

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BRANCO/RR



Bacia Hidrográfica do Rio Branco /RR

ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO RELATÓRIO FINAL

AAI – AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA
VOLUME 1/2


EP510.RE.BR204
BCO-A-62-000.001-RE-R1

fev/2011



BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BRANCO/RR

ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO

G	11/02/11	Emissão Final	AMB	HU	
F	13/01/11	Conforme parecer recebido em 11/01/11	AMB	HU	
E	23/12/10	Incorporação das contribuições do Seminário Público	AMB	HU	
D	08/11/10	Emissão Final	AMB	HU	
C	20/10/10	Conforme pareceres recebidos entre 28/09/10 e 08/10/10	AMB	HU	
B	10/09/10	Conforme pareceres recebidos entre 27/07/10 e 30/08/10	AMB	HU	
A	22/07/10	Emissão Inicial	AMB	HU	
Revisão N^o	Data	Descrição Sucinta	Elaboração	Aprovação	
		Título: AAI – AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA VOLUME 1/2	Contrato N^o EPE – 040		
			Número EPE: BCO-A-62-000.001-RE-R1 Rev.: R1		
Número Hydros: EP510.RE.BR204		Projeto	Verificado	Aprovado	fev/11
Rev.: G		AMB	MAU	HU	Data de Emissão

PREFÁCIO

Este documento consubstancia os resultados do Estudo de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, situada no estado de Roraima, em atendimento ao despacho Nº 3.076, de 29 de dezembro de 2006, do processo Nº 48500.002003/2006-60, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que autorizou a sua realização à Empresa de Pesquisa Energética - EPE.

Os primeiros estudos de planejamento hidrelétrico na região da bacia do rio Branco foram desenvolvidos pela empresa Centrais Elétricas do Norte do Brasil – ELETRONORTE, cujos resultados foram apresentados no documento intitulado “Estudos Energéticos da Amazônia - ENERAM”, em 1971. Estes estudos constituíram-se no ponto de partida para os trabalhos mais aprofundados, denominado “ESTUDOS AMAZÔNIA”, concluídos em 1976 pelas empresas MONASA e ENGE-RIO, para a ELETRONORTE.

Os estudos de inventário em pauta foram realizados pela EPE Empresa de Pesquisa Energética, no âmbito da Diretoria de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais. Os estudos de engenharia foram supervisionados e fiscalizados pela Superintendência de Projetos de Geração e os socioambientais pela Superintendência de Meio Ambiente. Estes estudos foram desenvolvidos em conjunto com a empresa HYDROS ENGENHARIA Ltda. contratada pela EPE para esta finalidade.

Registra-se, no decorrer da execução dos serviços contratados, a interrupção dos mesmos no dia 27/07/2008, a pedido da EPE, em decorrência dos conflitos entre as populações indígenas e proprietários rurais localizados na sub-bacia do rio Cotingo, e a retomada dos serviços por ocasião da assinatura do Aditamento Nº 1 ao Contrato Nº CT-EPE-040 no dia 23/07/2009.

Registra-se a exclusão, do escopo dos serviços, dos estudos referentes às sub-bacias hidrográficas dos rios Cotingo e Uraricoera, que fazem parte da bacia hidrográfica do rio Branco, devido aos conflitos ocorridos na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, nesse ínterim.

Os estudos de inventário hidrelétrico foram iniciados de acordo com os critérios e diretrizes estabelecidos no Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas – Versão 2.0 - nov/1997, editado pela Centrais Elétricas Brasileiras S. A. – ELETROBRÁS e concluídos conforme a nova edição do mesmo manual, edição 2007, editado pelo Ministério de Minas e Energia - MME.

Além da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL colaboraram significativamente, com o fornecimento de dados e informações básicas para o desenvolvimento dos trabalhos, diversas instituições que atuam na região, entre as quais se destacam: CAER – Companhia de Águas e Esgotos de Roraima; CEMACT – Conselho Estadual do Meio Ambiente, Ciências e Tecnologia; CER – Companhia Energética de Roraima; CIACT – Centro de Informações Ambientais, Científicas e Tecnológicas; CODESAIMA – Companhia de Desenvolvimento de Roraima S.A.; CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais; DFA-RR – Delegacia Federal de Agricultura e Abastecimento; FEMACT – Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia; FUNAI – Fundação Nacional do Índio; FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária; INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; ITERAIMA – Instituto de Terras e Colonização de Roraima; SEI – Secretaria de Estado do Índio; SEPLAN – Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento; SIPAM – CTO/Mn – Sistema de Proteção Ambiental da Amazônia – Centro Técnico e Operacional de Manaus; UFRR – Universidade Federal de Roraima.

O presente documento contempla a edição do relatório referente à Avaliação Ambiental Integrada do Estudo de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, conforme previsto na cláusula 5.11 do contrato de prestação de serviços firmado entre a EPE e a Hydros. Os trabalhos realizados estão apresentados em 2 (dois) volumes, tal como discriminados a seguir:

- Volume 1/2 - AAI– Textos*
- Volume 2/2 – AAI – Mapas*

SUMÁRIO – VOLUME 1/2

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	2
1.2	ESTUDOS ANTERIORES	3
1.3	INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA DO RIO BRANCO	4
2	ESTRUTURA METODOLÓGICA	8
3	CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA	12
3.1	RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	12
3.2	MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES.....	19
3.3	SOCIOECONOMIA	25
3.4	POPULAÇÕES INDÍGENAS	35
4	AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA (AAD)	39
4.1	AVALIAÇÃO DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL.....	39
4.1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	39
4.1.2	METODOLOGIA	40
4.1.3	AVALIAÇÃO DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL POR TEMA E POR SUBÁREA.....	43
5	AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL INTEGRADA (AAI).....	94
5.1	CENÁRIO PROSPECTIVO DA BACIA DO RIO BRANCO (TENDENCIAL).....	94
5.1.1	METODOLOGIA	94
5.1.2	PARÂMETROS MACROECONÔMICOS.....	97
5.1.3	PARÂMETROS DEMOGRÁFICOS	99
5.1.4	EVOLUÇÃO DO PIB DO ESTADO DE RORAIMA NO CONTEXTO DA REGIÃO NORTE	100
5.1.5	PRINCIPAIS TENDÊNCIAS DE CRESCIMENTO DO ESTADO DE RORAIMA E DA BACIA DO RIO BRANCO – FATORES ENDÓGENOS E EXÓGENOS.....	104
5.1.6	DELIMITAÇÃO DA ÁREA POTENCIAL DE EXPANSÃO DAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS E DE EXTRATIVISMO VEGETAL NA BACIA DO RIO BRANCO	109
5.1.7	ESTIMAÇÃO DO VALOR AGREGADO CONSIDERANDO A EFETIVA OCUPAÇÃO DA ÁREA DE EXPANSÃO E RECUPERAÇÃO/CONSOLIDAÇÃO DAS ÁREAS JÁ ANTROPIZADAS	119

5.1.8	ESTIMATIVA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO DE RORAIMA E DA BACIA DO RIO BRANCO E DA EVOLUÇÃO DE SUA ESTRUTURA PRODUTIVA NO CENÁRIO COM PLENA OCUPAÇÃO DA ÁREA DE EXPANSÃO	123
5.2	AVALIAÇÃO DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE 2030 ..	127
5.2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	127
5.2.2	METODOLOGIA	127
5.2.3	AVALIAÇÃO DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE 2030 POR TEMA-SÍNTESE E POR SUBÁREA.....	128
5.3	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	162
5.3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	162
5.3.2	CARACTERIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS SELECIONADOS NOS ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO.....	162
5.3.3	METODOLOGIA	178
5.3.4	SELEÇÃO DOS INDICADORES DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	181
5.3.5	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	197
5.4	AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE E POTENCIALIDADE SOCIOAMBIENTAL.....	225
5.4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	225
5.4.2	METODOLOGIA	225
5.4.3	AVALIAÇÃO DAS FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES POR TEMA E SUBÁREA	227
5.5	ANÁLISE COMPARATIVA DE CENÁRIOS SOCIOAMBIENTAIS ..	241
6	CONCLUSÕES.....	246
6.1	QUADRO REFERENCIAL DE SUSTENTABILIDADE.....	246
6.2	DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES	254
6.2.1	DIRETRIZES AOS EMPREENDEDORES.....	255
6.2.2	DIRETRIZES AO SETOR ELÉTRICO.....	265
6.2.3	RECOMENDAÇÕES AOS DEMAIS ATORES RELACIONADOS À BACIA DO RIO BRANCO.....	266
7	ANEXOS.....	274
7.1	ANEXO 1 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	274
7.2	ANEXO 2 – SEMINÁRIO PÚBLICO DE DIVULGAÇÃO DA AAI	278
7.2.1	OBJETIVOS	278
7.2.2	PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES	279
7.3	ANEXO 3 – COMPLEMENTOS.....	281
7.3.1	REDUÇÃO DOS LIMITES DA FLORESTA NACIONAL DE RORAIMA.....	281
7.3.2	BACIA DO RIO IRENG/MAU.....	284

7.3.3	ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO	286
7.4	ANEXO 4 – EQUIPE TÉCNICA	287

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Branco no Território Brasileiro	1
Figura 1.3-1 – Local de Implantação dos Aproveitamentos que Compõem a Alternativa de Divisão de Queda Seleccionada	7
Figura 2-1 – Fluxograma das etapas da AAI e sua interface com as etapas do Inventário	9
Figura 2-2 – Temáticas-síntese e subáreas	10
Figura 3.1-1 – Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia do Rio Branco	15
Figura 3.2-1 – Compartimentos de Vegetação e Geomorfologia Estrutural	20
Figura 3.3-1 – Divisão Política dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Branco	26
Figura 3.3-2 – Áreas com Restrições Legais, Assentamentos Rurais, Núcleos Populacionais e Infraestrutura Viária	28
Figura 3.3-4 – Divisão da bacia em subáreas da Socioeconomia.....	33
Figura 3.4-1 - Mapa das Aldeias e Terras Indígenas.....	35
Figura 4.1.2-1 – Fluxograma da análise de sensibilidade	41
Figura 4.1.3.1.2-1 – Mapa de Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	50
Figura 4.1.3.2.2-1 – Mapa de Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	61
Figura 4.1.3.3.2-1 – Mapa de Sensibilidade Negativa da Socioeconomia	76
Figura 4.1.3.3.4-1 – Mapa da Sensibilidade Positiva Atual da Socioeconomia.....	83
Figura 4.1.3.4.2-1 – Mapa da Sensibilidade das Populações Indígenas.....	91
Figura 5.1.1-1 – Metodologia para elaboração do cenário prospectivo da bacia do rio Branco	96
Figura 5.1.5-1 - Evolução da Produção de Soja Segundo Microrregiões, Normalizado pela Área Total da Microrregião 1990 - 2004.....	106
Figura 5.1.5-2 - Disposição dos municípios em relação ao início da produção de soja, 2004	107
Figura 5.1.6-1 – Área Disponível para Atividade Econômica	111
Figura 5.1.6-2 – Área Livre para Gestão	113
Figura 5.1.6-3 – Vegetação na área livre para gestão.....	114
Figura 5.1.6-4 – Expansão da agropecuária na área disponível, conforme disposições do Código Florestal e ZEE	117
Figura 5.1.7-1 – Uso do Solo: cenário atual e 2030	121
Figura 5.2.3.1-1 – Mapa de Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos – Cenário 2030	130
Figura 5.2.3.2-1 – Mapa de Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres – Cenário 2030	135

