores na região, onde os valores de 2006 são os dados de partida;
- a população atraída presente na bacia em 2026;
- a área perímetral dos reservatórios em cada município, de 100 metros de largura, que poderá abrigar criadouros, no caso dos aproveitamentos da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário da Bacia do rio Juruena;
- a adoção de 20% da área total dos reservatórios dos demais aproveitamentos anteriormente inventariados nas Sub-bacias do rio Juruena.

No caso dos aproveitamentos localizados na Subárea Norte (JRN-234b e JRN-117a), o perímetro dos reservatórios poderá constituir locais de criadouro de vetores, tendo sido considerada a mão-de-obra no cálculo da alteração do quadro epidemiológico. No entanto, como os atendimentos de saúde da população atraída por esse empreendimento ocorrerá em municípios da Subárea Centro-Norte, uma vez que a Subárea Norte constitui área de proteção integral, esses impactos foram locados na Subárea Centro-Norte.

Para o cálculo do impacto da alteração do quadro epidemiológico nos aproveitamentos anteriormente inventariados nas Sub-bacias do rio Juruena foi adotado como valor de referência o registro de incidência de Malária ocorrida em 2006 no município de Brasnorte (20 casos confirmados), ao invés do número de casos notificados em Juara (46 casos), tendo em vista que Juara, por ser Centro de Referência Regional de Saúde, pode agregar as notificações de outros municípios, a ocorrência de sub-notificação em toda a região, como também pelo fato do número obtido em Juara tornar muito reduzida a nota de impacto dos demais municípios, o que não reflete a realidade da bacia.

O cálculo do impacto foi obtido através da multiplicação do número de casos registrados nos municípios pela faixa perimetral do reservatório e pela estimativa da população atraída, sendo posteriormente normalizados a partir do valor mais elevado, correspondente à unidade, para os casos de registros superiores a 20 casos notificados. Os valores referentes a esses cálculos constam do Quadro 4.3.3/1 a seguir.

Quadro 4.3.3/1 – Impacto da Alteração do Quadro Epidemiológico – Aproveitamentos dos Inventários das Sub bacias - Malária - 2026

Aproveitamento	Município	A = Casos 2006	B = Faixa Perimetral (km²)	C = Pop Atraída 2026	A x B x C	Nota
PCH Telegráfica	Sapezal	7	0,21	1.625		
PCH Rondon			0,34			
AHE Cachoeirão			0,51			
PCH Parecis			0,58			
PCH Ilha Comprida			0,45			
PCH Segredo			0,45			
PCH Sapezal			0,58			
PCH Jesuíta			1,68			
PCH Sideral			0,14			
AHE Juruena			0,39			
Total Cabeceira do Rio Juruena		**7**	**26,62**	**1.625**	**60.561**	**0,331**
Sacre 2	Campo Novo dos Parecis	1	0,00	1.625		
Sacre 3			3,37	1.625		
Sacre 4			4,88	1.625		
Sacre 5			3,76	1.625		
Total Sub-bacia do Rio do Sacre		**1**	**60,02**	**1.219**	**14.630**	**0,080**
Jararaca	Campo Novo dos Parecis	1	0,00	1.625		
Inxú			0,00	1.625		
Baruíto			0,00	1.625		
Paiaguá			1,36	1.625		
Parecis			40,32	1.625		
Roncador	Brasnorte	20	57,84	6.130		
Kabiara	Juara	49	65,22	3.933		
Sub-bacia do Rio do Sangue		**11**	**823,70**	**2.598**	**4.524.762**	**1,000**
Cedro	Brasnorte	20	1,22	1.625		
Mogno			1,48	1.625		
Bocaiuva			0,55	1.625		
Faveiro			2,38	1.625		
Rio Cravari		**20**	**28,13**	**1.625**	**182.845**	**1,000**
PCH Juara	Juara	49	0	1.625		
Rio dos Peixes		**49**	**0,00**	**0,00**	**0**	**0,000**

Fonte: CNEC, 2010

O cálculo do impacto para os empreendimentos da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário Hidrelétrico ora elaborados, seguiu metodologia semelhante, embora nesses casos

conte-se com a disponibilidade de informação sobre o perímetro dos reservatório. No que se refere aos registros de notificações nos municípios foi mantido o valor máximo a partir de 20 notificações por município, não obstante, nas áreas endêmicas ao norte da bacia, ocorram situações excepcionalmente graves nos municípios de Castanheira (5.222 casos) e de Juruena (604). Assim, todos os aproveitamentos situados na área endêmica de malária receberam a nota máxima correspondente aos índices registrados nos municípios.

O Quadro 4.3.3/2 expõe os valores e as notas de impactos obtidas e a normalização das mesmas para cada um dos aproveitamentos.

Quadro 4.3.3/2 – Impacto na Alteração do Quadro Epidemiológico – Aproveitamentos do Inventário da Bacia do Juruena - Malária - 2026

AHE	Município	A = Casos 2006	B = Faixa Perimetral (km²)	C = Pop Atraída 2026	A x B x C	Nota
JRN-530	Brasnorte	20	17,47	9.515	695.453.325	1,000
	Castanheira	5222	13,84			
	Juína	233	1,90			
JRN-466	Brasnorte	20	1,49	30.845	4.037.492.748	1,000
	Castanheira	5222	24,08			
	Juara	49	17,67			
	Juruena	604	7,07			
JRN-277	Cotriguaçu	26	103,35	11.754	121.003.827	1,000
	Juara	49	0,03			
	Juruena	604	9,49			
	Nova Bandeirantes	23	81,49			
JRN-234b	Apiacás	3	3,28	11.754	9.977.081	1,000
	Apuí	0	1,18			
	Cotriguaçu	26	26,10			
	Nova Bandeirantes	23	6,97			
JRN-117a	Apiacás	3	38,88	11.754	1.389.661	0,139
	Apuí	0	21,07			
	Cotriguaçu	26	0,06			
ARN-120	Juara	49	49,08	3.933	9.457.137	0,948
	Novo Horizonte do Norte	0	0,27			
PEX-093	Juara	49	13,62	3.933	2.624.591	0,263
JUI-117	Campos de Júlio	2	1,16	2.437	185.973	0,019
	Comodoro	76	0,97			
JUI-048	Campos de Júlio	2	11,16	2.437	2.691.717	0,270
	Comodoro	76	14,24			
JUI-029b	Campos de Júlio	2	5,77	2.437	662.752	0,066
	Comodoro	76	3,43			
JUI-008	Campos de Júlio	2	1,22	2.437	539.275	0,054
	Comodoro	76	2,88			
PPG-159	Campo Novo do Parecis	1	0,33	6.130	27.767	0,003
	Sapezal	7	0,60			
PPG-147	Brasnorte	20	2,73	6.130	543.625	0,054
	Campo Novo do Parecis	1	3,22			
	Sapezal	7	4,41			

Fonte: Tabulação própria, CNEC

Destaca-se que as estimativas do impacto das alterações sobre o quadro epidemiológico para 2026, um horizonte de tempo tão distante, devem ser relativizadas, especialmente em se tratando de um tipo de ocorrência que constitui foco importante das políticas de saúde no país,

sendo consideradas apenas como indicativas e para a avaliação comparativa dos impactos entre empreendimentos.

Ressalta-se, ainda, que muitos dos municípios, por sua extensão, têm territórios que abrangem diferentes porções da bacia, a exemplo de Sapezal ou Campo Novo do Parecis (na Centro e na Sul). O Quadro 4.3.3/3 registra o município cuja parcela será afetada em suas condições epidemiológicas, devido aos diferentes aproveitamentos.

Quadro 4.3.3/3 – Impacto Cumulativo - Alteração do Quadro Epidemiológico por Subárea – 2026

Municípios	Aproveitamentos	Notas de Impacto	
		do Município	do Aproveitamento
Apiacás	JRN-234b	0,000	0,363
Apuí		0,000	
Cotriguaçu		0,000	
Nova Bandeirantes		0,363	
Apiacás	JRN-117a	0,000	0,000
Apuí		0,000	
Cotriguaçu		0,000	
Castanheira	JRN-530	1,000	1,000
Juína		0,242	
Castanheira	JRN-466	1,000	1,000
Juara		1,000	
Juruena		1,000	
Cotriguaçu	JRN-277	0,000	1,000
Juara		0,000	
Juruena		0,000	
Nova Bandeirantes		1,000	
Juara	ARN-120	1,000	1,000
Novo Horizonte do Norte		0,000	
Juara	PEX-093	1,000	1,000
Juara	PCH Kabiara	1,000	1,000
Juara	PCH Juara	0,000	0,000
Brasnorte	JRN-530	0,000	0,000
Brasnorte	JRN-466	0,000	0,000
Campos de Júlio	JUI-117	0,003	0,003
Comodoro		0,000	
Campos de Júlio	JUI-048	0,009	0,009
Comodoro		0,000	
Campos de Júlio	JUI-029b	0,006	0,006
Comodoro		0,000	
Campos de Júlio	JUI-008	0,001	0,001
Comodoro		0,000	
Campo Novo do Parecis	PPG-159	0,000	0,000
Sapezal		0,000	
Brasnorte	PPG-147	0,000	0,002
Campo Novo do Parecis		0,002	
Sapezal		0,000	
Brasnorte	PCH Roncador	1,000	1,000
Sapezal	PCH Telegráfica	0,013	0,013
Sapezal	PCH Rondon	0,021	0,021
Sapezal	AHE Cachoeirão	0,032	0,032
Sapezal	PCH Parecis	0,036	0,036
Sapezal	PCH Ilha Comprida	0,028	0,028
Sapezal	PCH Segredo	0,028	0,028

Municípios	Aproveitamentos	Notas de Impacto	
		do Município	do Aproveitamento
Sapezal	PCH Sapezal	0,036	0,036
Sapezal	PCH Jesuíta	0,104	0,104
Sapezal	PCH Sidezal	0,009	0,009
Sapezal	AHE Juruena	0,024	0,024
Campo Novo do Parecis	Sacre 3	0,030	0,030
Campo Novo do Parecis	Sacre 4	0,043	0,043
Campo Novo do Parecis	Sacre 5	0,033	0,033
Campo Novo do Parecis	Jararaca	0,000	0,000
Campo Novo do Parecis	Inxú	0,000	0,000
Campo Novo do Parecis	Baruíto	0,000	0,000
CNParecis	Paiaguá	0,012	0,012
CNParecis	Parecis	0,358	0,358

Fonte: CNEC, 2010

Estima-se que o impacto sobre o quadro epidemiológico seja agravado desde o início das obras, com a presença de mais pessoas em áreas sensíveis a doenças transmissíveis. O enchimento dos lagos agravará as condições, caso não sejam implementadas medidas adequadas de controle fito-sanitário capazes de conter possíveis surtos das doenças, além de medidas de controle de acidentes, que deverão envolver, inclusive, controle e prevenção contra animais peçonhentos.

No caso do quadro epidemiológico pode-se inferir que há sinergia entre as diferentes doenças, mas não é possível estimar a dimensão dessa sinergia, ou da proliferação de focos de vetores.

4.3.4. Alterações no Sistema Viário

O sistema viário exerce importante papel no processo de ocupação da bacia hidrográfica do rio Juruena, representando um forte vetor de expansão da fronteira de colonização agropecuária recente. A própria organização territorial está fortemente atrelada à infra-estrutura viária, tendo em vista que a ocupação do território e a configuração da rede urbana estão vinculadas à existência e à abertura de estradas.

No cenário futuro, o sistema viário que hoje apresenta a maior parte das rodovias em condições precárias de tráfego, deverá contar com melhorias e abertura de novas vias, especialmente no período de construção das obras, diante das necessidades de transporte de insumos às mesmas, assim como para o atendimento das novas demandas geradas pelo incremento populacional e de atividades econômicas. Os efeitos associados à expansão e melhorias do sistema viário são entendidos como impactos de caráter permanente, significativos e de abrangência local ou regional no contexto da bacia.

Na Subárea Sul, de ocupação mais consolidada, onde predomina a agricultura mecanizada, a rede rodoviária é mais densa e apresenta melhores condições para atender às necessidades de escoamento da produção, não são, esperados impactos significativos. Na Subárea Centro e Centro-Norte, onde o sistema viário, de modo geral, se apresenta precário, especialmente no período chuvoso, podem ocorrer as maiores alterações sobre a rede viária, com reflexos no fortalecimento ou expansão das atividades existentes, tendo em vista a melhoria dos acessos. Entretanto, nas Unidades de Conservação, presentes na Subárea Norte da bacia, assim como nas Terras Indígenas nas demais Subáreas, a implantação de estradas para a construção dos aproveitamentos representa um impacto negativo significativo, posto o potencial de geração de pressões e conflitos sobre essas áreas.

Atualmente, embora a rede viária da bacia seja pouco densa e composta predominantemente por rodovias não pavimentadas e estradas pioneiras, verificam-se iniciativas dos proprietários rurais, no sentido de melhorar as condições de acesso e de escoamento da produção.

Essas iniciativas ocorrem apoiadas em acordo institucional firmado entre o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Mato Grosso – DERMAT e os municípios, no qual houve a transferência das máquinas e equipamentos das regionais do DERMAT aos municípios. A operacionalização das ações é viabilizada mediante a celebração de convênios entre grupo de proprietários rurais e as municipalidades, cabendo aos proprietários o pagamento dos custos das obras, que leva em conta a proporcionalidade da distância dos imóveis ao eixo da rodovia.

Na ausência de um planejamento governamental e a permanecer essa prática, torna-se difícil prever a expansão do sistema viário, sendo possível inferir, apenas, que sua ampliação estará diretamente relacionada ao processo de consolidação da ocupação, como é o caso de áreas específicas no sul da bacia, que configuram as melhores servidas por rodovias federais e estaduais asfaltadas.

Dada a imponderabilidade de se estimar a ampliação da rede viária e sua distribuição espacial no quadro geral da bacia, foram avaliadas as vias de acesso aos locais de intervenção das obras civis dos empreendimentos hidrelétricos a serem implantados. Essas vias de acesso, em quase sua totalidade serão construídas interligando o sistema viário existente às proximidades dos eixos dos aproveitamentos. Nos aproveitamentos propostos pelo Estudo de Inventário da Bacia do Juruena, as extensões dos viários a construir, definidas pela engenharia, foram calculadas pelo GIS, medindo a distância entre o barramento e o sistema viário existente mais próximo, mesmo que estradas vicinais.

Para avaliar os impactos decorrentes do incremento do sistema viário foram considerados como principais aspectos: as características da área de inserção do eixo rodoviário, privilegiando os usos atuais do solo, assim como a extensão do viário a ser implantado para atender à construção dos aproveitamentos.

Desse modo, foi estabelecida uma ordem inversa em relação ao grau de antropização, em que quanto menos ocupada a área em estudo, maior o potencial de alteração do uso solo, de movimentos de especulação sobre as terras; de indução ao desmatamento pelas condições de acesso a áreas antes inacessíveis; e de pressões sobre Áreas Legalmente Protegidas. Tais questões possuem potencial também para o acirramento de conflitos pela posse da terra.

Quando constatadas situações em que os barramentos encontram-se total ou parcialmente inseridos em Áreas Legalmente Protegidas, particularmente Terras Indígenas, nas quais o limite da ALP é o próprio rio, adotou-se por premissa a localização dos canteiros de obras externos às ALPs, de forma a evitar a possibilidade de invasões e conflitos, e o acesso ao eixo do barramento constituído de via que será aberta, mas com total controle de acesso pelos empreendedores, como forma de evitar a entrada para ocupações irregulares nessas áreas.

Para avaliar o potencial de impacto relacionado à acessibilidade e, por conseqüência, ao processo de desmatamento e expansão da ocupação do solo por atividades agropecuárias, tomou-se por referência os estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM[2] , que estimam a ocorrência de desmatamentos em uma faixa de cerca de 100 km de largura (50 km a cada lado) ao longo de eixos viários implantados em áreas florestadas.

[2] IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; Environmental Defense. **Tropical Deforestation and Climate Change.** Orgs Moutinho, P; Schwartzman S. Belém, Pará - Brazil; Washington DC - USA: 2005.

Nos Quadros 4.3.4/1 e 4.3.4/2, a seguir, são apresentados os critérios de valoração dos impactos, no que tange à construção e/ou melhoria da infraestrutura viária e ao potencial de alteração do uso e ocupação do solo promovido pelo sistema viário implantado.

Quadro 4.3.4/1 - Extensão do Sistema Viário a ser Construído/Melhorado

Critério - Extensão a construir/melhorar (c)	Classificação	Nota
Inferior a 1 km	Impacto Baixo	0,075
entre 1,01 e 10 km	Impacto Médio Baixo	0,265
entre 10,01 e 30 km	Impacto Médio	0,495
entre 30,01 e 50 km ou qualquer extensão nos limites de ALP	Impacto Médio Alto	0,725
superior a 50 km ou qualquer extensão dentro de ALP	Impacto Alto	0,920

Nota: Quando a extensão a construir é nula, o impacto também é nulo
Fonte: Cnec, 2010

A sinergia entre construção de viários e pressões sobre uso e ocupação do solo é considerada intrínseca. Assim, os viários a construir para acesso a aproveitamentos localizados dentro de Áreas Legalmente Protegidas, de qualquer extensão, receberam a nota máxima, pelo potencial de pressões de ocupação nessas áreas protegidas e eventuais interferências nos modos de vida de populações indígenas, no caso de TIs. Por outro lado, muitos dos aproveitamentos inventariados na Bacia situam-se nos rios que se constituem nos limites de Terras Indígenas. Os viários a serem construídos para acessar os aproveitamentos nessa situação, de qualquer extensão, receberam notas médias altas, uma vez que, mesmo que construídos externos a elas e com controles de acessos, também pressionarão sua ocupação pela acessibilidade proporcionada às TIs e pelas obras dos barramentos dentro delas, interferindo ainda com os modos de vida dessas populações.

Quadro 4.3.4/2 - Área de Inserção do Sistema Viário

Critérios	Classificação	Nota
Viário a construir e/ou melhorar em área de ocupação consolidada.	Impacto Baixo	0,075
Viário a construir e/ou melhorar em áreas com predomínio de agropecuária - fora de ALPs.	Impacto Médio/Baixo	0,265
Viário a construir e/ou melhorar em áreas com predomínio de pequenas propriedades rurais - fora de ALPs.	Impacto Médio	0,495
Viário a construir e/ou melhorar em áreas com predomínio de vegetação nativa – no limite de ALPs, Viário a construir e/ou melhorar em áreas de fronteira de avanço da ocupação.	Impacto Médio/Alto	0,725
Viário a construir em ALP; Viário a construir e/ou melhorar em áreas onde já se verifica conflito pela posse da terra.	Impacto Alto	0,920

Fonte: Cnec, 2010

Para a avaliação do impacto ambiental sobre as alterações analisadas atribuiu-se maior peso à extensão do viário a ser construído/melhorado, por ser este o elemento gerador do impacto, recebendo um peso equivalente a 0,6, ficando a característica da ocupação regional com peso 0,4. O cálculo da nota de impacto desse aspecto corresponde à somatória das notas parciais de cada aproveitamento, nos aspectos de extensão do sistema viário a implantar e potencial de alteração do uso do solo, registrado no Quadro 4.3.4/3, a seguir. Os aproveitamentos em operação – Sacre 2, Jararaca e Baruíto – não foram considerados na análise, uma vez que a construção de vias e alterações no uso do solo já está incorporado à dinâmica local.

Os 611,80 km estimados para acessos aos aproveitamentos representam 15% a mais de extensão em relação à rede rodoviária existente na bacia (3 999 km).

Os efeitos sinérgicos e cumulativos dessas vias a construir foram considerados sobre seu potencial de alterar o uso do solo no entorno, considerando se essas extensões viárias se inserem ou estão nos limites de áreas legalmente protegidas, o que ampliará o potencial de pressões de ocupações ilegais que se exercerão sobre elas. Os valores obtidos constam do Quadro 4.3.4/4.

Quadro 4.3.4/4 - Efeitos Cumulativos nas Subáreas pelo Sistema Viário e Uso do Solo

Subáreas	N^0 Aproveitamentos Incidentes	Viário a Construir Km	Nota Mínima	Nota Máxima
Norte	2	280	-	0,920
Centro Norte	7	128,2	0,237	0,920
Centro	24	192,0	0,428	0,920
Sul	3	11,4	-	0,725
Total	36	611,60	-	-

Fonte: Cnec, 2010

Os efeitos cumulativos e sinérgicos de magnitude alta ocorrem na subárea Norte onde o mosaico de Unidades de Conservação, destacando-se o PARNA do Juruena, serão afetadas pelos 280 km de acessos previstos aos aproveitamentos JRN-234b e JRN-117a, em área atualmente sem acessos, o que poderá ampliar sinergicamente as pressões sobre o desmatamento e ocupação dessas áreas, irregularidades que hoje já ocorrem em menor monta.

Na Subárea Centro-Norte, incidem 7 dos 39 AHEs em análise, sendo que em um deles identifica-se impacto significativo pela construção de acesso de cerca de 10 km dentro da TI Apiaká-Kayabi, onde será construído acesso. O mesmo ocorre na Subárea Centro onde deverá ser aberto acesso para a construção do aproveitamento PPG-159, localizado integralmente entre as TIs Tirecatinga e Utiariti.

Cinco aproveitamentos apresentam magnitude média-alta pois situam-se nos limites de TIs, contando com previsão de construção de cerca de 113,20 km de acessos que tenderão a ampliar as pressões sobre a ocupação irregular dessas áreas. Apenas um dos aproveitamentos tem viário a construir de menor extensão – 5 km – e, embora não se situe próximo a áreas protegidas insere-se em território com predomínio de pequenos proprietários, tendo magnitude de impacto médio baixo.

Na Subárea Centro, onde estão situados 24 dos 39 aproveitamentos avaliados, o impacto na organização territorial varia de alto a médio, em área sujeita à recente expansão agropecuária com alta incidência de pequenas propriedades. Essa magnitude deve-se à inserção ou proximidade de AHEs com Terras Indígenas. Três dos aproveitamentos inserem-se em Terras Indígenas, onde serão construídos cerca de 50,8 km de acessos, com magnitude de impacto alto; seis aproveitamentos estão nos limites de Terras Indígenas, onde serão construídos cerca de 73,8 km de acessos, com magnitude de impacto médio alto. Os demais 15 aproveitamentos, poderão contar com 67,40 km de acessos a construir, apresentando magnitude de impacto médio, uma vez que se inserem em áreas densamente vegetadas nas margens dos rios, caso das Cabeceiras do Juruena e Cravari. Apenas dois aproveitamentos, entre estes, apresentam magnitude média-baixa – Inxu e Paiaguá, uma vez que se localizam em áreas mais antropizadas.

Na Subárea Sul, de predomínio de grandes propriedades rurais, os 3 aproveitamentos aí inseridos causam efeitos sinérgicos de magnitude média-alta, em razão dos 11,4 km de vias de acesso a construir estarem no limite de Terras Indígenas.

Quadro 4.3.4/3 - Avaliação do Viário a Implantar e de Indução de Alteração do Uso e Ocupação do Solo por Aproveitamento

Sub áreas	Sub-bacias	Aproveitamento	Proximidade/ Inserção em TI e UC	Viário a implantar		Uso do Solo				Nota Final por Subárea			
				Peso – 0,6		Peso 0,4							
						Nota							
				Extensão (km)	Nota	Sul	Centro	Centro Norte	Norte	Sul	Centro	Centro Norte	Norte
Norte	Baixo Juruena	JRN-234b	Dentro PES do Sucunduri	80	0,920	-		-	0,920				0,92
		JRN-117a	Dentro PES Sucunduri e PARNA do Juruena	200	0,920	-		-	0,920				0,92
Centro Norte		JRN-277	Limite TI Escondido	20	0,725	-		0,725	-			0,725	
	Arinos	ARN-120	-	5	0,265	-		0,495	-			0,237	
	Peixes	Juara	Limite TI Apiaká Kayabi	70	0,920			0,725				0,842	
		PEX-093	Dentro TI Apiaká Kayabi	10	0,920	-		0,920	-			0,920	
	Médio Juruena	Kabiara	Limite TI Erikpatktsa	3,2	0,725	-		0,725	-			0,725	
		JRN-530	Limite TI Erikpaktsa	15	0,725	-		0,725	-			0,725	
		JRN-466	Limite TI Japuira	5	0,725	-		0,725	-			0,725	
Centro	Juina	JUI-117	Limite TI Nambikwara	14	0,725	-	0,725	-	-		0,725		
		JUI-048	Limite TI Nambikwara	17	0,725	-	0,725	-	-		0,725		
		JUI-029b	Limite TI Nambikwara	10	0,725	-	0,725	-	-		0,725		
		JUI-008	Limite TI Nambikwara	25	0,725	-	0,725	-	-		0,725		
	Papagaio	PPG-159	Dentro TIs Utiariti e Tirecatinga	25	0,920	-	0,920	-	-		0,920		
		PPG-147	Dentro das TIs Utiariti e Tirecatinga	20	0,920	-	0,920	-	-		0,920		
	Sangue	Parecis	Limite TI Manoki	2,6	0,725	-	0,725	-	-		0,725		
		Paiaguá	-	4,3	0,265	-	0,265	-	-		0,265		
		Inxú	-	3,6	0,265	-	0,265	-	-		0,265		
	Alto Juruena	Telegráfica	-	1,2	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Rondon	-	6,8	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Cachoeirão	-	10,6	0,495	-	0,725	-	-		0,449		
		Parecis	-	11,2	0,495	-	0,725	-	-		0,449		
		Ilha Comprida	-	5,1	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Segredo	-	1,4	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Sapezal	-	2,9	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Jesuíta	-	2,8	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Cidezal	-	2,4	0,265	-	0,725	-	-		0,449		

Sub áreas	Sub-bacias	Aproveitamento	Proximidade/ Inserção em TI e UC	Viário a implantar		Uso do Solo				Nota Final por Subárea			
				Peso – 0,6		Peso 0,4							
						Nota							
				Extensão (km)	Nota	Sul	Centro	Centro Norte	Norte	Sul	Centro	Centro Norte	Norte
		Juruena	-	3,4	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
	Cravari	Cedro	Dentro das TIs Irantxe e TI Manoki	5,8	0,920	-	0,920	-	-		0,920		
		Mogno	-	3,5	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Bocaiuva	-	2,5	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Faveiro	-	5,7	0,265	-	0,725	-	-		0,449		
		Roncador	Limite TI Manoki	5,2	0,725	-	0,725	-	-		0,725		
Sul	Sacre	Sacre 3	Limite TI Utiariti	3,1	0,725	0,725		-	-	0,725			
		Sacre 4	Limite TI Utiariti	4,4	0,725	0,725		-	-	0,725			
		Sacre 5	Limite TI Utiariti	3,9	0,725	0,725		-	-	0,725			

Fonte: CNEC, 2010

4.3.5. Alterações na Rede Urbana

O fato da rede urbana na bacia hidrográfica do rio Juruena encontrar-se em processo de estruturação e consolidação reflete o predomínio de núcleos urbanos de pequeno porte, onde se desenvolvem atividades econômicas pouco expressivas de apoio à produção, tornando-os dependentes de centros urbanos externos à bacia, tais como Vilhena, Tangará da Serra e Sinop, especialmente quanto a bens e serviços mais especializados. As cidades de maior expressão na bacia são Juara e Juína, com pouco menos de 40 mil habitantes em 2006.

Esta situação faz com que os impactos causados pela implantação de grandes obras, como empreendimentos hidrelétricos, sejam significativos, quando analisados do ponto de vista da hierarquização urbana e das funções exercidas pelas cidades, pois há a possibilidade de alteração de funções existentes, do surgimento de novos núcleos e/ou municípios, ou mesmo a perda ou reforço na hierarquia de núcleos mais consolidados, que, repercutem, em suma, na reestruturação da rede urbana.

A significância do impacto sobre a rede urbana tem como principais fatores geradores: (i) a elevada quantidade de trabalhadores requeridos pelas obras, causando um afluxo de populações atraídas direta e indiretamente que, embora temporário, tende a deixar um efeito residual no incremento populacional estimado da ordem de 1/3; (ii) a dinamização econômica local associada aos investimentos e à atração populacional, causando maiores demandas de bens e serviços pelo aumento da massa salarial em circulação, que acaba por induzir uma maior especialização da estrutura de comércio e serviços.

Neste contexto, para a avaliação dos impactos sobre a rede urbana da bacia, foram considerados como principais elementos de avaliação de impactos sinérgicos e cumulativos: (i) a distância das obras aos núcleos populacionais que poderão exercer o papel de centros urbanos de apoio; (ii) o porte desse núcleo urbano nas proximidades; e (iii) o montante do afluxo populacional atraído pelas obras, considerando as estimativas anteriormente explicitadas, que reflete o número de obras incidentes nesse núcleo.

Para a avaliação das distâncias assumiu-se como referência um tempo máximo de deslocamento, equivalente a uma hora, a uma velocidade média de 60 km/h, correspondente a um impacto médio. Acima desse valor, os núcleos urbanos teriam menor potencial de atração para alojar a população relacionada à obra, exceto os funcionários mais graduados, que podem locomover-se com veículo próprio.

Quanto à questão do porte, considerando-se que quanto mais consolidado e estruturado o núcleo urbano, menor o impacto; para a valoração desse indicador trabalhou-se com valores de redução ou majoração da nota atribuída à distância.

Assim, uma nota elevada referente à proximidade de um determinado núcleo populacional a um empreendimento hidrelétrico, pode ser reduzida caso se trate de núcleo de maior porte. Ao contrário, na mesma situação se o núcleo não passar de um aglomerado urbano, a nota do impacto referente à distância é majorada a fim de destacar a fragilidade deste no que concerne ao suporte das novas demandas.

Os critérios utilizados para a valoração estão apresentados no Quadro 4.3.5/1, a seguir, cabendo ressaltar que, no caso de aproveitamentos que possuem mais de um núcleo/aglomerado urbano próximo ao seu eixo, atribui-se como nota o maior valor obtido na ponderação.

Quadro 4.3.5/1 – Critérios para Avaliação dos Impactos sobre a Rede Urbana – Distância e Hierarquia dos Núcleos Populacionais

Critério	Classificação	Nota	Fator de Redução ou Majoração
Distâãcia superior a 100 km	Impacto Baixo	0,075	Mantêm a nota do impacto associada à distância entre o AHE e o núcleo populacional
Distância entre 100 e 80 km	Impacto Médio Baixo	0,265	
Distância entre 80 e 60 km	Impacto Médio	0,495	
Distância entre 60 e 40 km	Impacto Médio Alto	0,725	
Distância inferior a 40 km	Impacto Alto	0,920	

Critério	Classificação	Valor	
Centro Regional de Grande Porte (Tangará da Serra e Sinop)	Maior Redução do Impacto	Multiplica por	0,66
Centro Regional de Médio Porte (Juína, Juara)	Média Redução do Impacto		0,95
Centro Sub Regional (Campo Novo dos Parecis)	Mantêm a nota do Impacto		1
Centro Local (demais sedes municipais)	Majoração Média Impacto		1,05
Aglomerados Urbanos	Majoração Máxima do Impacto		1,50

Fonte: Inventario do Juruena

Na bacia do Juruena, os centros urbanos considerados de apoio às obras estão a menos de 85 km dos aproveitamentos, exceção feita aos aproveitamentos na Subárea Norte – JRN-234b e JRN-117a - inseridos dentro de UC, situados a mais de 100 km, que ficarão à margem desse processo e poderão gerar repercussões na Subárea Centro-Norte, bem como o aproveitamento JRN-277, situado a 118km de Nova Bandeirante, que deverá ser o núcleo de apoio urbano dessas obras, em função da abertura de acessos. As potenciais alterações geradas por esses aproveitamentos recebeu uma classificação de impacto alto e uma nota associada de 0,920.

Isto posto, para a composição da nota parcial referente à interferência sobre a rede urbana de cada um dos aproveitamentos, trabalhou-se com a somatória da nota associada à distância (vezes o valor de redução/majoração), com peso 0,4; e da nota referente à população potencialmente atraída, com peso de 0,6. Os resultados da avaliação encontram-se no Quadro 4.3.5./2, onde se verifica que os impactos sobre a hierarquia urbana receberam notas de magnitude média alta a média.

Os aproveitamentos em operação não foram considerados como atratores de novas populações e, conseqüentemente capazes de alterar a hierarquia urbana, uma vez que se considera esse efeito já incorporado à dinâmica local.

Destaca-se, ainda, que a valoração dos impactos por Subáreas considerou a localização dos centros urbanos nas mesmas, pois os aproveitamentos que se valerão desses pólos podem situar-se em outras Subáreas.

Os efeitos sinérgicos e cumulativos dos aproveitamentos na rede urbana da Bacia, indicam que as maiores repercussões relativas à alteração da hierarquização urbana deverão ser observadas nas Subáreas Centro-norte e Sul, onde os centros urbanos que devem servir de apoio às obras, por receberem efeitos cumulativos de vários aproveitamentos, sofrerão efeitos de magnitude variada, que poderão elevar esses centros urbanos na hierarquização urbana da bacia, em decorrência dos bens e serviços consolidados nos mesmos.

Na Subárea Centro, a sede urbana de Brasnorte, embora receba os efeitos cumulativos de 5 aproveitamentos, em razão do menor porte destes poderá sentir efeitos de média magnitude.