Figura 5.2.3.3-1 – Mapa de Sensibilidade Negativa da Socioeconomia – Cenário 2030	148
Figura 5.2.3.3-2 – Mapa da Sensibilidade Positiva da Socioeconomia - Cenário 2030.....	156
Figura 5.2.3.4-1 – Mapa de Sensibilidade das Populações Indígenas – Cenário 2030	160
Figura 5.3.2-1 – Alternativa Seleccionada nos Estudos de Inventário – Planta.....	163
Figura 5.3.2-2 – Esquema de Partição de Queda da Alternativa Seleccionada nos Estudos de Inventário.....	164
Figura 5.3.2.1-1 – Arranjo Geral do AHE Bem Querer J1 A - Planta	166
Figura 5.3.2.1-2 – Cidade de Caracará a Jusante do Eixo Bem Querer (Sítio do Eixo em Destaque).....	167
Figura 5.3.2.1-3 – Ponte sobre o Rio Branco: Área Urbana de Boa Vista na Margem Direita e Área Rural de Cantá na Margem Esquerda	168
Figura 5.3.2.1-4 – Ponte Sobre o Rio Branco, Ligando Boa Vista à Cantá.	168
Figura 5.3.2.1-5 – Ponte Sobre o Rio Mucajaí, Ligando Mucajaí a Boa Vista.....	169
Figura 5.3.2.2-1 – Arranjo Geral do AHE Paredão M1 - Planta.....	171
Figura 5.3.2.2-2 – Rio Mucajaí, no Trecho do Reservatório do AHE Paredão M1	171
Figura 5.3.2.3-1 – Arranjo Geral do AHE Paredão - Planta.....	173
Figura 5.3.2.3-2 – Cachoeira Paredão, Local do Eixo do Aproveitamento (Vista para Nordeste)	174
Figura 5.3.2.4-1 – Arranjo Geral do AHE Fé Esperança - Planta.....	175
Figura 5.3.2.4-2 – Cachoeira do Jacaré, no Rio Mucajaí, Margem Esquerda da Ilha do Paredão	176
Figura 5.3.2.4-3 – Ponte Sobre o Rio Mucajaí, a Jusante do Local de Barramento do AHE Fé Esperança.....	177
Figura 5.3.3-1 – Fluxograma da avaliação de impactos	179
Figura 5.3.5.1-1 – Valores utilizados na composição da Significância dos Impactos Socioambientais.....	199
Figura 5.3.5.2-1 – Mapa de Impactos sobre os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	215
Figura 5.3.5.2-2 – Mapa de Impactos sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	217
Figura 5.3.5.2-3 – Mapa de Impactos Negativos sobre a Socioeconomia.....	219
Figura 5.3.5.2-4 – Mapa de Impactos Positivos sobre a Socioeconomia	221
Figura 5.3.5.2-5 – Mapa de Impactos sobre as Populações Indígenas	223
Figura 5.4.2-1 – Fluxograma da análise de Fragilidades e Potencialidades.....	226
Figura 5.4.3.1-1 – Mapa da Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos..	228
Figura 5.4.3.2-1 – Mapa da Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres.....	231
Figura 5.4.3.3-1 – Mapa da Fragilidade da Socioeconomia.....	234
Figura 5.4.3.3-2 – Mapa da Potencialidade da Socioeconomia.....	237
Figura 5.4.3.4-1 – Mapa da Fragilidade das Populações Indígenas	239

Figura 6.1-1 – Quadro Referencial para Sustentabilidade como articulador entre a comparação de cenários e as diretrizes e recomendações.....	248
Figura 7.2-1 – Público presente no seminário	278
Figura 7.3.1-1 – Unidades de Conservação da bacia do rio Branco (revisão de 2007).....	282
Figura 7.3.1-2 – Unidades de Conservação da bacia do rio Branco com atualização dos limites da Floresta Nacional de Roraima	283
Figura 7.3.2-1 – Complementação da área de drenagem da bacia do rio Branco	285

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1.5-1 - Tendência da Produção, Área Colhida e Produtividade da Soja no Brasil, no período de 1961 a 2020 108

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1–1 Principais Características Distintivas das Subáreas do Tema-síntese “Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco.....	17
Quadro 3.2–1 Principais Características Distintivas das Subáreas do Tema-síntese “Meio Físico e Ecossistemas Terrestres” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco.....	22
Quadro 3.3–1 Principais Características Distintivas das Subáreas do Tema-síntese “Socioeconomia” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco	34
Quadro 4.1.2-1– Composição de Indicadores de Sensibilidade por Tema.....	41
Quadro 4.1.2-2– Composição de Variáveis por Indicador de Sensibilidade.....	42
Quadro 4.1.2-3 – Composição de Graus de Sensibilidade para cada Tipo de Variável.....	43
Quadro 4.1.3.1.2-1 – Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos por Subárea	51
Quadro 4.1.3.2.2-1 – Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres por subárea ...	62
Quadro 4.1.3.3.2-1 – Sensibilidade Negativa da Socioeconomia por subárea.....	77
Quadro 4.1.3.3.4-1 – Sensibilidade Positiva Atual da Socioeconomia por subárea.....	84
Quadro 4.1.3.3.4-1 – Sensibilidade das Populações Indígenas na Bacia	92
Quadro 5.2.3.1-1 – Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos por Subárea para o Cenário 2030.....	131
Quadro 5.2.3.2-1 – Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres por Subárea para o Cenário 2030	136
Quadro 5.2.3.3-1 – Sensibilidade Negativa da Socioeconomia por Subárea para o Cenário 2030	149
Quadro 5.2.3.3-2 - Integração dos Indicadores de Sensibilidade Positiva da Socioeconomia em 2030	154
Quadro 5.2.3.3-3 – Sensibilidade Positiva da Socioeconomia por Subárea para o Cenário 2030	157
Quadro 5.2.3.4-1 – Sensibilidade das Populações Indígenas na Bacia para o Cenário 2030.	161
Quadro 5.3.3-1– Composição da Intensidade dos Impactos Socioambientais.....	180
Quadro 5.3.4-1 – Indicadores de Impacto Socioambiental selecionados por Tema-Síntese..	182
Quadro 5.3.4.1-1 – Indicadores de Impacto do Tema-Síntese Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos.....	183
Quadro 5.3.4.2-1 – Indicadores de Impacto do Tema-Síntese Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	187
Quadro 5.3.4.3-1 – Indicadores de Impacto do Tema-Síntese Socioeconomia.....	189
Quadro 5.3.4.4-1 – Indicadores de Impacto do Tema-Síntese Populações Indígenas.....	196

Quadro 5.3.5.1-1 – Valores utilizados na composição da Intensidade dos Impactos Socioambientais.....	206
Quadro 5.3.5.1-2 – Impactos Socioambientais e suas respectivas Abrangências, por Tema-Síntese.....	213
Quadro 5.3.5.2-1 – Avaliação de Impactos sobre os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos por Subárea.....	216
Quadro 5.3.5.2-2 – Avaliação de Impactos sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres por Subárea	218
Quadro 5.3.5.2-3 – Avaliação de Impactos Negativos sobre a Socioeconomia por Subárea.....	220
Quadro 5.3.5.2-4 – Avaliação de Impactos Positivos sobre a Socioeconomia por Subárea ..	222
Quadro 5.3.5.2-5 – Avaliação de Impactos sobre as Populações Indígenas	224
Quadro 5.4.3.1-1 – Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos por Subárea	229
Quadro 5.4.3.2-1 – Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres por subárea.....	232
Quadro 5.4.3.3-1 – Fragilidade da Socioeconomia por subárea.....	235
Quadro 5.4.3.3-2 – Potencialidade da Socioeconomia por subárea	237
Quadro 5.4.3.4-1 – Fragilidade das Populações Indígenas na Bacia.....	240
Quadro 5.5-1 – Comparação de Cenários Socioambientais por Tema-síntese.....	242
Quadro 6.1-1 – Quadro Referencial para Sustentabilidade para 2030 por Tema-síntese.....	249

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.3-1 – Alternativas selecionadas nos Estudos Preliminares do Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Branco	6
Tabela 4.1.3.1.1-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade da Qualidade da Água	46
Tabela 4.1.3.1.1-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos.....	48
Tabela 4.1.3.2.1-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Geológica:.....	53
Tabela 4.1.3.2.1-2 – Dados Geológicos e Geomorfológicos que Compõem a Variável “Áreas Suscetíveis a Instabilização de Maciços”	54
Tabela 4.1.3.2.1-3 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade à Erosão do Solo.....	56
Tabela 4.1.3.2.1-4 - Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres	58
Tabela 4.1.3.3.1-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida	65
Tabela 4.1.3.3.1-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Organização Territorial	68
Tabela 4.1.3.3.1-3 - Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Pressão Populacional.....	70
Tabela 4.1.3.3.1-4 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Base Econômica	72
Tabela 4.1.3.3.3-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Positiva Atual dos Recursos Naturais.....	79
Tabela 4.1.3.3.3-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico	81
Tabela 4.1.3.4.1-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade das Condições Etno-ecológicas	87
Tabela 4.1.3.4.1-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade da Integridade Sociopolítica.....	89
Tabela 5.1.2-1 - Cenário Macroeconômico do Setor Elétrico Brasileiro, 2.005 – 2.030, Taxas Anuais Médias de Crescimento do PIB.....	97
Tabela 5.1.2-2 - Cenário Macroeconômico Regionalizado: Estimativa de Crescimento do PIB Nacional e da Região Norte, 2007 – 2016 (Crescimento médio anual %)......	98
Tabela 5.1.2- 3 - Cenário Macroeconômico Regionalizado: Taxas de Crescimento do Produto Interno Bruto, Estimativa para o Período 2007/2030 – Alternativa Cenário Referencial (EPE)	98

Tabela 5.1.3-1 - Taxas de Crescimento Populacional Estimadas para a Região Norte, Estado de Roraima e Bacia do Rio Branco, 2009 - 2030	99
Tabela 5.1.4-1. Evolução Comparativa do Produto Interno Bruto da Região Norte e do Estado de Roraima, 1990 – 2007.....	102
Tabela 5.1.4-2 – Evolução da Distribuição Proporcional do Valor Adicionado segundo Setores de Atividade.....	103
Tabela 5.1.4-3 - Evolução do Valor Adicionado Segundo Setores de Atividade, Estado de Roraima, 1985 – 2007 (Preços Constantes)	104
Tabela 5.1.6-1 – Áreas de Reserva Legal, APP e Área Líquida de Expansão da Agropecuária conforme disposições do Código Florestal e ZEE	115
Tabela 5.1.6-3 – Uso agropecuário e florestal na bacia segundo mapeamento do IBGE/SIVAM.....	118
Tabela 5.1.7-1 – Área potencial de expansão da agropecuária e silvicultura ¹	120
Tabela 5.1.7-2 – Valor adicionado pelo setor primário a partir da expansão das atividades agropecuárias.....	122
Tabela 5.1.8-1 - Estimativa da Estrutura Produtiva do Estado de Roraima e Bacia do Rio Branco no Horizonte do Projeto	123
Tabela 5.1.8-2 - Estimativa do PIB da Região Norte, Estado de Roraima no Horizonte do Projeto.....	124
Tabela 5.1.8-3 - Estimativa da Estrutura Produtiva do Estado de Roraima e Bacia do Rio Branco no Cenário 2030.....	125
Tabela 5.2.3.2-1 - Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres para o Cenário 2030	133
Tabela 5.2.3.3-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida para o Cenário 2030.....	138
Tabela 5.2.3.3-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Organização Territorial para o Cenário 2030.....	140
Tabela 5.2.3.3-3 - Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa à Pressão Populacional para o Cenário 2030	142
Tabela 5.2.3.3-4 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Base Econômica para o Cenário 2030.....	144
Tabela 5.2.3.3-5 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Positiva dos Recursos Naturais para o Cenário 2030	151
Tabela 5.2.3.3-6 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico para o Cenário 2030.....	153
Tabela 5.2.3.4-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade das Condições Etno-ecológicas	158
Tabela 5.2.3.4-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade da Integridade Sociopolítica.....	159
Tabela 5.3.2-1 - Principais características dos aproveitamentos da alternativa selecionada..	165
Tabela 5.3.5.1-1 – Composição da Significância dos Impactos Socioambientais	201

Tabela 5.3.5.1-2 – Composição da Sinergia na matriz de Significância dos Impactos Socioambientais.....	203
Tabela 5.3.5.1-3 – Composição da Intensidade dos Impactos Socioambientais	207
Tabela 5.3.5.1-4 – Significância e Intensidade dos Impactos Socioambientais	210

LISTA DE SIGLAS

Sigla	Descrição
AAD	Avaliação Ambiental Distribuída
AAI	Avaliação Ambiental Integrada
AHE	Aproveitamento Hidrelétrico
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
APA	Área de Proteção Ambiental
APCB	Área Prioritária para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira
APL	Arranjos Produtivos Locais
APP	Área de Preservação Permanente
BE	Base Econômica (quando se refere ao componente-síntese)
CAER	Companhia de Águas e Esgotos de Roraima
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EB	Exército Brasileiro
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ELETOBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil
ENERAM	Estudos Energéticos da Amazônia
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESEC	Estação Ecológica
FEMACT	Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima
FLONA	Floresta Nacional
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICB	Índice Custo Benefício Energético Econômico
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-E	Índice de Desenvolvimento Humano - Educação
IDH-L	Índice de Desenvolvimento Humano - Longevidade
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDH-R	Índice de Desenvolvimento Humano - Renda

Sigla	Descrição
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPA	Índices Parasitários Anuais
IQA	Índice de Qualidade da Água
ISA	Indicador de Sensibilidade Ambiental (quando se refere à metodologia da AAI)
ISA	Instituto Sócio Ambiental
ITERAIMA	Instituto de Terras e Colonização de Roraima
IUCN	International Union for Conservation of Nature
JDC	Juros Durante a Construção
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MFET	Meio Físico e Ecossistemas Terrestres (quando se refere ao tema-síntese)
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
MV	Modos de Vida (quando se refere ao componente-síntese)
MW	Megawatt
MWh	Megawatt-hora
NA	Nível d'água
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OT	Organização Territorial (quando se refere ao componente-síntese)
PA	Projeto de Assentamento
PARNA	Parque Nacional
PI	Potência Instalada
PI	Populações Indígenas (quando se refere ao tema-síntese ou ao componente-síntese)
PIB	Produto Interno Bruto
PNMR	Parque Nacional do Monte Roraima
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROBIO	Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
RHEA	Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (quando se refere ao tema-síntese)
SE	Socioeconomia (quando se refere ao tema-síntese)
SEPLAN/RR	Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento de Roraima
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINV	Sistema de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas

Sigla	Descrição
SIUC	Sistema de Informação de Unidades de Conservação
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TI	Terra Indígena
TR	Tempo de Residência
UC	Unidade de Conservação
USGS	United States Geological Survey
ZA	Zona de Amortecimento
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

1 INTRODUÇÃO

O presente documento, denominado “Avaliação Ambiental Integrada”, faz parte do documento nº EP510.RE.BR201-C intitulado “Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Branco/RR - Relatório Final”, elaborado como subsídio ao planejamento do Setor Energético Nacional.

O objeto dos estudos é a bacia do rio Branco que se situa na região amazônica, no extremo norte do nosso país, fazendo fronteira com a Venezuela e a Guiana. Tem cerca de 192.000 km² de área de drenagem e ocupa quase todo o estado de Roraima. Uma pequena porção se insere no estado do Amazonas e no país limítrofe, a Guiana.

O rio Branco é um importante contribuinte da margem esquerda do rio Negro, que juntamente com o rio Solimões, forma o rio Amazonas. A sua rede hidrográfica é bastante densa, sendo constituída por um curso d’água principal, o rio Branco, cuja denominação se dá após a junção dos rios Uraricoera e Surumu, seus principais formadores. O rio Surumu, por sua vez, tem como contribuintes principais, os rios Tacutu e Cotingo, localizados na parte mais setentrional da bacia hidrográfica.

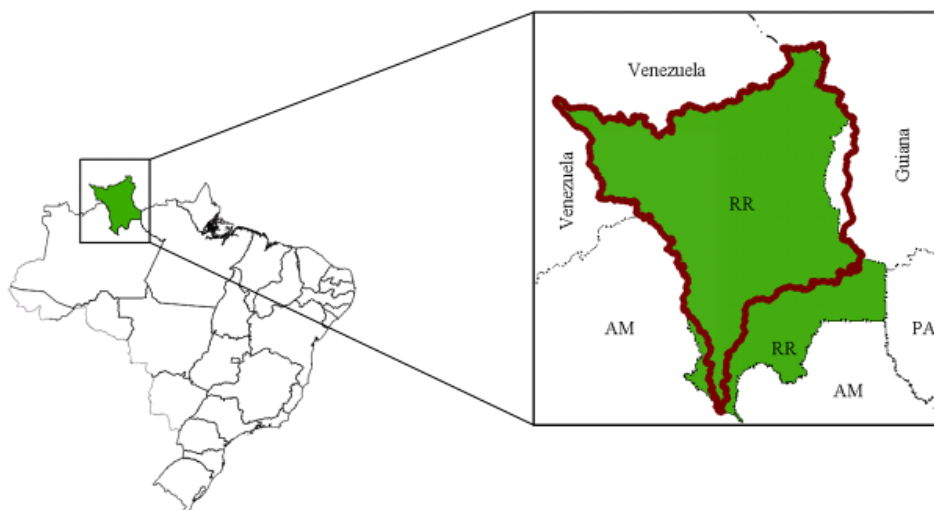


Figura 1-1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Branco no Território Brasileiro

A bacia caracteriza-se por uma alta biodiversidade, onde quase 70% de seu território é protegido legalmente por 30 Terras Indígenas (TI), 11 Unidades Conservação (UC), sendo seis de Proteção Integral e cinco de Uso Sustentável, e três Áreas do Exército Brasileiro.

Em contraposição à alta biodiversidade, a densidade populacional é muito baixa, contando com cerca de 392.000 habitantes, entre povos indígenas e populações constituídas na maioria por migrantes nordestinos. A infraestrutura, especialmente a viária, também é muito rarefeita. À exceção das populações indígenas, grande parte das populações concentra-se nas sedes municipais que foram criadas de modo a promover ocupação do território. Desta forma, a despeito da grande potencialidade econômica (madeira e mineral), as atividades econômicas concentram-se na administração pública.

Cabe registrar que durante o desenvolvimento dos estudos de inventário do potencial hidrelétrico da bacia do rio Branco, foram excluídas do escopo as sub-bacias dos rios Uraricoera e Cotingo, onde se localiza a Terra Indígena Raposa Serra do Sol, em função dos conflitos ocorridos entre as populações indígenas e os arrozeiros que ocupavam a TI.

1.1 OBJETIVOS

Nos estudos de Avaliação Ambiental Integrada – AAI, o foco delimitado para o estudo é a mesma bacia considerada nos Estudos do Inventário Hidrelétrico. Apesar destes estudos apresentarem objetivos diferentes, são considerados complementares.

Nos Estudos de Inventário Hidrelétrico, o objetivo era a comparação e a seleção da melhor alternativa de divisão de queda, que apresentassem o máximo de potencialidade energética, menor custo econômico e menor impacto socioambiental, levando em consideração um cenário de utilização múltipla da água na bacia.

Os Estudos de Inventário Hidrelétrico procuraram, portanto, dentro dos critérios adotados, a indicação da alternativa de divisão de queda mais interessante na bacia hidrográfica, de modo a permitir a programação das ações subsequentes, com vistas ao atendimento das demandas do mercado de energia elétrica do sistema interligado.

Já o objetivo principal dos estudos de AAI é avaliar as condições de suporte dos meios natural e antrópico, do ponto de vista da sua capacidade para receber o conjunto dos aproveitamentos hidroelétricos que compõem a alternativa de divisão de queda selecionada.

A AAI procura avaliar o grau de sensibilidade que a bacia apresenta e os efeitos cumulativos e sinérgicos, resultantes dos impactos relativos ao conjunto dos aproveitamentos. Neste aspecto, consideram-se os cenários atual e a longo prazo (2030), de acordo com a evolução que os diferentes atores, em especial socioeconômicos, possam apresentar na bacia.

Esta forma de abordagem permite que o setor elétrico, ainda na fase de planejamento, possa atuar num nível estratégico, definindo ações futuras. A partir da montagem dos cenários referidos e de modo a prevenir danos e obter um quadro de sustentabilidade socioambiental desejável na região, os estudos de AAI têm como resultado a elaboração de diretrizes a serem incorporadas nos futuros estudos socioambientais dos aproveitamentos hidrelétricos.

1.2 ESTUDOS ANTERIORES

Os primeiros estudos de planejamento hidrelétrico na região da bacia do rio Branco foram desenvolvidos pela empresa Centrais Elétricas do Norte do Brasil – ELETRONORTE, cujos resultados foram apresentados no documento intitulado “ENERAM – Estudos Energéticos da Amazônia”, em 1971. Estes estudos constituíram-se no ponto de partida para os trabalhos mais aprofundados, denominado “ESTUDOS AMAZÔNIA”, concluídos em 1976 pelas empresas MONASA e ENGE-RIO, para a ELETRONORTE.

No rio Cotingo, contribuinte da margem esquerda do rio Surumu, um dos formadores do rio Branco, a ELETRONORTE, em 1980, retomou os estudos desenvolvidos, apresentados no documento intitulado “Estudos Amazônia – Relatório Final – Volume III – Aproveitamento Hidrelétrico do Rio Cotingo – Estudo de Viabilidade”. A evolução dos estudos e projetos, feita pela empresa MONASA, foi apresentada no documento intitulado “Aproveitamento Hidrelétrico do Rio Cotingo em COT-123/113 e COT-55 – Relatório – Estudos de Viabilidade”.

Ainda em 1980, o Consórcio ELETROPROJETOS-PROJEST desenvolveu, para o governo do então Território Federal de Roraima, o Projeto Básico da Usina Hidrelétrica Cotingo 1. Em 1983, o mesmo Consórcio desenvolveu, desta vez para a ELETRONORTE, os estudos para complementação do Projeto Básico da Usina Hidrelétrica Cotingo. No ano de 1991, este projeto voltou a ser revisado pela ELETRONORTE.

No rio Mucajaí, contribuinte da margem direita do rio Branco, a CER – Companhia Energética de Roraima desenvolveu, no ano de 1984, o Estudo de Viabilidade da Usina Hidrelétrica de Paredão, previamente identificado nos estudos do ENERAM.

1.3 INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA DO RIO BRANCO

Para permitir o desenvolvimento adequado dos estudos de AAI, é fundamental a compreensão dos principais critérios que nortearam a seleção da alternativa de divisão de queda, constituída por um grupo de aproveitamentos hidrelétricos selecionados, objeto de análise da AAI.

Os critérios básicos acima mencionados abrangem aspectos socioambientais da bacia e os aspectos técnico-econômicos do conjunto de aproveitamentos que compõem a alternativa.

Os estudos de inventário hidrelétrico foram desenvolvidos em duas fases, a saber: estudos preliminares e estudos finais, nos quais os aspectos energéticos, econômicos e socioambientais foram desenvolvidos de forma integrada.

Para a escolha de locais barráveis, foram observados todos os trechos em corredeiras e quedas de água, além de trechos que apresentassem estreitamentos acentuados de vales. Para cada eixo de barragem foi determinado o maior nível de água que o reservatório poderia atingir. Esses locais foram caracterizados em plantas e perfis dos rios, de modo a permitir a formulação das possíveis alternativas. Os critérios para formulação de alternativas dependeram da avaliação técnica dos parâmetros topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos e socioambientais. Além destes critérios, foram adotados, ainda, outros critérios para definição dos arranjos dos aproveitamentos. Estes foram concebidos com posicionamento de todos os elementos do empreendimento de maneira a combinar a segurança necessária e as facilidades de operação e manutenção com o custo global mais baixo, seguindo-se a diretriz conservadora de adoção de arranjos robustos.

Para os estudos econômicos, foram considerados a vida útil das instalações, o custo anual de investimento e o CRE - custo unitário de referência de energia, que é o custo de geração em R\$/MWh correspondente ao custo de produção de energia pura no sistema de referência considerado, num horizonte de longo prazo. Além destes, foram considerados o CRP, CUR e COM. O primeiro é o Custo de Referência de Ponta, expresso em valor em R\$/KW/ano, que corresponde ao custo de instalação de ponta pura no sistema de referência considerado, num horizonte de longo prazo. O segundo é o Custo Unitário de Referência, expresso em R\$/MWh, que corresponde ao custo de longo prazo no sistema de referência considerado para a produção de energia a um fator de capacidade F, resultante da combinação da fonte de energia e da fonte de ponta do sistema referência. O último é o Custo Anual de Operação e Manutenção, expresso em R\$/kW/ano, custo necessário para operação e manutenção de usinas hidrelétricas.

Para o dimensionamento e custo dos aproveitamentos, foram adotados critérios distintos na fase de estudos preliminares e estudos finais.

Nos estudos preliminares, determinaram-se as dimensões externas das principais estruturas para efeito de elaboração de croqui do arranjo geral dos aproveitamentos. Foram estimados os custos de obras civis e equipamento em grandes blocos para montagem básica do orçamento do aproveitamento.

Nos estudos finais, com informações mais detalhadas de topografia e condições geológicas, os arranjos foram mais elaborados, com pré-dimensionamentos hidráulicos e equipamentos. Foram determinadas as quantidades de serviços, suprimentos e equipamentos de cada estrutura. Alguns custos foram obtidos com valores globais, de forma paramétrica.

Para os estudos socioambientais, o diagnóstico socioambiental e a avaliação de impactos foram de fundamental importância, pois considera a bacia como um sistema, constituído de

um conjunto de elementos existentes incluindo seus atributos, isto é, as funções que exercem nos processos e suas interações. A análise envolveu os processos físico-bióticos, sociais, culturais, econômicos e políticos, suas interações e rebatimentos espaciais, com enfoque multi e interdisciplinar.

Procurou-se evidenciar as questões de maior relevância que emergiram das interações aproveitamento hidroenergético/alternativa e área de estudo. Desta forma, a avaliação dos impactos socioambientais permitiu a comparação das alternativas e a indicação das principais questões socioambientais relacionadas aos aproveitamentos e ao conjunto dos aproveitamentos, considerando-se todos os aproveitamentos implantados simultaneamente. Nesse sentido, foram estudados os efeitos cumulativos e sinérgicos, entendidos como efeitos resultantes da combinação de uma ou mais ações socioambientais com outras, destacando-se os efeitos permanentes, já que os temporários extinguem-se ao longo do tempo.

Para a estimativa dos custos socioambientais, foram considerados aqueles que serão efetivamente internalizados no custo de implantação dos aproveitamentos, que foram incorporados nos índices custo/benefícios: custos de controle, de mitigação, de compensação, de monitoramento, institucionais, ente outros. A busca da maximização da eficiência econômica energética e a minimização dos impactos socioambientais negativos no processo de comparação e seleção da alternativa requereram da equipe técnica uma análise quantitativa combinada com a análise qualitativa multidisciplinar, com estabelecimento de critérios e revisão dos mesmos.