Quadro 4.3.5./3 - Avaliação da Hierarquia Urbana Considerando os Aproveitamento

Sub áreas	Sub-bacias	Aproveita-mento	Município Próximo	Distância a Centros Urbanos				Magnitude do Acréscimo Populacional Temporário nas Cidades		Nota Final			
				Dist.	Nota	Redutor	Nota	Valor	Nota	Norte	Centro Norte	Centro	Sul
				Peso – 0,4				Peso – 0,6					
Centro Norte	Cravari	Kabiara	Juara	69	0,495	0,95	0,470	1,45 vezes popul. 2006	0,495	-	0,485		
	Arinos	ARN-120		34	0,920	0,95	0,874			-	0,646	-	-
	Peixes	PEX-093		40	0,920	0,95	0,874			-	0,646	-	-
		Juara		46	0,725	0,95	0,688				0,572		
	Médio Juruena	JRN-530	Castanheira	60	0,725	1,05	0,761	20% sobre popul. 2006	0,265	-	0,463	-	-
			Juina	70	0,495	0,95	0,470	2,9 vezes popul. 2006	0,725		0,623		
		JRN-466	Juruena	24	0,920	1,05	0,966	2,2 vezes popul. 2006	0,725	-	0,821	-	-
	Baixo Juruena	JRN-277	N. Bandeirantes	118	0,075	1,05	0,078	8,4 vezes popul. 2006	0,920	-	0,583	-	-
		JRN-234b		133	0,075	1,05	0,078			-	0,583	-	-
		JRN-117a		187	0,075	1,05	0,078			-	0,583	-	-
Sul	Juina	JUI-117	Campos de Julio	72	0,495	1,05	0,520	4,8 vezes popul. 2006	0,920	-	-		0,760
		JUI-048		86	0,265	1,05	0,278			-	-		0,663
		JUI-029b		78	0,495	1,05	0,520			-	-		0,760
		JUI-008		64	0,495	1,05	0,520			-	-		0,760
Centro	Cravari	Cedro	Brasnorte	76	0,495	1,05	0,520	1,7 vezes popul. 2006	0,495	-	-	0,505	
		Mogno		60	0,725	1,05	0,761			-	-	0,601	
		Bocaiuva		50	0,725	1,05	0,761			-	-	0,601	
		Faveiro		32	0,920	1,05	0,966			-	-	0,683	
		Roncador		42	0,725	1,05	0,761			-	-	0,601	
Sul	Alto Juruena	Telegráfica	Sapezal	86	0,265	1,05	0,265	2,2 vezes popul. 2006	0,725	-	-		0,541
		Rondon		78	0,495	1,05	0,520			-	-		0,643
		Cachoeirão		77	0,495	1,05	0,520			-	-		0,643
		Parecis		72	0,495	1,05	0,520			-	-		0,643
		Ilha Comprida		64	0,495	1,05	0,520			-	-		0,643
		Segredo		59	0,495	1,05	0,520			-	-		0,643
		Sapezal		56	0,725	1,05	0,761			-	-		0,739
		Jesuíta		51	0,725	1,05	0,761			-	-		0,739
		Sidezal		29	0,920	1,05	0,966			-	-		0,821
		Juruena		26	0,920	1,05	0,966			-	-		0,821

Sub áreas	Sub-bacias	Aproveita-mento	Município Próximo	Distância a Centros Urbanos				Magnitude do Acréscimo Populacional Temporário nas Cidades		Nota Final			
				Dist.	Nota	Redutor	Nota	Valor	Nota	Norte	Centro Norte	Centro	Sul
				Peso – 0,4				Peso – 0,6					
	Papagaio	PPG-159	Campo Novo do Parecis	59	0,725	1,05	0,761	2,8 vezes popul. 2006	0,725				0,739
		PPG-147		56	0,725	1,05	0,761						0,739
	Sacre	Sacre 3		29	0,920	1	0,920			-	-	-	0,803
		Sacre 4		26	0,920	1	0,920			-	-	-	0,803
		Sacre 5		28	0,920	1	0,920			-	-	-	0,803
	Cravari	Inxú		44	0,725	1	0,725			-	-		0,725
		Paiaguá		63	0,495	1	0,520			-	-		0,643
		Parecis		37	0,920	1,05	0,966			-	-		0,821

Fonte: CNEC, 2010

4.3.6. Perda do Potencial Produtivo

Em relação à base econômica, o único impacto que se enquadra no condicionante de permanente e significativo é a perda de potencial produtivo derivado da inundação e liberação de áreas para a formação das áreas de preservação permanente – APP´s - de 208.546 hectares de terras ocupadas por formações florestais e savânicas, pastagens e culturas permanentes e temporárias, com diferentes potenciais de exploração e rentabilidade.

Para a avaliação,esse impacto foi inicialmente considerado de modo individualizado para cada aproveitamento, identificando-se os respectivos potenciais produtivos afetados no contexto do cenário prospectivo. A estimativa do índice de impacto considerou duas perspectivas. A primeira delas é relativa à contribuição de cada aproveitamento para a perda de potencial produtivo a ocorrer no conjunto da bacia. Essas contribuições foram regularizadas, estabelecendo-se um primeiro índice de afetação, denominado de absoluto. A segunda perspectiva é vinculada à relativização do índice de impacto considerando tanto a vinculação a uma referência nacional, como ao efetivo impacto da perda de potencial produtivo na base econômica.

A referência nacional foi estabelecida através da valorização do resultado da exploração dos diferentes padrões de uso e ocupação do solo – isto é, do índice de valor por hectare atribuído a cada padrão, com a utilização de preços locais relativizados aos preços nacionais, conforme desenvolvido no estudos de sensibilidade e cenarização (ver Quadro 4.3.6/1 na sequencia). Para vincular o índice de impacto à economia local/regional, adotou-se o padrão de considerar que o impacto seria considerado de alta magnitude (equivalente ao valor 1, máximo), quando o potencial produtivo afetado fosse igual ou superior a 10% do potencial produtivo do conjunto dos territórios dos municípios diretamente afetados.

Quadro 4.3.6/1. Potencial Produtivo dos Diferentes Padrões de Cobertura do Solo no Horizonte do Projeto, Relativizado ao Padrão Nacional e Regularizado

Padrões de Solo e Cobertura Vegetal no Cenário 2026	Peso/Valor Proporcional Relativizado ao Padrão Nacional	Peso Regularizado
Solos Aptos e Ocupados por Agricultura Mecanizada	0,95	0,39
Solos Aptos e Ocupados por Agricultura com Padrão Tecnológico Misto	0,64	0,26
Solos Aptos e Ocupados por Pecuária Intensiva e semi-intensiva	0,5	0,20
Solos Ocupados por Pecuária Extensiva	0,12	0,05
Formações Savânicas / Extração de Lenha	0,1	0,04
Formações Florestais / Extração de Madeira em Tora	0,13	0,05

Fonte: CNEC, 2010

Para tanto, de acordo com as taxas de crescimento identificadas nos estudos de cenarização e os dados do Censo Agropecuário de 2006, foi estimado – com o uso dos mesmos índices de valorização, o potencial produtivo no horizonte do projeto dos municípios afetados confrontando, na sequência, a sua décima parte à perda a ser provocada por cada aproveitamento. O índice resultante foi denominado de afetação relativa. Para concluir a primeira etapa da avaliação, foram atribuídos pesos aos índices de afetação (absoluto e relativo – respectivamente 0,5 cada), estabelecendo os índices ponderados de impacto, conforme o Quadro 4.3.6/2, a seguir. Os casos de aproveitamentos em operação não foram considerados na avaliação de perda de potencial produtivo, uma vez que esse efeito já foi incorporado à dinâmica local.

Quadro 4.3.6/2 - Índices de Impacto Relativo à Perda de Potencial Produtivo Segundo Aproveitamentos no Horizonte do Projeto

Aproveita -mento	Municípios Afetados	Potencial Produtivo Municipal	Potencial Produtivo Afetado	Índice de Afetação Absoluto	Índice de Afetação Relativo	Nota Final
Kabiara	Juara, Brasnorte	204725	2609	0,120	0,127	0,124
ARN-120	Juara, Novo Horizonte do Norte	77804	3205	0,148	0,412	0,280
PEX-093	Juara	69542	296	0,014	0,043	0,028
Juara	Tabaporã	58216	144	0,007	0,025	0,016
JRN -530	Brasnorte, Castanheira, Juina	450611	1100	0,051	0,024	0,038
JRN-466	Brasnorte, Castanheira, Juara, Juruena	390902	2059	0,095	0,053	0,074
JRN-277	Cotriguaçu, Juruena, Juara, Nova Bandeirantes	314410	6509	0,300	0,207	0,254
JRN-234b	Apiacás, Apúi, Cotriguaçu, Nova Bandeirantes	406201	388	0,018	0,010	0,014
JRN-117a	Apiacás, Apúi, Cotriguaçu	169755	1037	0,048	0,061	0,054
JUI-117	Campos de Júlio, Comodoro	210273	15	0,001	0,001	0,001
JUI-048	Campos de Júlio, Comodoro	210273	637	0,029	0,030	0,030
JUI-029b	Campos de Júlio, Comodoro	210273	154	0,007	0,007	0,007
JUI-008	Campos de Júlio, Comodoro	210273	30	0,001	0,001	0,001
Cedro	Brasnorte	135183	49	0,002	0,004	0,003
Mogno	Brasnorte	135183	59	0,003	0,004	0,004
Bocaiuva	Brasnorte	135183	22	0,001	0,002	0,001
Faveiro	Brasnorte	135183	95	0,004	0,007	0,006
Roncador	Brasnorte, Nova Maringá	233413	2314	0,107	0,099	0,103
Telegráfica	Sapezal, Campos de Júlio	361637	9	0,000	0,000	0,000
Rondon	Sapezal, Campos de Júlio	361637	13	0,001	0,000	0,000
Cachoeirão	Sapezal, Campos de Júlio	361637	21	0,001	0,001	0,001
Parecis	Sapezal, Campos de Júlio	361637	23	0,001	0,001	0,001
I.Comprida	Sapezal, Campos de Júlio	361637	18	0,001	0,000	0,001
Segredo	Sapezal, Campos de Júlio	361637	18	0,001	0,000	0,001
PPG-159	Campo Novo dos.Parecis, Sapezal	429821	64	0,003	0,001	0,002
PPG-147	Brasnorte, Campo Novo dos Parecis, Sapezal	545002	127	0,006	0,002	0,004
Sapezal	Sapezal, Campo de Júlio	361637	23	0,001	0,001	0,001
Jesuíta	Sapezal, Campo de Júlio	361637	67	0,003	0,002	0,002
Paiaguá	Nova Maringá, Brasnorte	223413	22	0,001	0,001	0,001
Parecis	Nova Maringá, Brasnorte	223413	22	0,001	0,001	0,001
Sidezal	Sapezal, Campo de Júlio	361637	5	0,000	0,000	0,000
Juruena	Sapezal, Campo de Júlio	361637	16	0,001	0,000	0,001
Sacre 3	Campo Novo dos Parecis	236402	135	0,006	0,006	0,006
Sacre 4	Campo Novo dos Parecis	236402	195	0,009	0,008	0,009
Sacre 5	Campo Novo dos Parecis	236402	150	0,007	0,006	0,007
Inxú	Nova Maringá	88230	22	0,001	0,002	0,002
Paiaguá	Nova Maringá, Brasnorte	223413	22	0,001	0,001	0,001
Parecis	Nova Maringá, Brasnorte	223413	22	0,001	0,001	0,001

Fonte: CNEC, 2010

Conforme o esperado, o impacto a ser causado pelos aproveitamentos com pequenas bacias de inundação é muito reduzido em termos absolutos e relativos, devendo-se contar com

impacto praticamente desprezível nas economias local e regional. Assumem maior relevo apenas as perdas que serão causadas pelos aproveitamentos ARN-120 e JRN 277. Malgrado a forte diferenciação na dimensão das respectivas áreas de inundação + APP, os índices de impacto ponderado são semelhantes, pois o impacto relativo é mais intenso no caso da bacia de inundação menor.

Entre os demais 27 aproveitamentos considerados nesta avaliação, por se tratar em sua grande maioria de PCH´s, as áreas afetadas são em geral bastante reduzidas, exceção feita a 3 aproveitamentos, todos eles na bacia do rio do Sangue. Os AHE´s Kabiara, Roncador e Parecis deverão contar com bacias de inundação que, em conjunto, somam cerca de 82.000 ha (aproximadamente 80% do montante relativo às 27 unidades consideradas), afetando os municípios de Nova Maringá (24.600 ha), Brasnorte (40.900 ha – sendo que este município também perderá 4.377 ha para os aproveitamentos JRN-466, JRN-530 e PPG-147) e Juara (16.300 ha – que perderá outros 15.929 ha para os aproveitamentos ARN-120 e JRN-466).

Trata-se de estimativas, pois dada a ausência de maiores informações as áreas de inundação foram igualmente divididas entre municípios afetados uma vez que nos casos em apreço o rio a ser barrado serve de divisa intermunicipal, bem como foi avaliado o potencial produtivo afetado através de estimativa apoiada na planimetria digital dos mapas de uso do solo e de cobertura vegetal. De modo geral há uma forte predominância da cobertura florestal, sendo reduzido o potencial produtivo que poderá ser perdido com a efetiva implantação dos aproveitamentos considerados.

Entre aqueles com maiores índices de impacto – apesar de reduzidos em termos absolutos - apenas o ARN-120 (índice de impacto de 0,280) e o Kabiara (índice de impacto 0,124) coincidem na afetação de regiões próximas a Juara. Por se tratar de um município muito extenso e de grande área florestada, estimou-se que a perda de potencial produtivo será pouco significativa, com pouca possibilidade para desenvolver sinergias.

No que se refere à cumulatividade e sinergia do conjunto, observa-se que o impacto em apreço – considerando-se tanto os da alternativa selecionada como os 27 adicionais, é essencialmente localizado e não desenvolve impulsos que impliquem em mudança de natureza, tratando-se de um impacto cumulativo não sinérgico e que tende a ocorrer de forma linear.

Quadro 4.3.6/3 - Efeitos Cumulativos da Perda de Potencial Produtivo por Subárea

Subárea	Mínima	Máxima
Norte	0,014	0,054
Centro Norte	0,016	0,280
Centro	0,001	0,103
Sul	0,001	0,009

Fonte: C NEC, 2010

4.3.7. Interferência sobre Terras e Povos Indígenas

Como a situação legal e normativa incidente sobre as Terras Indígenas é comum a todas as TIs, foram tratados indicadores de impactos que permitem dar uma noção de escala das interferências passíveis de ocorrerem com os aproveitamentos, relacionados à perda de território nas TIs, além dos efeitos possíveis de serem acarretados sobre os aspectos étnicos e sócio-culturais dos Povos Indígenas.

Destaca-se que, embora a extensão e a proporcionalidade da perda de área pela formação do reservatório em relação à área total da TI constituir um parâmetro de avaliação, ele não chega a ser suficiente para valorar a gama de aspectos relacionados à perda dessas áreas, que envolve a perda ou redução de locomoção e acessos a áreas necessárias à subsistência física

e cultural dos povos indígenas, não fisicamente mensuráveis, mas passíveis de serem avaliados qualitativamente para a atribuição de nota para o impacto. Nesse sentido, os aspectos avaliados consistiram nos a seguir relacionados:

- perda territorial decorrente do alagamento promovido pela formação de reservatórios dos aproveitamentos e a proporção de área alagada em relação ao tamanho da TI, considerada na ponderação para atribuição da nota, permitiu verificar que a maior área de alagamento em uma TI corresponde ao território da TI Escondido. Essa área que representa cerca de 10% (179km^2) da área total da TI será inundada pelo aproveitamento JRN-277, sendo esse valor utilizado como referência para a atribuição das demais notas de impacto atribuídas às demais Terras Indígenas afetadas, conforme exposto no Quadro 4.3.7/1;
- perda etnocultural, considera a supressão de áreas de caça, coleta e materiais para produção de cultura material, avaliada qualitativamente, uma vez que cada grupo apresenta características específicas para determinar seu espaço de uso e não se dispõem de ferramentas para inferir a localização dessas áreas, mesmo de maneira aproximada. Raciocínio similar foi utilizado para a perda de espaços de valor étnico, míticos ou religiosos de identidade local, posto que não têm relação com a dimensão da área afetada, mas sim com localidades específicas que podem ser afetadas pelos aproveitamentos. Associado a esse efeito qualitativo ainda há o aspecto associado à perda territorial, representado pelo aumento da dificuldade de perambulação dos povos indígenas tanto nos deslocamentos internos à TI quanto nos deslocamentos para fora delas, que demandem principalmente a travessia dos segmentos dos rios que farão parte dos reservatórios dos aproveitamentos projetados, conforme se pode observar no Quadro 4.3.7/1.

Dos 39 aproveitamentos em avaliação na Bacia, configura-se a seguinte situação:

- três aproveitamentos situam-se no interior de TIs, causando perdas não só de territórios, pelo barramento e reservatório, como fortes interferências nos modos de vida dessas populações indígenas. São os aproveitamentos PEX-093 e PPG-159 (ambos componentes da alternativa selecionada dos Estudos de Inventário da Bacia) e a PCH Cedro, inventariada na sub-bacia do rio Cravari;
- quinze aproveitamentos situam-se em trechos dos rios que consistem limites de Terras Indígenas, afetando-as diretamente pela barragem e reservatório no que concerne à área da TI, como também pelo potencial de interferências causadas pela movimentação das obras em áreas necessárias à sua sobrevivência. Os aproveitamentos que apresentam essas situações correspondem ao JRN-234b, JRN-277, JRN-466, JRN-530, JUI-008, JUI-029a, JUI-048, JUI-117 e PPG-147, presentes na alternativa selecionada dos Estudos de Inventário da Bacia; os aproveitamentos PCH Sacre 2 (em construção); PCH Sacre 3, PCH Sacre 4 e PCH Sacre 5 - inventariados na sub-bacia do rio Sacre; e os AHE Parecis, AHE Roncador e AHE Kabiara, inventariados na sub-bacia do rio Sangue;
- dezoito aproveitamentos não afetam diretamente TIs, embora estejam localizados próximos a elas ou interferindo e dificultando, com o barramento e áreas de reservatório, os hábitos de perambulação das etnias entre esses espaços protegidos. Estão nessa categoria os aproveitamentos ARN-120, o JRN-234b e JRN-117a, componentes da alternativa selecionada dos Estudos de Inventário da Bacia; os aproveitamentos AHE Juruena, PCH Jesuíta, PCH Sidezal, PCH Ilha Comprida, PCH Travessão, PCH Sapezal, PCH Parecis, AHE Cachoeirão, PCH Rondon e PCH Telegráfica, inventariados no trecho de Cabeceira do rio Juruena; os aproveitamentos PCH Faveiro, PCH Bocaiúva e PCH Mogno, inventariados na sub bacia do rio Cravari; o aproveitamento PCH Juara do inventário da sub bacia do rio dos Peixes e os

aproveitamentos PCH Inxu e AHE Paiaguá inventariados na cabeceira do rio do Sangue.

No Quadro 4.3.7/1 estão registradas as áreas alagadas pelos aproveitamentos nas TIs, assim como os demais indicadores relacionados a potenciais espaços étnicos, áreas de caça e pesca ou obstáculos à perambulação. Para os aproveitamentos inventariados nas sub-bacias, para os quais não se dispõem de informações suficiente para a análise das perdas, tomou-se a área do reservatório como base e, sempre que situadas nos limites das TIs, adotou-se que metade da área alagada seria de perdas de terras indígenas. A média final atribuída ao impacto gerado pelos aproveitamento sobre as Terras e povos indígenas representa a média dos valores ponderados, considerando-se um peso de 0,2 para a perda de área e 0,8 para os aspectos Etnoculturais, estes últimos eleitos como de maior importância, levando-se em consideração a importância desses aspectos para os povos indígenas.

Esses impactos são cumulativos e apresentam efeitos sinérgicos, sendo avaliados a partir das notas e pesos atribuídos ao conjunto de empreendimentos, conforme exposto no Quadro 4.3.7/2. Os conjuntos foram definidos geograficamente pela proximidade entre eles e as TIs e também pela possível área de perambulação dos povos indígenas junto a tributários e rios que tenham empreendimentos em série.

Dessa forma, foram definidos sete conjuntos de análise, abaixo apresentados:

- rio Arinos
- rio Juina e Cabeceira do rio Juruena
- Baixo Juruena e TI Escondido
- Trecho do Juruena entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto
- rio dos Peixes
- Papagaio e Sacre
- Cabeceira do Sangue e Cravari

Quadro 4.3.7/1 – Impactos sobre as Terras Indígenas decorrentes dos Aproveitamentos Hidrelétricos na Bacia do rio Juruena.

Conjunto	Subárea	Aproveitamento	TI Afetada	Área (km²)		% da área da TI afetada	Notas		
				Total TI	Reservatório		Área Peso 0,2	Etnocultural Peso 0,8	Média Final
Arinos	III	ARN 120		-	0,000	0,000%	0,00	0,37	0,29
Juína Cabeceira do Juruena	II	JUI-008	Nambikwara	10.025,65	3,306	0,033%	0,00	1,00	0,80
		JUI-029a	Nambikwara	10.025,65	10,461	0,104%	0,01	1,00	0,80
		JUI-048	Nambikwara	10.025,65	60,519	0,604%	0,06	1,00	0,81
		JUI-117	Nambikwara	10.025,65	0,290	0,003%	0,00	1,00	0,80
		PCH Telegráfica	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,73	0,59
		PCH Rondon	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,57	0,45
		AHE Cachoeirão	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,70	0,56
		PCH Parecis	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,50	0,40
		PCH I. Comprida	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,47	0,37
		PCH Segredo	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,43	0,35
		PCH Sapezal	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,43	0,35
		PCH Jesuíta	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,43	0,35
		PCH Sidezal	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,43	0,35
		AHE Juruena	Enawenê-Nawê (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,70	0,56
Baixo Juruena e TI Escondido	IV	JRN-117a		-	0,000	0,000%	0,00	0,47	0,37
		JRN-234b	Escondido	1.640,93	1,406	0,086%	0,01	1,00	0,80
	III	JRN-277	Escondido	1.640,93	179,432	10,935%	1,00	1,00	1,00
Trecho do Juruena entre a foz do Arinos até a foz do Rio Pretoe	III	JRN-466	Japuíra	1.525,37	44,578	2,922%	0,27	0,93	0,80
		JRN-466	Erikpaktsa	798,67	2,291	0,287%	0,03	0,93	0,75
		JRN-530	Erikpaktsa	798,67	31,228	3,910%	0,36	0,93	0,82
		AHE Kabiara (2)	Erikpaktsa	798,67	81,525	10,208%	0,93	0,90	0,91
Rio dos Peixes	III	PEX-093	Apiaká-Kayabi	1.092,44	24,926	2,282%	0,21	1,00	0,84
		PCH Juara		-	0,000	0,000%	0,00	1,00	0,80
Papagaio Sacre	II	PPG-147	Tirecatinga	1.306,53	7,702	0,590%	0,05	1,00	0,81
		PPG-159	Tirecatinga	1.306,53	0,892	0,068%	0,01	1,00	0,80
		PPG-147	Utiariti	4.123,00	4,923	0,119%	0,01	1,00	0,80
		PPG-159	Utiariti	4.123,00	0,658	0,016%	0,00	1,00	0,80
	I	PCH Sacre 3 (1)	Utiariti	4.123,00	8,420	0,204%	0,02	1,00	0,80
		PCH Sacre 4 (1)	Utiariti	4.123,00	12,200	0,296%	0,03	1,00	0,81
		PCH Sacre 5 (1)	Utiariti	4.123,00	9,390	0,228%	0,02	1,00	0,80
Cabeceira do Sangue e Cravari	II	PCH Cedro (1)	Irantxe	455,45	3,050	0,670%	0,06	1,00	0,81
		PCH Cedro (1)	Manoki	2068,82	3,050	0,147%	0,01	1,00	0,80
		AHE Parecis	Manoki (i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,60	0,48
		AHE Roncador (1)	Manoki	2068,82	72,300	3,495%	0,32	1,00	0,86
		PCH Mogno	Irantxe(i) e Manoki(i)	-	0,000	0,000%	0,00	0,50	0,40

Conjunto	Subárea	Aproveitamento	TI Afetada	Área (km²)		% da área da TI afetada	Notas		
				Total TI	Reservatório		Área Peso 0,2	Etnocultural Peso 0,8	Média Final
		PCH Bocaiúva	Irantxe[i] e Manoki[i]	-	0,000	0,000%	0,00	0,47	0,37
		PCH Faveiro	Irantxe[i] e Manoki[i]	-	0,000	0,000%	0,00	0,43	0,35
		AHE Paiaguá		-	0,000	0,000%	0,00	0,43	0,35
	I	PCH Inxú		-	0,000	0,000%	0,00	0,43	0,35

(1) Adotado metade da área alagada pelo reservatório
(2) Adotado ¼ da área alagada pelo reservatório
(i) Terra Indígena indiretamente afetada por empreendimentos hidrelétricos.

Fonte: CNEC, 2010

Entre os conjuntos, o denominado rio Arinos apresenta um único aproveitamento relativamente isolado (ARN-120) e não chega a afetar diretamente nenhuma TI. Entretanto, a nota atribuída a esse aproveitamento é pouco inferior aos demais, posto que foram considerados os aspectos etnoculturais indígenas, envolvendo a perambulação e percurso dos povos das TIs Japuíra e Erikbatsa às TIs Apiaká-Kayabi e Batelão e a possível barreira que pode significar o aproveitamento nesse percurso.

Para os demais conjuntos de forma global a cumulatividade pode ser entendida como correlata à soma de todas as áreas de alagamento sobre as áreas das TIs, acarretadas por todos os empreendimentos de um dado conjunto.

O valor dessa cumulatividade para cada conjunto de aproveitamentos tratado pode ser observado no Quadro 4.3.7/2.

A seguir apresenta-se os conjuntos de aproveitamentos mencionados, destacando-se os efeitos sinérgicos prováveis de serem gerados pelos mesmos.

4.3.7.1 Conjunto rio Juína e Cabeceira do rio Juruena

O conjunto é composto por quatorze empreendimentos sendo quatro no rio Juína e dez na Cabeceira do rio Juruena à montante da foz do rio Juína (Figura 4.3.7.1/1).

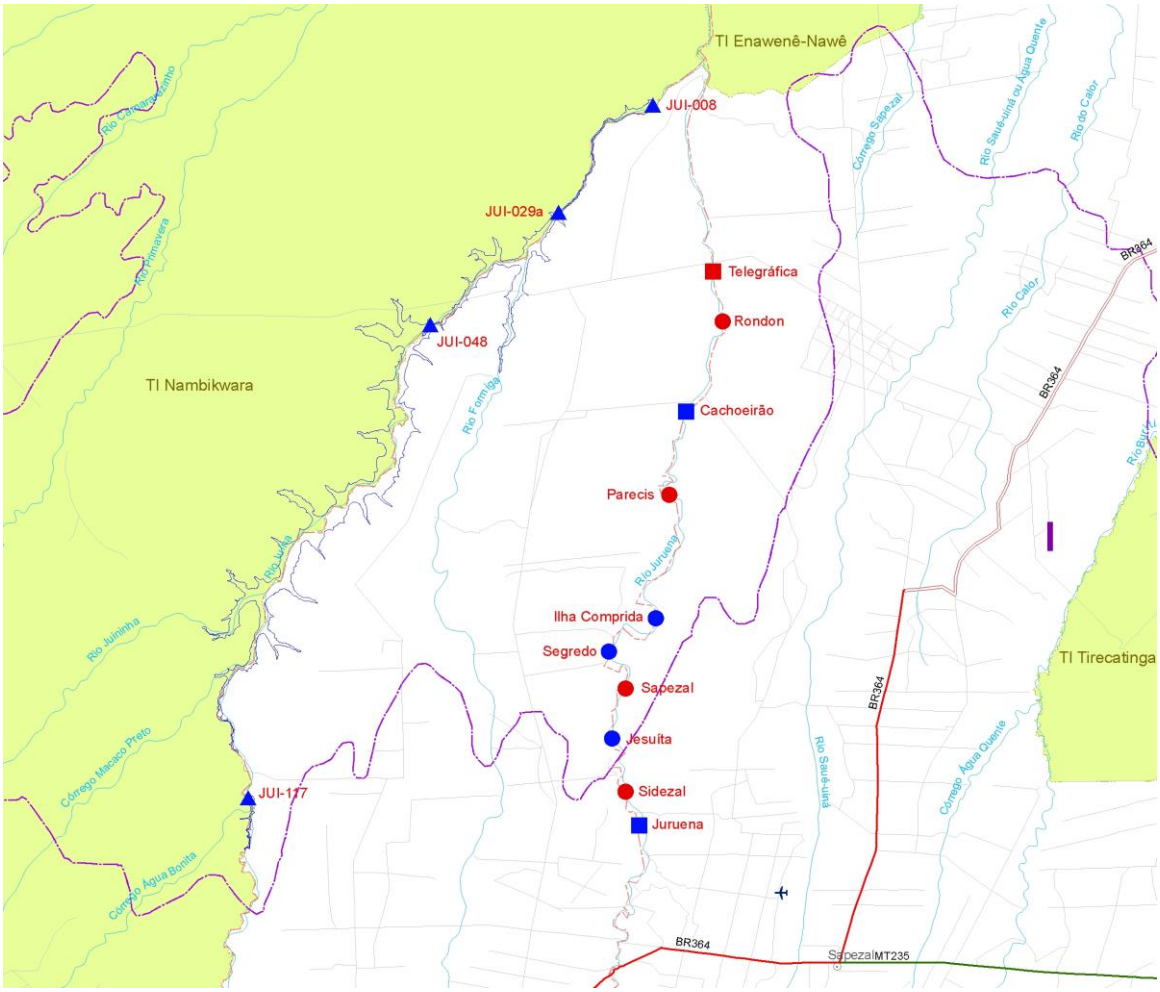


Figura 4.3.7.1/1 - Conjunto Rio Juína – Cabeceira do Juruena.

No detalhe da região observa-se a localização dos aproveitamentos hidrelétricos em relação às Terras Indígenas.

Quadro 4.3.7/2 – Impactos sobre as Terras Indígenas decorrentes dos Conjuntos de Aproveitamentos Inventariados na Bacia do Juruena

Conjunto	Aproveitamento	TI Afetada	Área (km2)		% da área da TI afetada	Nota		
			Total da TI	Reservatório		Área Peso 0,2	Etnocultural Peso 0,8	Média Final
Arinos	ARN 120	-		0,000	0,000%	0,000	0,367	0,293
Rio Juína e Cabeceira do Juruena	JUI-008 JUI-029a JUI-048 JUI-117 Telegráfica PCH Rondon AHE Cachoeirão PCH Parecis PCH I. Comprida PCH Segredo PCH Sapezal PCH Jesuíta PCH Sidezal AHE Juruena	**Nambikwara, Enawenê-Nawê**	10.025,65	74,576	0,744%	0,067	0,671	0,551
Baixo Juruena e TI Escondido	JRN-234b JRN-277	**Escondido**	1.640,93	180,838	11,020%	1,000	0,822	0,858
Trecho do Juruena entre a foz do Arinos até a foz do rio Preto	JRN-466 JRN-530 AHE Kabiara	**Japuíra, Erikbaktsa**	2.324,04	159,622	6,868%	0,623	0,925	0,865
Rio dos Peixes	PEX-093 PCH Juara	**Apiaká-Kayabi**	1.092,44	24,926	2,282%	0,207	1,000	0,841
Rios Papagaio e Sacre	PPG-147 PPG-159 PCH Sacre 3 PCH Sacre 4 PCH Sacre 5	**Tirecatinga, Utiariti**	5.429,53	44,185	0,814%	0,074	1,000	0,815
Cabeceira do Sangue e Cravari	PCH Cedro AHE Parecis AHE Roncador PCH Mogno PCH Bocaiúva PCH Faveiro AHE Paiaguá PCH Inxú	**Irantxe, Manoki**	2.524,27	78,400	3,106%	0,282	0,652	0,578

Fonte: CNEC, 2010

Os aproveitamentos JUI-008, JUI-029A, JUI-048 e JUI-117, que formam uma divisão de quedas em série no rio Juína, caso implantados, afetarão o limite leste da TI Nambikwara e as formações da mata de galeria, nesse domínio de cerrado. Considerando o conjunto de áreas alagadas na TI Nambikwara, a nota proporcional cumulativa equivaleria a 0,744% da TI Nambikwara, resultando em uma nota de 0,067 devido à grande extensão da TI.

Considerando os aproveitamentos no alto curso do rio Juruena, apesar de serem em sua maioria de pequeno porte, a proximidade seqüencial dos barramentos deverá afetar a mata de galeria remanescente que constitui área de perambulação dos povos indígenas e é julgada de relevante interesse ecológico pelo PROBIO.

Essas áreas de mata de galeria, em regiões de Cerrado, são de suma importância para a subsistência de populações indígenas, pois os cerrados são em geral de baixa capacidade produtiva tanto de caça quanto de coleta de materiais para produção e também para alimentação.

Quanto às áreas de valor étnico-cultural e identidade local que poderão ser alagadas pelos aproveitamentos é importante salientar que as relações que os índios estabelecem com os rios definem vínculos e espaços de seu território. Eles reconhecem diferenças geográficas entre o que é florestado (sá'wentsú) do que é savana (halósú) (ISA, 2009), inclusive considerando as matas de galeria na definição de florestado.

Acrescem-se a esses impactos aqueles associados ao impedimento da mobilidade dos povos indígenas para as terras da outra margem da TI, também historicamente associadas a essas populações. No caso do povo Nambikwara, sabe-se da existência de um sítio sagrado deste povo na margem direita do rio Juína, embora não se possa precisar o local.

Pelas razões apontadas atribuiu-se impactos máximos a esses empreendimentos sobre as áreas de matas de galeria que serão particularmente afetadas por todos os aproveitamentos do rio Juína na TI Nambikwara.

Os demais dez aproveitamentos em construção ou inventariados na Cabeceira do rio Juruena por não afetarem diretamente nenhuma TI, não contam com nota de impacto referente à perda de área, embora do ponto de vista etnocultural os impactos sejam expressivos, haja vista a repercussão recentemente havida com o povo Enawenê-Nawê, cuja revolta contra os empreendimento no rio Juruena, acabou gerando prejuízos e perdas de equipamentos à construtora..