Como resultado, nos estudos preliminares, foram propostas alternativas de divisão de queda para o aproveitamento do potencial hidrelétrico, sendo estimados os custos e impactos socioambientais negativos associados à sua utilização, com base em informações primárias e dados secundários. Com base nos critérios socioambientais, energéticos e econômicos adotados, foram selecionadas as 40 alternativas mais atraentes, examinadas, em maior detalhe, na fase subsequente. Foram contemplados 2 (dois) locais de barramento no curso d'água principal, ou seja, no rio Branco, e 5 (cinco) locais de barramento no contribuinte da margem direita, o rio Mucajáí. Os locais de barramento, quando factíveis, contemplaram variações de cota de coroamento dos barramentos.

Ao final dos estudos preliminares, as alternativas foram comparadas e as não competitivas ou dominadas¹ foram descartadas, tomando como base a eliminação de alternativas com baixo desempenho, sob o ponto de vista socioambiental e energético-econômico.

Nos estudos finais, determinou-se um conjunto de obras e instalações que correspondem ao desenvolvimento integral do potencial hidroelétrico socioambiental e economicamente aproveitável da bacia. Esta fase foi caracterizada pelo aprofundamento dos estudos, sendo incorporadas as avaliações dos impactos socioambientais positivos, e pela realização de levantamentos complementares, secundários e de campo, para os aproveitamentos constantes das alternativas de divisão de queda selecionadas na fase de estudos preliminares. Dentro destes critérios, foram selecionadas 5 alternativas, sendo contemplados 2 (dois) sítios de barramento no rio Branco e 4 (quatro) no rio Mucajáí.

¹ Uma alternativa é dominada quando existe outra alternativa mais interessante tanto sob o ponto de vista energético-econômico quanto sob o ponto de vista socioambiental. Na metodologia do Inventário, significa que existe uma alternativa que apresenta índices custo-benefício energético e socioambiental menores que a alternativa dominada.

Tabela 1.3-1 – Alternativas selecionadas nos Estudos Preliminares do Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Branco

Alternativa	Aproveitamento	Nível d'água (m)	Local	Reservatório (km ²)	Potência instalada (MW)
BR-R2-D4'	Bem Querer J1 A	62,5	rio Branco	559,1	708,39
	Parafuso A	200,0	rio Mucajaí	104,1	158,65
	Paredão M1	146,0	rio Mucajaí	23,6	69,93
	Paredão A	132,0	rio Mucajaí	16,7	199,33
	Fé Esperança	95,0	rio Mucajaí	25,2	71,72
BR-R2-D8'	Bem Querer J1 A	62,5	rio Branco	559,1	708,39
	Parafuso B	190,0	rio Mucajaí	51,4	113,28
	Paredão M1	146,0	rio Mucajaí	23,6	69,93
	Paredão A	132,0	rio Mucajaí	16,7	199,33
	Fé Esperança	95,0	rio Mucajaí	25,2	71,72
BR-R2-D17	Bem Querer J1 A	62,5	rio Branco	559,1	708,39
	Paredão M1	146,0	rio Mucajaí	23,6	69,93
	Paredão A	132,0	rio Mucajaí	16,7	199,33
	Fé Esperança	95,0	rio Mucajaí	25,2	71,72
BR-R2-D19	Bem Querer J1 B	60,0	rio Branco	369,6	584,50
	Paredão M1	146,0	rio Mucajaí	23,6	69,93
	Paredão A	132,0	rio Mucajaí	16,7	199,33
	Fé Esperança	95,0	rio Mucajaí	25,2	71,72
BR-R1-D18	Bem Querer A	62,5	rio Branco	544,9	645,32
	Paredão M1	146,0	rio Mucajaí	23,6	69,93
	Paredão B	127,0	rio Mucajaí	8,8	172,34
	Fé Esperança	95,0	rio Mucajaí	25,2	71,72

Para a escolha final da alternativa, foi realizada uma hierarquização das alternativas, segundo o índice de preferência, obtido pela soma ponderada do índice custo/benefício energético e do índice de impacto socioambiental negativo. A esta hierarquização, foi incorporada uma análise adicional referente aos impactos positivos, que advirão com a implantação do empreendimento, resultando no índice de preferência modificado. Os pesos foram estabelecidos considerando a importância de um elemento em relação ao outro.

Ao final, o índice de preferência modificado indicou que a melhor alternativa de divisão de queda é aquela denominada Alternativa BR-R2D17, que contempla 1 (um) aproveitamento no rio Branco e 3 (três) no rio Mucajaí. Esta alternativa de divisão de queda contempla os aproveitamentos denominados Bem Querer J1 na cota 62,50 m, Paredão M1 na cota

146,00 m, Paredão na cota 132,00 m e Fé Esperança na cota 95,00 m, totalizando cerca de 1.050 MW de potência instalada.

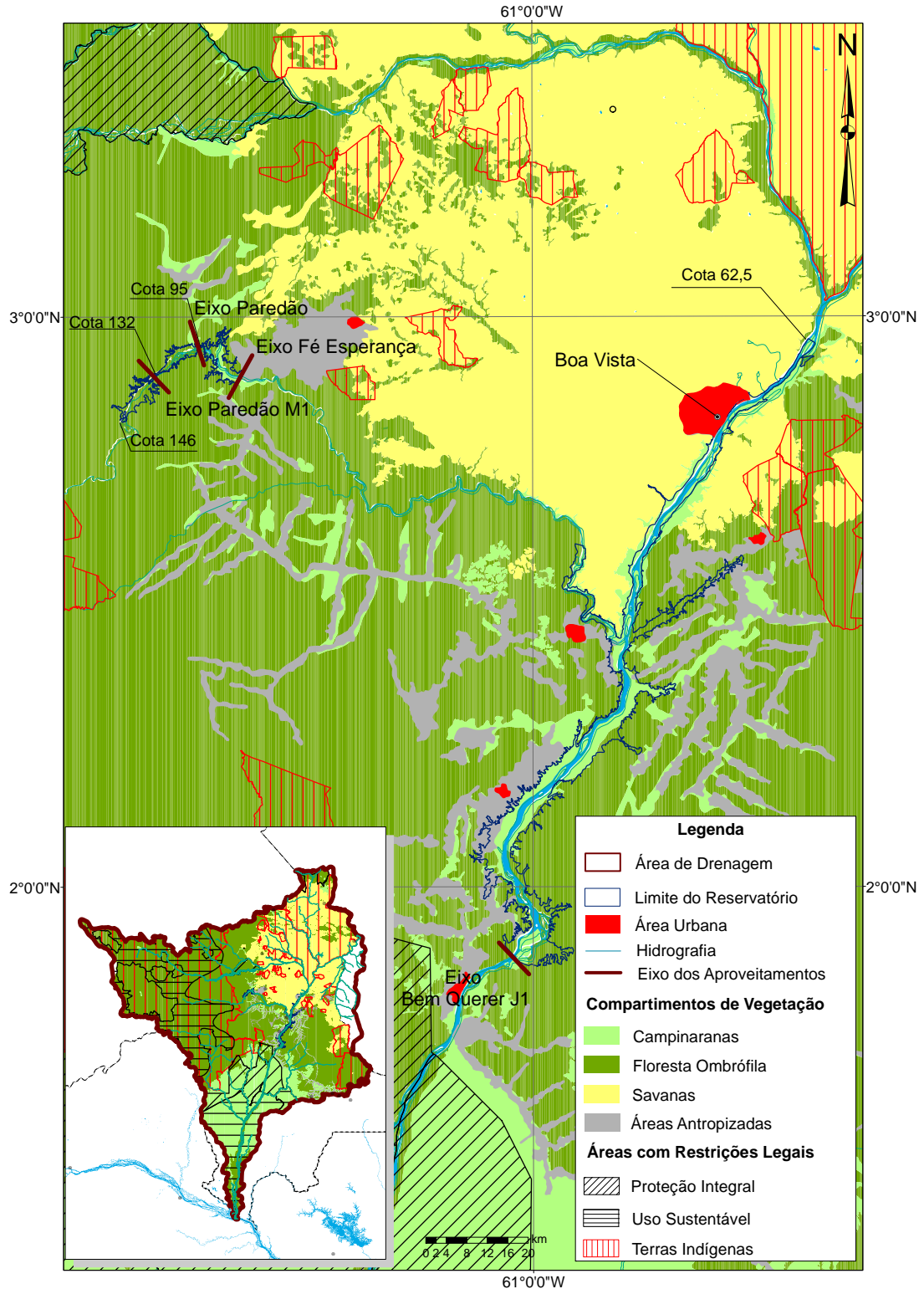


Figura 1.3-1 – Local de Implantação dos Aproveitamentos que Compõem a Alternativa de Divisão de Queda Seleccionada

2 ESTRUTURA METODOLÓGICA

A estrutura metodológica desta AAI seguiu os parâmetros metodológicos estabelecidos no Manual de Inventário Hidrelétrico 2007, os estudos de AAI desenvolvidos pela EPE de 2006 a 2008, e as premissas apresentadas no seminário promovido pela EPE, no Rio de Janeiro, em julho de 2009. Foram introduzidas, no entanto, algumas adaptações a esta metodologia, decorrentes principalmente pelo fato desta AAI ser parte de um Inventário Hidrelétrico e pelo fato da bacia em estudo apresentar particularidades quando comparada às bacias em que foram realizadas as AAIs anteriores.

O desenvolvimento da AAI partiu da compreensão inicial de quatro temas-síntese, que, de forma geral, agregam e integram as características dos componentes-síntese desenvolvidos no Diagnóstico Socioambiental do Estudo de Inventário. A seguir são apresentados os quatro temas-síntese:

- Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos
- Meio Físico e Ecossistemas Terrestres
- Socioeconomia²
- Populações Indígenas³

A Figura 2-1 a seguir apresenta as grandes etapas da AAI e sua interface com o Inventário.

² Resultante da agregação dos Componentes-síntese Modos de Vida, Organização Territorial e Base Econômica dos Estudos de Inventário.

³ Nesta AAI, as Populações Indígenas mereceram um tema-síntese à parte devido à predominância e à relevância dessas populações dentro do contexto socioambiental da bacia, desempenhando um grande papel, tanto em termos de extensão territorial, como na conservação do meio biótico (Ecossistemas Aquático e Terrestre), diferentemente de outros estudos de Avaliação Ambiental Integrada desenvolvidos pela EPE. Na bacia do rio Branco, a população indígena é numerosa e constitui uma das populações menos contatadas com a sociedade envolvente, se comparada com povos indígenas de outros estados do país.

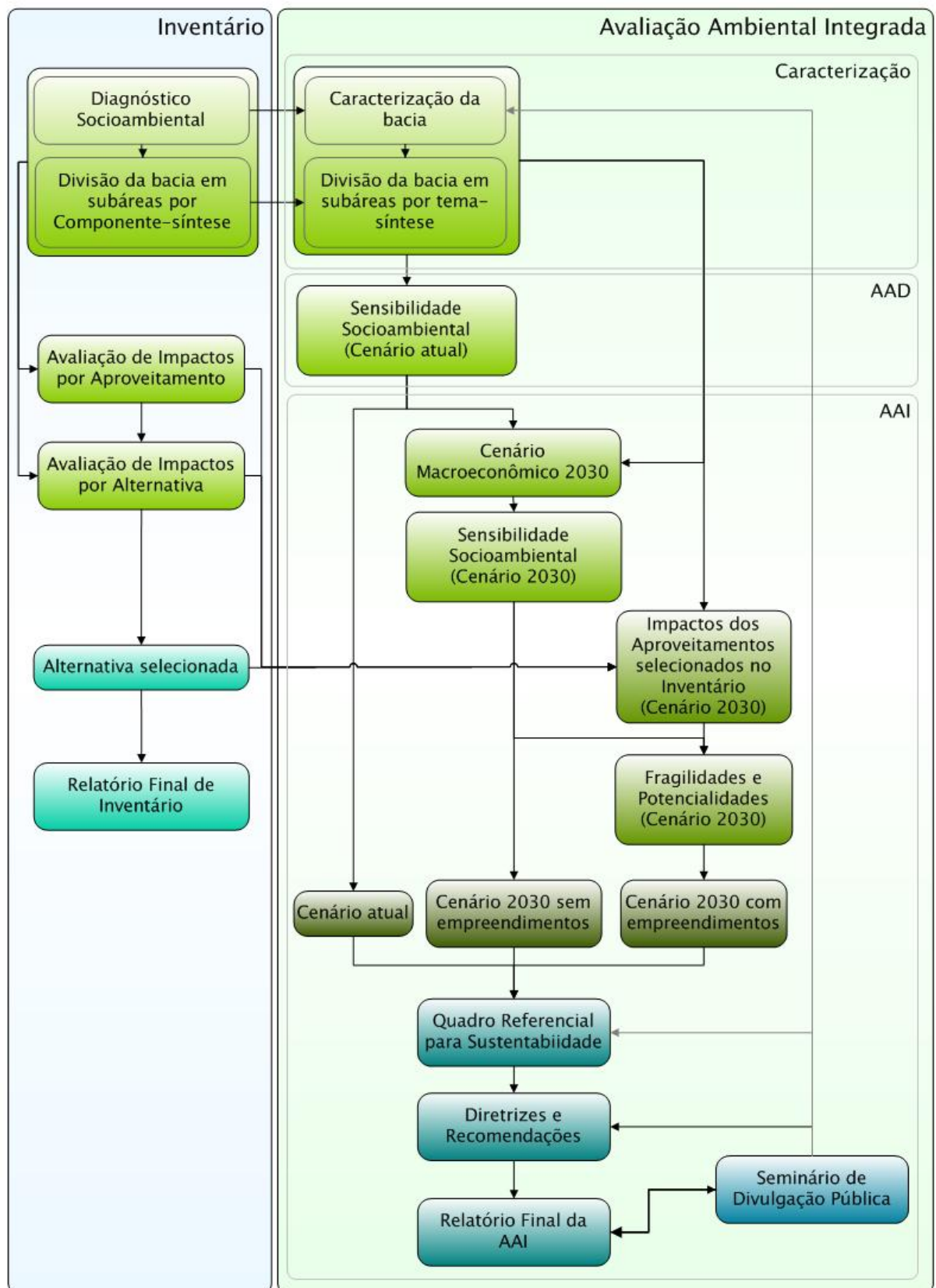


Figura 2-1 – Fluxograma das etapas da AAI e sua interface com as etapas do Inventário