As notas atribuídas a cada um dos aproveitamentos consideram o porte dos mesmos associados ainda à distância em que se encontram da Terra Indígena. As notas da análise por empreendimentos estão expostas no Quadro 4.3.7/1, enquanto que a média do conjunto Juína e Alto Juruena é apresentada no Quadro 4.3.7/2.

4.3.7.2 Conjunto Baixo Juruena e TI Escondido

O conjunto é composto por três empreendimentos no baixo curso do rio Juruena sendo que apenas um deles (JRN-277) atinge Terra indígena diretamente (Figura 4.3.7.2/1). Os dois outros empreendimentos (JRN-177a e JRN-234b) localizam-se à jusante e afetam Unidades de Conservação, que potencialmente são áreas de uso de populações indígenas, assim como de tribos isoladas nos igarapés Muriru, Pacutinga, entre os rios Bararati e Maraconã.

O impacto causado pelo aproveitamento JRN-234b apresenta-se de natureza etnocultural, pela interferência com os recursos de caça, pesca e coleta existentes na área de Florestas Ombrófilas em grandes fragmentos, além das áreas com cachoeiras, corredeiras e ilhas que serão recobertas pelo alagamento do aproveitamento JRN-234b.

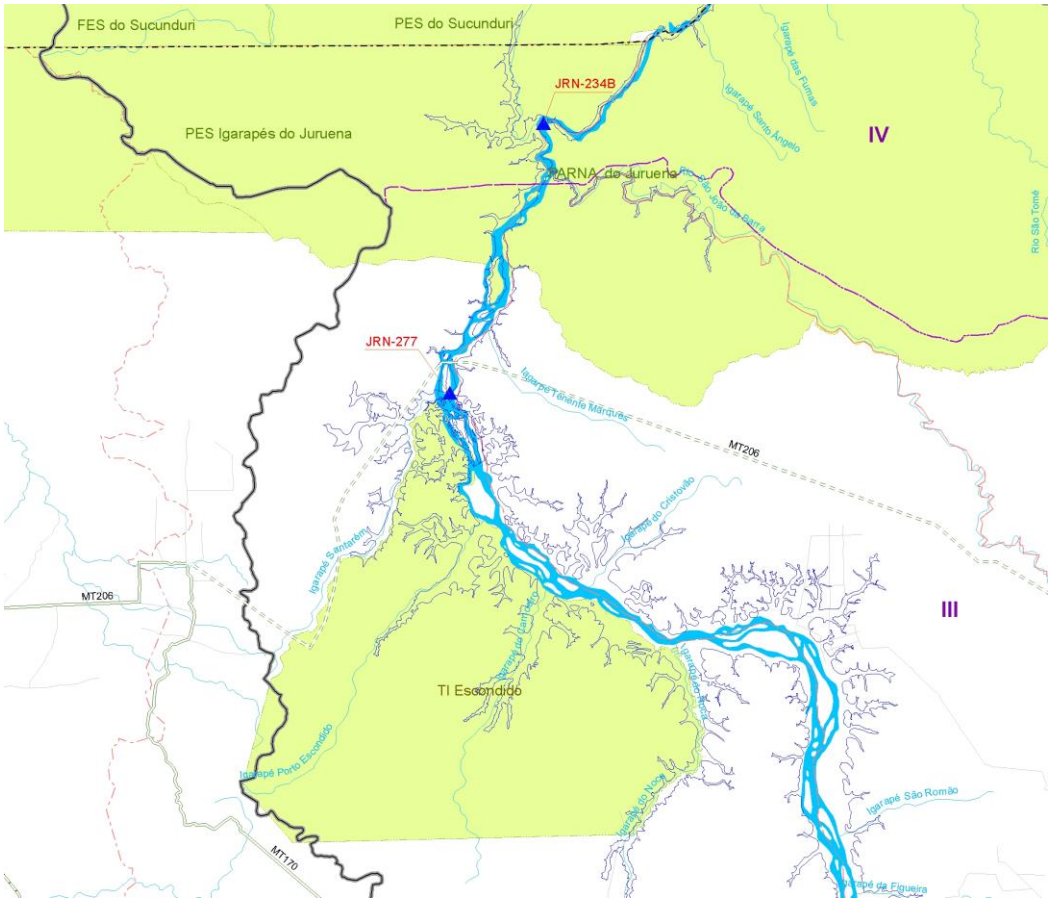


Figura. 4.3.7.2/1 - Conjunto Baixo Juruena - TI Escondido

Conforme se pode observar no detalhe da Figura acima, o aproveitamento JRN-277 apresenta-se isoladamente como o mais impactante entre os demais empreendimentos inventariados na bacia, dada a extensão da área inundada. Seu reservatório afetará parcela significativa da TI Escondido, correspondendo a cerca de 11% da área total da TI.

Considerando o uso das terras e das fisionomias de matas de galeria das margens dos rios da área de reservatório para efeito de provimento de recursos de caça e coleta o alagamento afetará sobremaneira tal provimento.

Indubitavelmente com o alagamento haverá pontos de referência étnico-culturais e de identidade local que serão perdidos, pois o rio encontra-se numa região de formação de ilhas e corredeiras já usadas pelos povos Rikbaktsa.

Além disso, o reservatório terá extensas ramificações sobre quatro grandes tributários da margem esquerda do Juruena, que seccionam internamente e delimitam a leste e a noroeste essa TI. Essa condição gerará um efeito barreira causado aumento da área de transposição, afetando sobremaneira o trânsito interno das populações indígenas na porção leste da TI, além de gerar grandes dificuldades para a locomoção externa a essa terra.

Todos esses aspectos contribuem para que o impacto, tanto em relação à área, quanto aos aspectos etnoculturais do JRN-277seja máximo, conforme apresentado no Quadro 4.3.7/1.

Um outro aspecto etnocultural relaciona-se à iniciativa de proteção da TI Escondido, posto que essas terras vem sofrendo pressões sobre seus limites a oeste, com invasões de madeireiros clandestinos e outros, o que tem levado à transferência de famílias do povo Rikbaktsa, das TIs Japuíra e Erikpatsa para a TI Escondido, de forma a defender suas terras e garantir a

manutenção de seus recursos. Em suma, no computo geral atribuiu–se a nota 0,872 alta ao conjunto Juruena TI Escondido (Quadro 4.3.7/2).

4.3.7.3 Conjunto do Juruena, entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto

O conjunto é composto por três empreendimentos sendo dois no rio Juruena e um no rio Sangue e todos atingem TIs, conforme se observa na Figura 4.3.7.3/1.

O aproveitamento JRN-466 afetará 2,92% da TI Japuíra e 0,29% do território da TI Erikpaktsa; o JRN-530 afetará 3,91% da área total da TI Erikpaktsa; e o AHE Kabiara, inventariado na Sub-bacia do rio do Sangue, afeta cerca de 70 km2 da porção sudeste da TI Erikpatsa.

No caso do JRN-466, as matas galeria utilizadas como áreas de caça, de coleta de alimentos e de materiais para produção de cultura material serão afetadas de modo significativo, no setor do rio Juruena que passa pela TI Japuíra e parte da região norte da TI Erikpaktsa, associadas aos rios do Sangue, Juruena e tributários da margem direita. Dada essa condição atribuiu-se alto impacto ao JRN-466 em relação às duas TIs citadas, pois embora a TI seja uma área de floresta ombrófila que guarda maiores semelhanças com as áreas de mata galeria que serão alagadas, a relação dos Rikbaktsa com o rio é bastante íntima e reserva aspectos de identidade coletiva e localidades que serão perdidas com a implantação do reservatório.

Complementarmente, as áreas de alagamentos do rio Juruena e do rio do Sangue afetarão a capacidade de locomoção dos Rikbaktsa em suas terras e principalmente entre as TIs Erikpaktsa e Japuíra que são fronteiriças, abrigam povos de mesma etnia e são delimitadas por esses rios que farão parte do reservatório.

No computo geral a nota do JRN-466 em relação aos impactos sobre as TIs Japuíra e Erikpaktsa foram respectivamente 0,80 e 0,75 e estão apresentadas no Quadro 4.3.7.3/1.

O aproveitamento JRN-530 também afetará a TI Erikpaktsa, de modo similar ao que o JRN-466 afeta a TI Japuíra, sendo cobertos pelo reservatório do aproveitamento uma área correspondente a 3,91% da área total da TI Erikpaktsa, atribuindo-se a essa perda a nota de 0,36, conforme se observa no Quadro 4.3.7/1.

Haverá também perdas significativas de áreas de caça e de coleta de alimentos e de matérias-primas associadas às florestas galeria nas área de Floresta Ombrófila do Juruena, prejudicando o acesso e comunicação com a margem direita do rio Juruena, especialmente com a localidade de Fontanillas onde o povo indígena Rikbaktsa pratica atividades de pesca e as crianças indígenas freqüentam a escola existente neste aglomerado urbano. No computo geral a nota do aproveitamento JRN-530 em relação ao impacto das áreas afetadas pela implantação do empreendimento na TI Erikpaktsa foi de 0,82 (Quadro 4.3.7/1).

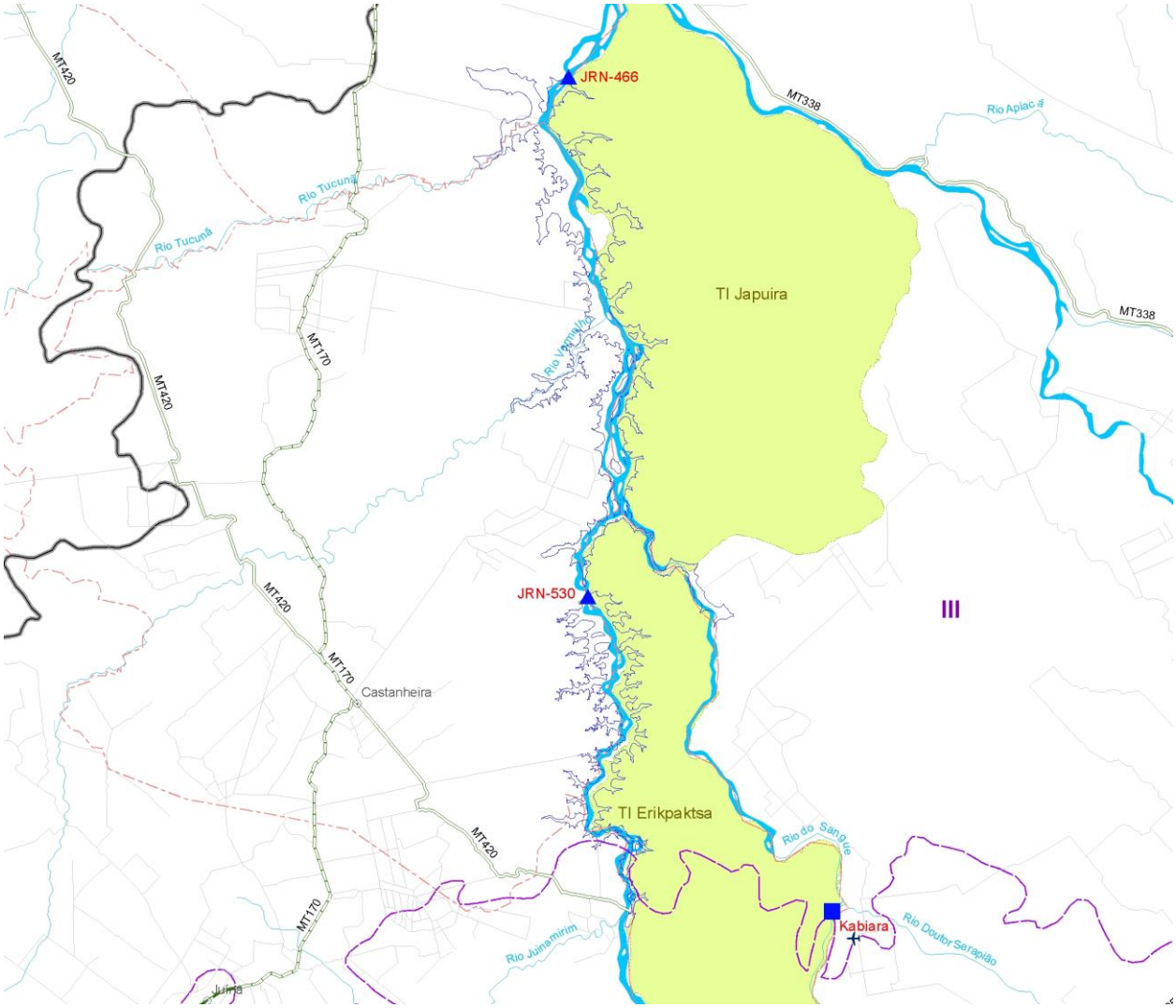


Figura. 4.3.7.3/3 - Conjunto do Juruena, entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto

Associado ao impacto do JRN-530 no limite oeste da TI Erikpaktsa, tem-se, ainda, o AHE Kabiara inventariado na porção sudeste da TI, cuja área de inundação poderá afetar cerca de 70 km^2 da área da TI. Considerando o impacto relacionado à perda de área e os impactos referentes aos aspectos etnoculturais de ambos aproveitamentos, a nota obtida de impactos sobre a terra e os povos indígenas da TI Erikpatsa chega a 0,91, conforme exposto no Quadro 4.3.7/1..

Considerando os empreendimentos JRN-466, JRN-530 e o AHE Kabiara pode-se prever impactos muito significativos sobre a etnia Rikbatksa. Nesse sentido, a nota atribuída ao conjunto dos aproveitamentos situados nesse trecho, que afetam as TIs Japuíra e Erikpatsa foi de 0,865, alta ao conjunto Médio Juruena - Foz do Sangue, conforme exposto no Quadro 4.3.7/2.

4.3.7.4 Conjunto Rio dos Peixes

No rio dos Peixes ocorrem dois empreendimentos: o PEX-093, componente da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário da Bacia, situado quase que integralmente na TI Apiaká-Kayabi, bem como a anteriormente inventariada PCH Juara (em construção), localizada imediatamente a montante do PEX-93, conforme a Figura. 4.3.7.4/1.

.

Figura 4.3.7.4/1 - Conjunto Rio dos Peixes

O aproveitamento PEX-093 deverá contar com um reservatório que ocupará 2,28% da área da TI, o que equivale a uma nota de 0,207 referente à perda de território.

A implantação do aproveitamento poderá alterar significativamente o uso do rio, ocasionando perdas de locais de pesca, caça e coleta, bem como da área de lazer representada pela cachoeira e corredeiras existentes. Por abrigar o eixo e instalações de canteiro de obras, exceção feita aos alojamentos, posta a premissa de localização externa à TI, pode ser impactado, ainda, pelo convívio com a mão-de-obra vinculada ao empreendimento, assim como com a movimentação de máquinas, equipamentos e poluição sonora e do ar que afastará a fauna e afetará a população indígena.

Sabe-se que o Salto Rio dos Peixes congrega valor etno-cultural, além de ser considerado patrimônio paisagístico e divulgado como ponto turístico da região de Juara, situação esta que torna significativa, a perda deste espaço.

Acresce-se aos efeitos descritos, também o impacto relacionado à dificuldade de transposição entre as porções sul e norte da TI, pois o reservatório irá impor uma barreira em parcela da TI Apiaká-Kayabi.

No computo geral o empreendimento PEX-093 apresenta uma nota de impacto média de 0,84, classificada como grau alto de impacto.

O empreendimento PCH Juara, em construção, no rio dos Peixes e localizado à montante da TI, não a afeta diretamente, embora seu efetivo impacto esteja associado à redução da pesca e aos impactos relacionados à área de perambulação desse povo, uma vez que o reservatório encontra-se entre a TI Apiaká-Kayabi e a TI Batelão.

As notas individuais dos empreendimentos estão disponíveis no Quadro 4.3.7/1, tendo sido apresentadas para o conjunto do rio dos Peixes, no Quadro 4.3.7/2

4.3.7.5 Conjunto Papagaio e Sacre

Para o conjunto dos rios Papagaio e Sacre há dois aproveitamentos componentes da alternativa selecionada nos Estudos de Inventário da Bacia, bem como quatro aproveitamentos inventariados anteriormente no rio Sacre, dos quais o aproveitamento Sacre 2 já se encontra em operação, conforme se observa na Figura. 4.3.7.5/1.

No caso dos aproveitamentos do rio Papagaio PPG-147 e PPG-159 ambos afetam territórios das TIs Tirecatinga e Utiariti. Enquanto o eixo do PPG-147 apresenta-se parcialmente na terra indígena, afetando ambas as TIs com o reservatório, o PPG-159 insere-se integralmente entre as duas TIs.

As áreas de alagamento geradas pelo aproveitamento PPG-147 representam 0,59% da TI Tirecatinga e 0,12% da TI Utiariti, enquanto que o aproveitamento PPG-159 alaga 0,07% da TI Tirecatinga e 0,02% da TI Utiariti.

Praticamente toda a área das TIs fica a montante dos aproveitamentos e estão em áreas de cobertura vegetal prioritariamente de savana ou cerrado com menor produtividade primária e menor diversidade em comparação com as matas galeria ou ciliares. Essas áreas que serão inundadas pelos aproveitamentos apresentam características de provimento de caça e produtos de coleta que não estão disponíveis fora do contexto marginal do rio Papagaio e seus tributários, portanto a questão de perda de áreas de pesca, caça e coleta alimentar ou para produtos artesanais será significativa e alta.

O aproveitamento PPG-159 conta com pequena área alagada, entretanto afeta o Salto Utiariti, com cerca de 70 m de queda, que consiste sítio de valor etno-cultural para os Paresí, citado como sítio sagrado (“cachoeira dos espíritos”). A jusante desse local no rio Papagaio há um conjunto de outras corredeiras que serão alagadas pelo reservatório do PPG-147 e que também são pontos de referência étnica e cultural das comunidades Nambikwara residentes na TI Tirecatinga.

Corroborando o alto impacto causado pelos reservatórios, tem-se o aumento da dificuldade de transposição e dos contatos intra terras indígenas, neste trecho norte das TIs. No computo geral as notas de impacto atribuídas aos empreendimento PPG-147 e PPG-159 são média altas, em que pese o PPG-159 estar nessa classificação dada a muito reduzida área de reservatório.

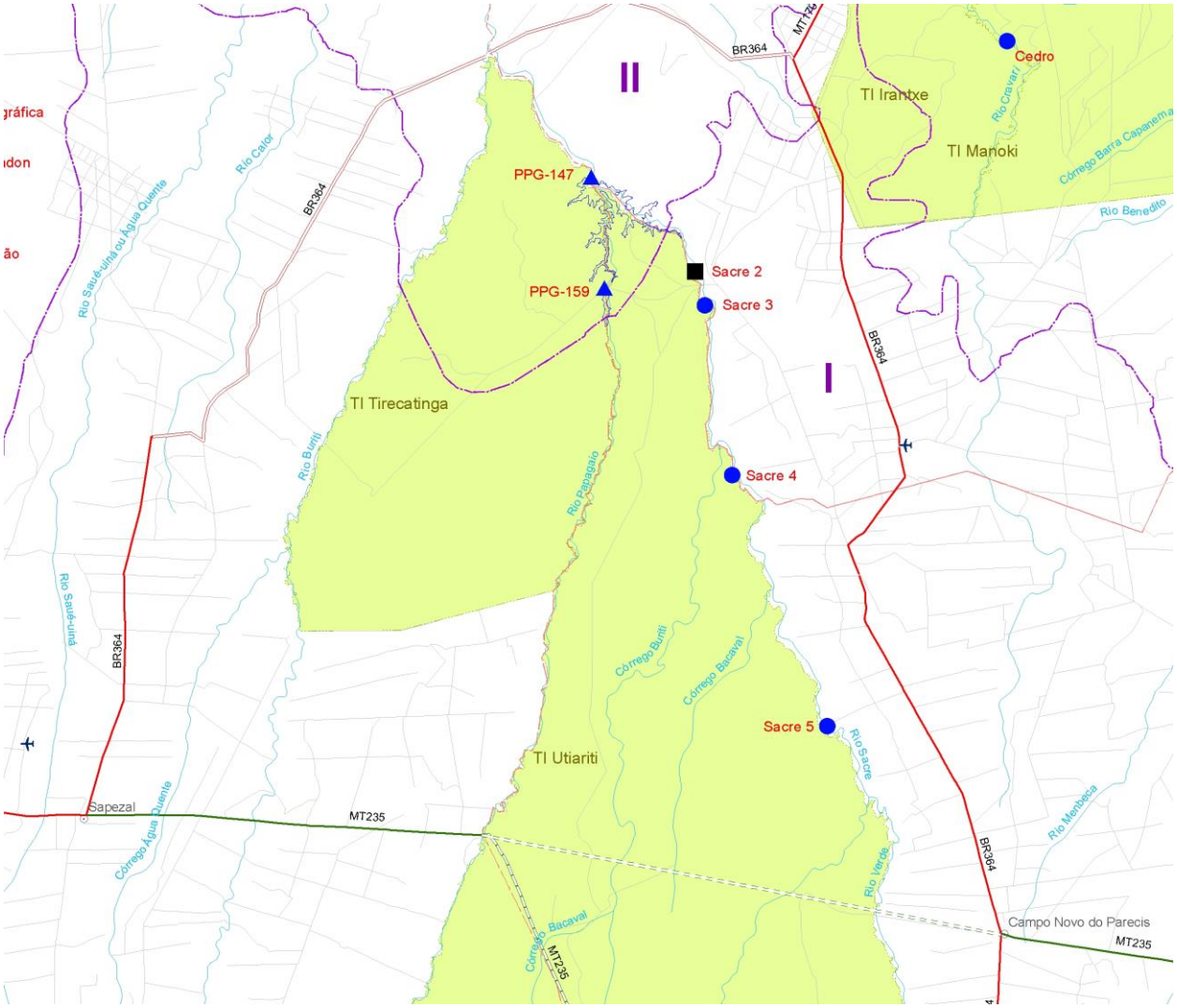


Figura. 4.3.7.5/1 - Conjunto Papagaio Sacre

No limite Leste da TI Utiariti, constituido pelo rio Sacre, ocorrem os quatro aproveitamentos inventariados, dos quais um já encontra-se em operação (PCH Sacre 2).

As PCHs Sacre 3, Sacre 4 e Sacre 5 apresentam área de reservatório estimada para os todos os aproveitamentos da ordem de 30 km2 na TI Utiariti, comprometendo recursos ribeirinhos às comunidades indígenas habitantes no setor nordeste da TI.

Os aspectos etnoculturais também serão afetados dado que o rio já é usado pelas etnias para provimento de recursos. Ademais, com a construção dos empreendimentos aumentará o contato das populações locais com a sociedade não índia associada às obras e aos pólos de atração regionais como Campo Novo dos Parecis.

As notas individuais dos empreendimentos constam do Quadro 4.3.7/1, enquanto que a ponderação para o conjunto de aproveitamentos que afetam essas TIs é exposta no Quadro 4.3.7/2..

4.3.7.6 Conjunto Cabeceira do Sangue e Cravari.

Esse conjunto de aproveitamentos é formado por quatro empreendimentos no rio Cravari e outros quatro empreendimentos projetados na cabeceira do rio do Sangue (Figura. 4.3.7.6/1).

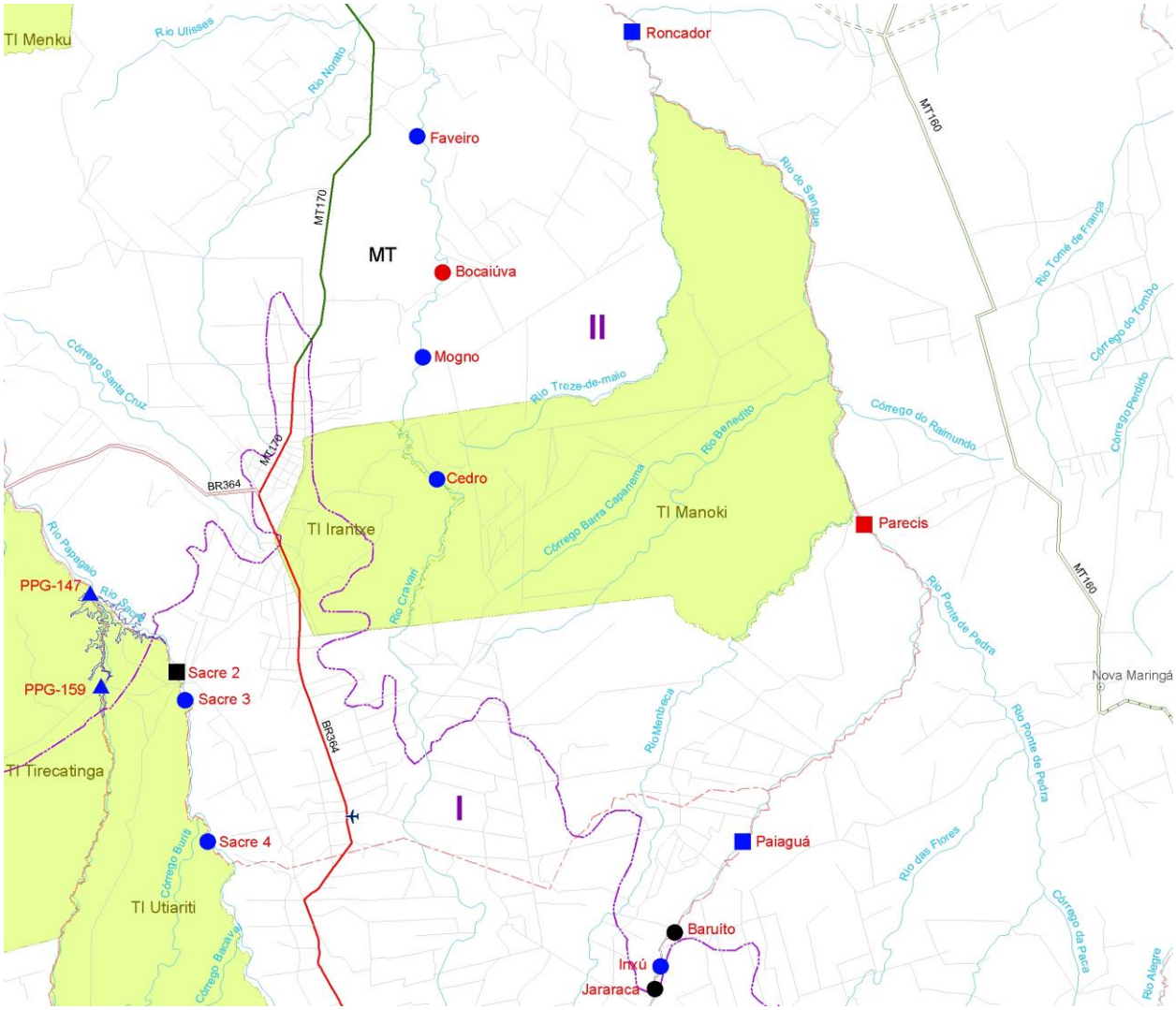


Figura. 4.3.7.6/1 - Conjunto Sangue e Cravari

Todos os aproveitamentos previstos e que interferirão com as Terras Indígenas Irantxe e Manoki são resultantes de inventário elaborado anteriormente para o rio do Sangue, envolvendo o contribuinte Cravari.

Desses aproveitamentos a PCH Cedro está inserida integralmente entre as TIs Irantxe e Manoki, afetando diretamente os grupos étnicos dessas TIs. Os impactos atribuídos à perda de território pela formação de reservatórios nas TIs, correspondem à 7,1 km2 na PCH Cedro e cerca de 72 km2 de área alagada sobre a TI Manoki decorrente do AHE Roncador, sendo considerados impactos diretos.

Os impactos mais intensos serão causados pela PCH Cedro, por que além do reservatório, também as áreas de implantação do barramento, canteiro de obras e vias de acesso serão internas às TIs. Soma-se, ainda, a esses impactos o efeito da mão-de-obra e as influências que essa população exerce sobre o contingente indígena. Para o caso específico do empreendimento Parecis, que fica imediatamente a montante do limite da TI, no Rio do Sangue, esse impacto será nulo em relação à perda de área, embora tenha sido considerado o fator proximidade à TI, bem como a redução da piscosidade do rio.

A PCH Mogno pode vir a afetar com seu remanso parte das áreas de TIs entre Irantxe e Manoki, pela divisa do rio Cravari, já as demais PCHs Faveiro e Bocaiúva, bem como os AHEs Parecis e Paiaguá e a PCH Inxú, afetarão indiretamente as referidas TIs, em geral aumentando

os contatos entre os grupos indígenas e a população não índia das cidades do entorno como Nova Maringá, Campo Novo dos Parecis e Brasnorte.

Complementando a avaliação, os empreendimentos PCH Bocaiúva e PCH Faveiro, no rio Cravari, e os do rio do Sangue - AHE Paiaguá e PCH Inxú - não devem apresentar efeitos diretos sobre as TIs, embora possam atuar sobre as tensões sociais locais.

O conjunto afetará, também, as regiões ribeirinhas de produção, interferindo no modo de vida das comunidades indígenas que, em geral, têm significativo uso do rio e de suas margens para pesca, caça, coleta e demais valores étnicos e culturais de identidade.

As notas individuais para os empreendimentos estão apresentadas no Quadro 4.3.7/1 e as notas para o conjunto dos aproveitamentos no Sangue e Cravari são expostas no Quadro 4.3.7/2.

4.3.7.7 Impactos por Subárea e efeitos Cumulativos e Sinérgicos sobre TIs e Etnias

Considerando as Subáreas os impactos considerando os efeitos cumulativos e sinérgicos indicam que:

A Subárea IV - Norte, por não apresentar TIs não será afetada com cumulatividade e sinergia muito reduzidas dado que as Unidades de Conservação nelas estabelecidas isolam possíveis grupos indígenas moradores da região, ainda que os aproveitamentos JRN-234b e JRN-177a estejam inventariados na região. Ainda assim, o JRN-177a poderá afetar etnicamente alguns grupos conferindo uma nota de 0,373 média baixa para o impacto sobre os grupos indígenas e tradicionais da subárea.

A Subárea III - Centro- Norte será a mais afetada em suas áreas indígenas representando cerca de 7,2% de perda de território em relação ao total das Terras Indígenas. Na análise dos conjuntos os impactos da perda de área e etnocultural conferiram uma média de 0,917 que representa uma impacto alto na subárea.

A Subárea II - Centro terá potencialmente o impacto médio com nota de 0,605, afetando diversas TIs com 26 empreendimentos projetados parcial ou totalmente para essa subárea.

A Subárea I - Sul conta com quatro empreendimentos dos quais três estão parcialmente inseridos em TIs o que confere ao conjunto uma média de 0,707

O Quadro 4.3.7.7/1 expõem as notas associadas aos impactos dos empreendimentos sobre as terras e povos indígenas nas respectivas subáreas.

Quadro 4.3.7.7/1– Impactos e Efeitos Cumulativos nas Terras Indígenas por Subárea

Subáreas	Aproveitamentos	Nota		
		Área Peso 0,2	Etnocultural Peso 0,8	Média Final
Norte IV	JRN 117a, JRN 234b	0,00	0,467	0,373
Centro Norte	AHE Kabiara, PCH Juara, PEX 093, ARN 120, JRN 530, JRN 466, JRN277*	1,00	0,896	0,917
Centro II	AHE Parecis, PHC Ilha Comprida, PCH Segredo, PCH Sapezal, PCH Jesuíta, PCH Sidezal, AHE Juruena, PCH Telegráfica, AHE Cachoeirão, PCH Rondon, JUI 117, JUI 048, JUI 029a, JUI 008, PPG 159, PPG 147, PCH Cedro, PCH Mogno, PCH Bocaiúva, PCH Faveiro, AHE Paiaguá, AHE Parecis, AHE Roncador.	0,13	0,724	0,605
Sul I	PCH Inxú, PCH Sacre 3, PCH Sacre 4, PCH Sacre 5	0,10	0,858	0,707

5. FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES AMBIENTAIS

5.1. FRAGILIDADES SOCIOAMBIENTAIS

A análise das fragilidades socioambientais foi realizada com base na utilização do SIG, um dos principais instrumentos de sistematização das informações dos diversos temas estudados em uma única base de dados. Partindo-se da estruturação do banco de dados do SIG foi possível criar padrões compatíveis entre a estrutura de dados utilizados nas análises de sensibilidade e nos indicadores avaliados na análise de impactos, permitindo a elaboração dos Mapas de Fragilidade Ambiental.

Por meio do SIG foram realizadas as sobreposições espaciais dos impactos aos mapas das sensibilidades segundo cada um dos Componentes-síntese. Foram somados os atributos das sensibilidades, já ponderados, com os valores hierarquizados dos impactos, obtendo-se os gradientes de fragilidade espacializados.

Inicialmente foram mapeados os indicadores de impactos, sobre ao mapeamento das sensibilidades, identificando-se os impactos que darão origem às fragilidades e definindo-se a importância representada por pesos atribuídos aos mesmos. Na sequência foram multiplicados os pesos dos impactos pelos da sensibilidade, consistindo, estes últimos, os fatores potencializadores de fragilidade. Com base nos resultados obtidos foram produzidos os mapas correspondentes aos Componentes-síntese: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres e Socioeconomia, que expressaram as variações das fragilidades.

Para cada indicador foi estabelecido seu grau de importância na composição do impacto e um peso em relação aos outros indicadores selecionados em cada Componente-síntese, cuja multiplicação resultou na nota de cada indicador de impacto. Os valores de cada indicador foram ponderados, resultando no impacto final para o Componente-síntese. O resultado obtido foi reagrupado em classes, que receberam pesos proporcionais ao impacto, representando um fator multiplicador para a obtenção da fragilidade de cada Componente-síntese e a geração do mapa de fragilidade, apresentado em uma escala de cores onde as áreas de maior fragilidade apresentam-se com as cores mais escuras

A área definida para a avaliação dos impactos e das fragilidades foi expressa pela área dos reservatórios e um “buffer” no entorno dos mesmos, no caso dos aproveitamentos da alternativa selecionada no Estudos de Inventário da Bacia do rio Juruena. Para os aproveitamentos anteriormente inventariados nas Sub-bacias do rio Juruena, como não dispõem de informações espacializadas das áreas dos reservatórios, utilizou-se “buffers”, tendo por referência o eixo dos aproveitamentos e, nos casos de AHEs de maior porte, o buffer ao longo da extensão do reservatório, informação esta disponível em alguns dos Inventários obtidos na ANEEL.