O fluxograma apresenta à esquerda, as principais etapas referentes aos estudos socioambientais de um Inventário Hidrelétrico, e à direita, as principais etapas da AAI. Observa-se que a AAI apresenta ainda uma divisão em três grandes etapas:

- Caracterização Socioambiental
- AAD – Avaliação Ambiental Distribuída
- AAI – Avaliação Ambiental Integrada

A etapa de Caracterização subdivide-se em duas etapas: caracterização da bacia e divisão da bacia em subáreas por tema-síntese. A primeira consistiu na apresentação dos aspectos mais relevantes da etapa de Diagnóstico Socioambiental do Inventário, quando foi realizado um levantamento detalhado e atualizado da bacia em estudo, destacando-se, inclusive, os conflitos existentes e potenciais. A segunda consistiu uma compartimentalização da bacia em recortes territoriais que apresentam características similares quando analisados sob a ótica de um determinado tema-síntese, conforme apresentado na Figura 2-2. A este recorte deu-se o nome de subárea, em analogia à divisão de subáreas por Componente-síntese realizada no Inventário. As subáreas dos temas-síntese visam auxiliar a análise da bacia de forma espacializada, sendo utilizadas em todos os mapas das etapas subsequentes desta AAI. Assim como nos Estudos de Inventário, destaca-se o Tema-síntese Populações Indígenas, que não apresenta definição de subáreas, devido à descontinuidade dos processos relativos a este tema. Neste caso, considerou-se uma única unidade espacial de análise, ou seja, toda a área de estudo, onde estão localizadas as Terras Indígenas.

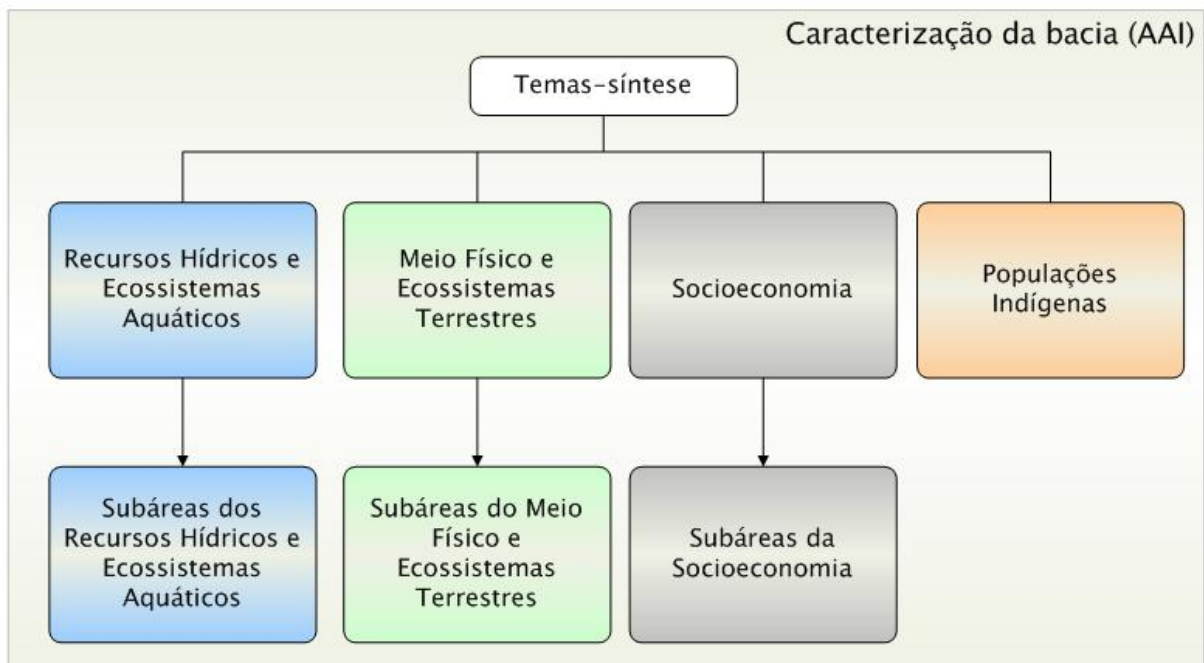


Figura 2-2 – Temas-síntese e subáreas

Voltando à Figura 2-1, após a conclusão da etapa de Caracterização, tem-se a etapa de AAD. Esta etapa, por sua vez, é representada pela Sensibilidade Socioambiental do Cenário Atual.

Na análise de Sensibilidade, são identificadas, para cada tema-síntese, as regiões da bacia que terão maior ou menor capacidade de reagir quando afetados pela ação antrópica.

Finalmente, na etapa de AAI, é realizada a avaliação espacial e temporal dos cenários de desenvolvimento socioeconômico, no horizonte de 20 anos (*i.e.*, 2030), com e sem a implantação da alternativa selecionada. Para tanto, primeiramente elaborou-se o Cenário Macroeconômico 2030, considerando-se os Planos Nacionais e Decenais de Energia, as tendências de crescimento populacional, do PIB, entre outras variáveis. Partindo-se deste Cenário Macroeconômico, a análise de Sensibilidade Socioambiental do Cenário 2030 foi elaborada utilizando-se os mesmos indicadores da análise de Sensibilidade Socioambiental do Cenário Atual, porém, com índices e localização no espaço atualizados conforme o Cenário Macroeconômico. Os Impactos dos aproveitamentos selecionados, por sua vez, são elaborados principalmente a partir da espacialização ponderada dos impactos esperados e avaliados no Inventário, com destaque para os efeitos sinérgicos e cumulativos destes impactos quando estes aproveitamentos são implantados concomitantemente ou operam em conjunto. A análise de Fragilidades e Potencialidades foi feita a partir do cruzamento das áreas de sensibilidade identificadas em cada tema-síntese, com a espacialização dos impactos decorrentes do conjunto de aproveitamentos da alternativa selecionada. Nesta etapa, são destacados também os conflitos potenciais decorrentes da implantação de tais empreendimentos.

Ao final da etapa de Fragilidades e Potencialidades, realizou-se uma análise comparativa dos cenários socioambientais, resgatando informações relevantes que foram analisadas nas etapas anteriores. A análise comparativa permite o melhor entendimento do contexto da evolução dos cenários socioambientais e auxilia na formulação das diretrizes e recomendações que nortearão as ações a serem tomadas visando à implantação dos empreendimentos e o processo de licenciamento ambiental, buscando a sustentabilidade socioambiental da região.

Visando o envolvimento do público ao longo do desenvolvimento dos estudos, com participação e retorno dos resultados às partes interessadas, e com a finalidade de coletar subsídios e informações para o desenvolvimento dos estudos subsequentes à AAI, é prevista a realização de um seminário de divulgação da AAI. Ao relatório final da AAI serão adicionadas as informações coletadas neste seminário.

3 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

A caracterização socioambiental apresentada neste estudo de AAI é um resumo dos levantamentos apresentados no Diagnóstico Socioambiental dos Estudos de Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Branco.

3.1 RECURSOS HÍDRICOS E ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

A bacia do rio Branco praticamente coincide com a área geográfica do estado de Roraima (Figura 1-1, intitulada “Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Branco no Território Brasileiro”). O rio Branco escoar na direção norte-sul, sendo o maior tributário do rio Negro.

O rio Branco origina-se na confluência dos rios Uraricoera e Tacutu, a cerca de 30 km a montante da cidade de Boa Vista, na chamada Depressão de Boa Vista. Seus principais afluentes são: (i) pela margem direita, de montante a jusante: os rios Cauamé, Mucajaí, Ajarani, Água Boa do Univini, Catrimâni e Xeriuini; e (ii) pela margem esquerda, de montante a jusante: os rios Quitauaú, Cachorro, Anauá e Itapará. Na área da bacia, destacam-se também: o rio Surumu, afluente do rio Tacutu, e o rio Cotingo, afluente do rio Surumu (Desenho N° EP510.A1.BR-08-008, intitulado “Mapa da Rede Hidrográfica - Planta”).

Os trechos encachoeirados e os trechos planos intercalam-se na bacia, como pode ser observado no Desenho N° EP510.A1.BR-08-017, intitulado “Mapa da Diversidade Física do Canal Fluvial e Heterogeneidade dos Ambientes Fluviais – Planta”. As corredeiras do Bem-Querido, no rio Branco, no município de Caracará (sul de Boa Vista), marcam o início de um trecho encachoeirado que vai até as proximidades da cidade de Boa Vista. Há indícios de que esta corredeira limita a distribuição de algumas espécies de peixes, apesar de provavelmente não se constituir em uma barreira efetiva à transposição por grandes espécies migratórias. No rio Mucajaí, há uma grande quantidade de cachoeiras e, assim como as corredeiras do Bem-Querido, parecem não ser empecilho para o trânsito dos peixes pelo rio (FERREIRA *et al.*, 1988). Destacam-se, ainda, os trechos encachoeirados do rio Cotingo no seu alto e médio curso, e do rio Uraricoera, no seu alto curso.

A bacia do rio Branco apresenta três unidades climáticas, conforme a Classificação de Köppen-Geiger, a saber: Clima Tropical de Savana, Clima Tropical de Monções e Clima Tropical Equatorial (Desenho N° EP510.A1.BR-08-012, intitulado “Mapa de Classificação Climática – Planta”). A primeira encontra-se na parte central e nordeste da bacia e caracteriza-se por apresentar chuvas de verão, com precipitação média do mês mais seco em torno de 60 mm. A segunda está localizada numa faixa em sentido noroeste-sudeste da bacia e caracteriza-se por apresentar precipitação excessiva em alguns meses, superando 60 mm de precipitação. A última, por sua vez, está localizada no extremo sul e noroeste da bacia, caracterizando-se por apresentar precipitação média maior ou igual a 60 mm, não apresentando estação seca.

Na porção central da bacia do rio Branco, segundo informações constantes no Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Central do Estado de Roraima (CPRM, 2002), encontram-se três grandes unidades de aquíferos: domínio intergranular/fraturado, domínio intergranular e domínio fraturado. Os aquíferos do domínio intergranular estão relacionados aos sedimentos da Formação Boa Vista, têm espessura média de 40 metros e zonas de recarga em toda a sua

extensão. São livres a semiconfinados e devido à presença da urbanização de Boa Vista, cidade a qual abastece, apresentam algumas áreas de recarga comprometidas pela poluição. Os aquíferos do domínio intergranular/fraturado são constituídos por rochas sedimentares fraturadas e em função da falta de conhecimento dessa área (ausência de poços perfurados), não é possível avaliar a sua produtividade. Por fim, no domínio fraturado, observa-se uma produtividade de água inferior a do domínio intergranular, em virtude do fraturamento das rochas. Porém, este pode ser aproveitado para complementar o abastecimento dos municípios de Pacaraima, Mucajaí, Alto Alegre e São Luiz.

O rio Branco é um rio de água branca, segundo a tradicional classificação de Sioli (1950), muito embora as concentrações de sedimento, de íons e de nutrientes sejam muito inferiores às encontradas em rios típicos de água branca, como o Solimões.

Os rios da bacia do rio Branco são derivados do Escudo Arcaico das Guianas, uma paisagem geológica antiga, em contraste com rios como o Solimões, derivados dos Andes, relativamente jovem.

As características geoquímicas das águas dos rios da bacia refletem o padrão histórico e espacial de intemperismo mecânico e químico associado às variações regionais do clima. Os resultados indicam a existência de uma grande variação nas características químicas entre os principais tributários.