Os “buffers” utilizados respeitaram raios de 1 a 10 Km, na dependência do impacto analisado, tendo sido apresentados nos mapas de fragilidade a *representação gráfica* do maior raio, de forma a favorecer a visualização tendo em vista a escala dos mapas apresentados.

5.1.1. Fragilidades dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

A análise das fragilidades dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos obedeceram a sistemática descrita anteriormente, embora tenham focado com maior ênfase a qualidade das águas por meio da elaboração de modelagem. O enfoque preferencial aos recursos hídricos e

à qualidade das águas, com base na utilização de modelagem, para a visualização das fragilidades considerou que a incorporação das análises da ictiofauna à avaliação da fragilidade seria um exercício prematuro, tendo em vista que foram considerados os estudos e implantação de dispositivos de transposição de peixes na grande maioria dos empreendimentos, particularmente naqueles situados nos baixos cursos do rio Juruena e dos contribuintes Arinos e Peixes. Caso os dispositivos de transposição propostos e executados sejam eficientes, poder-se-á contar interferências de menor monta, no entanto, com resultados de difícil dimensionamento para ser introduzida nesta avaliação. Dessa maneira, a fragilidade apresentada expressa especialmente a previsão da qualidade da água nos futuros reservatórios.

No processamento da modelagem da qualidade das águas foram considerados como dados de entrada a área de contribuição de cada reservatório, levando em conta, tanto os deflúvios de montante como as contribuições laterais dos afluentes no segmento da bacia hidráulica dos reservatórios (incluindo os trechos livres dos rios barrados), ou do conjunto de reservatórios muito próximos.

Também como dados de entrada foram enfocados os principais parâmetros de análise da qualidade das águas: o aporte de sedimentos e, especialmente, de fósforo, calculados na modelagem efetuada para a análise de sensibilidade do Cenário Futuro da Bacia.

Destaca-se, ainda, que outro conjunto de dados de entrada da modelagem consistiu nas características dos aproveitamentos, ou seja, as condições de operação (se de reservação ou a fio d´água), o tamanho do reservatório, o tempo de residência das águas, entre outros, que influenciam tanto na qualidade das águas do reservatório, como na qualidade das águas vertidas para jusante.

Se considerada a situação da qualidade das águas futuras, sem a implantação dos aproveitamentos, conforme analisado na sensibilidade, tem-se o baixo curso do rio Juruena com os maiores valores de sensibilidade, na medida em que para esse segmento afluem as águas e os contaminantes liberados nos trechos de montante. Entretanto, com a construção dos barramentos e, em função das características de cada aproveitamento, parte das cargas poluentes de montante podem ser retidas, o que reduz a fragilidade das águas de jusante.

Diante do exposto, e conforme se observa na Ilustração 5.1.1/1, a pior situação corresponde à do aproveitamento ARN-120, no rio Arinos que, por não contar com reservatórios à montante, que retenha os sedimentos e cargas poluentes, recebe toda a carga de sua vasta área de contribuição, onde predomina a monocultura da soja e cana-de-açúcar em seu alto curso e as pastagens no médio curso.

Considerando que o aporte de sedimentos se caracteriza pela deposição inicial das areias, principalmente nos remansos em razão do maior peso das partículas e da brusca alteração de velocidade das águas provocada pelo reservatório, seguindo-se a deposição das partículas de argilas e siltes no corpo do reservatório, sedimentos estes que agregam o fósforo, de modo geral, os aproveitamentos de montante acabam por ser os grandes receptadores dos sedimentos e cargas poluentes da agricultura intensiva desenvolvida nas cabeceiras da bacia, melhorando as condições dos reservatórios situados a jusante.

No que concerne aos aspectos relacionados à icitiofauna, parte-se da premissa que os aproveitamentos, especialmente no baixo curso do rio Juruena, deverão contar com dispositivos de transposição, que permitam a piracema dos grandes bagres, de forma a garantir a presença desses e outras distintas espécies nos demais rios da bacia.

5.1.2. Fragilidades do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

A análise das fragilidades do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres enfocou como principais indicadores aqueles relacionados ao potencial erosivo da bacia e ao potencial mineral, no caso do meio físico, e a proporção de habitats nativos afetados, de áreas de conectividade entre maciços vegetais e de áreas de relevante interesse para a conservação, afetadas pelas obras e pela formação dos reservatórios.

Conforme se observa na Ilustração 5.1.2/1, as áreas com os maiores valores de fragilidade apresentam-se nas áreas dos “buffers” posicionados em Unidades de Conservação e Terras Indígenas que se sobrepõem às maiores proporções de habitats nativos e às áreas de relevante interesse para a conservação, segundo o PROBIO.

As maiores fragilidades também se apresentam na sobreposição de áreas de conectividade, que permitem a percolação da fauna entre esses grandes fragmentos e representam a garantia de distribuição e repovoamento de espécies vegetais e animais, às áreas também estabelecidas como de relevante interesse para a conservação, como é o caso das manchas de maior fragilidade presentes nas áreas de reservatórios dos aproveitamentos JRN-277, Kabiara, entre outros.

Destaca-se, ainda, com grau de fragilidade mais elevado, além das áreas afetadas em terras indígenas, que contam com os maiores fragmentos contínuos de vegetação nativa na bacia, a situação da TI Erikbatsa, afetada por dois aproveitamentos inventariados: o JRN-530, no rio Juruena, e o Kabiara, no rio do Sangue.

A fragilidade, embora em grau menor também se apresenta nos corredores de relevante interesse para a conservação, representados pelas formações ciliares ainda preservadas ao longo dos rios, como é o caso dos rios Juina e Juruena, no sul da bacia, que se mostram de grande importância biológica.

As áreas com menor valor considerado de fragilidade são representadas pelas porções de áreas com alteração antrópica, interiorizadas no buffer de 10 km delimitado ao longo dos eventuais reservatórios.

Em relação ao meio físico, no que concerne aos processos erosivos, especialmente no Planalto dos Parecis, ao longo dos rios Juina e Juruena, assim como dos rios do Sangue, apresentam manchas de fragilidades médias nos “buffers”. O mesmo ocorre para o potencial mineral próximo dos aproveitamentos ARN-120 (material de construção) e do JRN-277 (Província Aurífera de Juruena).

5.1.3. Fragilidades na Socioeconomia

A análise das fragilidades ambientais no meio socioeconômico consideraram como principais indicadores:

- a população diretamente afetada que, no caso da bacia, restringe-se a uma única localidade – Fontanilhas – no município de Juina, que poderá contar com interferências no remanso do aproveitamento JRN-530;
- as pressões passíves de serem geradas sobre as condições de vida da população residente nos núcleos urbanos que poderão consistir os centros de apoio à construção das obras, embora poucos desses núcleos estejam inseridos no “buffer” de 10 Km adotado;
- a implantação de sistema viário, considerando apenas os aspectos negativos desta ação, ou seja a construção de vias de acesso no interior de Áreas Legalmente Protegidas, ou seja, Unidades de Conservação e Terras Indígenas, que poderão exacerbar as pressões

já existentes, especialmente as voltadas à extração seletiva de madeira e atividades garimpeiras, com reflexos degradadores a essas áreas;

- a perda de áreas produtivas, especialmente pela formação dos reservatórios, discriminando as terras utilizadas pela agricultura mecanizada, pela pecuária e por pequenas propriedades, embora os montantes obtidos mediante a planimetria digital sejam muito pouco significativos, dado o distanciamento do uso das terras às calhas dos rios e a manutenção das formações ciliares, situação comum na quase totalidade da bacia.;
- o aumento do potencial epidemiológico decorrente da criação de habitats propícios à proliferação de vetores com a formação dos reservatórios em áreas endêmicas, potencial este que, excetuando os municípios de Campos de Júlio e Sapezal integralmente inseridos no bioma dos cerrados, os demais encontram-se em áreas da floresta ombrófila, estacional e contatos, julgadas endêmicas.;
- as interferências com Terras e povos indígenas consideradas com o maior peso atribuído aos demais indicadores socioeconômicos, tendo em vista a repercussão legal e étnico-cultural passível de ser desencadeada pelos aproveitamentos.

Com base nesses indicadores, nos pesos e graus estabelecidos aos mesmos foi elaborada a Ilustração 5.1.3/1, onde se observa as maiores fragilidades indicadas em Fontanilhas (marcar no mapa) e nas Terras Indígenas, especialmente quando ocorre a sobreposição do sistema viário (como isso é visualizado no mapa?), existente ou previsto, nessas Terras ou mesmo na Unidade de Conservação correspondente ao Parque Nacional - PARNA do Juruena (para fornecer acesso aos aproveitamentos JRN-234b e JRN-117a). Destacam-se, ainda, os usos agrícolas existentes no interior das Terras indígenas, particularmente no sul da bacia. Como é vista a cumulatividade e sinergia?

De modo geral, no âmbito dos aspectos socioeconômicos as fragilidades mais significativas são representadas pelas interferências dos aproveitamentos sobre as Terras Indígenas, posta a ocupação antrópica ainda em processo de estruturação, que privilegia mais os interflúvios, em detrimentos das áreas mais próximas dos rios, exceção feita em casos restritos e localizados, como nas proximidades do ARN-120, por pequenas propriedades.

Ilustração 5.1.1/1 – Fragilidades dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Ilustração 5.1.2/1 – Fragilidades do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Ilustração 5.1.3/1 - Fragilidades da Socioeconomia

5.2. POTENCIALIDADES SOCIOECONÔMICAS

A composição das potencialidades socioecômicas da bacia foi construída através da seleção dos indicadores mais relevantes na região, de maneira análoga à composição da sensibilidade, tendo sido realizada por meio da média ponderada das notas obtidas para esses indicadores, com a atribuição de pesos a cada indicador, segundo a importância hierárquica dos mesmos, apoiada na análise qualitativa onde foram confrontadas as relevâncias de cada indicador frente aos demais. Diferentemente do procedimento utilizado no caso do estudo de fragilidade – para o qual foi possível especificar e ponderar atributos georeferenciáveis, no caso da potencialidade as informações disponíveis referem-se apenas aos dados municipais, de modo que a espacialização das potencialidades projetadas para o Cenário 2026, exposta na Ilustração 5.2/1 será representada pela área equivalente ao perímetro dos municípios diretamente afetados. Os indicadores selecionados, com seus respectivos pesos, são apresentados no Quadro 5.2/1 a seguir.

Quadro 5.2/1 – Indicadores de Potencialidade para a Socioeconomia e Pesos Atribuídos

Indicador		Peso
1	IDH-M	0,100
2	Incremento das Finanças Públicas Municipais	0,600
3	Consolidação do Mercado de Trabalho	0,300

Fonte: CNEC, 2010

5.2.1. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH-M

Como indicador social de potencialidade foi utilizado o IDH-M, que sintetiza as condições de vida na região em que é medido, podendo ser também entendido como um indicador de potencialidades de crescimento da região. Nessa interpretação, tem-se basicamente o alcance possível entre o valor obtido para cada município e o valor máximo hipotético do IDH-M (1,000), como um potencial de crescimento deste mesmo indicador síntese.

De todo modo, cabe salientar que, por se tratar de uma região que é fronteira de colonização, seria irreal adotar o limite máximo do indicador IDH-M como horizonte possível de crescimento. Dessa forma, adotou-se como limite máximo para o crescimento o alcance do IDH do Brasil para o ano de 2007, de 0,813 pontos segundo o PNUD.

Diante do exposto, a transformação numérica do IDH-M de cada município em índice de potencialidade se dá através da expressão:

$$\mathbf{IPot. = 0{,}813 - IS}$$

Onde,

IPot. = Nota de Potencialidade
IS = Nota do IDH Municipal
0,813 = IDH do Brasil em 2007**.**

O Atlas do Desenvolvimento Humano do PNUD, do ano 2000, registra a existência de cinco municípios classificados entre as regiões de alto desenvolvimento humano na bacia do rio Juruena, com valor maior que 0,800. São eles Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Campo Novo do Parecis, Campos de Júlio e Sapezal. Com isso, esses municípios alcançaram valores acima do índice brasileiro (0,789) e do estado de Mato Grosso (0,773). Também é importante notar que, em um universo de 44 municípios, 30 deles apresentaram IDH-M inferior à média estadual em 2000, sendo que os municípios de Nova Bandeirantes e Novo Horizonte do Norte contam

com os valores mais baixos do IDH-M, como também situam-se entre os quatro municípios com as menores taxas de urbanização.

As estimativas de potencialidade no cenário tendencial relativas à variável Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios - IDH-M, foram feitas a partir da análise da evolução dos índices, na década anterior, nos municípios da bacia. Mesmo considerando que não é possível determinar uma situação futura para cada município, posto que sobre o IDH-M são mais decisivos os efeitos de elementos externos à região, como é o caso das diretrizes políticas e políticas públicas, foram feitas considerações sobre as taxas históricas de crescimento da variável, baseadas na sua evolução recente.

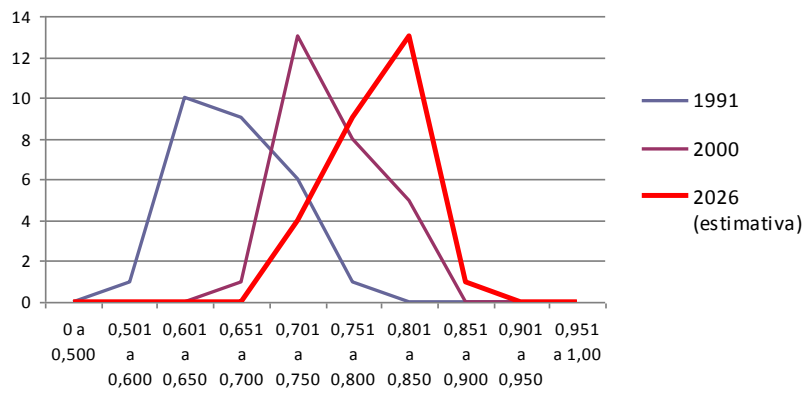
Na média geral, todas as dimensões do IDH apresentaram evolução positiva no período entre 1991 e 2000. No entanto, nas dimensões relativas à educação e longevidade essa evolução positiva mostrou-se mais significativa. O indicador de renda foi o que menos evoluiu entre 1991 e 2000, embora tenha se mantido próximo à média do IDH-renda da população no estado, mesmo considerando o alto índice de desigualdade econômica da região. A Educação foi a dimensão do IDH-M que obteve maior avanço no período 1991-2000.

O Gráfico 5.2.1/1 abaixo demonstra como na última década a curva relativa ao IDH se deslocou para uma situação melhor, entretanto sem alteração significativa na distribuição dos municípios. De modo geral, ocorre a concentração dos municípios em torno de valores de IDH-M muito semelhantes, sendo essa concentração maior até no ano 2000, que se traduzem graficamente através dos picos muito acentuados.

Com essas informações, e conhecendo a situação atual de saúde e educação na região, é possível supor que se mantenha a tendência de crescimento do IDH-M em todos os municípios para o Cenário de 2026, uma vez que a região ainda apresenta carências tanto no campo da educação quanto no campo da saúde, duas das três componentes do IDH. No entanto, com relação à componente renda, as estimativas macroeconômicas não apontam para uma melhor distribuição de renda, mesmo que a renda média venha a crescer devido ao esperado aquecimento da economia na região.

Assim, pode-se supor que a região mantenha para o horizonte de 2026 a tendência de crescimento do IDH apresentada na década anterior, e é possível esperar que ocorra um novo deslocamento do pico de concentração dos valores de IDH-M. Supondo-se que o crescimento do IDH ocorra através da metade dos acréscimos percentuais verificados na década 1991-2000, em que havia muito para ser construído em termos de infra-estrutura de atendimento público, é possível obter uma distribuição dos IDH-M na região como se apresenta no histograma estimativo simulado no Gráfico 5.2.1/1 a seguir em que se verifica um novo deslocamento do pico de concentração entre 2000 e 2026.

Gráfico 5.2.1/1 – Distribuição dos IDH-M na bacia - 1991 e 2000, e estimativa 2026



Essa hipótese, coerente as condições de vida impulsionadas pelas estimativas macroeconômicas, é bastante otimista se considerarmos que as faixas de baixo, médio e alto desenvolvimento humano sejam mantidas pelo PNUD nos patamares atuais. Significa que 14 dos 27 municípios estariam na faixa de alto desenvolvimento humano em 2026, evoluindo dos 5 municípios nessa faixa no ano 2000, o que significaria um desenvolvimento social muito acentuado até esse horizonte. Por outro lado, os resultados da estimativa realizada apresentam uma maior diversificação dos IDH-M dos municípios, representada graficamente através do alargamento da curva de distribuição, o que é um comportamento esperado para o amadurecimento da região. Ou seja, espera-se que no Cenário Futuro Tendencial os municípios da bacia do Juruena não apenas apresentem IDHs mais elevados em função das expectativas macroeconômicas, mas também que haja maior diferenciação entre os seus níveis de condições de vida, panorama coerente com áreas de ocupação territorial não tão recentes, e com estruturas de suporte social mais estabelecidas.

Considerou-se que o IDH-M, por ser uma expressão das condições de vida no município, é um atributo do município, distribuído uniformemente em todo o seu território. Assim sendo, a todas as porções de um mesmo município corresponde o mesmo valor de IDH-M. As notas de potencialidade quanto ao IDH para o Cenário Atual e as notas projetadas para o Cenário Tendencial de 2026 para os municípios são apresentadas no Quadro 5.2.1/1, a seguir

Quadro 5.2.1/1 - Potencialidade de Crescimento do IDH-M para os Municípios da Bacia nos Cenários Atual e Tendencial de 2026

Município	IDH – M 1991	IDH – M 2000	Estimativa IDH – M 2026	Nota de Potencialidade 2026	Classificação Positiva 2026
Brasnorte	0,674	0,757	0,804	0,62	Média-alta
Campo Novo dos Parecis	0,728	0,809	0,850	0,66	Média-alta
Campos de Júlio	0,728	0,810	0,856	0,67	Média-altaA
Comodoro	0,664	0,724	0,757	0,57	Média
Diamantino	0,736	0,788	0,816	0,63	Média-alta
Nortelândia	0,622	0,718	0,773	0,59	Média
Nova Lacerda	0,583	0,719	0,803	0,62	Média-altaA
Nova Maringá	0,682	0,740	0,771	0,58	Média
Sapezal	0,742	0,803	0,836	0,65	Média-alta
São José do Rio Claro	0,689	0,754	0,801	0,61	Média-alta
Tangará da Serra	0,679	0,780	0,838	0,65	Média-alta
Brasnorte	0,674	0,757	0,804	0,62	Média-alta
Campo Novo dos Parecis	0,728	0,809	0,850	0,66	Média-alta
Campos de Júlio	0,728	0,810	0,856	0,67	Média-alta
Comodoro	0,664	0,724	0,757	0,57	Média
Diamantino	0,736	0,788	0,816	0,63	Média-alta
Itanhangá		nd*			nd*
Juara	0,650	0,763	0,829	0,64	Média-alta
Juína	0,666	0,749	0,801	0,61	Média-altaA
Lucas do Rio Verde	0,762	0,818	0,848	0,66	Média-alta
Nobres	0,646	0,724	0,768	0,58	Média
Nova Maringá	0,682	0,740	0,771	0,58	Média
Nova Mutum	0,713	0,801	0,850	0,66	Média-alta
Novo Horizonte do Norte	0,614	0,702	0,752	0,57	Média
Porto dos Gaúchos	0,645	0,756	0,821	0,63	Média-alta

Município	IDH – M 1991	IDH – M 2000	Estimativa IDH – M 2026	Nota de Potencialidade 2026	Classificação Positiva 2026
Sapezal	0,742	0,803	0,836	0,65	Média-alta
São José do Rio Claro	0,689	0,754	0,801	0,61	Média-alta
Tabaporã	0,644	0,734	0,785	0,60	Média
Tapurah	0,670	0,783	0,849	0,66	Média-alta
Apiacás	0,662	0,713	0,740	0,55	Média
Brasnorte	0,674	0,757	0,804	0,62	Média-alta
Castanheira	0,629	0,730	0,801	0,61	Média-alta
Cotriguaçu	0,691	0,721	0,737	0,55	Média
Juara	0,650	0,763	0,829	0,64	Média-alta
Juruena	0,732	0,751	0,761	0,57	Média
Juína	0,666	0,749	0,801	0,61	Média-alta
Nova Bandeirantes	0,648	0,702	0,731	0,54	Média
Nova Monte Verde	0,625	0,722	0,778	0,59	Média
Novo Horizonte do Norte	0,614	0,702	0,752	0,57	Média
Tabaporã	0,644	0,734	0,785	0,60	Média
Apiacás	0,662	0,713	0,740	0,55	Média
Apuí	0,616	0,676	0,709	0,52	Média

Fonte: CNEC, 2010

5.2.2. Incremento das Finanças Públicas Municipais

Para a avaliação dos impactos sobre as finanças municipais foi calculado, para cada aproveitamento com capacidade de geração superior a 30MW, o valor da geração anual e a respectiva Compensação Financeira referente aos municípios diretamente afetados (45% de 6% do valor da geração anual distribuídos proporcionalmente à área afetada), reservando-se os montantes relativos a cada municípios. Deixou de ser considerado o incremento no recolhimento do ISSQN relativo às obras civis dos aproveitamentos, por seu carater temporário.

Para cada aproveitamento esse valor foi confrontado com a somatória das receitas dos municípios afetados no horizonte do projeto. Na projeção dessas receitas, foi considerado o incremento geral proporcionado pelo avanço das atividades produtivas e o crescimento da população residente.

Adotou-se ainda o padrão de considerar que o impacto poderia ser avaliado como de alta magnitude (com valor equivalente a 1, máximo), sempre que a participação da Compensação Financeira fosse igual ou superior a 60% do montante das receitas dos municípios afetados.

Como pode ser observado no Quadro 5.2.2/1, os índices de impacto são proporcionalmente mais elevados na Subárea Centro Norte da bacia, onde os aproveitamentos gerarão maior quantidade de energia e as finanças municipais são mais acanhadas. Destaca-se claramente nesse sentido o aproveitamento JRN – 117 a, para o qual a cota municipal da Compensação Financeira corresponde a 66,5% da somatória das receitas previstas para os municípios de Apiacás, Apuí e Cotriguaçu que, em conjunto, terão 22 mil hectares alagados. Os aproveitamentos JRN 234b, JRN-277 e JRN-466 deverão ainda beneficiar de modo significativo as receitas de Nova Bandeirantes, Castanheira e Juara.

Quadro 5.2.2/1 - Índice de Impacto Positivo pelo Recebimento da Compensação Financeira Anual

Reservatório	Compensação Financeira (R$) - A	Receitas Municipais (R$) - B	Municípios	A / B (%)	Nota de Impacto
JRN-117a	37167789	55909645	Apiacás e Apuí	66,478	1,000
JRN-234b	15474979	70730694	Apiacás, Apuí, Cotriguaçu e Nova Bandeirantes	21,879	0,365
JRN-277	13218873	87674801	Cotriguaçu, Juara, Juruena e Nova Bandeirantes	15,077	0,251
JRN-466	6704765	67488182	Brasnorte, Castanheira, Juara e Juruena	9,935	0,166
JRN-530	6175163	93628131	Brasnorte, Castanheira e Juina	6,595	0,110
ARN-120	2033673	49227509	Juara e Novo Horizonte do Norte	4,131	0,069
PEX-093	2181961	41085946	Juara	5,311	0,089
Kabiara	727360	66637894	Juara e Brasnorte	1,092	0,018
JUI-008	1080389	43639212	Campos de Júlio e Comodoro	2,476	0,041
JUI-029b	1588807	43639212	Campos de Júlio e Comodoro	3,641	0,061
JUI-048	667299	43005670	Campos de Júlio e Comodoro	1,552	0,026
JUI-117	508418	43639212	Campos de Júlio e Comodoro	1,165	0,019
PPG-147	1713096	120089906	Brasnorte, Campo Novo do Parecis e Sapezal	1,427	0,024
PPG-159	1133349	92952979	Campo Novo do Parecis e Sapezal	1,219	0,020
Roncador	1522910	44823055	Nova Maringá e Brasnorte	3,398	0,057
Paiaguá	400048	44823055	Nova Maringá e Brasnorte	0,893	0,015
Parecis	846692	44823055	Nova Maringá e Brasnorte	1,889	0,031
Cachoeirão	727360	69729365	Campos de Júlio e Sapezal	1,043	0,017
Juruena	522790	69729365	Campos de Júlio e Sapezal	0,750	0,012
-	94395721	1,193E+09		7,911	0,132

Fonte: CNEC, 2010

Observação (1) – Para o estudo da compensação financeira foi considerado o impacto sobre o Município de Cotriguaçu, com apenas 22 hectares inundados de acordo com os levantamentos cartográficos

Considerou-se ainda o efeito indireto sobre as finanças públicas municipais derivado da inclusão (em termos contábeis), do valor da geração anual no cômputo do Valor Adicionado dos municípios diretamente afetados pela implantação dos empreendimentos analisados. Como é sabido, 25% do ICMS recolhido retorna aos municípios sob a forma de transferências, sendo que a regulamentação federal exige que a cota de participação de cada município seja em pelo menos 75% proporcional à sua contribuição para a geração do PIB estadual. Operacionalmente considerou-se que a participação de cada município na distribuição do valor da geração seria equivalente à sua contribuição para a área alagada em cada aproveitamento, estimando-se desse modo o potencial de incremento do Valor Adicionado. Esse valor potencial foi confrontado com os PIB´s municipais atuais, estimando-se um incremento nas Transferências provenientes da instância estadual – onde o principal componente é a Cota Parte Municipal do ICMS, equivalente a 20% do incremento potencial do Valor Adicionado de cada município considerado. Com base na estimativa do crescimento das transferências provenientes do estado, estimou-se o incremento da receita municipal total, conforme pode ser observado no Quadro 5.2.2/2, a seguir. Da maneira semelhante ao que foi definido para o efeito da Compensação Financeira, considerou-se que um incremento da receita ocasionado pela elevação da Quota Parte do ICMS igual ou superior a 60% equivaleria ao impacto máximo.

De novo são os municípios de Apuí, Apiacás e Cotriguaçu, que sediam os maiores aproveitamentos e possuem as finanças públicas mais frágeis, os que apresentam os maiores índices de incremento potencial das receitas.

Quadro 5.2.2/2 - Estimativa do Incremento das Receitas dos Municípios Diretamente Afetados em Função da Elevação do Valor Adicionado

Municípios Afetados	Incremento do VA municipal R$ (A)	PIB municipal Atual R$ (B)	(A)/(B)	Receita Municipal Total Atual R$	Cota Parte ICMS Atual - R$	Incremento da Cota Parte R$	Incremento da Receita Total (%)	Nota
Apiacás	944718317	67723000	13,95	14023638	5833314	16274644	**116,05**	1
Apuí	502130403	27249000	18,43	19741800	5211644	19207493	**97,29**	1
Cotriguaçu	654251339	88697000	7,38	19773096	5431589	8012953	**40,52**	0,675
Nova Bandeirantes	314263113	78438000	4,01	18748825	3107511	2490059	**13,28**	0,221
Juruena	58780568	69093000	0,85	13073403	2995478	509678	**3,90**	0,065
Castanheira	214230084	68302000	3,14	10849679	2668236	1673791	**15,43**	0,257
Juína	13097305	410161000	0,03	55571789	13791761	88080	**0,16**	0,003
Juara	301099574	294453000	1,02	48912067	12478307	2551995	**5,22**	0,087
Tabaporã	9807450	111463000	0,09	17396675	4314065	75918	**0,44**	0,007
N. Horizonte. do Norte	464017	29299000	0,02	7629596	1473994	4669	**0,06**	0,001
Comodoro	72464235	198956000	0,36	28499689	8531896	621502	**2,18**	0,036
Campos de Júlio	120523499	443703000	0,27	16304769	8037874	436667	**2,68**	0,045
Sapezal	105039334	570763000	0,18	39478723	21190958	779968	**1,98**	0,033
Brasnorte	252003201	282213000	0,89	23574875	7593673	1356160	**5,75**	0,096
Campo Novo do Parecis	70194010	1010235000	0,07	60991888	29114188	404587	**0,66**	0,011
Nova Maringá	108195788	109416000	0,99	12283569	4138423	818454	**6,66**	0,111
Nova Mutum	29430178	349858000	0,08	47798503	20673003	347804	**0,73**	0,012

Fonte: CNEC, 2010

Tendo em vista definir uma nota relativa ao impacto sobre as finanças públicas municipais considerando os aportes da Compensação Financeira e do incremento do índice de participação na Quota Parte Municipal do ICMS, os respectivos índices de impacto foram ponderados e unificados, como pode ser observado no Quadro 5.2.2/3 a seguir. A Compensação Financeira – que constitui uma prestação diretamente creditada na conta dos municípios e cujo recebimento ocorre pronta e certamente com o início da geração foi ponderado com o peso 7, pois não depende de outros fatores intervenientes. Essa é a situação dos ganhos potenciais provenientes da elevação do Valor Adicionado Fiscal, pois nesse caso o tamanho do possível incremento da receita está vinculado a um crescimento mais que proporcional da totalidade do VA dos municípios concernidos – comparativamente à média dos demais municípios do Mato Grosso ou do Pará, no caso de Apuí. Por esse motivo esse segundo índice foi ponderado com o peso 3, dando-se realce ao benefício mais seguro e certo.

Quadro 5.2.2./3 – Impacto Consolidado nas Finanças Públicas Municipais

Municípios Afetados	Impacto do Valor Adicionado	Impacto da Compensação. Financeira	Impacto nas Finanças Públicas
Peso	**0,3**	**0,7**	
Apiacás	1	0,748	**0,824**
Apuí	1	0,396	**0,577**
Cotriguaçu	0,675	0,385	**0,472**
N.Bandeirantes	0,221	0,174	**0,188**
Juruena	0,065	0,045	**0,051**
Castanheira	0,257	0,126	**0,165**
Juína	0,003	0,007	**0,006**
Juara	0,087	0,204	**0,169**

Municípios Afetados	Impacto do Valor Adicionado	Impacto da Compensação. Financeira	Impacto nas Finanças Públicas
Peso	0,3	0,7	
Tabaporã	0,007	-	0,002
Novo Horizonte do Norte	0,001	0,002	0,002
Comodoro	0,036	0,075	0,063
Campos de Júlio	0,045	0,086	0,074
Sapezal	0,033	0,033	0,033
Brasnorte	0,096	0,117	0,111
Campo Novo dos Parecis	0,011	0,01	0,010
Nova Maringá	0,111	0,06	0,075
Nova Mutum	0,012	-	0,004

Fonte: CNEC, 2010

No que se refere à cumulatividade, pode-se observar que a intensidade do impacto é crescente no sentido sul – norte da bacia, porém só deverá ser significativa para os municípios anteriormente citados, com elevado grau de carências e receitas reduzidas. Para esses municípios estima-se que poderá ser verificado um processo sinérgico com a transformação das receitas adicionais em investimentos proporcionalmente importantes nos equipamentos de educação, saúde e assistência, assim como na infraestrutura urbana e viária, refletindo-se na melhoria das condições de vida da população local

5.2.3. Consolidação do Mercado de Trabalho

Na análise do mercado de trabalho considerou-se que a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia, terá uma defagem temporal e, portanto, o contingente de mão-de-obra alocado nos primeiros tenderá a ser alocado nos outros, contribuindo, de um lado, para o aproveitamento da capacitação profissional criada (posta a indisponibilidade de mão-de-obra capacitada no mercado), e de outro, para a redução do incremento externo esperado de mão-de-obra para a construção e provimento de insumos às obras. De qualquer forma, a construção desses empreendimentos deverá fortalecer os núcleos urbanos mais próximos, gerando tendências de significativa consolidação do mercado de trabalho.

Nesse contexto, a sede urbana de Brasnorte deverá servir de principal base de apoio para a implantação dos aproveitamentos nas bacias do Sacres, Sangue e Cravari, bem como a sede urbana de Campos de Júlio, que poderá sofrer pressões adicionais para ampliar seu mercado de trabalho em função dos aproveitamentos no rio Juina, o mesmo devendo se verificar de modo ainda significativo em Sapezal, pelos aproveitamentos no alto curso do rio Juruena, e em Juina, Castanheira e Juruena em razão dos aproveitamentos situados no baixo Juruena.

A implantação dos aproveitamentos da alternativa seleciona nos Estudos de Inventário da Bacia do rio Juruena, de acordo com os estudos de engenharia, deverá propiciar 30.413 empregos diretos, de caráter temporário. Os empregos diretos previstos para a fase de operação são de caráter permanente, mas serão proporcionalmente reduzidos, demandando também pessoal especializado que, em sua grande maioria, deverá ser trazido de fora da bacia. Caso a avaliação enfocasse apenas esse aspecto, o impacto de geração de empregos, por sua pequena expressão, não seria considerado na AAI, pois apesar de caracterizado como permanente não se apresenta significativo.

A experiência vem demonstrando, no entanto, que na fase de implantação, a geração de empregos indiretos geralmente é mais significativa que a dos empregos diretos, e que os efeitos postos de trabalho criados nesta fase tendem a projetar um impacto de mais longo prazo, vinculado à expansão e consolidação do mercado de trabalho, especialmente nas cidades que sediam as obras ou constituem pontos de apoio importantes para sua execução.

Desse modo, considerando-se os empregos decorrentes do impulso proporcionado às atividades produtivas pelos grandes investimentos realizados, assim como em decorrência do crescimento da população, a geração de empregos pode ser considerada também como um efeito de médio e longo prazo.