O Índice de Qualidade da Água – IQA na bacia, de modo geral, é considerado ótimo ou bom, apresentando níveis regulares em alguns pontos nas proximidades de Boa Vista, indicando que a capital é importante fonte poluidora na bacia do rio Branco, embora insignificante se comparada com outras fontes poluidoras, em especial das grandes capitais do país. Até o momento, os efeitos da poluição gerada por Boa Vista são observados somente em locais muito próximos à sede do município.

Quanto à vegetação marginal (Desenho Nº EP510.A1.BR-08-017, intitulado “Mapa da Diversidade Física do Canal Fluvial e Heterogeneidade dos Ambientes Fluviais – Planta”), o rio Branco pode ser dividido em duas regiões ecológicas principais. A região do rio Branco, a montante da foz do Mucajaí, englobando o baixo rio Uraricoera e os rios Surumu e Tacutu, é dominada por savanas e, ao longo dos rios, ocorrem as florestas-de-galeria. Ainda nas áreas de savanas, são notáveis as veredas, ou buritizais, que ocorrem ao longo dos rios e também em regiões de encosta, abaixo dos 1.000 m de altitude. Por outro lado, as florestas de várzea e de igapós concentram-se principalmente na parte sul da bacia, entre Caracaraí e a confluência do rio Branco com o rio Negro, região em que predominam os ambientes de campinarana.

Devido às características peculiares da bacia do rio Branco, que ora apresenta rios de águas brancas, ora rios de águas pretas e ora rio de águas claras, a vegetação marginal também se mostra peculiar, com características de transição, compartilhando tanto espécies características das águas brancas do rio Solimões-Amazonas, como do rio Negro, de águas pretas. A vegetação marginal constitui um elemento importante na manutenção da vida faunística, servindo, tanto de abrigo quanto de alimento direto ou indireto, por meio do ciclo de detritos.

Destaca-se, ainda, a existência de uma série de espécies nas matas alagáveis, como a seringueira (*Hevea brasiliensis*), a sorva (*Couma* sp.), a andiroba (*Carapa guianensis*), a maçaranduba (*Manilkara huberi*), o buriti (*Mauritia flexuosa*) e o ticum (*Licania* sp.), que produzem borracha, alimentos, óleos, resinas e fibras de grande importância econômica na região.

A bacia do rio Branco exibe uma grande diversidade de ambientes aquáticos, com rios de propriedade físico-química distintas, zonas de corredeiras e cachoeiras, praias fluviais, floresta alagada e lagoas de lavrado.

Cada um destes ambientes abriga peixes de diferentes graus de especificidade, gerando uma grande quantidade de oportunidades ecológicas que resulta na elevada riqueza de espécies. Há predominância de Characiformes e Siluriformes, conforme o padrão amazônico.

A ictiofauna da bacia do rio Branco é formada por uma grande quantidade de espécies típicas de águas claras, tanto dos rios que drenam do escudo guianense, como de igarapés de floresta e de savana. No entanto, nota-se a similaridade com sistemas de águas pretas e brancas, demonstrando que a ictiofauna da bacia do rio Branco é formada por peixes que habitam diferentes tipos de água, com distribuição bastante heterogênea.

Em relação aos demais vertebrados aquáticos, destaca-se a importância da manutenção do grau de conservação tanto da bacia do rio Uraricoera quanto do baixo rio Branco, onde há registros da ariranha, do boto-cor-de-rosa, do peixe-boi, do jacaré-açu, e, especialmente no baixo rio Branco, a ocorrência de várias praias que são utilizadas para nidificação de tartarugas-da-amazônia.

Os usos dos recursos hídricos na bacia do rio Branco estão concentrados no eixo noroeste-sudeste, ou seja, na faixa em que não há Terras Indígenas ou Unidades de Conservação. Os principais usos são: abastecimento público, irrigação, dessedentação de animais (especialmente do rebanho bovino), piscicultura, transporte hidroviário, turismo e lazer.

A localização aproximada dos principais usos da área está apresentada na figura a seguir.



Figura 3.1-1– Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia do Rio Branco

O estado de Roraima é o menos populoso do país e os atuais usos da água demandam uma quantidade de água extremamente baixa quando comparadas à altíssima disponibilidade hídrica da bacia, não ocorrendo, portanto, atual conflito pelo uso da água ou perspectiva de ocorrência de conflitos num cenário futuro (até 2030).

Destaca-se, no entanto, que o garimpo, praticado principalmente no norte e noroeste da bacia, é um fator potencial de degradação dos recursos hídricos e ambientes aquáticos. A economia de Roraima, até praticamente o final da década de 90 do século passado, girou em torno do ouro. Não obstante, tratava-se de uma exploração mineral majoritariamente desenvolvida de modo ilegal, por meio de garimpos em terras institucionalmente protegidas, e a repressão à sua prática bloqueou a exploração de novas áreas e ocasionou forte depressão, especialmente na cidade de Boa Vista, onde se concentrava o beneficiamento e comercialização desse mineral.

Além do garimpo, ressalta-se a ausência de tratamento de efluentes nos municípios da bacia, que apesar de ainda não comprometerem a qualidade da água da bacia, são fatores potenciais de degradação caso a população dos municípios aumente significativamente em decorrência da implantação de empreendimentos hidrelétricos.

Vale mencionar ainda a necessidade de adoção de boas práticas de manejo na agropecuária e o controle dos desmatamentos para que sejam mantidas as situações de preservação encontradas atualmente na bacia. Com a aquisição da energia proveniente da Venezuela e com a melhoria nas condições das estradas, e como produto de um ciclo de amplitude nacional, a produção de grãos – arroz e soja principalmente, tem se expandido em escala comercial na bacia.

A bacia hidrográfica do rio Branco, tal como apresentado no Diagnóstico Socioambiental, foi subdividida em cinco grandes subáreas (Desenho N° EP510.A1.BR-08-041, intitulado “Estudo de Inventário Hidrelétrico - Mapa de Subárea – Componente-Síntese: Ecossistemas Aquáticos – Planta”).

A seguir, é apresentado o quadro sumário das subáreas correspondentes a este tema-síntese.

[Quadro 3.1–1 Principais Características Distintivas das Subáreas do Tema-síntese “Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

Subárea	Fisiografia Fluvial	Qualidade da Água	Vegetação Marginal	Vertebrados associados ao Ambiente Aquático
I Cabeceiras do Uraricoera	Área de maior declividade, com presença de corredeiras e cachoeiras no rio Uraricoera.	A qualidade da água é mantida em função da baixa ocupação, mas pode ser comprometida pela atividade garimpeira.	Floresta Ombrófila Densa Aluvial localizada na porção a jusante. A montante, a vegetação é de Floresta Ombrófila Densa Montana e Submontana.	Provável ocorrência de <i>Myrmotherula klagesi</i> , <i>Cercomacra carbonaria</i> e <i>Synallaxis kollari</i> , aves com algum grau de ameaça segundo a lista da IUCN.
II Heterogeneidade de Sistemas Aquáticos associados à Savana	Área de menor declividade. Tanto o rio Branco quanto o rio Uraricoera são largos e com presença de ilhas fluviais.	Crescente ocupação humana resulta em diminuição do Índice de Qualidade da Água nos arredores de Boa Vista.	Menos chuva implica em alteração das condições do solo. Florestas-de-galeria ao longo dos rios, amplas áreas de terrenos alagadiços estendem-se em meio à paisagem savânica. Buritizais são comuns.	Ocorrência de grandes vertebrados aquáticos, como a jacaretinga, o jacaré-açú, ariranha e lontra. A população de João-de-Barba-grisalha tem distribuição restrita à região e seu habitat tem sido fragmentado e degradado.
III Cabeceiras do Cotingo	Alta declividade, com abundância de trechos de corredeiras e cachoeiras.	Atividade garimpeira tem modificado as características físico-químicas da água.	Florestas-de-galeria ao longo dos rios em meio à paisagem savânica.	Provável ocorrência de <i>Atelopus spumarius</i> , anfíbio anuro que necessita de corpos d'água de fluxo rápido para reprodução. O anuro é considerado vulnerável pela IUCN. Potencial ocorrência de endemismos da ictiofauna.
IV Trecho Encachoeirado do Médio Branco e Mucajaí	Trecho de maior declividade no rio Branco, incluindo as corredeiras Bem-Querer, muito embora o rio mantenha-se largo e pouco profundo.	Apesar de apresentar alguma contaminação por coliformes fecais em alguns igarapés, o volume e a correnteza da água promovem a diluição.	Na região adjacente ao rio Branco, a vegetação é composta por pastagens. O ambiente natural é composto por Florestas de Várzea e Igapós ao longo dos rios.	Ocorrência do jacaré diri-diri; altos índices de diversidade de peixes. As cachoeiras não parecem ser barreiras naturais ao trânsito de peixes.

Subárea	Fisiografia Fluvial	Qualidade da Água	Vegetação Marginal	Vertebrados associados ao Ambiente Aquático
V Heterogeneidade de Ambientes Inundáveis	Trecho de menor declividade e maior largura do rio Branco, com presença de praias fluviais.	Apesar de haver sinais de agropecuária na sua parte alta, a qualidade da água é mantida em função da baixa ocupação da subárea como um todo.	Extensa área de Floresta Ombrófila Densa Aluvial e Campinaranas.	As corredeiras do Bem-Querer e as diferenças nas características da água na altura da sede de Caracaraí não parecem ser barreiras naturais aos peixes. Há registros de ocorrência de tartarugas e peixe-boi. Praias fluviais são usadas pelas tartarugas para nidificação. Potencial rota para peixes migratórios de longas distâncias.

3.2 MEIO FÍSICO E ECOSISTEMAS TERRESTRES

A grande heterogeneidade ambiental encontrada na bacia, ocasionada pela complexidade da formação geológica e geomorfológica que moldam a estrutura do rio Branco, e o considerável grau de conservação de suas áreas naturais apresentam grande peso na riqueza e no elevado número de táxons de ocorrência restrita encontrados na bacia.

Conforme pode ser observado na Figura 3.2-1, são encontradas na bacia diferentes formações florestais: Florestas Ombrófilas, Savanas e Campinaranas. Estas formações ainda apresentam grandes variações, sejam campestres ou arborizadas (Desenho N° EP510.A1.BR-08-007, intitulado “Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo – Planta”). Tais variações evidenciam-se também na fauna da região, cuja composição mistura elementos associados a ambientes abertos com outros tipicamente florestais. A condição de limite entre três centros de endemismo faunístico: Imerí, Guyana e Pantepui, confere uma complexidade ainda maior.

Em regiões de relevo montanhoso e de altas cotas, caracterizados pelo Patamar do Médio Uraricoera, Patamar Dissecado de Roraima e Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco (Desenho N° EP510.A1.BR-02-045, intitulado “Mapa de Altimetria – Planta”, Desenho N° EP510.A1.BR-02-032, intitulado “Mapa Geomorfológico – Planta”), localizados a oeste e extremo norte da bacia, predomina a Floresta Ombrófila Densa. Esta floresta pode ser denominada floresta de terra firme e corresponde às florestas que apresentam maior riqueza de espécies em relação a outras fisionomias amazônicas.

Em meio ao *continuum* de Florestas Ombrófilas Densas encontrado nesta região, sobressaem pequenas ocorrências de Refúgios Montanos Arbustivos, relacionados a altitudes mais elevadas e a solos rasos e litólicos, que contribuem para a elevação do número de espécies de ocorrência restrita à bacia.

Tais vegetações encontram-se praticamente inalteradas, exceto pela incipiente ocupação que se deu através da eclosão de garimpos de diamante e da atividade agrícola ao sul da ilha de Maracá, a qual foi beneficiada pela existência de relevos planos e solos favoráveis aos cultivos, como os Argissolos e Latossolos. As Unidades de Conservação de Proteção Integral, representada pela Estação Ecológica de Maracá, e de Uso Sustentável, representada pela Floresta Nacional de Roraima, assim como a Terra Indígena Yanomami, protegem grande parte dessa área.

A nordeste, as características do clima, com nítida estação seca, e de terrenos, com solos rasos e com baixa fertilidade, condicionam a presença de formações Savânicas que apresentam grandes extensões, sendo ocupadas por Terras Indígenas até o ponto de confluência dos rios Parimé e Tacutu.

As formações savânicas desta região, presentes em depressões com áreas úmidas (abaciamentos), intercalam-se com lagos perenes e sazonais, interligados por Veredas de buritis e outras formas de vegetação justafluvial. Ao complexo mosaico de formações vegetais presentes, somam-se manchas florestais que se destacam em relação à matriz de formações abertas. Adicionalmente, uma franja de Florestas Estacionais marca o limite da região de Savanas e as formações ombrófilas a oeste.

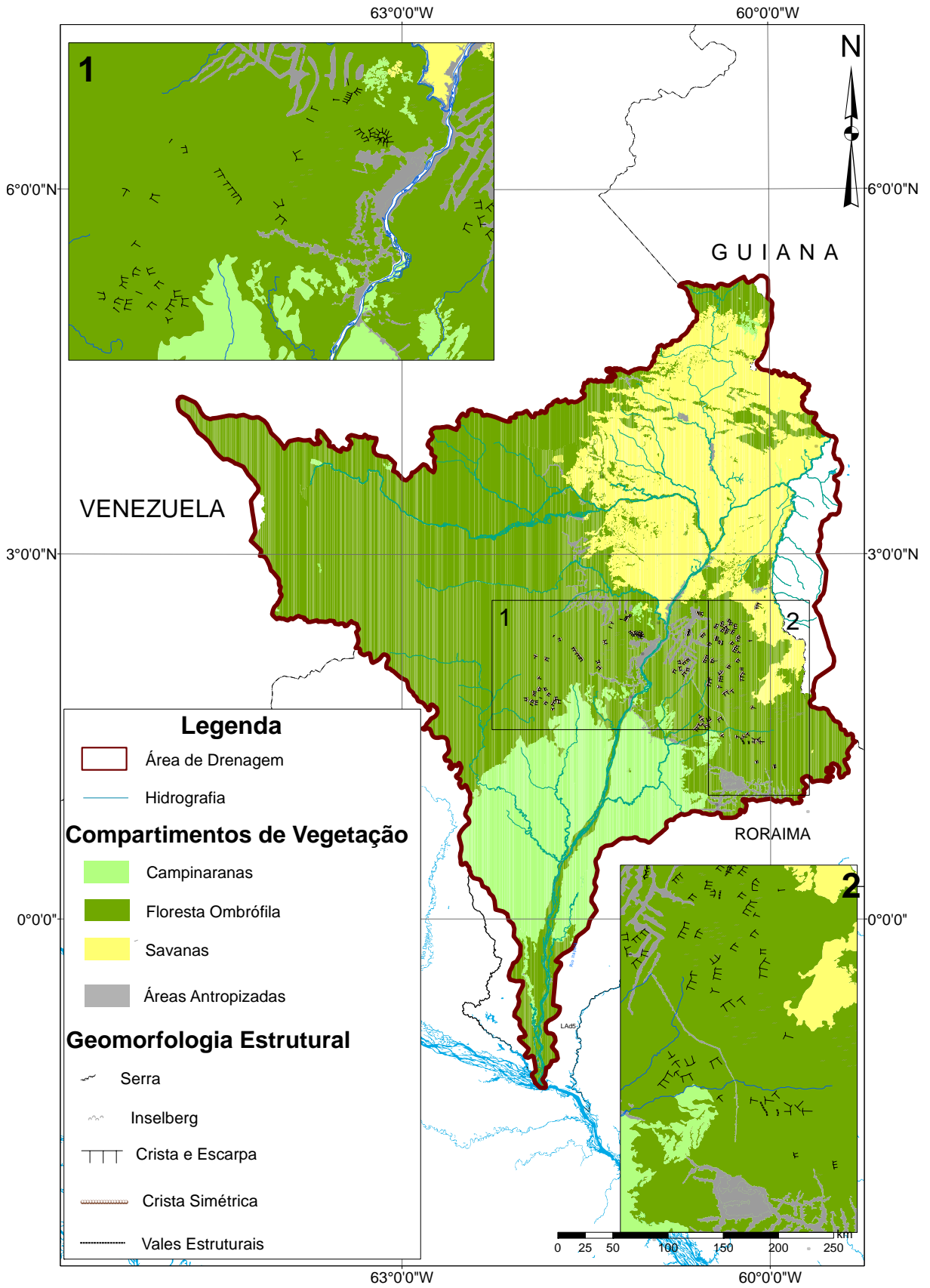


Figura 3.2-1 – Compartimentos de Vegetação e Geomorfologia Estrutural

Tais variações, dentro da paisagem savânica, são evidenciadas também na fauna da região, cuja composição mistura elementos associados a ambientes abertos com outros tipicamente florestais.

No centro da bacia, a vegetação florestal encontrada conecta as Florestas Ombrófilas Densas de Oeste e Leste, ainda que o rio Branco, que corta este corredor, possa atuar como um limite fisiográfico para o fluxo das comunidades biológicas entre suas margens. Contribuindo para a complexidade do mosaico de ambientes e da composição faunística da bacia, são encontrados processos de antropização em expansão para esta região, embora estes ainda sejam incipientes e localizados, resultado de desflorestamentos associados à abertura de vias de acesso.

Na porção sul da bacia, devido aos aspectos geomorfológicos caracterizados por relevo plano e com cotas baixas, ocasionando áreas inundáveis de solos hidromórficos ou neossolos, há o predomínio de fitofisionomias de campinarana. Essas formações, de características únicas, se desenvolvem sobre solos oligotróficos.

Baixa biomassa, grande penetração de luz no interior, ausência de lianas, abundância de orquídeas e bromeliáceas, além de tendência pronunciada de dominância por uma ou poucas espécies vegetais são características marcantes dessas formações de Campinarana. Tais características interferem na distribuição e ocorrência da fauna, que apresenta espécies com ocorrência preferencial nesses ambientes. Ainda, em correspondência à Planície Amazônica, ocorrem florestas aluviais no médio e baixo curso do rio Branco, que são caracterizadas por relevantes endemismos.

Devido às características de solo, a porção sul apresenta pouca ou nenhuma aptidão agrícola, condicionando o baixo nível de antropização da área. Desta forma, a maior parte do território da bacia do rio Branco tem seus ambientes naturais preservados e as áreas de transformação por exploração econômica são, ainda, pouco expressivas e localizadas. A baixa ocupação antrópica, concentrada nas áreas adjacentes às sedes municipais, ocorre principalmente em relevo relativamente plano.

As Unidades de Conservação de Proteção Integral, representadas pelo PARNA do Monte Roraima, PARNA da Serra da Mocidade, PARNA do Viruá, ESEC de Maracá, ESEC de Caracará e ESEC de Niquiá, e de Uso Sustentável, representadas pela FLONA de Roraima, FLONA do Amazonas, FLONA de Anauá, APA Xeriuini e APA Baixo Rio Branco, auxiliam na manutenção da elevada riqueza de espécies encontrada na bacia (Desenho N° EP510.A1.BR-08-009, intitulado “Mapa da Cobertura Vegetal presente nas Unidades de Conservação – Planta”).

No tocante à divisão por subáreas, a bacia hidrográfica do rio Branco foi dividida em seis grandes áreas considerando as características físicas, tais como clima, relevo, hidrografia e solos, que condicionam a organização do espaço e das comunidades biológicas. As subáreas correspondem aos limites estabelecidos no Ecossistema Terrestre do Diagnóstico Socioambiental (Desenho N° EP510.A1.BR-08-030, intitulado “Mapa de Subárea – Componente-Síntese: Ecossistemas Terrestres – Planta”).

A seguir, é apresentado um quadro sumário das subáreas correspondentes a este tema-síntese.

[Quadro 3.2–1 Principais Características Distintivas das Subáreas do Tema-síntese “Meio Físico e Ecossistemas Terrestres” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

Subárea	Aspectos Fisiográficos	Clima	Vegetação	Espécies típicas da fauna	Influência antrópica	Unidades de Conservação
I – Oeste Florestal	Relevo montanhoso de cotas elevadas em patamares e rampas; potencial de erodibilidade forte a muito forte; predomínio de Latossolos	Tropical de Savanas (Aw), Tropical Equatorial (Af) e Tropical de Monções (Am)	<i>Continuum</i> florestal formado por Florestas Ombrófilas Densas Montana e Submontana, e Floresta Estacional. Destacam-se pequenas ocorrências de Refúgios Montanos Arbustivos	Aves: araçari-de-bico-de-marfim (<i>Pteroglossus azara</i>), pica-pau-de-sobre-vermelho (<i>Veniliornis kirkii</i>), borralhara-do-norte (<i>Frederikena viridis</i>), choquinha-de-coroa-listrada (<i>Myrmotherula ambigua</i>), maria-bonita (<i>Taeniotriccus andrei</i>) e araponga-da-amazônia (<i>Procnias albus</i>)	Muito reduzida	FLONA de Roraima, FLONA do Amazonas, ESEC de Maracá, PARNA Serra da Mocidade
II – Savanas do Alto Rio Branco	Variações altitudinais expressivas – 200 a 2700 m; erodibilidade extremamente forte em toda a porção norte, ligeiramente forte na porção central e moderada a ligeira nas proximidades dos cursos d’água; solos predominantemente rasos e litólicos	Tropical de Savana (Aw)	Savanas	Aves: curicaca (<i>Theristicus caudatus</i>), caracará-do-norte (<i>Caracara cheriway</i>), bacurau-da-praia (<i>Chordeiles rupestris</i>), corucão (<i>Podager nacunda</i>), casaca-de-couro-amarelo (<i>Furnarius leucopus</i>), príncipe (<i>Pyrocephalus rubinus</i>), sabiá-da-praia (<i>Mimus gilvus</i>), caminheiro-zumbidor (<i>Anthus lutescens</i>), canário-do-campo (<i>Emberizoides herbicola</i>), patativa (<i>Sporophila plumbea</i>) e caboclinho-lindo (<i>Sporophila minuta</i>)	Baixa	PARNA do Monte Roraima

Subárea	Aspectos Fisiográficos	Clima	Vegetação	Espécies típicas da fauna	Influência antrópica	Unidades de Conservação
III – Margem Direita do Corredor Florestal de Transição	Relevo movimentado; erodibilidade muito-forte a extremamente forte; grande heterogeneidade de solos	Tropical de Savana (Aw) e Tropical de Monções (Am)	Transição entre a Savana e a Floresta Ombrófila Densa onde predominam Florestas Ombrófilas Abertas com palmeiras e Florestas Estacionais	Aves: araçari-de-bico-de-marfim (<i>Pteroglossus azara</i>), pica-pau-de-sobre-vermelho (<i>Veniliornis kirkii</i>), borralhara-do-norte (<i>Frederikena viridis</i>), choquinha-de-coroa-listrada (<i>Myrmotherula ambigua</i>), maria-bonita (<i>Taeniotriccus andrei</i>) e araponga-da-amazônia (<i>Procnias albus</i>).	Baixa a mediana	
IV – Margem Esquerda do Corredor Florestal de Transição	Relevo movimentado; substrato geológico complexo; erodibilidade muito-forte a extremamente forte; grande heterogeneidade de solos	Tropical de Savana (Aw) e Tropical de Monções (Am)	Florestas Ombrófilas Densas Submontanas com dossel uniforme e Florestas Ombrófilas Abertas Submontanas com cipós	Aves: curica-caica (<i>Pionopsitta caica</i>), araçari-miudinho (<i>Pteroglossus viridis</i>), araçari-negro (<i>Selenidera culik</i>), pica-pau-de-colar-dourado (<i>Veniliornis cassini</i>), choquinha-de-barriga-parda (<i>Myrmotherula gutturalis</i>), uirapuruzinho-do-norte (<i>Tyrannetes virescens</i>), pipira-azul (<i>Cyanicterus cyanicterus</i>) e gralha-da-guiana (<i>Cyanocorax cayanus</i>); Mamíferos: preguiça-de-garganta-amarela (<i>Bradypus tridactylus</i>), caiarara (<i>Cebus olivaceus</i>) e parauacu (<i>Pithecia pithecia</i>).	Baixa a mediana	
V – Campinaranas de Caracarái	Relevo de Depressão entremeado a Planície; erodibilidade baixa; prevalecem Latossolos Amarelos em alternância com Espodossolos; solos hidromórficos	Tropical de Monções (Am)	Campinaranas	Aves: araçari-de-bico-de-marfim (<i>Pteroglossus azara</i>), a borralhara-do-norte (<i>Frederikena viridis</i>), a maria-bonita (<i>Taeniotriccus andrei</i>) e a araponga-da-amazônia (<i>Procnias albus</i>)	Muito reduzida	PARNA Serra da Mocidade, ESEC de Niquiá, ESEC de Caracarái, APA Xeriuini

Subárea	Aspectos Fisiográficos	Clima	Vegetação	Espécies típicas da fauna	Influência antrópica	Unidades de Conservação
VI – Campinaranas de Rorainópolis	Relevo de Depressão entremeado a Planície; erodibilidade baixa; prevalecem Latossolos Amarelos em alternância com Espodossolos; solos hidromórficos	Tropical de Monções (Am)	Campinaranas	Aves: curica-caica (<i>Pionopsitta caica</i>), araçari-miudinho (<i>Pteroglossus viridis</i>), araçari-negro (<i>Selenidera culik</i>), pica-pau-de-colar-dourado (<i>Veniliornis cassini</i>), choquinha-de-barriga-parda (<i>Myrmotherula gutturalis</i>), uirapuruzinho-do-norte (<i>Tyrannetes virescens</i>), pipira-azul (<i>Cyanicterus cyanicterus</i>) e gralha-da-guiana (<i>Cyanocorax cayanus</i>); Mamíferos: preguiça-de-garganta-amarela (<i>Bradyus tridactylus</i>), caiarara (<i>Cebus olivaceus</i>) e parauacu (<i>Pithecia pithecia</i>).	Muito reduzida	PARNA do Viruá, FLONA de Anauá, APA Baixo Rio Branco

3.3 SOCIOECONOMIA

A bacia em estudo ainda é uma área de baixa densidade demográfica, fazendo fronteira com a Venezuela e Guiana, tendo sido objeto de conquista por parte de colonizadores europeus, que se estabeleceram nos territórios vizinhos ao estado de Roraima. Assim, é histórica a preocupação por parte dos governantes quanto à posse do território, tendo sido adotada a estratégia de ocupação, especialmente a rural.