Cabe observar, em face do elevado montante de empregos potenciais, que o modelo aplicado considera a Matriz Insumo Produto, devendo o resultado obtido ser adaptado para a área em estudo, que não possui o conjunto dos segmentos produtivos envolvidos. Entre os principais insumos necessários, a região tem a oferecer apenas parte dos produtos de madeira, devendo ser importados em sua totalidade, entre outros, o cimento e as ferragens, bem como os serviços e equipamentos necessários. Desse modo a maior proporção dos empregos indiretos e originados do efeito renda que tenderão a ser gerados pelos investimentos previstos se espalhará por um grande arco territorial externo à área de influência direta dos empreendimentos.

Nesse contexto e considerando especialmente os empregos efeito-renda, que poderão ser gerados para atender a demanda por serviços e abastecimento em função direta do aumento populacional nos municípios de apoio, arbitrou-se que tenderiam a manter-se, nesses municípios, 5% do montante dos empregos indiretos e 10% daqueles originados do efeito renda da implantação de cada aproveitamento, resultando na totalização dos postos de trabalho.

Para a avaliação do impacto, além dos aproveitamentos da alternativa selecionada, foram ainda considerados os possíveis aproveitamentos Kabiara, Roncador e Parecis, os maiores empreendimentos inventariados anteriormente nas Sub-bacias do rio Juruena. Dada a indisponibilidade de dados a respeito dos mesmos, a demanda de mão de obra foi calculada por analogia com base na geração prevista. Em relação aos pequenos aproveitamentos estimou-se, como visto, que a força de trabalho permaneceria circulando entre as diversas obras, sem maiores índices de fixação.

Como parâmetro para pontuar o impacto no mercado de trabalho foi considerado que uma oferta adicional de ocupações equivalente a 10% da população economicamente ativa urbana dos municípios diretamente envolvidos como pontos de apoio poderia ser considerada como um impacto de alta magnitude, equivalente ao valor máximo.

Definido esse parâmetro colocou-se como questão estimar a População Economicamente Ativa em apreço, uma vez que as projeções populacionais realizadas se referem ao ano de 2.026 no cenário sem os empreendimentos selecionados. Em contraposição o impacto referente a esse aspecto circunscreve-se à fase de operação dos empreendimentos e a uma situação urbana alterada por ter sediado a implantação dos empreendimentos em pauta. Tomando por base o acompanhamento recente da situação de municípios pequenos que sediaram a implantação de grandes obras, estimou-se que a rápida aceleração do processo de urbanização e a forte entrada de migrantes resultaria, após a desmobilização dos canteiros de obras, num incremento da população urbana de cerca de 50%. Nesse contexto a PEA foi estimada aplicando-se à essa nova população urbana as participações médias registradas no Censo Demográfico de 2000 (PEA equivalente a 50% da população de 14 anos ou mais, sendo esta, por sua vez, equivalente a 72% da população total).

No Quadro 5.2.3/1, a seguir, são apresentados os índices de impacto correspondentes aos aproveitamentos e Municípios, verificando que eles são muito significativos especialmente para a sede urbana de Nova Bandeirantes. Este município deverá se constituir na base de apoio dos 3 maiores aproveitamentos localizados na porção norte da bacia, fato que se contrapõem à uma PEA urbana ainda muito reduzida, pouco superior ao volume de empregos que se estima serão mantidos como efeito de cada um dos aproveitamentos considerados. Em menor proporção, Juina e Campos de Júlio servirão de apoio para a implantação de diferentes aproveitamentos que considerados em conjunto, implicarão num impacto de intensidade

máxima. No outro extremo situa-se Campo Novo dos Parecis, com o maior contingente urbano e servindo de base de apoio para aproveitamentos proporcionalmente menores, os impactos tendem a ser pouco significativos. Numa faixa intermediária de impactos permanecem Brasnorte e Juara, com obras com menor capacidade de aquecer as economias locais e proporcionar maior consolidação do mercado de trabalho.

Quadro 5.2.3/1 - Impactos e Efeitos Cumulativos pela Consolidação do Mercado de Trabalho

AHE´s	Empregos Mantidos	Núcleos Urbanos Mais Próximos					
		Municípios	População Urbana 2026	População Urbana 2026	PEA Urbana 2026	Nota do Impacto	Nota Por Município
JRN-234b	2.482	**Nova Bandeirantes**	6.368	9.552	3.439	1,000	
JRN-117a	3.836	**Nova Bandeirantes**	6.368	9.552	3.439	1,000	1,0
JRN-530	1.014	**Juína**	39.864	59.796	21.526	0,471	
JRN-466	1.258	**Juina**	39.864	59.796	21.526	0,584	1,0
JRN-277	2.395	**Nova Bandeirantes**	6.368	9.552	3.439	1,000	
ARN-120	430	**Juara**	29.564	44.346	15.965	0,269	0.614
PEX-093	246	**Juara**	29.564	44.346	15.965	0,154	
Kabiara	304	**Juara**	29.564	44.346	15.965	0,191	
Parecis	89	**Brasnorte**	13.420	20.120	7.246	0,221	0,344
Roncador	160	**Brasnorte**	13420	20.120	7.246	0,123	
JUI-117	106	**Campos de Júlio**	4.922	7.383	2.568	0,413	1,0
JUI-048	153	**Campos de Júlio**	4.922	7.383	2.658	0,576	
JUI-029b	203	**Campos de Júlio**	4.922	7.383	2.658	0,764	
JUI-008	193	**Campos de Júlio**	4.922	7.383	2.658	0,726	
PPG-159	147	**Campo Novo dos Parecis**	42.889	64.334	23.160	0,063	0,209
PPG-147	337	**Campo Novo dos Parecis**	42.889	64.334	23.160	0,146	

Fonte: CNEC. 2010

No Quadro 5.2.3/2 a seguir apresenta-se de forma sistematizada as informações sobre as variáveis analisadas para definir as potencialidades dos municípios da bacia. Com base nessas informações foi elaborada a Ilustração 5.2/1, que espacializa os resultados de potencialidades nos municípios.

Quadro 5.2.3/2 - Índices de Sensibilidade Positiva e Índices de Impactos Positivos Para a Elaboração do Mapa de Potencialidades Segundo Municípios, 2026

Composição das Potencialidades Municipais - 2026				
Indicadores	IDH-M	Consolidação do Mercado de Trabalho	Melhoria das Finanças Municipais	Nota Final - Potencialidade Socioeconomica
Pesos	0,1	0,3	0,6	
Município	Nota de Potencialidade	Nota de Potencialidade	Nota de Potencialidade	
Apiacás	0,56		0,824	0,5504
Apuí	0,52		0,577	0,3982
Brasnorte	0,62	0,344	0,111	0,2318
Campo Novo do Parecis	0,66	0,209	0,01	0,1347
Campos de Júlio	0,67	1,00	0,074	0,4114
Castanheira	0,61		0,165	0,16
Comodoro	0,57		0,063	0,0948
Cotriguaçu	0,55		0,427	0,3112
Diamantino	0,63			0,063
Juara	0,64	0,614	0,169	0,3496
Juína	0,61	1,00	0,006	0,3646
Juruena	0,57		0,051	0,0876
Lucas do Rio Verde	0,66			0,066

Composição das Potencialidades Municipais - 2026				
Indicadores	IDH-M	Consolidação do Mercado de Trabalho	Melhoria das Finanças Municipais	Nota Final - Potencialidade Socioeconomica
Pesos	0,1	0,3	0,6	
Município	Nota de Potencialidade	Nota de Potencialidade	Nota de Potencialidade	
Nobres	0,58			0,058
Nortelândia	0,59			0,059
Nova Bandeirantes	0,54	1,00	0,188	0,4668
Nova Lacerda	0,62			0,062
Nova Maringá	0,58		0,075	0,103
Nova Monte Verde	0,59			0,059
Nova Mutum	0,66		0,04	0,09
Novo Horizonte do Norte	0,57		0,002	0,0582
Porto dos Gaúchos	0,63			0,063
São José do Rio Claro	0,61			0,061
Sapezal	0,65		0,033	0,0848
Tabaporã	0,60		0,02	0,072
Tangará da Serra	0,65			0,065

Fonte: CNEC. 2010

Ilustração 5.2/1 – Potencialidades Socieconômicas da Bacia

6. QUADRO REFERENCIAL DE SUSTENTABILIDADE

O desenvolvimento da AAI ofereceu uma visão integrada da bacia, segundo as três dimensões socioambientais em que foi analisada, permitindo conhecer suas sensibilidades, fragilidades e potencialidades, e os efeitos cumulativos e sinérgicos, que o conjunto dos aproveitamentos inventariados poderá causar nesse território.

Para o alcance dos objetivos da AAI, já explicitados, impôs-se um esforço de síntese que permitisse a formulação de opções estratégicas orientadas para o desenvolvimento sustentável da bacia. Estas opções são aprofundadas por meio de diretrizes e recomendações que deverão subsidiar as decisões do setor elétrico e dos demais organismos públicos e privados atuantes na bacia, co responsáveis por seu desenvolvimento sustentável.

As *Diretrizes* preconizadas devem ser entendidas como orientações para que na próxima etapa do planejamento - Estudos de Viabilidade Tecnica e Econômica – EVT e Estudos de Impacto Ambiental – EIA, o setor elétrico possa dar início ao processo de licenciamento ambiental dos aproveitamentos selecionados, levando em conta as questões relevantes detetadas nos estudos da AAI e necessárias à elaboração dos estudos socioambientais subsequentes que alimentarãoeste processo, em suas três etapas - LP, LI e LO. . Essas questões relevantes devem, igualmente, subsidiar as gestões com outros órgãos e atores intervenientes, tais como ANA, Comitês de Bacias, órgãos ambientais, FUNAI, entre outros. Este é conteúdo que alimentará as Diretrizes.

As *Recomendações* são constituídas por orientações e sugestões voltadas a órgãos públicos e entidades privadas, atuantes na bacia. Referem-se a aspectos que extrapolam a competência do setor elétrico e inserem-se em outros âmbitos, públicos e privados, responsáveis ou envolvidos, direta ou indiretamente, com a implementação de medidas e ações que apoiarão ou contribuirão para o desenvolvimento sustentável da bacia

Segundo essa concepção, os resultados da AAI permitem definir as questões chave para que a bacia possa contar com um processo de desenvolvimento sustentável. Dessa forma, procurou-se elaborar um Quadro Referencial no qual as três dimensões da sustentabilidade fossem incorporadas nos cenários prospectivos. As dimensões social e econômica fundamentam-se na dinâmica de crescimento econômico adotada para a bacia até 2026, bem como nos índices de crescimento demográfico e de geração de emprego e renda utilizados. A dimensão ambiental, por sua vez, foi incorporada por meio da definição de algumas premissas cujo resultado esperado é uma adequada utilização dos recursos naturais e a conservação dos ecossistemas e da biodiversidade da bacia, podendo ser assim expressas:

- Utilização agropecuária segundo a capacidade definida pela aptidão agrícola do solo, considerando a revegetação das áreas inaptas, de forma a evitar processos erosivos e de instabilização;
- Utilização de níveis de manejo agropecuários adequados por meio de práticas com maior nível tecnológico;
- Manutenção, recuperação e ampliação, onde cabível, das Áreas de Preservação Permanente (da ordem de 100m de largura), posto que atuam como proteção e filtro para os recursos hídricos da bacia
- Manutenção das Formações Naturais em áreas de declividade igual ou superior a 12%;
- Manutenção das áreas núcleo, ou “core” dos grandes fragmentos de formações naturais, ainda existentes na bacia;

Uma vez conhecidas as áreas de influência dos aproveitamentos hidrelétricos pode-se inferir os casos em que a sustentabilidade, preconizada no cenário de referência, seria prejudicada pela implantação dos mesmos. Para esses casos, são traçadas as diretrizes e recomendações, as quais, se aplicadas pelos atores envolvidos, poderão reestabelecer um cenário de sustentabilidade mesmo com a implantação dessas usinas.

Ainda, no que concerne às Diretrizes e Recomendações, além desses pressupostos tem-se, no âmbito do planejamento da expansão da oferta de energia, a possibilidade de otimização da concepção dos aproveitamentos, na medida em que incorporem os aspectos socioambientais mais relevantes, por ocasião da etapa de viabilidade, paralelamente às mitigações e compensações para cada aproveitamento isolado. Chama-se particularmente a atenção para os numerosos aproveitamentos de menor porte que, pelo conjunto de seus impactos e efeitos, mostram-se relevantes para a sustentabilidade socioambiental da bacia.

O Quadro 6/1, exposto a seguir, sintetiza os principais aspectos a merecerem atenção em futuros estudos de aproveitamentos hidrelétricos, de forma a permitir o acompanhamento dos processos socioambientais em diversas escalas, assim como dos desdobramentos decorrentes da implantação dos aproveitamentos do setor elétrico em suas distintas etapas.Nesse sentido cabe registrar a importância da contribuição do Sistema de Informações Georeferenciadas (SIG) que estrutura a base de dados socioambientais para a bacia. Esta base de dados será útil não só para a atuação do setor elétrico mas, principalmente, para subsidiar um processo de planejamento liderado por órgãos estaduais de planejamento, de meio ambiente e comitês de bacias.

Quadro 6.1./1 – Quadro Referencial para a Sustentabilidade da Bacia: Aspectos Relevantes, Efeitos Cumulativos e Sinérgicos e Subsídios para a Tomada de Decisões

Componentes-Sínteses	Aspectos Relevantes	Efeitos Cumulativos e Sinérgicos	Subsídios para a Tomada de Decisões
Geral	Gestão Integrada de Ações na Bacia	Potencialização de medidas mitigadoras Ganho na economia de escala por articulação de ações isoladas de cada AHE	Planejar a implantação dos AHEs inventariados na bacia Fomentar a implantação de uma estrutura deGestão Ambiental Integrada da bacia e em conjunto com órgãos e entidades intervenientes na bacia
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Alterações na Qualidade das Águas	Alterações do regime hídrico na bacia	Instalar rede de monitoramento hidrológico da bacia
		Alterações no transportes de sedimentos na bacia	Instalar monitoramento de transporte de sedimento na bacia e articular com órgãos estaduais e municípios para melhoria do manejo agrícola
		Incremento no aporte de fósforo às águas das Sub-bacias	Instalar rede de monitoramento de qualidade das águas na bacia e promover articulação institucional e orientação ao produtor para a melhoria do manejo agrícola.
	Interferências com Ecossistemas Aquáticos	Interrupção de rotas migratórias da ictiofauna na bacia	Promover levantamentos e pesquisas, avaliar e definir estruturas de transposição da ictiofauna na bacia e prever ou realizar monitoramento nos empreendimentos construídos e em construção
		Interferência em ambientes mantenedores da biodiversidade	
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Interferência com direitos minerários	-	Atualizar/complementar informações sobre os direitos minerários e solicitar ao DNPM o bloqueio da concessão de pesquisa mineral nas áreas protegidas, dos reservatórios e APPs.
	Potencial de sismicidade	-	Elaborar análises das estruturas geológicas, e observar os "Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas" – ELETROBRÁS – Outubro de 2003
	Potencial erosivo	-	Elaborar análises específicas, com base no projeto executivo dos aproveitamentos e da infra-estrutura de apoio, bem como da estrutura viária e manejo agropecuário, para prever medidas de controle de processos erosivos e de instabilização.
	Efeitos sobre os Ecossistemas Terrestres	Redução de habitats e da diversidade da biota terrestre	Propor a implantação de APPs mais largas, nos reservatórios, além de incentivos para a manutenção de fragmentos vegetais significativos, de forma a garantir a conectividade e percolação de espécies, o repovoamento e a distribuição de espécies na bacia, ademais das Áreas Legalmente Protegidas (UCs e TIs).
		Interferências sobre Áreas Legalmente Protegidas – Ucs e TIs	Propor a implementação de medidas de controle de acesso e maior fiscalização para evitar pressões sobre as Áreas Legalmente Protegidas e negociar as UCs dos aproveitamentos dentro de um planejamento global da bacia
Socioeconômico	População diretamente afetada	-	Cadastramento e proposição de alternativas de solução para as famílias de baixa renda.
	População indiretamente afetada	População atraída em nove sedes municipais da bacia Pressões sobre condições de vida em nove sedes municipais da bacia	Escalonar temporal e espacialmente a construção dos aproveitamentos na bacia Coordenar as articulações institucionais para o suprimento de demandas urbanas e sociais de cada aproveitamento Coordenar as articulações institucionais para criação/fortalecimento de setores de saúde pública para cada aproveitamento
	Alteração do Quadro Epidemiológico	Aumento de criadouros e propagação de malária em regiões endêmicas	
	Construção de sistema viário de acesso aos AHEs	Pressões sobre áreas legalmente protegidas e áreas com remanescentes naturais	Criar e fortalecer a fiscalização em UCs e TIs Prever controle de acesso às obras

Componentes-Sínteses	Aspectos Relevantes	Efeitos Cumulativos e Sinérgicos	Subsídios para a Tomada de Decisões
	Alterações na Rede Urbana	Alteração nas funções urbanas de nove municípios da bacia	Capacitar os municípios para elaboração de Plano Diretor Municipal e para fortalecimento dos núcleos urbanos afetados
	Ampliação das oportunidades econômicas	Consolidação do mercado de trabalho	Promover a ampliação de oportunidades econômicas geradas pelos investimentos e pela demanda de bens e serviços decorrente do aumento da massa salarial.
	Alteração nas Finanças Municipais	Incremento das Finanças Públicas Municipais	Promover a capacitação e fortalecimento institucional dos municípios
	Terras e Povos Indígenas Afetados	Interferências com Terras indígenas e com aspectos étnicos-culturais desses povos	Implementar processo participativo para a aceitação da construção dos aproveitamentos Negociar a compensação e apoio aos povos indígenas, em processo participativo institucional com os povos afetados

7. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

As Diretrizes compreendem ações de responsabilidade dos agentes do setor elétrico, em especial, dos responsáveis pela elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica Econômica - EVTE e dos Estudos de Impacto Ambiental – EIA/RIMA considerando, entretanto, que muitas delas dependem da participação de outros órgãos governamentais ou privados para sua implementação. Destinam-se, portanto, também, às instituições que interagem na concessão, na outorga, na análise e aprovação técnica e ambiental dos Estudos de Viabilidade dos empreendimentos, envolvendo: ANEEL, ANA, IBAMA, Órgãos Ambientais Estaduais, Secretarias de Recursos Hídricos e Comitês de Bacia.

As Recomendações são constituídas por medidas e ações que são atribuições de outras esferas governamentais ou privadas, portanto, fora das responsabilidades precípuas do setor elétrico e do concessionário, embora estes possam contribuir com a aplicação de recursos técnicos, administrativos e financeiros.

Destaca-se que as diretrizes e recomendações sugeridas ressaltam as peculiaridades da bacia do Juruena, em função das análises realizadas, tendo em vista a sustentabilidade socioambiental da bacia. Medidas, planos e programas tradicionalmente solicitados pelos órgãos ambientais e executados pelos empreendedores / concessionários não foram listadas, com o objetivo de tornar as diretrizes e recomendações para a bacia do Juruena mais claras.

7.1. DIRETRIZES

7.1.1. Planejamento da implantação dos aproveitamentos na bacia

Justificativa

Considerando a emissão pela ANEEL, do Despacho n° 72.422, de 02 de julho de 2008, que suspende as autorizações dos aproveitamentos hidrelétricos constantes de Estudos de Inventário anteriormente aprovados, até a elaboração de Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do rio Juruena, cumpre destacar a necessidade de um planejamento para a implantação dos aproveitamentos, previamente aos seus respectivos processos de concessão.

Os aproveitamentos em operação, em construção e inventariados na bacia, incluindo os 13 aproveitamentos que integram a alternativa selecionada no Estudo de Inventário da bacia do Rio Juruena, perfazem um total superior a 80 aproveitamentos, dos quais, pouco mais de 15% apresentam potência superior a 30 MW. Isto significa que a maioria desses aproveitamentos consiste de Pequenas Centrais Hidrelétricas, as quais, quando analisadas isoladamente, apresentam, de modo geral, impactos ambientais pouco significativos. Entretanto, quando analisadas em conjunto, no caso de uma sucessão próxima de divisões de queda, essas PCHs podem apresentar impactos cumulativos e sinérgicos expressivos, especialmente em relação às formações ciliares que garantem a conectividade da fauna e às barreiras que representam para a ictiofauna.

Outro aspecto consiste na atração de contingentes populacionais decorrentes da oferta de empregos diretos, indiretos e de efeito renda, nas proximidades das obras, especialmente em empreendimentos de maior porte. A rede urbana na bacia é frágil, pouco estruturada e formada principalmente por pequenas sedes municipais que poderão sofrer impactos com as demandas nos serviços básicos. Especialmente para esse aspecto, o planejamento da implantação dos aproveitamentos, escalonada no tempo, poderá reduzir os impactos sobre os núcleos urbanos que servirão de apoio às obras, permitindo um deslocamento sucessivo desses contingentes populacionais, em grande parte já qualificados e passíveis de serem alocados em outras obras.

Escopo

- Planejamento pelo setor elétrico (EPE e ANEEL) da implantação dos aproveitamentos, em parceria com a ANA, considerando as respectivas outorgas e concessões, de modo que possam ter suas obras programadas de forma escalonada ao longo do tempo.
- Planejamento da sistemática de estudos de viabilidade técnica econômica - EVTE e socioambiental – EIA, considerando o aprofundamento das análises no que concerne aos impactos e efeitos cumulativos e sinérgicos de conjuntos de aproveitamentos, cuja proximidade e interferências com áreas de maior fragilidade, possam requerer estudos mais detalhados e proposição de medidas específicas, de forma a contribuir para a sustentabilidade socioambiental da bacia e reduzir os níveis de conflitos, especialmente com os povos indígenas.

Nesse sentido, a indicação de complementação das avaliações ambientais dos aproveitamentos que apresentam efeitos cumulativos e sinérgicos, ou interferem em áreas de maior grau de fragilidade, deverá constar dos termos de referência para a elaboração dos EIAs e para a liberação de autorizações para os estudos de viabilidade ou projetos básicos de engenharia.

Os conjuntos relacionados a seguir e expostos na Ilustração 7.1.1/1, deverão merecer aprofundamento e complementação dos estudos realizados na AAI e, se necessário, ser objeto de medidas mitigadoras e compensatórias no contexto do grupo de aproveitamentos. As discussões sobre suas viabilidades deverão se dar por meio de um processo participativo com a presença dos segmentos sociais direta e indiretamente afetados.

- Conjunto 1 – Baixo Juruena e TI Escondido, que inclui os aproveitamentos JRN-117a - São Simão, JRN-234b - Salto Augusto baixo e JRN-277 – Escondido;
- Conjunto 2 – Trecho do Juruena entre a foz do Arinos até a foz do Rio Preto, que inclui os aproveitamentos JRN-466 – Tucumã, JRN-530 – Rikbatsa e AHE Kabiara;
- Conjunto 3 – Rio Arinos que não é um conjunto, mas apenas um aproveitamento, o ARN-120 – Castanheira, que foi tratado dessa forma por estar relativamente isolado sem interferências significativas com outros AHEs e sem interferir em áreas de TIs ou UCs;
- Conjunto 4 – Rio Juína e Cabeceira do rio Juruena, que inclui os aproveitamentos: AHE Telegráfica, PCH Rondon, AHE Cachoeirão, PCH Parecis, PCH Ilha Comprida, PCH Segredo, PCH Sapezal, PCH Jesuíta, PCH Sidezal e AHE Juruena, no alto Jurena, e os aproveitamentos JUI-008 – Nambiquara, JUI-029b - Foz do Formiga Baixo, JUI-048 – Jacaré e JUI-117 – Pocilga, no rio Juína;
- Conjunto 5 – Rio Papagaio e rio Sacre, que inclui os aproveitamentos PPG-147 - Foz do Sacre e PPG-159 - Salto Utiariti no rio Papagaio e os aproveitamentos AHE Sacre2, PCH Sacre 3, PCH Sacre 4 , PCH Sacre 5 no rio Sacre;
- Conjunto 6 – Cabeceira do Sangue e rio Cravari, que inclui os aproveitamentos: PCH Jararaca, PCH Inxú, PCH Baruito, AHE Paiaguá, AHE Parecis e AHE Roncador, no rio Sangue, e os aproveitamentos: PCH Cedro, PCH Mogno, PCH Bocaiuva e PCH Faveiro, no rio Cravari;
- Conjunto 7 – Rio dos Peixes que inclui os aproveitamentos: PCH Juara e PEX-093 - Apiaká-Kayabi.

Responsáveis

Agentes do setor (EPE, ANEEL e empreendedores / concessionários) e ANA

Ilustração 7.1.1/1 – Localização dos Conjuntos de Aproveitamentos que apresentam efeitos cumulativos e sinérgicos

7.1.2. Desenvolvimento de estudos e pesquisas na bacia

Justificativa

Os Estudos de Inventário e a própria AAI evidenciaram lacunas no conhecimento de muitos aspectos ambientais importantes da bacia do Juruena. Por esta razão são necessários estudos e pesquisas para subsidiar ações preventivas, mitigadoras ou compensatórias para que possam ser formuladas com maior precisão. Muitas dessas pesquisas demandarão monitoramentos periódicos, abrangendo toda a bacia, requerendo a implantação progressiva de um sistema, quando da viabilização dos aproveitamentos. Torna-se, portanto, necessária, a concepção previa desse sistema, de modo que cada empreendedor possa se inserir nesse gerenciamento. Os estudos e a instalação e monitoramento do sistema constituem o início da implantação de um banco de dados da bacia do Juruena, destinado a constituir-se em receptador e disseminador de informações e análises da bacia.

Escopo

Esta Diretriz implica no desenvolvimento de estudos e pesquisas prévias à implantação dos aproveitamentos, em aspectos específicos voltados à definição de um sistema de monitoramento na bacia, que será progressivamente instalado e incrementado a partir dos estudos efetuados para o licenciamento ambiental dos aproveitamentos.

Dentre os temas que dependem de aprofundamentos de conhecimento, inserem-se:

- **Estudos de vazões, qualidade da água e transporte de sedimentos**

Justificativa

A implantação de reservatórios impõe uma nova dinâmica no regime de vazões e no fluxo de sedimentos do curso d'água com reflexos na qualidade das águas e favorecimento da ocorrência de processos erosivos a jusante. Portanto, a avaliação desses efeitos, através de estudos locais, poderá subsidiar medidas mitigadoras dos impactos esperados.

Os fatores de interferência sobre a qualidade da água na bacia do Juruena estão relacionados, principalmente, à monocultura da soja e da cana-de-açúcar, que se concentram nas cabeceiras dos principais contribuintes do rio Juruena, bem como à substituição da vegetação nativa por pastagem, na porção central e centro-norte da bacia. Além dos efeitos decorrentes da aplicação de insumos agrícolas, como fertilizantes e agrotóxicos, a supressão da vegetação, inclusive das matas ciliares, em terrenos de alta susceptibilidade à erosão, que caracterizam o Planalto dos Parecis, propicia o transporte de sedimentos e de cargas poluentes aos corpos hídricos, possibilitando a eutrofização, especialmente na estação seca.

Com a implantação dos empreendimentos, o aporte de cargas poluidoras de origem difusa proveniente dos sedimentos carreados às águas, será responsável pela elevação dos níveis de turbidez e de fósforo total, promovendo uma queda nos padrões de qualidade das águas.

Escopo

A implantação e monitoramento de estações fluviométricas, que forneçam dados de sedimentos e qualidade da água associados, é de suma importância para identificar, prevenir e mitigar os efeitos descritos acima.

Responsáveis

O empreendedor, em parceira com o órgão gestor de recursos hídricos, será responsável pela implantação das estações fluviométricas que couberem a cada aproveitamento (ver Recomendação "Implantação de Sistema de Monitoramento de Vazões, Qualidade da Água e

Transporte de Sedimentos") e seu monitoramento. Será responsável também pelo fornecimento das informações ao banco de dados disponível no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e ao banco de dados da bacia, quando este for implantado.

- **Estudos sobre a comunidade de peixes a serem desenvolvidos em escala local**

Justificativa

Sobre a ictiofauna da bacia do rio Juruena, destaca-se a importância dos peixes para as populações indígenas e para a pesca comercial na bacia e a possível alteração que já vem sofrendo a fauna aquática de alguns trechos de rio pela ação antrópica (remoção da vegetação marginal e contaminação da água), podendo haver sinergia destes impactos com a implantação de novos aproveitamentos hidrelétricos na bacia. Desse modo, para realizar de maneira eficaz a conservação da ictiofauna da bacia, são necessários estudos sobre a comunidade de peixes que subsidiem a adoção de medidas mitigadoras, além do monitoramento para acompanhamento e ajustes dessas medidas.

Para a obtenção de resultados consistentes, os estudos deverão ser desenvolvidos não só pelos empreendedores nos seus Estudos de Impacto, como pela comunidade científica, complementando-se. Os órgãos ambientais serão responsáveis pela exigência e verificação dos estudos e medidas realizados pelos empreendedores, tanto de UHEs quanto de PCHs, cujo impacto esperado na comunidade aquática não necessariamente é menor. Todos estes atores deverão também contribuir para a determinação das áreas de influência dos aproveitamentos, com vistas a orientar estudos e medidas necessários para a minimização de impactos.

Para efeito das Diretrizes e Recomendações no presente trabalho, os estudos a serem desenvolvidos pelos empreendedores nas áreas de abrangência dos empreendimentos têm seu escopo descrito abaixo e estudos em escala mais abrangente serão justificados no item Recomendações.

Escopo

A partir da lista de espécies da bacia, mesmo preliminar, é possível selecionar algumas delas para aprofundar o conhecimento da ecologia de espécies com características ecológicas conhecidas para se tornarem alvo de medidas mitigadoras de impactos, principalmente se forem espécies de interesse comercial, étnico ou conservacionista. Dentre estas, estão espécies conhecidamente migratórias e que compõem a dieta de populações indígenas, como por exemplo, o matrinxã. O foco do estudo poderá ser, por outro lado, algum ambiente específico sob ameaça, como corredeira, cachoeira, ou banco de macrófitas, que sabidamente ocorrem na bacia e potencialmente abrigam endemismos ou ocorrências exclusivas.

Responsáveis

Responsabilidade do empreendedor / concessionário em financiar os estudos, podendo realizar parcerias com a comunidade científica.

- **Estudos sobre as populações indígenas**

Justificativa

Durante o Seminário Público ocorrido em 03/12/2010, na cidade de Juína-MT, lideranças indígenas ponderaram que, do mesmo modo que estavam sendo realizados estudos sobre o potencial hidrelétrico e outros usos da bacia, deveriam haver mais estudos sobre os diferentes modos de vida e as relações sócio-política, econômica e cultural dos grupos indígenas nela

existentes. A realização desses estudos certamente irá subsidiar a formulação de ações preventivas, mitigadoras ou compensatórias, caso os aproveitamentos venham a ser implantados.

Escopo

Para que estudos sejam realizados, deverão ocorrer gestões junto à FUNAI para a viabilização de reuniões de consultas às comunidades indígenas.

Responsáveis

Responsabilidade do empreendedor / concessionário em financiar os estudos, podendo realizar parcerias com a comunidade acadêmica.

7.1.3. Medidas mitigadoras

- **Medidas mitigadoras para a conservação da ictiofauna**

Justificativa

Os mecanismos de transposição de peixes tradicionalmente utilizados como medidas mitigatórias ao impacto gerado pela implantação de barragens têm sido questionados e reformulados nos últimos anos. Durante o seminário público da AAI em Juína-MT, no dia 03/12/2010, foi questionada a eficácia de um mecanismo construído em um empreendimento hidrelétrico da bacia, pelo qual não estariam passando peixes. Portanto, a presente diretriz procura enfatizar que a adoção de medidas mitigadoras deve estar embasada por estudos locais prévios, que apontem o objeto e a melhor forma de mitigação (espécie ou ambiente).

Escopo

As medidas mitigadoras a serem propostas e implementadas dependerão das características ambientais em que cada aproveitamento hidrelétrico está inserido. Portanto, caso se opte pela construção de um mecanismo de transposição ou pelo repovoamento, deve ser escolhido o tipo e a extensão de mecanismo mais adequado à situação e às espécies que se pretende manejar. Por outro lado, a medida mitigadora mais adequada poderá ser a preservação de determinados ambientes. Seja qual for a medida mitigadora adotada, para se determinar a eficiência das medidas de conservação ou manejo , deve-se monitorar a comunidade previamente à adoção das medidas, durante sua implementação e ao longo de sua operação. Os resultados deste monitoramento demonstrarão se as medidas tomadas são realmente as mais adequadas a cada situação e subsidiarão ajustes para que as tornem apropriadas aos objetivos iniciais.

Responsáveis

Empreendedor / concessionário

- **Ações para a manutenção da conectividade da bacia**

Justificativa

A análise da Ecologia da Paisagem da bacia do Juruena realizada para o componente-síntese Ecossistemas Terrestres apontou áreas da bacia relevantes para a conectividade, entendida como o potencial fluxo de fauna e flora necessário para a manutenção da diversidade de espécies. Estas áreas se constituem majoritariamente em vegetação ribeirinha e, além de sua importância para a biota terrestre, fornecendo abrigo e alimento e exercendo o papel de corredor para o fluxo gênico entre populações, é de suma importância no controle da erosão das margens. A vegetação ribeirinha é importante ainda para manutenção das comunidades

aquáticas e da qualidade das águas, pois atua como uma barreira física reduzindo o aporte de sólidos e de insumos agrícolas aplicados nas lavouras à água dos rios e dos futuros reservatórios.

Escopo

Partindo do conhecimento da importância da vegetação ribeirinha e especialmente das áreas importantes para a conectividade da bacia, os empreendedores / concessionários dos aproveitamentos hidrelétricos planejados deverão observar o mapeamento das áreas sensíveis à ruptura da conectividade da bacia contido no presente estudo de AAI (ver item 3.2.10 Ecossistemas Terrestres – síntese dos aspectos relevantes). Caso os aproveitamentos atinjam alguma destas áreas, deverão ser tomadas medidas de conservação e manejo para garantir a manutenção da conectividade. Portanto, para a composição das APPs dos reservatórios e para sugestão de áreas a serem preservadas ou recuperadas com os recursos da compensação ambiental, o empreendedor / concessionário deverá observar o empreendimento no contexto da conectividade.

Responsáveis

Os empreendedores / concessionários deverão financiar e coordenar as ações de manejo e os órgãos ambientais deverão solicitar e fiscalizar o cumprimento das ações.

7.1.4. Inserção regional dos aproveitamentos

Justificativa

As medidas e ações para uma inserção regional adequada dependerão basicamente das expectativas e aspirações das comunidades regionais e dos decisores que participarão dos processos de negociação que deverão ocorrer ao longo das etapas do licenciamento ambiental.

Não obstante essas condições, algumas medidas e ações são essenciais, para deslanchar o processo de inserção regional. São elas:

- **Capacitação de mão de obra**

A capacitação de mão de obra tem como objetivo cuidar da preparação e da formação de pessoas, prioritariamente de residentes na região, para desempenhar tarefas durante a implantação dos aproveitamentos, voltadas para atuação nas obras ou para serviços administrativos.

Objetiva também conscientizar a mão de obra em sua conduta para a manutenção da qualidade ambiental e no respeito às populações indígenas.

- **Formalização e regularização de fornecedores para suprir as necessidades da construção dos aproveitamentos**

Fomentar o desenvolvimento de iniciativas e favorecer a organização dos produtores e prestadores de serviços situados na bacia, em associações, cooperativas e outras formas de organização, para a prestação de serviços, comercialização, e produção agrícola, por meio de sua qualificação como fornecedores para a construção dos aproveitamentos.

Para isso os concessionários devem buscar apoio junto a instituições públicas e privadas visando o incentivo aos prestadores de serviços e fornecedores locais para estruturação e regularização de suas empresas.

Responsáveis

Responsabilidade conjunta dos concessionários, dos agentes do setor elétrico (MME/EPE/ANEEL) e de órgãos governamentais responsáveis pelas políticas públicas relacionadas com temas de desenvolvimento regional.

- **Cadastramento, reassentamento e apoio às populações diretamente afetadas**

A possibilidade de afetar populações em empreendimentos hidrelétricos conta com dispositivo legal, representado pelo Decreto 7.342, de 26/10/2010, que institui a necessidade de cadastro socioeconômico para a identificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica e cria o Comitê Interministerial de cadastramento socioeconômico no âmbito do Ministério de Minas e Energia. O Comitê a ser coordenado pelo Ministério de Minas e Energia deverá contar em sua composição com o Ministério de Meio Ambiente, da Agricultura, Pecuária, Abastecimento, Pesca e Aqüicultura. A ANEEL deverá incluir esse aspecto nos contratos, concessões de uso, editais de leilão em cláusula específica.

Embora as populações diretamente afetadas pelos aproveitamentos inventariados na bacia não sejam numerosas, esse quadro poderá se alterar ao longo do tempo de instalação dos mesmos. Na fase atual de estudos foi levantada apenas a necessidade de reassentamento da localidade de Fontanilhas, afetada pelo remanso do aproveitamento JRN-530, com estimativa de 437 pessoas, no município de Juína.

No caso de haver a necessidade de reassentamentos, deverá ser previsto:

- o cadastramento socioeconômico da população;
- a identificação, qualificação e registro público da população atingida;
- a identificação das famílias de baixa renda e das possíveis soluções para a recomposição e melhoria de suas condições de vida, por meio de processos participativos;
- a realização de avaliações que considerem valores justos para bens afetados, sejam terras, benfeitorias ou moradias.

Responsáveis

O agente do setor elétrico na etapa dos estudos de viabilidade e o concessionário do empreendimento são responsáveis, em observância ao Decreto 7.342/2010, pelo cadastramento, reassentamento e apoio às populações diretamente afetadas.

7.1.5. Considerar nos projetos hidrelétricos a serem implantados na bacia, o trecho da hidrovia no rio Juruena

Justificativa

Diante da inclusão da hidrovia do Juruena no Plano Nacional de Viação, consignada na Lei 12.247, de 27 de maio de 2010, as discussões sobre a sua viabilização deverão situar-se no bojo das incumbências do estado do Mato Grosso e da ANTAQ. Certamente o MME/EPE/ANEEL deverão ter participação intensa nas discussões e encaminhamentos técnicos.

Com o intuito de racionalizar gastos governamentais, compatibilizando diferentes projetos de infraestrutura, a espera para a eclusa deverá ser considerada nos estudos de viabilidade dos projetos hidrelétricos contribuindo para sua inserção no contexto da bacia.

Escopo

Quando da elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica – EVTE dos aproveitamentos, particularmente quando da concepção de seus arranjos, deverão ser contempladas as estruturas de espera para a incorporação das eclusas de modo a facilitar a elaboração dos projetos e respectivas obras pelo setor de transportes.

Responsáveis

A responsabilidade pela inclusão das esperas de eclusas nos projetos é dos agentes do setor elétrico que executarão os EVTE, assim como a responsabilidade pela elaboração dos projetos e implantação das eclusas será do empreendedor da hidrovia.

7.2. RECOMENDAÇÕES

7.2.1. Criação do Comitê da Bacia

Justificativa

A implantação de empreendimentos hidrelétricos na bacia do Juruena contribuirá para acelerar as transformações socioambientais na região, que se não forem adequadamente tratadas, podem gerar conflitos com os demais usos da água .

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica devem ser orientados por um comitê interdisciplinar e multissetorial, que possa compatibilizar os usos múltiplos da água.

O comitê é um colegiado deliberativo composto por representantes do Poder Público, da sociedade civil e de usuários das águas, que gerencia os recursos hídricos de maneira participativa e integrada.

Escopo

Instituir o Comitê da Bacia, na forma da lei, com base nos seguintes princípios:

- compatibilização entre os usos múltiplos, efetivos e potenciais;
- participação dos usuários no gerenciamento dos recursos hídricos e na recuperação e manutenção da qualidade da água, em função do tipo e da intensidade do uso.

Responsáveis

Caberá à ANA, com apoio do Governo do Estado do Mato Grosso (Secretarias de Recursos Hídricos e de Planejamento), desencadear ações para a constituição do Comitê da Bacia do rio Juruena, com a colaboração do setor elétrico, usuários e órgãos públicos interessados na bacia.

Dentre as responsabilidades do Comitê da Bacia, destacam-se:

- **Sistema de monitoramento da bacia**

Um sistema de monitoramento e avaliação para a bacia do Juruena deve se constituir numa ferramenta de gestão, por meio da qual seja possível visualizar continuamente o andamento dos programas e projetos para a bacia, em seus diferentes setores ou dimensões, e verificar os entraves que merecem empenho para não comprometer a qualidade ambiental da bacia.

O sistema deve ser preparado para monitorar a conservação ambiental, a proteção dos mananciais e o controle da ocupação, antes e após a implantação dos aproveitamentos. Os resultados dos monitoramentos devem alimentar o banco de dados da bacia.

- **Estruturação do banco de dados da bacia**

Os estudos e monitoramentos nos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos que serão desenvolvidos em função da implantação dos aproveitamentos e de outras atividades realizadas na bacia, deverão produzir, ampliar e sistematizar o conhecimento sobre diversos aspectos socioambientais.

Este material produzido deve estar disponível aos usuários potenciais, contribuindo para superar as lacunas de conhecimento sobre a bacia e para a possibilidade de acompanhamento das transformações que ocorrerão.

O banco de dados objetiva constituir um sistema georreferenciado e integrado para monitoramento e gestão ambiental, a ser acessado pelos atores interessados. Todas as informações coletadas pelas universidades, centros de pesquisa, órgãos ambientais e empreendedores atuantes na região, devem compor um banco de dados único para a bacia ou vários bancos de dados articulados entre si, de forma que as informações se complementem, em prol de uma maior eficiência nas decisões relacionadas à conservação ambiental.

A gestão única e integrada das informações apresentará ganhos de escala e qualidade, na medida em que cada instituição passar a integrar a rede, fortalecendo-a por meio de recursos financeiros, técnicos e operacionais.

7.2.2. Estrutura fundiária e condição legal de terras

Justificativa

Os problemas relacionados à regularização fundiária levam ao agravamento das situações de conflito, à falta de garantias nas transações imobiliárias e insegurança nos investimentos a serem feitos na propriedade, com repercussões diretas sobre médios e pequenos produtores, impossibilitados de terem acesso às linhas de crédito oficiais. Por outro lado, a falta de regularização da posse da terra é apontada como uma das razões para o desmatamento e degradação ambiental, na medida em que impede a aplicação de sanções.

Estudos mais detalhados sobre a posse de terras devem conduzir a um marco regulatório que permita aos produtores investimentos e créditos capazes de assegurar a produção com tecnologias mais adequadas e maiores acessos a mercados.

Escopo

Levantamentos da propriedade da terra junto aos órgãos tais como INCRA, FUNAI e Ministério do Meio Ambiente, de modo a obter um panorama amplo sobre os potenciais conflitos de uso e ocupação na bacia, delineando medidas possíveis para contribuir para a regularização fundiária. Essas medidas podem oferecer condições de maior estabilidade legal aos futuros aproveitamentos a serem implantados.

Responsáveis

O INCRA, assim como a FUNAI, são responsáveis pela execução dos estudos, demarcação e regularização fundiária, devendo ser acionados para a viabilização dos aproveitamentos, das áreas de APP e das áreas necessárias para eventuais reassentamentos.

7.2.3. Ações para os povos indígenas da bacia

Justificativa

A grande representatividade de terras e povos indígenas na bacia, contraposta ao desenvolvimento socioeconômico esperado para a região e à implantação de aproveitamentos hidrelétricos inventariados que, em sua grande maioria afetam direta ou indiretamente as várias etnias existentes e suas TIs, impõem a necessidade de mitigação ou compensação adequadas dos potenciais impactos gerados sobre esses povos.

A tendência de intensificação das interferências do agronegócio, do extrativismo madeireiro, dos garimpos ilegais, da caça ilegal, da pesca comercial e possível sobrepesca sobre o entorno e o interior das Terras Indígenas, bem como, em virtude do crescimento dessas atividades no cenário futuro, somada à possível implantação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos para a bacia, poderão comprometer os aportes nutricionais dos rios e fragmentos de mata nativa, podendo afetar a sobrevivência dos povos indígenas e a sustentabilidade social, étnica e ambiental de seus territórios. Além disso, nos casos de alterações em rios que seccionam, margeiam ou percorrem essas TIs, contar-se-á também com as alterações das condições etnogeográficas e culturais, envolvendo em alguns casos até aspectos míticos.

Outra condição reconhecida para a bacia como sensível aos aproveitamentos é a existência de grupos étnicos em vias de integração e em fase de reafirmação étnica. Esses grupos apresentam uma resposta cultural ampla que, por um lado, pode ser refratária a processos de contato e, por outro, cedem e se integram de livre e espontânea vontade à comunhão com a sociedade do entorno. Nessa situação, as etnias e o usufruto de suas terras apresentam condições específicas para cada relação estabelecida com a sociedade envolvente.

Outra questão relevante, abordada no Seminário Público ocorrido em Juína-MT, refere-se à necessidade de reavaliação da atual delimitação das terras indígenas, bem como a efetivação da regularização de algumas delas. A própria FUNAI já tem estabelecida a solicitação de estudos sobre:

- a área correspondente ao Pontal dos Apiaká dentro de uma UC, no noroeste da TI Kayabi;
- a agregação da área da sub-bacia do rio Preto, adjacente ao norte da TI Enawenê-Nawê;
- a agregação da área adjacente à leste da TI Menku;
- a revisão da área da TI Estação Parecis.

Escopo

- *Fomentar a revisão do Artigo 231 da Constituição* em relação à regulamentação da propriedade das terras indígenas em consonância com a revisão em curso do Estatuto do Índio (Lei 6.001 de 19/11/1973) para que se garanta, por parte das etnias e da União, a sustentabilidade das terras e povos indígenas, buscando também, permitir a produção de energia pelo setor elétrico. Essa revisão da regulamentação poderá definir a viabilidade ou não dos aproveitamentos hidrelétricos total ou parcialmente situados em áreas de TIs, bem como a elaboração de planos direcionados para a sustentabilidade desses povos e da bacia do rio Juruena.

- *Finalizar os estudos para demarcação e processos de regularização das TIs* com o objetivo de oferecer estabilidade legal para os povos indígenas na bacia, diante da possibilidade de implantação de empreendimentos.

- *Desenvolver estudos específicos* sobre usos, costumes, modo de vida, cultura e sociedade, produção e subsistência, bem como demais aspectos de relevância para sobrevivência e continuidade das etnias, respeitando-se a diversidade cultural inerente às mesmas. Esses estudos deverão ser coordenadados pela FUNAI em articulação com universidades, institutos de pesquisa, empreendedores, sociedade, entidades indigenistas e, principalmente, os povos indígenas direta e indiretamente afetados pelos aproveitamentos planejados.

- *Priorizar a capacitação de lideranças indígenas* para participação ativa nas decisões sobre obras na bacia bem como para o uso, a administração e a aplicação de recursos originários de compensações financeiras advindas desses empreendimentos.

Responsáveis

FUNAI, representações indígenas, entidades indigenistas e empreendedores / concessionários. Além disso, em face da necessidade de regulamentação do uso das terras, o INCRA terá papel fundamental na demarcação e regularização fundiária.

7.2.4. Estudos sobre a comunidade de peixes a serem desenvolvidos em escala regional

Justificativa

Apesar de alguns estudos pontuais e dos levantamentos de campo realizados durante os Estudos de Inventário Hidrelétrico da bacia, o conhecimento da ictiofauna da bacia ainda não permite o reconhecimento de padrões espaciais e temporais desta comunidade, que subsidie a adoção de medidas de conservação ou manejo na escala da bacia. Portanto, levantamentos complementares dos peixes da bacia são necessários para avaliação da diversidade de espécies, distribuição e grau de endemismo. Estes estudos básicos poderão ainda levantar questões específicas a serem respondidas por estudos avançados, como por exemplo, as principais rotas migratórias da bacia.

Escopo

Os estudos idealmente deverão atender os objetivos do comitê de bacia, inclusive alimentando o sistema de monitoramento, periodicamente, permitindo acompanhar o estado de conservação da ictiofauna.

Estes estudos deverão complementar a lista de espécies, amostradas em diferentes ambientes aquáticos, principalmente aqueles notáveis na bacia, como corredeiras, cachoeiras e bancos de macrófitas. Estes estudos também deverão ser realizados em diferentes períodos hidrológicos, buscando variações sazonais na comunidade. Neste sentido, são necessários estudos nos tributários, nas bacias dos reservatórios e nos trechos livres de barramentos para o conhecimento da ecologia dos peixes da bacia. Estes tributários podem representar rotas migratórias alternativas à interrupção dos deslocamentos ao longo do rio Juruena, decorrente da implantação das barragens. Amostragem de ambientes relevantes para as diferentes etapas do ciclo de vida das espécies – alimentação, desova, crescimento, refúgio contra predação – são indispensáveis à conservação da ictiofauna da bacia.

Responsáveis

As universidades, institutos e centros de pesquisa com atuação na bacia e região Amazônica deverão se envolver nos estudos de peixes em escala regional. Da mesma forma, a EPE poderá desenvolver estudos neste sentido, que poderão subsidiar o planejamento energético da bacia, complementando os objetivos da AAI.

7.2.5. Medidas de conservação e manejo da biota na bacia

Justificativas

Embora cerca de 64% da bacia seja coberto por vegetação nativa, cinco remanescentes representam mais de 70% desta área e os demais são remanescentes de tamanho reduzido, embora, em alguns casos, de extrema importância para a conectividade da bacia. Os maiores remanescentes localizam-se em Unidades de Conservação (porção norte da bacia) e em Terras Indígenas, além do interflúvio dos rios do Sangue e Arinos, apesar da vegetação nativa nesta região estar severamente alterada por ação antrópica. Neste contexto, deverá haver um planejamento para a criação de novas UCs e ampliação ou aperfeiçoamento da gestão das unidades existentes. A gestão das áreas de Áreas de Preservação Permanente (APP) da bacia, com recuperação de áreas degradadas e ações para a conservação de áreas ainda em bom estado de preservação, também será fundamental para a conservação da biota na bacia.

Escopo

O mapeamento das áreas sensíveis à ruptura da conectividade da bacia, contido no presente estudo de AAI (ver item 3.2.10 Ecossistemas Terrestres – síntese dos aspectos relevantes), pode servir de orientação para o estabelecimento de novas UCs ou o direcionamento de ações para a preservação de APPs. Nota-se que novas UCs estabelecidas com tal orientação incluirão áreas de APP, uma vez que estas representam a maior parte dos corredores de conectividade importantes.

Por outro lado, tendo em vista o conjunto dos aproveitamentos, cada empreendimento a ser viabilizado poderá contribuir, através da compensação ambiental, para o mosaico a ser definido como prioritário para a bacia, considerando a reconstituição de conectividades estratégicas. Para tal, torna-se importante que seja definida uma política abrangente para a consolidação de um sistema de Unidades de Conservação eficientes para a preservação da diversidade, promovendo a conectividade e a proteção (ou áreas tampão) para unidades de conservação e terras indígenas existentes.

Em paralelo, um sistema de monitoramento das UCs poderá contribuir para a identificação de vulnerabilidades, para a conservação efetiva desses ambientes, bem como orientar eventuais ações de fiscalização e controle por parte dos agentes públicos.

Responsáveis

Os órgãos de meio ambiente com atuação na bacia, como ICMBio, IBAMA, Secretarias de Meio Ambiente e de Planejamento do Estado de Mato Grosso, deverão oferecer as orientações de proteção para a bacia e articular os dados e informações com o comitê de bacia e o banco de dados gerenciado por ele.

7.2.6. Implantação de sistema de monitoramento de vazões, qualidade da água e transporte de sedimentos

Justificativa

Para os estudos de qualidade da água e limnologia no inventário da Bacia do Juruena foram utilizados dados secundários disponíveis, bem como dados coletados em duas campanhas de campo, suficientes para inferências na escala do estudo, mas insuficientes para um conhecimento mais detalhado da bacia.

Tendo em vista o ritmo acelerado das mudanças no uso do solo na bacia, bem como a possibilidade de instalação dos aproveitamentos hidrelétricos planejados, torna-se necessário implantar um sistema de monitoramento das águas que subsidie o acompanhamento e oriente

as tomadas de decisão para prevenir e mitigar impactos negativos esperados com tais ações antrópicas.

Escopo

Neste sentido, é recomendável a consolidação de uma rede hidrométrica com localização e densidade suficientes para o monitoramento integrado do fluxo de vazões, sedimentos e qualidade da água na bacia. Recomenda-se a definição de pontos de monitoramento da qualidade da água coincidentes com as estações fluviométricas, a fim de permitir a correlação entre as variáveis.

A rede instalada deverá possuir distribuição geográfica capaz de avaliar as principais alterações no curso do rio Juruena e nos principais corpos d'água contribuintes. Deverão também ser definidos critérios para análise e freqüência dos parâmetros a serem monitorados. Os resultados deverão ser consolidados e integrados ao banco de dados disponível no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e ao banco de dados da bacia.

Os empreendedores / concessionários deverão ser orientados a implantarem estações de monitoramento em pontos definidos previamente, para que os pontos referentes aos empreendimentos hidrelétricos estejam inseridos no contexto do sistema de monitoramento para a bacia.

Responsáveis

Agência Nacional de Águas (ANA), órgãos estaduais gestores de recursos hídricos e MME deverão trabalhar em conjunto para planejar e implantar o sistema de monitoramento.

7.2.7. Realização de estudos ambientais sobre a logística de transportes na bacia

Acolhendo as contribuições apresentadas no Seminário Público para a divulgação da AAI da bacia do Juruena, realizado em Cuiabá - MT, no dia 01/12/10, e entendendo a importância de estudos ambientais intergrados, recomenda-se que modais de transporte sejam avaliados sob a perspectiva socioambiental considerando os aproveitamentos hidrelétricos planejados, em construção e em operação.

Justificativa

Como um elemento importante da infraestrutura regional, a Hidrovia do rio Juruena, prevista no Plano Nacional de Viação, deverá ocasionar impactos socioambientais relevantes. Considerando que poderá ser implantada concomitantemente com os outros dois modais de transporte presentes na bacia (ferrovias e rodovias) poderão surgir efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ocasionados pelos empreendimentos de transporte e pelas hidrelétricas. Essa dinâmica poderá potencializar alguns impactos e minimizar outros.

Escopo

A hidrovia deverá ser alvo de um estudo de impactos socioambientais considerando as interações entre ela, os demais modais e os empreendimentos hidrelétricos planejados para a bacia. Nessa abordagem deverão ser estudadas as cumulatividades e sinergias dos impactos. Esses estudos deverão subsidiar medidas de gestão e monitoramento, não só para racionalizar os processos construtivos, como também para atenuar os efeitos negativos decorrentes de toda essa dinâmica.

Responsáveis

O Ministério dos Transportes/ANTAQ e órgãos estaduais e municipais do setor de transporte deverão ser os responsáveis pela realização dos estudos.

8. SEMINÁRIOS TÉCNICOS PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

O processo de participação social expresso na realização de seminários públicos configura uma abertura institucional voltada a possibilitar aferir a posição de demais órgãos e entidades nas três esferas governamentais, assim como da iniciativa privada e da sociedade civil, para orientar os processos de tomada de decisão do setor elétrico.

Esse processo permite verificar o custo de oportunidade das decisões associado aos diferentes grupos de interesse afetados, suas demandas e expectativas, que podem ser atendidas no âmbito de ações e medidas integrantes de políticas públicas, assim como envolver outras ações passíveis de serem implementadas por entidades e organizações não necessariamente governamentais, envolvidas nas questões tratadas. Nesse caso, o tratamento das questões relevantes deverá considerar a manifestação desses grupos, incorporar suas opiniões e convicções no processo de decisão, por meios de representantes dos entes institucionais que irão fazer valer suas demandas.

Na elaboração da Avaliação Ambiental Integrada – AAI da bacia do rio Juruena foram desenvolvidas atividades participativas presenciais, denominadas “Seminários Técnicos para Participação Pública”, tendo sido estabelecidos em conjunto com a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, dois locais para sua realização:

- Um Seminário Técnico ocorrido na capital do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, no dia 1 de dezembro de 2010;
- Um outro Seminário Técnico ocorrido na cidade de Juína, no estado de Mato Grosso, no dia 3 de dezembro de 2010.

8.1. CUIABÁ - SEMINÁRIO TÉCNICO PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

O Seminário Técnico realizado em Cuiabá contou com 26 participantes de órgãos, instituições e representantes da sociedade organizada do estado de Mato Grosso, com diversos pontos de vista e interesses em relação ao estudo. Assim, a participação do público mostrou o envolvimento de representantes oriundos de diversos setores da comunidade local e regional, contando com manifestações, algumas vezes antagônicas.

Como representantes da Empresa de Pesquisa Energética participaram:

- José Mauro de Mota Campos – Gestor de Contratos
- Thiago Barral – Engenheiro Civil
- Maria Regina Toledo Capellão – Engenheira Geotécnica
- Flávia Pompeu Serran – Superintendente de Meio Ambiente
- Paulo do Nascimento Teixeira – Coordenador dos Estudos Socioambientais
- Cristiane Moutinho Coelho – Arquiteta
- Verônica S. M. Gomes – Bióloga
- Glauce Maria Lieggio Botelho – Engenheira Florestal

Como técnicos da CNEC Projetos de Engenharia, participaram:

- Ana Maria Vieira – Coordenadora de Meio Ambiente
- Keiti Nagata – Engenheiro Civil

- Emerson de Carvalho – Geólogo
- Eurico de Carvalho Filho – Engenheiro Físico
- João Paulo Atuí – Biólogo
- Raul de Carvalho – Economista
- Sandro Luciano dos Santos – Gestor Ambiental
- Hélvio Moisés – Biólogo (moderador dos seminários)
- Amen Khalil El Ourra – Arquiteto
- Luciana di Pilla – jornalista

8.1.1. Objetivos do Seminário Técnico

O objetivo precípuo do seminário foi de informar o público, ouvir as distintas opiniões e as manifestações dos grupos de interesse diretamente envolvidos com o estudo, compreendendo:

- a apresentação dos resultados da Avaliação Ambiental Integrada – AAI da Bacia do Rio Juruena
- a discussão pública dos resultados da AAI, envolvendo a alternativa selecionada nos Estudos de Inventário Hidrelétrico recém elaborado, juntamente com aproveitamentos anteriormente inventariados nos principais contribuintes do rio Juruena, que apresentam efeitos cumulativos e sinérgicos;
- o incentivo ao processo participativo dos diversos setores da sociedade, considerando a dicotomia e os conflitos inerentes a empreendimentos dessa natureza, de forma a incorporar contribuições e subsídios dos diversos setores que manifestaram suas posições.

8.1.2. Apresentação da AAI do Rio Juruena

O seminário técnico foi iniciado pelo moderador – Hélvio Moisés - com a apresentação dos técnicos da EPE e da CNEC, expondo o roteiro e o regulamento do evento...

Na sequência, foram expostos pela Superintendente de Meio Ambiente da EPE: – Flávia Serran – o papel da EPE, a atual estrutura da empresa e as estratégias de atuação, as atribuições no âmbito do MME, os vários estudos que o órgão realiza, o quadro energético brasileiro, envolvendo as fontes renováveis e não renováveis, a explicação do funcionamento de uma hidrelétrica, a partir de um projeto-tipo e os objetivos da Avaliação Ambiental Integrada – AAI.

Em continuidade foram apresentados pela Coordenadora de Meio Ambiente da CNEC – Ana Maria Vieira – as principais características socioambientais da bacia, considerando os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres e a Socioeconomia.

Considerando as tendências de evolução das características da bacia, foram apresentadas as bases para a construção de um Cenário prognosticado para o ano horizonte de 2026, com premissas de desenvolvimento sustentável e sem considerar a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados. Sobre o Cenário Atual e Futuro da bacia foram expostos os estudos de sensibilidade socioambiental e os principais impactos ambientais, ponderados segundo as sensibilidades futuras previstas. Na sequência foram apresentadas as

áreas que poderão apresentar maior fragilidade, bem como as de maior potencialidade em face da implantação dos AHEs e PCHs previstos na bacia.

Com base nessas análises foram apresentadas as Diretrizes e Recomendações voltadas para o desenvolvimento sustentável da bacia e para orientar a próxima etapa de estudo, relacionada à viabilização dos empreendimentos.

8.1.3. Resultados da Participação do Público

A participação dos presentes foi expressa tanto nas respostas de questionário distribuído a todos, como pela inscrição para manifestação oral.

8.1.4. Resultados Obtidos por Meio das Respostas aos Questionários

Os questionários respondidos fornecem a opinião dos participantes sobre problemas ocorrentes na bacia, conforme exposto a seguir:

- Sobre os principais problemas ambientais encontrados na bacia:
  - o desmatamento foi apontado como o mais importante na quase totalidade dos questionários;
  - a invasão de Terras Indígenas e de Unidades de Conservação constou como o segundo maior problema;
  - a qualidade das águas foi indicada como o terceiro problema em ordem de importância na bacia; e
  - como outros problemas ambientais, que não os relacionados no questionário, foram destacados: o garimpo, o garimpo e a grilagem de terras, a presença de muitas TIs e os assentamentos rurais.
- sobre os principais problemas relacionados à qualidade das águas na bacia:
  - o desmatamento das nascentes foi apontado como o problema mais relevante;
  - a contaminação por agrotóxicos foi considerada como segundo problema;
  - a ausência de matas ciliares e o assoreamento foram indicados como terceira ordem de importância; e
  - o lançamento de efluentes in natura e os os rejeitos de garimpos foram apontados.
- com relação às questões sociais de maior gravidade:
  - o saneamento básico insuficiente foi apontado como o problema mais relevante no maior número de questionários respondidos;
  - os conflitos de terra e os questões ligadas à educação ocuparam o segundo lugar em ordem de importância; e
  - a questão relacionada aos serviços de saúde, a falta de trabalho e de qualificação profissional também foram apontadas.
- como são tratados os conflitos existentes na região:

- ”são solucionados pelos órgãos públicos competentes” foi a responda da grande maioria dos participantes, seguindo-se uma parcela menor que aponta a negociação e mediação por organizações da sociedade civil e uma parte menos representativa que coloca o não solucionamento dos conflitos, com conseqüentes confrontos.

- em relação aos órgãos atuantes na bacia:
  - foram destacados: o IBAMA, ICMBIO, FUNAI, INCRA, INTERMAT, SEMA-MT, Polícia Civil, INDEA, Secretarias Municipais de Agricultura e Meio Ambiente, ONG´s e ICV.
- com referência às principais interferências ambientais decorrentes dos AHEs:
  - a perda de matas ciliares como principal efeito foi apontada em quase 25% dos questionários;
  - o desmatamento e a alteração na paisagem foram apontados, respectivamente, em cerca de 15% dos questionários, como principal problema;
  - os prejuízos à ictiofauna (12%), à fauna (11%) e os processos erosivos (11%) corresponderam a cerca de 30% das indicações nos questionários; e
  - os prejuízos e a ausência de controle da qualidade das águas foram citados como principais problemas em cerca de 11% dos questionários.
- com relação a alterações socioeconômicas na região:
  - os deslocamentos de população foram considerados como principal impacto em cerca de um quarto dos questionários;
  - em segundo lugar foram apontadas as interferências com os povos indígenas;
  - seguiu-se a indicação da oferta de postos de trabalho e a atração de população migrante, assim como a animação da economia regional e o incremento das receitas municipais; e
  - apenas uma indicação sobre os prejuízos à pesca turística foi destacado como impacto.
- sobre as interferências geradas na infra-estrutura e equipamentos sociais:
  - a maior disponibilidade de energia elétrica foi assinalada como principal item em cerca de 37% dos questionários;
  - o aumento da demanda por serviços de educação e saúde foi apontado em 26% das respostas, seguindo-se a melhoria dos serviços de educação, saúde e segurança (16%); e
  - a melhoria das estradas e o aumento de acidentes de trânsito, juntos, representaram 21% das respostas nos questionários.
- como consequências relacionadas às instituições:
  - a maior presença do poder público foi apontada em 78% dos questionários;
  - a redução da informalidades nas atividades econômicas foi citada em 22% dos questionários respondidos.

As respostas às questões abertas do questionário mostraram mais claramente as posições dos diferentes setores presentes no seminário técnico.

- com relação às principais fragilidades da bacia:
  - os órgãos que tratam da problemática ambiental na bacia enfocam como principais fragilidades as interferências com UCs e TIs, o desmatamento, a biodiversidade diminuída, as alterações no microclima, na fauna e na flora, a extração ilegal de madeira e a extração mineral sem controle, os efeitos sinérgicos entre os vários aproveitamentos, entre outros efeitos negativos;
  - os órgãos com atribuições voltadas à infra-estrutura, bem como os representantes de empresas e organizações ligadas à construção civil e à produção agrícola, entre outros, apresentaram como fragilidades apenas o desmatamento, porque pode inviabilizar projetos como das hidrelétricas e hidrovia;
  - foi enfatizou as repercussões dos empreendimentos no meio urbano, considerando o inchaço das cidades, a saturação de serviços públicos, a qualidade social das cidades.
- com relação às potencialidades da bacia:
  - exceção feita aos órgãos e entidades que tratam da problemática ambiental e indígena na bacia, os demais ligados ao setor produtivo foram os que mais destacaram as potencialidades da bacia. Foi ressaltada a possibilidade de construção da hidrovia Teles Pires-Juruena-Tapajós, para a redução do custo de frete da produção agropecuária; o desenvolvimento das cadeias produtivas a partir do aproveitamento do grande potencial energético; a maior oferta de emprego e a geração de energia limpa acrescida de créditos de carbono. Foi apontada também a necessidade da união de interesses do Ministério de Minas e Energia com o Ministério de Transporte para otimizar os custos de projeto e operação das eclusas da hidrovia.
- com relação aos impactos e potenciais conflitos gerados pelos aproveitamentos
  - a perda de áreas em Unidades de Conservação e Terras Indígenas, as disputas de terras entre etnias, o desmatamento, a erosão, o inchaço das cidades, piora dos serviços de saúde, a extração ilegal de madeira e a extração mineral sem controle, a biodiversidade diminuída, os efeitos no microclima, os efeitos sinérgicos de inúmeras UHEs, foram os principais impactos apontados pelos órgãos e entidades que atuam junto aos povos indígenas e à conservação da biodiversidade;
  - a geração de energia limpa, acrescida de créditos de carbono, a possibilidade de aproveitamento hidroviário, a geração de trabalho temporário, bem como a consideração de que os impactos serão só positivos ou que os conflitos com comunidades indígenas são descabidos, foram os principais aspectos relacionados pelos segmentos ligados à produção ou setores interessados na implantação da hidrovia e aproveitamentos na bacia.
- como outras observações:
  - houve solicitação de “diluir em dois períodos o tempo de apresentação, adequando mais a participação dos presentes e possibilitar melhor exploração”;
  - registro de que “há que se projetar e executar em simbiose total “a hidrovia” para a região; e
  - colocação de que “Na próxima etapa deve-se unir interesses de geração de energia e transporte hidroviário, considerando o Ministério dos Transportes para participar dos estudos em ligação das eclusas, com melhor operacionalidade e menor custo de implantação.

8.1.5. Manifestações Orais no Seminário

As manifestações orais, de forma geral, apresentaram posições divergentes. De um lado os questionamentos relacionados à não inclusão da hidrovia nos estudos, à necessidade de articulação entre os órgãos ligados ao setor elétrico e aos modais de transporte, particularmente hidroviário. De outro lado, manifestações eloqüentes em defesa dos ecossistemas aquáticos, terrestres e dos povos indígenas. As dúvidas em relação a aspectos da apresentação foram esclarecidas pelos técnicos da CNEC e também da EPE.

8.2. JUÍNA - SEMINÁRIO TÉCNICO PARA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

O Seminário Técnico realizado em Juína contou com 81 participantes, a grande maioria representante das diferentes etnias indígenas que ocupam as TIs da bacia. Embora cerca de 75% dos participantes tenham sido de indígenas, o seminário contou com a presença do Prefeito de Juína, do Secretário de Meio Ambiente, de representantes da Câmara Municipal, além de representantes de outras instituições públicas e da sociedade civil organizada. Em razão do predomínio da população indígena e instituições de apoio às mesmas, a prevalência das manifestações enfocou a preocupação dos povos indígenas quanto à perda de terras e a redução da principal fonte de proteínas representada pelos peixes, particularmente aqueles considerados mais nobres na bacia.

Como representantes da Empresa de Pesquisa Energética participaram:

- Flávia Pompeu Serran – Superintendente de Meio Ambiente
- Paulo do Nascimento Teixeira – Coordenador dos Estudos Sociambientais
- Cristiane Moutinho Coelho – Arquiteta
- Verônica S. M. Gomes – Bióloga
- Glauce Maria Lieggio Botelho – Engenheira Florestal

Como técnicos da CNEC Projetos de Engenharia, participaram:

- Ana Maria Vieira – Coordenadora de Meio Ambiente
- Keiti Nagata – Engenheiro Civil
- Emerson de Carvalho – Geólogo
- Eurico de Carvalho Filho – Engenheiro Físico
- João Paulo Atuí – Biólogo
- Raul de Carvalho – Economista
- Sandro Luciano dos Santos – Gestor Ambiental
- Hélvio Moisés – Biólogo (moderador dos seminários)
- Amen Khalil El Ourra – Arquiteto
- Luciana di Pilla – jornalista

8.2.1. Apresentação da AAI do rio Juruena em Juína

O Seminário Técnico foi iniciado pelo mediador – Hélvio Moisés, que apresentou os técnicos da EPE e da CNEC, o roteiro e o regulamento do evento. Na sequencia, a Superintendente de Meio Ambiente da EPE – Flávia Serran – proferiu a apresentação sobre a EPE, o quadro energético brasileiro, envolvendo as fontes renováveis e não renováveis, a explicação do funcionamento de uma hidrelétrica, além dos objetivos da Avaliação Ambiental Integrada – AAI.

Em continuidade a Engenheira Florestal da EPE – Glauce Botelho – expôs aos presentes o histórico de contatos, apresentações dos trabalhos efetuadas aos vários povos indígenas da bacia e as licenças obtidas para os levantamentos de campo realizados em Terras Indígenas, de forma a elaborar os Estudos de Inventário Hidrelétrico.

A Geógrafa, coordenadora de Meio Ambiente do projeto pela CNEC Projetos de Engenharia – Ana Maria Vieira – iniciou a apresentação das principais características socioambientais da bacia considerando os principais aspectos ambientais da bacia e, seguindo a orientação observada por todos, em linguagem mais acessível para auxiliar o entendimento dos povos indígenas.

Foram apresentados os Cenários atual e o esperado para a bacia no ano horizonte de 2026, considerando premissas de sustentabilidade ambiental, sem a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados. Sobre o Cenário Atual e Futuro da bacia foram expostos os estudos de sensibilidade socioambiental e expostos os principais impactos ambientais, ponderados segundo as sensibilidades futuras previstas. Na sequência foram apresentadas as áreas que contarão com maior fragilidade e aquelas que poderão apresentar maior potencialidade em face da implantação dos AHEs e PCHs previstos na bacia.

Com base nessas análises foram apresentadas as Diretrizes e Recomendações voltadas para o desenvolvimento sustentável da bacia e para orientar a próxima etapa de estudo, relacionada à viabilização dos empreendimentos.

8.2.2. Resultados da Participação do Público

A participação dos presentes foi expressa em respostas do questionário distribuído a todos, mas, predominantemente por meio de inscrição ou solicitação para manifestação oral.

8.2.3. Resultados Obtidos por Meio das Respostas aos Questionários

Os questionários respondidos, principalmente pelos representantes de órgãos e associações indígenas, fornecem a opinião dos participantes sobre problemas ocorrentes na bacia, conforme exposto a seguir:

- Sobre os principais problemas ambientais encontrados na bacia:
  - o desmatamento foi apontado como o mais grave problema na quase totalidade dos questionários, destacando-se o desmatamento nas cabeceiras dos afluentes, pela agropecuária.
  - a invasão de Terras Indígenas e de Unidades de Conservação constou como o segundo maior problema;
  - a qualidade das águas foi indicada como o terceiro problema em uma ordem de importância na bacia; e
  - como outros problemas ambientais, foi reiterado o desmatamento nas cabeceiras dos afluentes.
- sobre os principais problemas relacionados à qualidade das águas na bacia:
  - a contaminação por agrotóxicos foi apontada como principal problema da bacia em mais de 50% dos questionários;
  - o desmatamento das nascentes foi apontado como o segundo maior problema;
  - a ausência de matas ciliares e o assoreamento foram indicados como terceira ordem de importância; e
  - o lançamento de efluentes in natura foi apontado última preocupação por parte dos que responderam ao questionário.

- Com relação às questões sociais de maior gravidade:
  - os conflitos de terra constituíram o principal problema em relação às questões sociais, tendo sido registrados em cerca de metade dos questionários respondidos;
  - as questões relacionadas aos serviços de saúde e a segurança ocuparam o segundo lugar entre as preocupações relacionadas aos aspectos sociais;
  - as questões ligadas à educação e ao saneamento básico insuficiente foram apontadas como problema; e
  - a qualificação profissional foi apontada como problema secundário em poucos questionários e a falta de trabalho foi registrada como uma das últimas preocupações em relação às questões sociais.
- como são tratados os conflitos existentes na região:
  - a solução pelos órgãos públicos competentes foi registrada pela grande maioria dos participantes que responderam ao questionário, seguindo-se uma parcela de cerca de 28% que aponta ocorrência de confronto por falta de solução. A negociação e mediação por organizações da sociedade civil foram registradas, em geral, como uma terceira opção.
- em relação aos órgãos atuantes na bacia:
  - foram destacados: o MMA, IBAMA, ICMBIO, FUNAI, INCRA, INTERMAT, SEMA-MT, MDA, MAPA e Polícia Federal.
- Em relação a organizações da sociedade civil:
  - foram registradas : o CIMI e OPAM (com observação explicitada de oposição à implantação dos aproveitamentos na bacia); Associações de Produtores Rurais, Sindicatos Patronais e de Trabalhadores, Igrejas.
- com referência às principais interferências ambientais decorrentes dos AHEs:
  - a perda de matas ciliares, os prejuízos à ictiofauna e as mudanças na paisagem foram apontados como principais interferências em cerca de 18% dos questionários, respectivamente;
  - o desmatamento, o assoreamento os prejuízos à fauna consistiram nas interferências mais importantes registradas, correspondendo a cerca de 12% cada um desses impactos;
  - os prejuízos e a ausência de controle da qualidade das águas foram citados como principais problemas em menos de 1% dos questionários.
- com relação a alterações socioeconômicas na região, com os AHEs:
  - os impactos sobre as terras e povos indígenas e os prejuízos à pesca foram considerados como as principais interferências na grande maioria dos questionários;
  - a animação da economia regional foi registrada;
  - o incremento da receita municipal foi apontado; e

- o deslocamento de populações; os prejuízos à pesca turística, a oferta de postos de trabalho, a atração de migrantes e a animação da economia regional foram aspectos desconsiderados no preenchimento de número significativo de questionários.

- as interferências geradas pelos AHEs na infra-estrutura e equipamentos sociais:
  - a maior disponibilidade de energia elétrica e o aumento das demandas por serviços de saúde, educação e segurança foram assinalados como principais itens na maioria dos questionários;
  - o aumento de acidentes de trânsito constou como a segunda interferência considerada mais importante;
  - a melhoria dos serviços de saúde, educação e segurança e a maior disponibilidade de energia se apresentaram, de modo geral, com menor hierarquia entre os problemas relativos à infra-estrutura e equipamentos sociais; e
  - a interferência e desestruturação do contingente populacional atraído também foi registrado.
- as consequências dos AHEs relacionadas às instituições:
  - a maior presença do poder público foi apontada em 57% dos questionários;
  - a redução da informalidades nas atividades econômicas foi citada em 43% dos questionários respondidos.

As respostas às questões abertas do questionário mostraram mais claramente as posições dos diferentes setores presentes no seminário técnico.

- com relação às principais fragilidades da bacia:
  - a inundação das terras indígenas, a redução de áreas de coleta e da pesca, o impacto sobre a navegabilidade, a inundação da mata ciliar e diminuição da fauna, os efeitos negativos sobre os solos de estrutura frágil e sobre as áreas ecologicamente frágeis, além da redução da biodiversidade, foram os aspectos mais citados nos questionários recebidos.
- com relação às potencialidades da bacia:
  - o potencial energético e o desenvolvimento econômico para a população local ou do entorno e a sustentabilidade de 11 Terras Indígenas, do ponto de vista da alimentação, da navegabilidade, da ictiofauna vasta e diversa, foram os principais aspectos indicados nos questionários.
- quanto aos impactos e potenciais conflitos:
  - a invasão de terras indígenas, o alagamento de territórios sagrados, as interferências sócio-culturais e econômicas sobre os povos indígenas, a circulação de não índios dentro das TIs, o aumento significativo de população no período da construção, as alterações do quadro epidemiológico, o impacto sobre a ictiofauna e sobre as alterações no cotidiano, na pesca e navegabilidade foram os principais impactos registrados; e
  - os conflitos com os povos indígenas e nas próprias etnias sobre as possíveis compensações dos aproveitamentos e a ausência de estruturas adequadas, especialmente no que se refere à saúde e segurança foram os aspectos destacados nos questionários.

- como outras recomendações:
  - “o alagamento de 11% da TI Escondido e a PCH Cedro entre as TIs Irantxe e Manoki”;
  - “a análise da possibilidade de construção de empreendimentos na região, que poderão impactar o meio ambiente”; e
  - “que todos os aproveitamentos implantados nas TIs tenham o acompanhamento das organizações indígenas ou representantes. Os estudos devem ser feitos pela empresa que já tem conhecimento daquela população ou que já tenha desenvolvido trabalhos junto às comunidades afetadas”.

8.2.4. Manifestações orais no Seminário

As manifestações orais, de forma geral, foram de contestação à possibilidade de implantação de novos aproveitamentos hidrelétricos, queixas da atuação do governo que propõe estudos sem considerar a consulta aos povos indígenas, entre outras manifestações. O cacique do povo Enawenê Nawê colocou que não dá permissão para a entrada em suas terras, porque fala-se em estudo, mas as decisões superiores impõem a implantação de PCHs. Ele completou ainda, que da mesma forma que são realizados estudos para novas usinas, poderiam ser realizados estudos sobre como vivem as populações indígenas. A colocação do Jair, representante do povo Rikbatsa focou a necessidade da EPE agendar uma conversa somente com os povos indígenas, de forma a melhorar o entendimento dos projetos e acolher as colocações das diversas etnias.

9. BIBLIOGRAFIA E FONTES CONSULTADAS

9.1. MEIO FISICO E ECOSSISTEMAS TERRESTRES

AB'SABER, A.N. *A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras*. São Paulo: Geomorfologia, Instituto de Geografia, USP, 1973. N° 41.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil*. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos Superintendência de Conservação de Água e Solo Superintendência de Usos Múltiplos, 2005.134p.

ANÔNIMO. *Boletim Sísmico Brasileiro*. IN *Revista Brasileira de Geofísica*. 1982 a 1996. Vol. 1 15p.

ASSUMPÇÃO, M. *Direção dos esforços intraplaca na América do Sul*. São Paulo: 1990. Tese (Livre-Docência) - Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, 59 p.

AUSTIN, M.P. & COCKS, K.D. *Land use on the south coast of new south wales. A study in methods of acquiring and using information to analyse regional land use options*. Australia: 1978. Commonweath Scientific and Industrial Research Organization (General Report), v.1 e 2.

BARROS, A. J. P. *Contribuição a Geologia e Controle das Mineralizações Auríferasda Região de Peixoto de Azevedo – MT*. São Paulo: 1994. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

BEMERGUY, R.L. & SENA COSTA, J.B. *Considerações sobre a evolução do sistema de drenagem da Amazônia e sua relação com o arcabouço tectônico-estrutural*. In: *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. 1991. Série Ciências da Terra, n° 3, p. 76-97.

BEMERGUY, R.L. *Morfotectônica e Evolução Paleogeográfica da Região da Calha do Rio Amazonas*. Belém: 1997. 2 vol, 197 p. il. Tese (Doutorado) - Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará.

BERROCAL, J.; ASUMPÇÃO, M.; ANTENAZA, R.; DIAS NETO, C.M.; ORTEGA, R.; FRANÇA, H.; VELOSO, J.A.V. *Sismicidade do Brasil*. Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, 1984. 320 p..

BRAGA,S.F.L. & Siqueira, L.P. *Three-dimensional gravity modelling of the basement topography beneath Parecis Basin, Brazil, constrained by spectral estimates of depth to magnetic sources*. 5th Latin American Petroleum Congress. 1995.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SB.21 – Tapajós*. Rio de Janeiro: 1975. Levantamento de Recursos Naturais, Volume 7.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SD.20 – Guaporé*. Rio de Janeiro: 1979. Levantamento de Recursos Naturais, Volume 19.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SC.21 – Juruena*. Rio de Janeiro: 1980. Levantamento de Recursos Naturais, Volume 20.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SD.21 – Cuiabá*. Rio de Janeiro: 1982. Levantamento de Recursos Naturais, Volume 26.

CECAV . *Cadastros.* 2009.

CETESB. *Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo de 2005*. São Paulo: 2006.

_____. *Norma Técnica L 25-309: Determinação de Bentos de Água Doce - Macroinvertebrados Bentônicos - Método Qualitativo e Quantitativo*. São Paulo: 2003.

COLLISCHON, B. *Uso de precipitação estimada pelo satélite TRMM em modelo hidrológico distribuído*. 2006. 196 p.. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, IPH.

COOKE, R.U. & DOORNKAMP, J.C.. *Geomorphology in enviromental management- a new introduction.* Great Britain: Oxford University Press, 1990. 2° ed., 415 p.

COSTA, J.B.S et al. *Neotectônica da região amazônica: aspectos tectônicos, geomorfológicos e deposicionais*. In: *GEONOMOS: Revista de Geociências*, Belo Horizonte, Volume 4, UFMG, 1996.

COSTA, M.L. da. *Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia*. In: *Revista Brasileira de Geociências*, n° 21(2), p. 146 – 160, 1991.

DARDENNE, M.A.; Schobbenhaus, C. *Metalogênese do Brasil.* Brasília: CPRM e Editora da Universidade de Brasília, 2001. 392 p.

DEL'ARCO, D. M. et al. *Susceptibilidade à Erosão da Macrorregião da Bacia do Paraná.* Convênio de Cooperação Técnico - Científica IBGE/Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: 1992. 277p.

DEMEK J. *Generalization of Geomorphological Maps.* In: *Proceedings of the Meeting of the IGU*, Commission on applied Geomorphology, Sub-comission on Geomorphological mapping Brno and Bratislava. Progress made in Geomorphological Mapping, BRNO, 1967. P. 36-72.

DEMECK, J. *Manual of Detailed Geomorphological Mapping*. Prague Academie, 1972. 344p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro: 2006. 2ª ed., 306p.

_____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento; normas em uso pelo SNLCS*. Rio de Janeiro: 1988. 67p. Documentos, 11.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. *Soil Survey Manual*. USDA. Washington, D.C.: 1951. 503p. Agriculture Handbook, 18.

FERREIRA, A.L., Rizzotto, G.J., Quadros, M.L.E.S., Bahia, R.B.C., Oliveira, M.A. *Folha SB.21-Tapajós*. In: Schobbenhaus, C., Gonçalves, J.H., Santos, J.O.S., Abram, M.B., Leão Neto, R., Matos, G.M.M., Vidotti, R.M., Ramos, M.A.B., Jesus,J.D.A. de. (eds.). *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistemas de Informações Geográficas-SIG*. Programa Geologia do Brasil, CPRM. Brasília: 2004. CD-ROM.

FETTER, C.W. *Applied Hydrogeology*. 2001.598 pp.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). *A framework for land evaluation*. Rome: 1976. 72p. FAO Soil Bulletin, 42.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE)*. Cuiabá: 2000. CD ROM.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Geologia*. Cuiabá: 2000.

GONZAGA, M.G. & Tompkins, L.A. *Geologia do Diamante*. In: SCHOBBENHAUS, C. et al. *Principais Depósitos Minerais do Brasil – Gemas e Rochas Ornamentais* – Volume IV, Parte A. Cap. IV. DNPM/CPRM, 1991. p.53-117.

HAPPEY-WOOD, Happey-Wood, v.m. *Ecology of freshwater planktonic green algae*. In: Sandgreen, C.D. (ed.) *Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton*. Cambridge: 1988, Cambridge University Press. p. 175-226.

HARALYI, N.L.E. *Os Diamantes de Juína, Mato Grosso*. In: SCHOBBENHAUS, C. COELHO, QUEIRÓZ, E. T. de, C. E. S.(Coord.). *Principais Depósitos Minerais do Brasil: Gemas e Rochas Ornamentais*. Brasília: DNPM, 1991. p.155-160 - v.4 Parte A.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Manual Técnico de Pedologia*. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, 2005. 296 p.

_____. *Mapas de Solos do Brasil*. Escala 1: 5.000.000. 2001.

_____. *Mapa de Solos, Folha SB.21 - Tapajós, Folha SC.21 - Juruena* e *Folha SD.21 - Cuiabá*. Escala 1:250.000.Contrato IBGE/SIVAM. Rio de Janeiro: 2004.

_____. *Mapas de Unidades de Relevo do Brasil*. Escala 1: 5.000.000. 1993.

_____. *Zoneamento das Potencialidades da Amazônia Legal*. Convênio IBGE/SUDAM. Rio de Janeiro: 1990. 212p.

KOMÁREK, J. *Problems in cyanobacterial taxonomy: implications for most common toxin producing species*. In: MELCHIORRE, S.; VIAGGIU, E.; BRUNO, M. *Le fioriture di alghe tossiche nelle acque dolci: emergenza sanitaria e misure dicontrolo*.. Roma: Instituto Superiore di Sanitá, 2002.

LEMOS, R.C. de & SANTOS, R.D. dos. *Manual de Métodos de Trabalhos de Campo*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1973. 36p.

MABBUTT, J.A. 1968. *Review of concepts of land classification*. In: STEWARTT, G. A. ed. *Land Evoluation*. Melburne: Macmillan, 1968. P. 11 - 28.

MCALEECE, Neil. *Biodiversity Professional 97, version beta*.

MIOTO, J.A . 1993. *Sismicidade e Zonas Sismogênicas do Brasil*. Rio Claro: 1993. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

MOLLARD, J.D. *Airphoto interpretation of fluvial features*. In PROCEEDINGS OF HYDROLOGY SYMPOSIUM, 1973. *Fluvial processes and Sedimentation*. University of Alberta. P. 342 - 380.

MOUTIN, T., THINGSTAD, T.F., WAMBEKE, F.V., MARIE, D. SLAMYK, G., RAIMBAULT, P. & CLAUSTRE, H. *Does competition for nanomolar phosphate supply explain the predominance of the cyanobacterium Synechococcus*. Limnol. Oceanog., 47 (5): 1562-1567. 2002.

OLIVEIRA, V. A. de. (Coord.). *Manual Técnico de Pedologia*. Rio de Janeiro: 2005. 300p. Manuais Técnicos em Geociências, 4.

PIRES NETO, A.G. 1992. *As abordagens sintético- histórica e analítico- dinâmica, uma proposição metodológica para a geomorfologia*. São Paulo: 1992. Tese (Doutoramento) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. 302 p.

PONÇANO et al. *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: IPT, 1981. Publicação nº 1183.

RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K. J.. *Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras*. Rio de Janeiro:, 1995. 3ª ed. rev., 65 p.

RIZZOTTO, G.J., Quadros, M.L.E.S., Bahia, R.B.C., Ferreira, A.L., Lopes, R.C., Cordeiro, A.V.. *Folha SC.21-Juruena*. In: Schobbenhaus, C., Gonçalves, J.H., Santos, J.O.S., Abram, M.B., Leão Neto, R., Matos, .M.M., Vidotti, R.M., Ramos, M.A.B., Jesus, J.D.A.de. (eds.). *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas*. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM, 2004. CD-ROM.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL / CPRM. *Mapa Geológico da América do Sul*. 2000.

_____. *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais: Sistema de Informações Geográficas*. Escala 1: 1.000.000. Brasília: 2004.

SCHUMM, S.A.. *The fluvial system*. New York: Wiley, 1977. 1a. ed.

VALENTE, C.R., Lacerda Filho, J.V., Rizzotto, G.J., Bahia, R.B.C., Quadros, M.L.E.S., Leite, S.R., Lopes, R.C.,Oliveira, I.W.B., Oliveira, C.C., Sachs, L.L.B., Silva, V.A., Batista, I.H.. *Folha SD.21-Cuiabá*. In: Schobbenhaus, C., Gonçalves, J.H., Santos, J.O.S., Abram, M.B., Leão Neto, R., Matos, G.M.M., Vidotti, R.M., Ramos, M.A.B., Jesus, J.D.A. de. (eds.). *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas*. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM, 2004. CD-ROM.

VAN ZUIDAN. *Considerations on Systematic Medion Scale Geomorphological Mapping - Zeitschrift fuer Geomorphologie*. Berlin-Stuttgart: 1984. 26(4), p. 473-480.

VERSTAPPEN, H.Th. & VAN ZUIDAN,R.A. *ITC System of Geomorphological Survey*. Dutchland: Enschede Textbook ITC, 1975. 49p.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. *Rainfall energy and its relationships to soil loss*. Trans. Am. Geophys. Un., 39:285-291.1958.

ZONNEVELD, I. *Land evolution and landscape science*. International The Netherlands: Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), 1992. 22 p.

ALVES, D.S.; SKOLE, D.L., 1996. *Characterizing land cover dynamics using multi-temporal imagery*. International Journal for Remote Sensing, 17:835-839. 1996.

ALVES, D.S.; Da COSTA, W.M.; ESCADA, M.I.S.; LOPES, E.S.S.; De SOUZA, R.C.M.; ORTIZ, J.D., 1998. *Análise da distribuição espacial das taxas de desflorestamento dos municípios da Amazônia Legal no período de 1991-1994. Relatório técnico AMZ-R04/98*. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, maio de 1998.

ANTONGIOVANNI, M., METZGER, J.P., 2005. *Influence of matrix hábitats on the occurrence of insectivorous bird species in Amazonian forest fragments*. Biological Conservation 122, 441-451, 2005.

BEIER, P., NOSS, R.F., 1998. *Do habitat corridors provide connectivity?* Conservation Biology 12, 1241-1252, 1998.

BIRCH, C.P.D. 2006. *Diagonal and orthogonal neighbours in grid-based simulations: Buffon's stick after 200 years*. Ecological Modelling 192(3-4), 637-644, 2006.

BIRCH, C.P.D., OOM, S. P. & BEECHAM, J.A., 2007. *Rectangular and hexagonal grids used for observation*. Experiment and simulation in ecology Ecological Modelling 206 (3-4), 347-359, 2007.

BOWMAN, J.; CAPPUCCINO, N.; FAHRIG, L., 2002. *Patch size and population density: the effect of immigration behavior*. Conservation Ecology 6(1): 9. [online] URL: http://www.consecol.org/vol6/iss1/art9/, 2002.

BRITTINGHAM, M. C. & TEMPLE, S. A. 1983. *Have cowbirds caused forest sngbirds to decline?* Bioscience 33: 31-35, 1983.

BROWN, J.H., KODRICK-BROWN, A., 1977. *Turnover rates in insular biogeography: Effect of immigration on extinction*. Ecology 58, 445-449, 1977.

BUSCHBACHER, R., UHL, C., SERRÃO, E.A.S. 1988. *Abandoned pastures in eastern Amazonia. II. Nutrient stocks in soil and vegetation*. Journal of Ecology, 76:682-699, 1988.

CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Grupo de Trabalho Interinstitucional criado pelo Decreto de 13 de Fevereiro de 2006. *Plano de Ação (2006-2007)*. Brasília: junho de 2006.

CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Grupo de Trabalho Interinstitucional do Distrito Florestal Sustentável da BR 163. *Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável para a Área de Influência da Rodovia BR-163 Cuiabá-Santarém*. Brasília: junho de 2006.

DEBINSKI, D.M., HOLT, R.D. 2000. *A survey and overview of habitat fragmentation experiments*. Conservation Biology 14:342-355, 2000.

FAHRIG, L., Merriam, G., 1985. *Habitat patch connectivity and population survival*. Ecology 66 (6), 1762-1768, 1985.

FAHRIG, L., MERRIAM, G. 1994. *Conservation of fragmented populations*. Conservation Biology 8: 50–59, 1994.

FAHRIG, L., 1997. *Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction*. The Journal of Wildlife Management 61 (33) , 603-610, 1997.

FAHRIG, L., 2003. *Effects of habitat fragmentation on biodiversity*. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 34, 487-515, 2003.

FEARNSIDE, P.; GUIMARÃES, W.M. 1996. *Carbon uptake by secondary forests in Brazilian Amazon*. Forest Ecology and Management, 80:1-20, 1996.

FLATHER, C. H.; BEVERS, M. 2002. *Patchy Reaction-Diffusion and Population Abundance: The relative importance of habitat amount and arrangement*. The American Naturalist 159 (1): 40-56, 2002.

FORTIN, M.J.; DALE, M.R.T. 2005. *Spatial Analysis: a guide for ecologists*. Cambrigde University Press, 2005.

FRANKEN R.J, HIK D.S. 2004. *Influence of habitat quality, patch size and connectivity on colonization and extinction dynamics of collared pikas Ochotona collaris*. Journal of Animal Ecology. 73:889–896, 2004.

FREITAS, M. A.. *Serpentes Brasileiras*. 2003

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. Secretaria de Meio Ambiente (SEMA-MT). *Bases Cartográficas em Shape: Unidades de Conservação e Terras Indígenas*, disponibilizado no site http://www.sema.mt.gov.br/shapes/ acessado em julho de 2007.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Fauna.* Cuiabá: 2002.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Vegetação.* Cuiabá: 2002.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Aspectos Legais.* Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico, Mapa "Unidades de Conservação e Áreas Indígenas"*, escala 1:1.500.000. Cuiabá: 2001.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico, Anexo 3 do Relatório Técnico V "Áreas de Relevâncias Ecológica".* Cuiabá: 2002.

GROSS, J., YELLEN, J., 1999. *Graph Theory and its Applications*. Florida: CRC Press, 1999.

GREENPEACE http://www.greenpeace.org/brasil/amazonia/noticias/fazendeiros-e-pol-ticos-expuls. 2007.

GUSTAFSON, E. J., PARKER, G. R. 1992. *Relationships between landcover proportions and indices of landscape spatial patterns*. Landscape Ecology 7: 101-110, 1992.

HANSKI, I., SIMBERLOFF, D., 1997. The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. In: Hanski, I., Gilpin, M. (Eds.). *Metapopulation dynamics: empirical and theorethical investigations*. London, UK: Academic Press, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). *Manual Técnico da Vegetação Brasileira.*

_____. *Mapa de Vegetação*. Escala 1:250.000.Contrato IBGE/SIVAM. Rio de Janeiro: 2002 (Ano Base 2000)

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Diretoria de Ecossistemas. *Listagem das Unidades de Conservação Federais, atualizada em 31-12-2006*.

_____. *Unidades de Conservação e Terras Indígenas*. Escala 1:250.000. 2006.

_____. *Unidades de Conservação e Terras Indígenas*. Escala 1:250.000. 2006.

_____. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO. *Mapa da Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros – Bioma Amazônia*. Escala 1:250.000. Brasília: 2006 (Ano Base 2002).

INSTITUTO BUTANTÃ. *Acervo*.

INSTITUTO CENTRO DE VIDA (ICV). *Proposta de criação do Parque Nacional do Juruena: análise e considerações*. Cuiabá: 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. *Projeto PRODES*. Disponível em http://www.obt.inpe.br/prodes/, acessado em 01 de outubro de 2007.

JULES, E.S., 1998. *Habitat fragmentation and demographic change for a common plant: trillium in old-growth forest*. Ecology 69, 1645-1656, 1998.

KAPOS, V. 1989. *Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon*. Journal of Tropical Ecology 5: 173-185, 1989.

KEITT, T.H., URBAN, D.L., MILNE, B.T., 1997. *Detecting critical scales in fragmented landscapes*. Conservation Ecology [on line] 1 (1), 4, URL: http://www.consecol.org/vol1/iss1/art4, 1997.

LAURANCE, W.F. 1991. *Edge effects in tropical forest fragments: application of a model for the design of nature reserves*. Biological Conservation 57: 205-219, 1991.

LEVINS, R., 1969. *Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control*. Bulletin of the Entomological Society of America 15, 237-240, 1969.

LLOYD, PENN, THOMAS E. MARTIN, ROLAND L. REDMOND, UTE LANGNER, AND MELISSA M. HART. 2005. *Linking demographic effects of habitat fragmentation across landscapes to continental source –sink dynamics. Ecological Applications* 15:1504–1514, 2005.

MARQUES, O. V., A. ETEROVIC, C. STRUSSMAN & I. SAZIMA. *Serpentes do Pantanal. Guia Ilustrado*. Ribeirão Preto: Holos, 2005. 184p.

MARTENSEN, A. C. 2008. *Conservação de aves de sub-bosque em paisagens fragmentadas: Importância da cobertura e da configuração do hábitat. Dissertação de Mestrado*, Depto de Ecologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

MARTENSEN, A. C., PIMENTEL, R. G., METZGER, J. P. In Prep *Modeling the relative effects of fragment size and connectivity on bird communities in the Atlantic rain forest of Brazil: implications for conservation*.

McGUIRE, A.D.; PRENTICE, I.C.; RAMANKUTTY, N.; REICHENAU, T.; SCHLOSS, A.; TIAN, H.; WILLIAMS, L.J.; WITTENBERG, U. 2001. *Carbon balance of the terrestrial biosphere in the twentieth century: Analyses of CO2, climate and land use effects with four process-based ecosystem models*. Global Biogeochemical Cycles, Volume 15, Issue 1, p. 183-206, 2001.

McKANE R.B.; RASTETTER,E.B.; MELILLO, J.M.; SHAVER, G.R.; HOPKINSON, C.S. FERNANDES, D.N.; SKOLE, D.L.; CHOMENTOWSKI, W.H. 1995. *Effects of global change on carbon storage in tropical forests of South America*. Global Biogeochemical Cycles, 9(3):329-350, 1995.

METZGER, J.P., DÉCAMPS, H., 1997. *The structural connectivity threshold: an hypothesis in conservation biology at the landscape scale*. Acta Oecologica 18 (1), 1-12, 1997.

METZGER, J.P. 2000. *Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape*. Ecological Applications 10: 1147–1161, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. *Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros: Biodiversidade Brasileira*. Brasília: 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Secretaria de Coordenação da Amazônia. *ARPA*, http://www.mma.gov.br/ , acessado em julho de 2007.

MURCIA, C. 1995. *Edge effects in fragmented forest: implications for conservation*. Trends in Ecology and Evolution 10: 58-62, 1995.

MUSEU DE ZOOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (MZUSP). *Acervo*.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B., KENT, J., 2000. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. Nature 403, 853-858, 2000.

NOVAES, F. C., 1976. *As aves do Rio Aripuanã, Estado do Mato Grosso e Amazonas*. Acta Amazônica, 6(4): 61-85, Suplemento.

NOUMBURG, E. M. B. 1930. *The Birds of Matto Grosso, Brazil. A report on the birds secured by the Roosevelt - Rondon Expedition*. With field notes by G. K. Cherrie. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 60: 1-432.

PEERY, M. ZACHARIAH, BENJAMIN H. BECKER, AND STEVEN R. BEISSINGER. 2006.*Combining demographic and count-based approaches to identify source-sink dynamics of a threatened seabird. Ecological Applications* 16:1516–1528, 2006..

PEERY, M. ZACHARIAH, STEVEN R. BEISSINGER, ROGER F. HOUSE, MARTINE BÉRUBÉ, LAURIE A. HALL, ANNA SELLAS, AND PER J. PALSBØLL. 2008.*Characterizing source–sink dynamics with genetic parentage assignments. Ecology* 89:2746–2759, 2008.

PIVELLO, V. R., CARVALHO, V.M.C., LOPES, P.F., PECCININI, A.A. & ROSSO, S. 1999. *Abundance and Distribution of Native and Alien Grasses in a "Cerrado" (Brazilian Savanna) Biological Reserve. Biotropica*, 31(1): 71-82, 1999.

RAMOS, A. d. & J. L. GASPARINI. *Anfíbios do Goiapaba-Açu, Fundão, Estado do Espírito Santo*. 2004

REIS, N. R. et al. *Mamíferos do Brasil*. 2006. 437p.

RESTREPO, C., GOMEZ, N. 1998. *Responses of understory birds to anthropogenic edges in a neotropical montane fores*. Ecological Applications 8(1), 170-183, 1998.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G., 1989. *The birds of South America*. Austin: Univ. of Texas Press. Vol.1, 516p.

_____. *The birds of South America*. Austin: Univ. of Texas Press, 1994. Vol.2, 814p.

ROSSI, R. V. *Taxonomia de Mazama Rafinesque, 1817 do Brasil (Artiodactyla, Cervidae)*.São Paulo: 2000. 174p Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade de São Paulo.

ROTH, R.R., JOHNSON, R.K., 1993. *Long-term dynamics of a Wood Thrush population breeding in a forest fragment*. Auk 110, 37-48, 1993.

SOARES-FILHO et al. 2006. *Modelling conservation in the Amazon Basin*. 440: 520-523, 2006.

STOTZ. D.F.; J.W. FITZPATRICK;T.A.PARKER; D.K. MOSKOVITS,1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press. 478pp.

TAYLOR, P.D., FAHRIG, L., HENEIN, K., MERRIAM, G., 1993. *Connectivity is a vital element of landscape structure*. Oikos 68, 571-573, 1993.

TEMPLE, S.A., CARY, J.R., 1988. *Modeling dynamics of habitat-interior bird populations in fragmented landscapes*. Conservation Biology 2, 340-347, 1988.

URBAN, D.L. *Modeling ecological processes across scales*. Ecology, 86(8):1996-2006. 2005.

Verocai, I . 1997. *Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro, Vocabulário Básico de Meio Ambiente.* Organização e edição: Iara Verocai. *1997. Disponível* em http://funverde.wordpress.com/vocabulario-basico-de-meio-ambiente/, acessado em 05/09/08).

VILLARD M. A., TRZCINSKI, M. K., MERRIAM, G. 1999. *Fragmentation effects on forest birds: Relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy*. Conservation Biology 13(4): 774-783, 1999.

WAGNER, H.H., FORTIN, M.J. 2005. *Spatial Analysis of Landscape: concepts and statistics*. Ecology, 86 (8), pp.1975-1987, 2005.

WEKSLER, M. PERCEQUILLO A. R. e VOSS R. S. *Ten New Genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmoontinae)*. American Museum Novitates 3537: 1-29. New York: 2006.

WHITMORE, T. C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. (Eds.). *Tropical forest remnants, ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago: University of Chicago Press, p. 3-12, 1997.

WILCOX, B.A., Murphy, D.D., 1985. *Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction*. American Naturalist 125 (6), 879-887, 1985.

9.2. RECURSOS HIDRICOS E ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

ARAÚJO-LIMA, C. A.; PORTUGAL, L.; FERREIRA, E. *Fish – macrophyte relationship in the Anivilhas, Archipelago, a black water system in the central Amazon*. Journal of fish bilogy 29: 1-11, 1986.

BERTACO, V & T.P. CARVALHO.. *A new characid fish, Hyphessobrycon hexastichos (Characiformes: Characidae) from Chapada dos Parecis, Mato Grosso, Brazil*. 2005ª. Neotropical Ichthyology, 3(3): 439-443.

_____. *New characid fish, Hemigrammus skolioplatus (Characiformes: Characidae) from upper Rio Tapajós drainage, Central Brazil*. 2005b. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, série Zoologia, 18(2): 141-150.

BERTACO, V. & V. GARUTTI. *New Astyanax from the upper rio Tapajós drainage, Central Brazil (Characiformes: Characidae)*. 2007. Neotropical Ichthyology, 5(1): 25-30.

BERTACO, V. & L.R. MALABARBA. *A new species of Hasemania from the upper Rio Tapajós drainage, Brazil (Teleostei: Characiformes: Characidae).* 2007. Copeia, 2007(2): 350-354.

BOHLKE, J. E., WEITZMAN, S. H. & MENEZES, N. A. *Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul*. Acta Amazônica, 8 (4): 657-677, 1978.

BOTERO,I.J.; FARIAS, L.M.; PIEDADE, T. M; GARCEZ, S.D. *Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas Eichhornia azurea (SW.) Kunth e Eichhornia crassipes (Mart.) Solms. no lago Camaleão, Amazônia Central Brasil. Maringá*. Acta Scientarium biological sciences, 25 (2) 369-375. 2003.

BOTERO, I.J.; ARAÚJO-LIMA, C. A. *As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas*. Acta Amazônica, 31 (3): 437-447, 2001.

BRITSKI, H.A. & J.C. GARAVELLO. *Sobre uma nova espécie de Leporinus da bacia amazônica (Pisces, Anostomidae) com considerações sobre L. striatus Kner, 1859 e espécies afins.* 1980. Papéis Avulsos de Zoologia, 33(15): 253-262.

_____. *Descrição de duas espécies novas de Leporinus da bacia do Tapajós (Pisces, Characiformes).* 1993. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, série Zoologia, 6: 29-40.

_____. *Uma nova espécie de Leporinus Agassiz, 1829, da bacia amazônica (Ostariophysi: Characiformes: Anostomidae).* 2005. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, série Zoologia, 18(2): 75-83.

_____. *Description of two new sympatric species of the genus Hisonotus from upper Rio Tapajós, Mato Grosso state, Brazil (Pisces: Ostariophysi: Loricariidae).* Brazilian Journal of Biology, no prelo.

BUCKUP, P. A; MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. (edit.). *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil***.** Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195 p.

CAMPOS-da-Paz, R. *Gymnotus diamantinensis, a new species of electric knifefish from upper rio Arinos basin, Brazil (Ostariophysi: Gymnotidae).* 2002. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 13(2): 185-192.

CARVALHO, T.P. & V.A. BERTACO. *Two new species of Hyphessobrycon (Teleostei: Characidae) from upper rio Tapajós basin on Chapada dos Parecis, Central Brazil*. 2006. Neotropical Ichthyology, 4(3): 301-308.

COSTA, W. J. E. M. *Description of two new species of the genus Moenkhausia (Characiformes: Characidae) from the central Brazil*. 1994. Zoologische Anzeiger 232: 21-29.

_____. *Revision of the Rivulus punctatus species-complex (Cyprinodontiformes: Rivulidae)*. 1995. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 6(3): 207-226.

FINK, W.L. *A new species of Moenkhausia from the Mato Grosso region of Brazil (Pisces: Characidae)*. 1979. Breviora, 450: 12 pp.

FISCH-MULLER, S., A.R. CARDOSO, J.F. PEZZI da Silva & V.A. BERTACO. *Two new Amazonian species of armored catfishes (Siluriformes: Loricariidae): Ancistrus verecundus and Ancistrus parecis*. 2005. Neotropical Ichthyology, 3(4): 525-532.

GÉRY, J. *Hyphessobrycon vilmae sp. nov., a new Tetra from the upper Juruena, Brazil, with keys to the heterorhabdus-like species*. 1966. The Aquarium Journal, 37(2): 63-70.

_____. *Um nouveau Poisson characoide occupant la niche des mangeurs d'écailles dans le haut rio Tapajoz, Brésil: Bryconexodon juruenae n.g.n.sp*. 1980. Revue Française d'Aquariologie, 7(1): 1-8.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Ictiofauna.* Cuiabá: 2002.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Vegetação.* Cuiabá: 2002.

GOULDING, M. *The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history*. Berkeley: University of California Press, 1980.

GOULDING, M., CARVALHO, M. L. & FERREIRA, E. G. *Rio Negro, rich life in poor water - Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities*. The Hague: SPB Academic Publishing, 1988.

HUTCHENS, J.J; WALLACE, B.J. *Role of Podostemum ceratophyllum Michx. in structuring benthic macroinvertebrate assemblages in a southern Appalachian river*. J.N. Am. Benthol. Soc, 23 (4): 713-727, 2004.

JÉGU, M. *Ossubtus xinguensis, nouveaux genre et espèce du Rio Xingu, Amazonie, Brésil (Teleostei: Serraslminae)*. Icthyol. Explor. Freshwaters, 3 (3): 235-252, 1992.

JÉGU, M. ; SANTOS, M.G. ; KEITH, P. ; LE BAIL, P. 2002. Description complementaire et rehabilitation de Tometes trilobatus Valenciennes (Characidae: Serrasalminae). Cybium 26 (2): 1-24.

JÉGU, M.; BELMONT-JEGU, E.; ZUANON, J. *Sur la présence de Melesinus paraschomburgkii Jégu et al,. 1989 (Characiformes, Serrassalmidae) dans le bassin dui Rio Jari (Brésil, Amapá)*. Cybium 16 (1): 13-19, 1992.

JÉGU, M.; SANTOS, G.M.; FERREIRA, E. *Une novuvelle espèce du genre Mylesinus (pises, Serrasalmidae), M. Paraschomburgkii, décrite des bassins du Trombeta et du Uatumã (Brésil, Amazonie)*. Ver. Hydrobiol. trop. 22 (1): 49-62, 1989..

JÉGU, M.; TITO De MORAIS, L.; SANTOS, G.M. *Redescription dês types d' Utiaritichthys sennaebragai Miranda Ribeiro, 1937 et description d'une nouvelle espèce du bassin*

amazonien, U. longidorsalis (Characiformes, Serrasalmidae). Cybium, 16 (2): 105-120, 1992.

JUNK, J.W. *Investigations on the ecology and production – biology of the floating meadows (Paspalo – Echinochloetum) on the middle Amazon . II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation*. Amazoniana, Kiel, 4: 9-112, 1973.

_____. As águas da região amazônica. In: *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. São Paulo, Brasiliense; Brasília, CNPq, p. 45-100, 1983.

KULLANDER, S.O. & E.J.G. Ferreira. *A review of the South American cichlid genus Cichla, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae)*. 2006. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 17(4): 289-398.

LIMA, F. C. T. 2004. *As hidrelétricas e a sua ameaça à conservação dos peixes de água doce brasileiros*. Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia. João Pessoa. 74: 3-5.

LIMA, F. C. T., BRITSKI, H. A & MACHADO, F. A. *A new Moenkhausia (Characiformes: Characidae) from central Brazil, with comments on the area relationship between the upper rio Tapajós and upper rio Paraguai systems*. Aqua 13 (2): 45-54, 2007

LIMA, F. C. T., L. RAMOS, T. BARRETO, A. CABALZAR, G. TENÓRIO, A. BARBOSA, F. TENÓRIO & A. S. RESENDE. Peixes do Alto Tiquié. In: Cabalzar, A. (Ed.). *Peixe e gente no Alto Rio Tiquié: Conhecimentos Tukano e Tuyuka, ictiologia e etnologia*. São Paulo: Inst. Socioambiental, 2005.

LOWE-McCONNEL, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp, 1999.

LOWE-McCONNELL, R. H. *The fishes of the Rupununi savana district of British Guiana, South America. Part I. Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish*. L. Linn. Soc. Zool., 45 (304): 103-144 , 1964

_____. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

_____. *Natural history of fishes in Araguaia and Xingu Amazonian tributaries, Serra do Roncador, Mato Grosso, Brazil*. Ichthyol. Explor. Freshwawaters, 2 (1): 63-82, 1991.

_____. *Fish Communities in Tropical Freshwaters Distribution, Ecology and Evolution*. London: Longman, 1975.

MACHADO, F. A. Ictiofauna. In: *Relatório de perícia ambiental. PCH Faxinal II. Aripuanã, MT*. 44-57 pp. Relatório técnico não publicado. 2004.

MERONA, B. *Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins*. Acta Amazônica., 16/17: 109-124, 1986/87.

MENEZES, N.A. *Three new species of the characid genus Cynopotamus Valenciennes, 1849, with remarks on the remaining species (Pisces, Characiformes)*. 1987. Beaufortia, 37(1): 1-9.

_____. *Description of five new species of Acestrocephalus Eigenmann and redescription of A. sardina and A. boehlkei (Characiformes: Characidae)*. 2006. Neotropical Ichthyology, 4(4): 385-400.

MOREIRA, C.R., F.C.T. Lima & W.J.E.M. Costa. *Hyphessobrycon moniliger, a new characid fish from rio Tocantins basin, Central Brazil (Ostariophysi: Characiformes).* 2002. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 13(1): 73-80.

PETRY, P; BAYLEY, P. B.; MARKLE, D.F. *Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain*. The fisheries society of the British Isles, Journal of fish biology, 63: 547-579, 2003.

PHILBRICK, C.T.; NOVELO R.A. *A fascinating family of aquatic flowering plants*. Aquaphyte, 13:1-7, 1993.

_____. *New World Podostemaceae: Ecological and evolutionary enigmas*. Brittonia, 47: 210-222, 1995.

POMPEU, P.S.; VIEIRA, F. *Threatened fishes of the world: Delturus parahybae Eigenmann & Eigenmann, 1889 (Loricariidae)*. Environmental biology of fishes 66: 66, 2003.

QUEIROZ, F.A.; PHILBRICK, C.T.; NOVELO R.A. *Water chemistry and the distribution of Mexican Podostemaceae: a preliminary evaluation*. Aquatic Botany, 57: 201-212, 1997.

REIS, R., KULLANDER, S. O.; FERRARIS Jr., C. J. *Check list of freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre: Editora da PUCRS, 2003.

Resolução CONAMA n°357 de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*.

ROBERTS, T. R. *Ecology of fishes in the Amazon and Congo Basins*. Bull. Mus. Comp. Zool., 143 (2): 117-147, 1972.

RUTISHAUSER, R. *Structural and developmental diversity in Podostemaceae (river-weeds)*. Aquatic Botany, 57: 29-70, 1997.

SÁ, F. M.. *Peixes de Cerrado em Perigo*. São Paulo: Ciência Hoje, 2003.

SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G. Peixes da Bacia Amazônica. In: Lowe-McConnell, R. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp, 349-354, 1999..

SANTOS, G.M.; JÉGU, M. & MÉRONA, B. *Catálogo de peixes Comerciais do Baixo rio Tocantins; Projeto Tucuruí*. Manaus: ELETRONORTE/ CNPQ/INPA, 1984.

SANTOS, G.M.; PINTO, S.S.; JEGU, M. *Alimentação do pacu – cana, Mylesinus paraschomburgkii (Teleostei, Serrasalmidae) em rios da Amazônia Brasileira*. Ver. Brasil. Biol, 57 (2): 311-315, 1995.

SANTOS,G.M; JÉGU, M; LIMA A.C. *Novas ocorrências de Leporinus pachycheilus Britski, 1976 e descrição de uma nova espécie nova do mesmo grupo na Amazônia brasileira (Osteichthyes, Anostomidae)*. Acta Amazonica, 26 (4):265-280, 1996.

SAVINO, J.F; STEIN, R.A. *Behavioural interactions between fish predators and their prey: effects of plant density*. Animal Behaviour, 37: 311-321, 1982.

SIOLI, H. *Amazônia – Fundamentos da Ecologia da Maior Região de Florestas Tropicais*. Petrópolis: Ed. Vozes, 1991.

TAVARES, A . S. *Podostemaceae de alguns rios de água preta do estado do Amazonas*. Tese de Doutorado. INPA/UA, 1997.

TONN, W.M; MAGNUSON, J.J. *Patterns in the species composition and richness of fish assemblages in northern Wisconsin lakes*. Ecology, 63: 1149-1166, 1982.

VARI, R.P. & A. Harold. *Phylogenetic study of the Neotropical fish genera Creagrutus Günther and Piabina Reinhardt (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), with a revision of the Cis-Andean species*. 2001. Smithsonian Contributions to Zoology, 613: 239 pp.

VARI, R.P., C. Ferraris Jr. & M.C.C. de Pinna. *The Neotropical whale catfishes (Siluriformes: Cetopsidae: Cetopsinae), a revisionary study*. 2005. Neotropical Ichthyology, 3(2): 127-238.

VILELLA, F. S; GERTUM, F.B; SANDRA,M.H. *Diet of Astyanax species (Teleostei, Characidae) in na Atlantic Forest River in Southen Brazil*. Brazilian Archives of biology and technology, 45 (2): 23-232, 2002.

ZANATA, A.M. *Jupiaba, um novo gênero de Tetragonopterinae com osso pélvico em forma de espinho (Characidae, Characiformes).* 1997. Iheringia, série Zoologia (83): 99-136.

9.3. SOCIOECONOMIA

ADAMY, Amílcar. *Zoneamento Geo-Ambiental de Pimenta Bueno*. Porto Velho: UFRO, 2005. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Rondônia.

BRASIL. IPEA, IBGE, UNICAMP/IE/NESUR. *Série Caracterização e Tendências da Rede Urbana no Brasil*. Volumes 1 (Configuração Atual e Tendências da Rede Urbana do Brasil), 2 (Estudos Básicos para a Caracterização da Rede Urbana), 3 (Desenvolvimento Regional e Estruturação da Rede Urbana) e 4 (Redes Urbanas Regionais: Norte, Nordeste e Centro-Oeste). 2002.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SB.21 – Tapajós*. Rio de Janeiro: 1975. Levantamento de Recursos Naturais, Volume 7.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SD.20 – Guaporé*. Rio de Janeiro: 1979. Levantamento de Recursos Naturais, Volume 19.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SC.21 – Juruena*. Rio de Janeiro: 1980. Levantamento de Recursos Naturais, Volume 20.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SD.21 – Cuiabá*. Rio de Janeiro: 1982. Levantamento de Recursos Naturais, Volume 26.

_____. Ministério dos Transportes. Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental (AHIMOR). *Hidrovia do Tapajós*. Disponível no site <http://www.ahimor.gov.br>, acessado em abril de 2007.

_____. Ministério dos Transportes. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). *Lista de Aeródromos Públicos*. Disponível no site <http://www.anac.gov.br>, acessado em abril de 2007.

_____. Ministério dos Transportes. *Banco de Informações e Mapas de Transportes*. Disponível no site <http://www.transportes.gov.br>, acessado em abril de 2007.

_____. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT). *Condições das Rodovias*. Disponível no site <http://www.dnit.gov.br>, acessado em fevereiro de 2007.

_____. Ministério dos Transportes. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT). *Alternativas de Escoamento da Soja para Exportação*. 2000.

BAUCH, Roberto E. (Et al) *Avaliação de Certificação do Manejo Florestal das Florestas Naturais da Rohden Indústria Lígnea Ltda. Fazenda Rohsamar em Juruena no Estado do Mato Grosso – Brasil*. Juruena: setembro de 2003.

CASTRO, Sueli Pereira (et al) *A colonização oficial em Mato Grosso: a nata e a borra da sociedade*. Cuiabá: EDUFMT, 2002.

COSTA, Ana Maria Ribeiro Fernandes Moreira da. *Senhores da Memória: história no universo dos Nhambiquara do Cerrado: 1942-1968*. Cuiabá: UFMT, 2000. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Mato Grosso.

GOVERNO DO ESTADO DO MATO GROSSO. *Fórum Regional de Desenvolvimento Sustentável: cidade-pólo Alta Floresta*. Cuiabá: 2002.

_____. *Fórum Regional de Desenvolvimento Sustentável: cidade-pólo Barra do Bugres*. Cuiabá: 2002.

_____. *Fórum Regional de Desenvolvimento Sustentável: cidade-pólo Diamantino*. Cuiabá: 2002.

_____. *Fórum Regional de Desenvolvimento Sustentável: cidade-pólo Pontes e Lacerda*. Cuiabá: 2002.

_____. *Fórum Regional de Desenvolvimento Sustentável: cidade-pólo SINOP*. Cuiabá: 2002.

_____. Secretaria de Estado de Infra-estrutura (SINFRA/MT). *Programas e Ações.* Disponível no site <http://www.sinfra.mt.gov.br>, acessado em março de 2007.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Anuário Estatístico de Mato Grosso.* Cuiabá: 2005.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Aptidão Agrícola das Terras*. Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Geomorfologia*. Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Hierarquização do Espaço Regional.* Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos do Estado de Mato Grosso*. Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Uso do Solo.* Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Transportes de Mato Grosso (SEET/MT). *Mapa Rodoviário*. Escala 1:1.500.000. 2004.

_____. Secretaria de Indústria, Comércio, Minas e Energia (SICME/MT). *Programa Luz para Todos*. Disponibilizado no site http://www.sicme.mt.gov.br/, acessado em setembro de 2007.

GRUPO REDE, CEMAT. *Mapa Eletrogeográfico do Estado de Mato Grosso*, escala 1:2.000.000, junho de 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Mapa de Solos das Folha SB.21 – Tapajós, Folha SC.21 – Juruena* e *Folha SD.21 – Cuiabá*. Escala 1:250.000.Contrato IBGE/SIVAM. Rio de Janeiro: 2004.

_____. *Mapa de Vegetação*. Escala 1:250.000.Contrato IBGE/SIVAM. Rio de Janeiro: 2002 (Ano Base 2000).

_____. *Produção Agrícola Municipal (PAM) 2004.*

_____. *Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2004.*

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO. *Mapa da Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros – Bioma Amazônia*. Escala 1:250.000. Brasília: 2006 (Ano Base 2002).

JOANONI NETO, Vitale. *Fronteiras da Crença. Da Libertação ao Carisma: a presença católica na cidade de Juína*. Assis: UNESP, 2003. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista.

LEÃO, Maria das Graças; RIBEIRO, Kátia Luzia Meira Sabóia. *Plano Municipal de Desenvolvimento Rural: sub-projeto de plantas medicinais*. Cuiabá/ Comodoro: 1999.

MANO, Marcel. *Os Campos de Araraquara: um estudo de história indígena no interior paulista*. Campinas: Unicamp, 2006. Tese (Doutorado), Universidade de Campinas.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). *Banco de Informações de Geração*. Disponibilizado no site http://www.aneel.gov.br, acessado em julho de 2007.

_____. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). *Relatório de Acompanhamento de Estudos e Projetos de Usinas Hidrelétricas*, situação em 31 de Agosto de 2007.

_____. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). *Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico*. Disponibilizado no site http://www.aneel.gov.br acessado em julho de 2007.

_____. Programa Luz para Todos. *Boletim no. 03 de fevereiro de 2007*. Disponível no site http://www.mme.gov.br/, acessado em setembro de 2007.

_____. Programa Luz para Todos. *Manual de Operacionalização*, revisão n° 4. Disponível no site http://www.mme.gov.br/, acessado em setembro de 2007.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA (ONS). *Sistema de Informações Geográficas Cadastrais do SIN*. Disponibilizado no site http://www.ons.org.br, acessado em julho de 2007

OLIVEIRA, Carlos Edinei de. *Famílias e Natureza: as relações entre família e ambiente na construção da colonização de Tangará da Serra*. Cuiabá: UFMT, 2002. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Mato Grosso.

PUHL, João Ivo. *O Tempo do Grilo: posseiros na Gleba São Domingos – 1979 – 1983: História da luta pela terra no Vale do Guaporé – MT – 1970 -1990*. Cuiabá: UFMT, 2003. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Mato Grosso.

SANT'ANNA, José Alex. *Rede Básica de Transportes da Amazônia*. Brasília: 1998.

SCHLESINGER, Sergio; NORONHA, Silvia. *O Brasil está Nu!: o avanço da monocultura da soja, o grão que cresceu demais*. Rio de Janeiro: FASE, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS).*

CARVALHO, André de Oliveira; EDUARDO, Maria Bernadete de Paula. *Sistemas de Informação em Saúde para Municípios* São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. Série Saúde & Cidadania, volume 6.

FERREIRA, E.C. Saneamento e Mortalidade Infantil. In. FUNDAÇÃO SEADE. *São Paulo em Perspectiva*. São Paulo: 1992. Vol. 6, nº 4.

FNS/MS/CRMT. *Doenças de Chagas: Número de Municípios em Áreas Endêmicas e em Vigilância Epidemiológicas, por Distrito de Residência, MT*. 1995.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Anuário Estatístico de Mato Grosso.* Cuiabá: 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censos Demográficos 1970, 1980, 1991 e 2000.*

_____. *Cadastro Central de Empresas*.

_____. *Cidades@, IBGE, 2006*.

_____. *Assistência médico-sanitária, 2005.*

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Sistema de Estatísticas Educacionais (EDUDATABRASIL).*

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *O Brasil Social*. 1993:

LAURENTI, R. *et al*. *Estatísticas de Saúde*. São Paulo: EDUSP, 1985.

PNUD / IPEA / FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. 2003.

BECKER, B. *Geopolítica da Amazônia*. *Estudos Avançados*, vol. 19, nº 53, jan/abr. 2005.

BRASIL. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. *Cenário Macroeconômico: análise retrospectiva e diagnóstico*. Disponível no site <www.eln.gov.br>, acessado em 06 de maio de 2007.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Mato Grosso em Números*. Cuiabá: 2006.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Dinâmica Econômica - Bacias Pesqueiras - Ictiofauna.* Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Dinâmica Econômica - Bacias Pesqueiras - Potencial para Exploração.* Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Dinâmica Econômica - Mineração.* Cuiabá: 2000.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT). *Diagnóstico Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso (DSEE): Dinâmica Econômica - Potencial Madeireiro.* Cuiabá: 2000.

HADDAD, P. R. *Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise*. Fortaleza: BNB ETENE, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). *Cadastro Central de Empresas 1999 a 2004.*

_____. *Mapa da Amazônia Legal – Fronteira Agrícola.* Disponível no site <www.ibge.gov.br>, acessado em 06 de maio de 2007.

_____. *Produção Agrícola Municipal (PAM) 2000 a 2005.*

_____. *Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) 1990 a 2005.*

_____. *Pesquisa Produção da Extração Florestal e Silvicultura.* 2005.

NETO, A. M. et. al. *Quatro décadas de crescimento econômico no Centro-Oeste Brasileiro: recursos públicos em ação*.Brasília: IPEA, 2000. Texto para Discussão, 712.

ARRUDA, Rinaldo Sérgio Vieira. *Parecer antropológico: implicações da UHE 12 de outubro sobre o povo Nambiquara*. São Paulo: Iama, 1989.

CABIXI, Daniel Matenho. *A questão indígena*. Cuiabá: Centro de Documentação Terra e Índio, 1984.

CALDARELLI, S.B. *Avaliação dos impactos de grandes empreendimentos sobre a base de recursos arqueológicos da nação: conceitos e aplicações*. In: CALDARELLI, S.B. (Org.), *Atlas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural***.** Goiânia, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia da Universidade Católica de Goiás/ Fórum Interdisciplinar para o Avanço da Arqueologia, 1997: 57-65.

CARNEIRO DA CUNHA, Manuela (org.). *História dos Índios no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras / S.M.C. / FAPESP, 1992.

CASTRO, Eduardo. Viveiros de "Histórias Ameríndias". *Novos estudos CEBRAP,* São Paulo, n° 36, julho de 1993.

CENTRO ECUMÊNICO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO (CEDI). *Povos Indígenas no Brasil; Especial 14: comentários e fatos destacados da imprensa*. São Paulo: Saragana, 1983.

_____. *Povos Indígenas no Brasil; Especial 15*. São Paulo: Saragana, 1984.

_____. *Povos Indígenas no Brasil: 1987, 1988, 1989, 1990; Especial 18*. São Paulo: CEDI, 1991.

CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO (CIMI). *Nambiquara: um povo que resiste e espera*. Brasília: CIMI Nacional, s.d.

COSTA, Romana Maria Ramos. *Cultura e contato: um estudo da sociedade Paresí no contexto das relações interétnicas*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1985.

CRUVINEL, Noraldino Vieira et al. *Povo Nambikwara*. Brasília: Minter-FUNAI, 1979.

CTI et al. *The Nambikwara indians (Brasil)*. S.l.: s.ed., 1980.

DUMAS, Rene. *Os índios Nambikwaras de Mato Grosso*. S.l. : s.ed., 1986.

FERNANDES, Florestan. *A Investigação etnológica no Brasil e Outros Ensaios*. Petrópolis, Vozes, 1975.

FORNASARI Fo, Nilton *et al. Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia.* São Paulo, IPT-Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992.

HOPGOOD, Mei-ling. *Mídia Global*. In INSTITUTO SÓCIO AMBIENTAL. *Povos Indígenas no Brasil: 2001- 2005*. São Paulo: Instituto Sócio Ambiental, 2006.

IASI JÚNIOR, Antônio. *O extermínio oficial dos índios Nambikwara*. São Paulo: s.ed., 1978.

INSITUTO SÓCIO AMBIENTAL (ISA). *Povos Indígenas no Brasil: 1991 – 1995*. São Paulo: 1996.

_____. *Povos Indígenas no Brasil: 1996 – 2000*. São Paulo: 2000.

LAZARIN, Rita Heloisa de Almeida. *Informação Técnica: Pareci*. S.l.: s.ed., 1985.

L0RENZ, Sônia da Silva. *Sateré-Mawé - Os filhos do Guaraná*. São Paulo, Centro de Trabalho Indigenista (CTI), 1992.

MACHADO, Maria Fátima. *Quilombos, Cabixis e Caburés: índios e negros em Mato Grosso no século XVIII*. In: GT 48 – Saberes coloniais sobre os indígenas em exame: relatos de viagens, mapas, censos e iconografias. Departamento de Antropologia, Universidade Federal do Mato Grosso, 2006.

OLIVEIRA, Carlos Ednei. *Famílias e natureza: as relações entre famílias e ambiente na construção da colonização de Tangará da Serra*. Cuiabá: UFMT, 2002.

OPAN. *Dossiê sobre a construção ilegal de hidrelétricas no rio Juruena*. Cuiaba-MT, 1993.

PENNA, Fernando. *OPAN 10/03/2006*. Disponível em: <http://www.isa.org.br>.

PEREIRA, Adalberto e Holanda, Padre. *A morte e a outra vida do Nambikwara: lenda dos indios Nambikwara*. São Leopoldo-RS: Instituto Anchietano de Pesquisa, 1974.

PRICE JÚNIOR, David. *The Nambikwara*. S.l: s.ed., 1975.

_____. *A sociedade Nambikwara*. Chicago-EUA: s.ed., 1972.

SERTZ: Eleonore Zulnara Freire. *Ecologia alimentar em um grupo indígena: comparação entre aldeias Nambiquara da floresta e do cerrado*. Campinas: 1983. Dissertação (Mestrado) - Biologia (Ecologia); Universidade Estadual de Campinas, 1983.

SILVA, Márcio. *Notícias recentes*. In INSTITUTO SÓCIO AMBIENTAL. *Povos Indígenas no Brasil: 2001- 2005*. São Paulo: Instituto Sócio Ambiental, 2006.

VALADÃO, Virginia Marcos. *UHE 12 de Outubro: Parecer antropológico. Avaliação de impacto sobre as populações Nambiquara*. São Paulo: s.ed., 1989.

10. EQUIPE TÉCNICA

10.1. EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA

Coordenação Técnica

Flávia Serran	Bióloga

Coordenação de Estudos Socioambientais

Paulo do Nascimento Teixeira	Arquiteto e Urbanista

Equipe Técnica

César Maurício Batista Silva	Sociólogo
Cristiane Moutinho Coelho	Arquiteta
Glauce Maria Lieggio Botelho	Engenheira Florestal
Marcos Ribeiro Conde	Engenheiro Ambiental
Marcos Vinicius Fernandes Amaral	Engenheiro Florestal
Mírian Regini Nuti	Antropóloga
Verônica Souza da Mota Gomes	Bióloga

10.2. CNEC PROJETOS DE ENGENHARIA S.A.

Coordenação de Estudos Ambientais

Ana Maria Vieira	Geógrafa

Coordenação de Estudos de Engenharia

Orlando Matana	Engenheiro Civil
José Luiz Pettená	Engenheiro Civil

Equipe Técnica

Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Humberto Jacobsen Teixeira	Engenheiro Civil e Físico
Vilma Maria Cavinatto Rivero	Bióloga
Eurico de Carvalho Neto	Engenheiro Físico
Francisco de Arruda Machado	Biólogo

Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Mario Vital dos Santos	Geólogo
Emerson de Resende Carvalho	Geólogo
Antônio Gonçalves Pires Neto	Geólogo
Virlei Álvaro de Oliveira	Engenheiro Agrônomo
Manoel José Domingues	Engenheiro Florestal

Alexandre Camargo Martensen	Biólogo
João Paulo Atui	Biólogo
Fernando d'Horta	Biólogo
Meio Sócioeconômico	
Maddalena Ré	Arquiteta
Fabiana Valdoski	Geógrafa
Hilka de Oliveira Krentz	Geógrafa
Maria Sílvia Prata P. Moreira	Socióloga
Maria Julita Guerra Ferreira	Física
Cláudio Roberto da Silva	Historiador
Vera Pastorelo	Arquiteta
Raul de Carvalho	Economista
Carlos Caldarelli	Sociólogo
Solange Caldarelli	Arqueóloga
Dafran Gomes Macário	Biólogo - Antropólogo
Cartografia Digital	
Fernando Paternosti	Geógrafo
Sandro Luciano dos Santos	Gestor Ambiental
Marcos Reis Rosa	Geógrafo
Viviane Mazin	Geógrafa

ANEXO

SIG – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA BACIA DO RIO JURUENA

SIG – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA BACIA DO RIO JURUENA

INTRODUÇÃO

No âmbito da "Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Juruena", de acordo com o estabelecido em contrato, enviamos o **SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – SIG**, contendo o Banco de Dados desenvolvido ao longo dos trabalhos.

Integram este produto os dados e informações georreferenciadas utilizadas nas etapas dos Estudos Socioambientais da Bacia do Rio Juruena, assim como os mapas, ilustrações e figuras produzidas.

ESTRUTURA DO SISTEMA DE INFORMAÇAO GEOGRÁFICA - SIG

O SIG foi estruturado em dois grandes conjuntos de informação:

1. **CAD**, inclui ilustrações feita no formato AutoCAD;

2. **Dados**, que incluem:

    a. dados vetoriais, em formato SHAPE, construídos e manipulados pelo ArcMap, versão 9.3 da Esri, que contêm todos os dados geográficos vetoriais coletados e utilizados nos Estudos Ambientais;

    b. dados em formato GEOTIFF, referentes às imagens de satélite LANDSAT que cobrem a bacia.

3. **MXD**, que contemplam os layouts de mapas temáticos, ilustrações e figuras produzidos em arquivos digitais Map Document (.mxd), gerados em ArcMap, versão 9.3 da Esri.

Para este projeto, adotou-se o sistema Projeção UTM – Universal Transversa de Mercator, utilizando o Datum SAD 69 -21 Sul.

MAPAS

Os mapas, ilustrações e figuras constam do Relatório Final – Volume 25 - Apêndice E – Avaliação Ambiental Integrada da Alternativa Selecionada - Tomo 1/3. No caso dos mapas, a escala utilizada foi 1:250.00 para o tema do Uso do Solo, dividio em nove folhas e demais temas em escala 1:1.000.000. Figuras e Ilustrações, em escalas variadas.

Segue anexo a este volume um DVD com toda base cartográfica utilizada durantes os estudos para consulta.