Por várias ocasiões verificaram-se fluxos de imigrantes de vários estados, especialmente do Pará, do Maranhão e do Amazonas. Os fluxos migratórios mais significativos ocorreram na década de 1990, não só em função da criação de postos de trabalho na formação de novos municípios, mas também em função da oferta de terras em projetos de colonização (DINIZ; DOS SANTOS, 2006). Neste processo de ocupação territorial, tanto urbana como rural, a população predominante hoje é a urbana, embora em termos de ocupação e extensão, a predominância é a rural.

Desta forma, a população é composta basicamente de migrantes, além da população indígena, que ocupa uma boa parte de terras localizadas ao norte e oeste de Roraima, com 30 Terras Indígenas demarcadas.

Nos últimos 60 anos, desde quando foi oficialmente considerado Território Federal, ou seja, quando ainda não compunha o quadro de Unidades da Federação, passou por diversas transformações sócio-econômicas, que resultaram hoje na criação do próprio Estado de Roraima e dos atuais 15 municípios ainda extensos, cuja distribuição pode ser verificada na Figura 3.3-1 (ou no Desenho N^o EP510.A1.BR-08-001, intitulado “Mapa Político-Administrativo – Planta”).

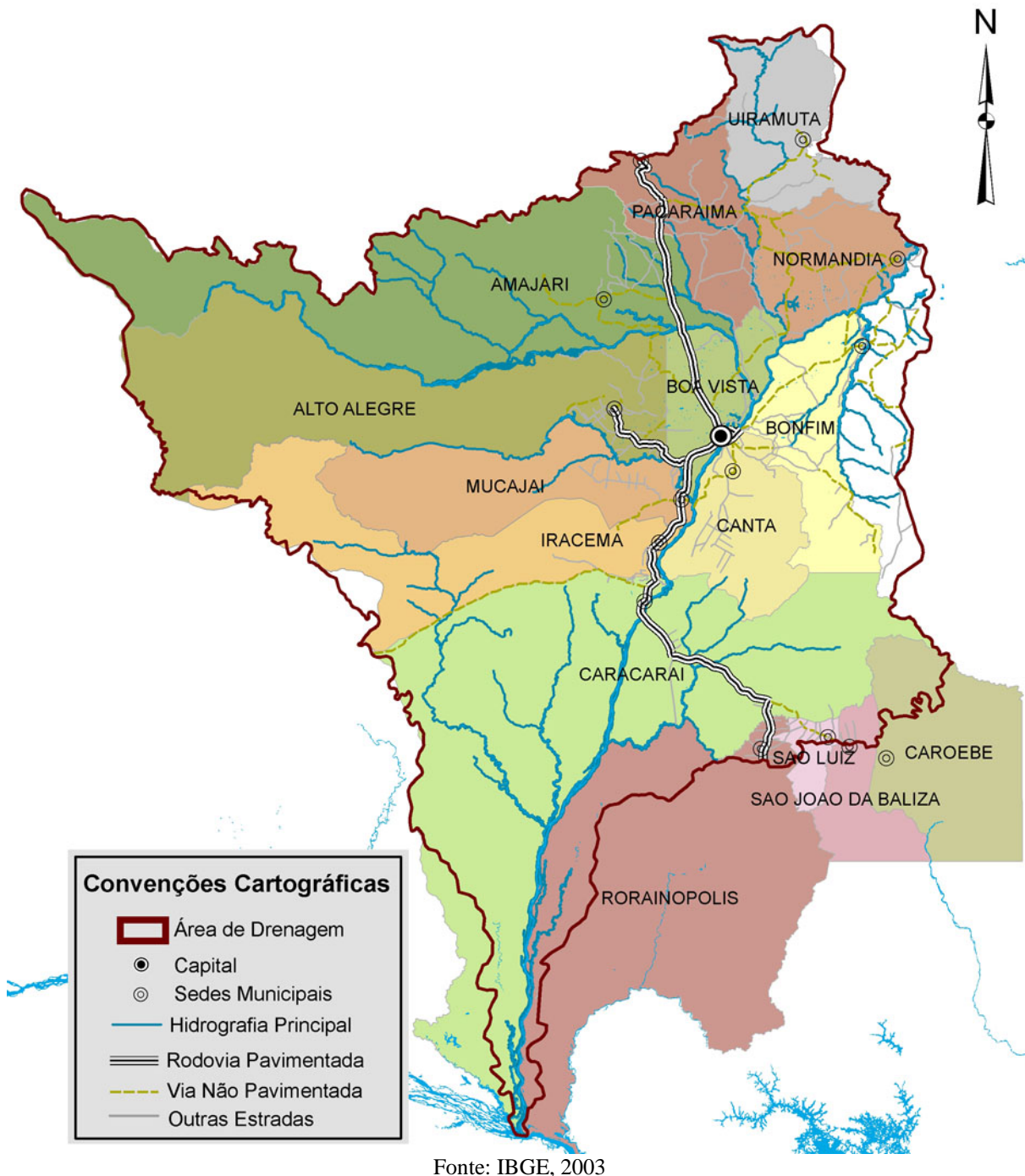


Figura 3.3-1 – Divisão Política dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

A população residente no estado de Roraima, segundo os dados de IBGE de 2007, é de cerca de 396 mil habitantes.

Em termos de demografia, embora no passado a população rural predominasse sobre a urbana, atualmente a população urbana é muito maior que a rural. Esta situação pode ser verificada, especialmente nos municípios que se desenvolveram no entorno de Boa Vista, capital do estado, e ao longo das rodovias federais.

O movimento migratório acabou resultando no fato de 70% da população do estado residir, no ano de 2007, em áreas urbanas, em especial, na capital do estado. Um dado significativo é que

a alta porcentagem de população urbana em Roraima se deve à expressiva população de Boa Vista, que corresponde a 63%, aproximadamente, da população total do estado. Apenas os municípios de Caracaráí, Iracema, Mucajaí, São João da Baliza e São Luiz apresentam populações urbanas acima de 50%, embora bastante distantes dos 98,5 % de Boa Vista. Os demais municípios do estado apresentam populações urbanas abaixo dos 50%. A distribuição da taxa de urbanização por município pode ser visualizada no Desenho N^o EP510.A1.BR-08-031, intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudo de Inventário Hidrelétrico - Mapa de Taxa de Urbanização – Planta”.

Em geral, no conjunto da população do estado, a predominância pertence ao sexo masculino, característica comumente observada em regiões onde existe o predomínio da população migrante.

Quanto aos povos indígenas, pode-se destacar que os municípios como Amajari, Normandia e Uiramutã, que se localizam na porção norte da bacia, chegam a apresentar cerca de 70% de seu contingente populacional constituído por população indígena. Desconsiderando a população representativa do município de Boa Vista, a população indígena no estado ultrapassa os 25%.

As condições sociais no estado de Roraima, de forma geral, são precárias, comparando-se com outros estados brasileiros. Um dos indicadores sociais, de condições de vida, é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M. O estado de Roraima apresentava valor médio no ano de 2000. A parcela do IDH-M relativa à educação, o IDH-E (Educação), é considerada em alguns municípios, como de alto desenvolvimento humano, já o IDH-L (Longevidade), referente à saúde, se mantém médio em todos os municípios. Em relação ao IDH-R (Renda), a maioria dos municípios apresenta um índice médio. A precariedade nas condições de saúde pode ser verificada pelo pouco número de leitos ofertados, e é ressaltada também ao se analisar o IPA - Índices Parasitários Anuais, relativos à malária, especialmente nas regiões fronteiriças, ou nas áreas onde se situam as vias de penetração no estado, onde esta doença é comum e de controle mais difícil do que em outras regiões do país.

A situação da condição socioeconômica do estado pode ser explicada como reflexo de uma colonização recente, migrante, oriunda de vários recantos do Brasil, em especial dos estados do Nordeste, que vem em busca de melhores condições de vida que nas suas terras de origem. No entanto, as áreas para esta população se fixar para desenvolver suas atividades econômicas estão restritas a 27% da área de Roraima, pois o Estado tem 46% de área ocupada pelas Terras Indígenas e 27% por Unidades de Conservação, conforme pode ser verificada na Figura 3.3-2 (e nos Desenhos N^o EP510.A1.BR-08-027, intitulado “Mapa das Terras e Povos Indígenas – Planta”, e N^o EP510.A1.BR-08-009, intitulado “Mapa da Cobertura Vegetal Presente das Unidades de Conservação – Planta”).

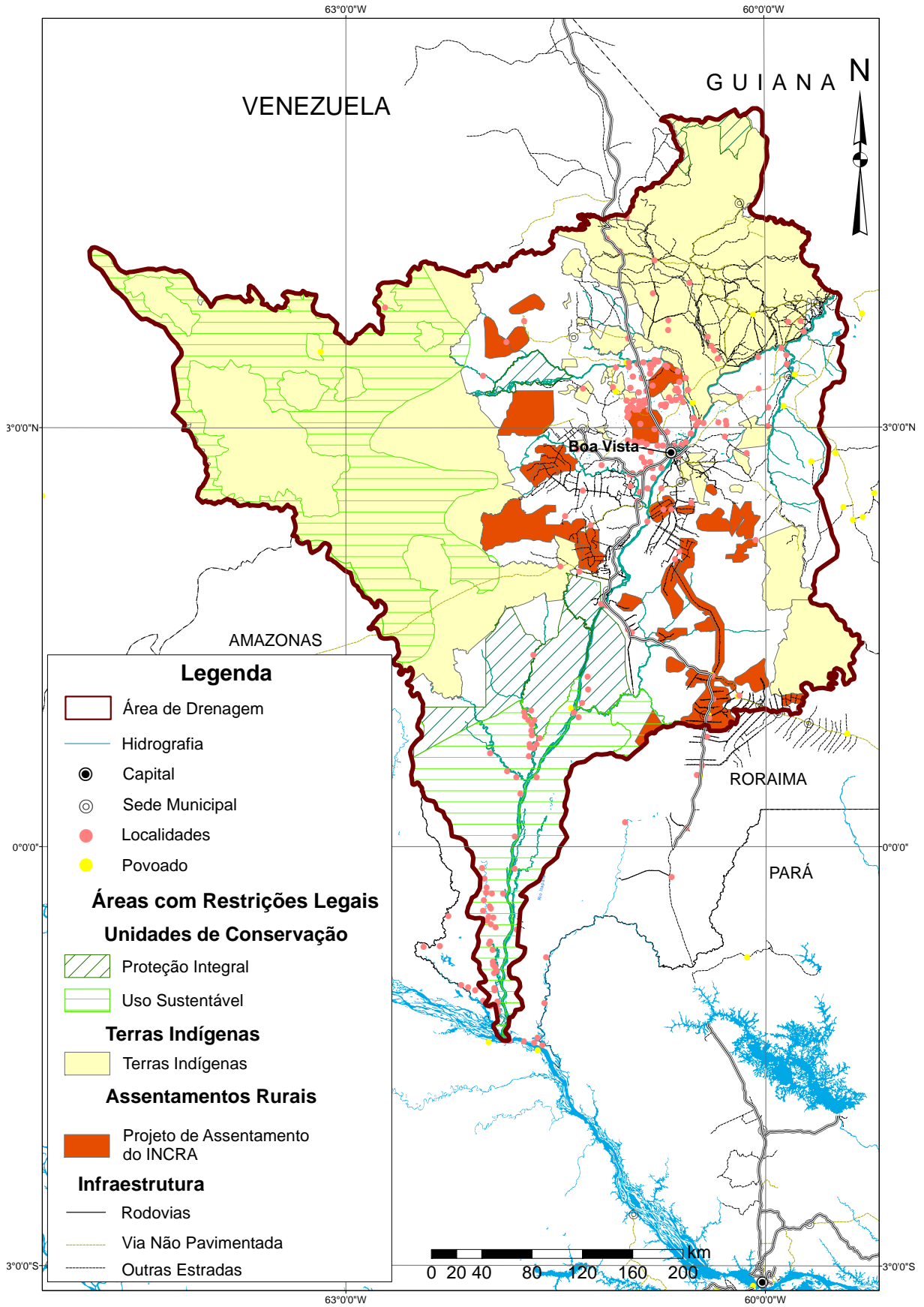


Figura 3.3-2 – Áreas com Restrições Legais, Assentamentos Rurais, Núcleos Populacionais e Infraestrutura Viária

Ressalta-se que nas áreas urbanas, onde obviamente há um padrão de ocupação diferenciado da rural, não se pode deixar de registrar a precariedade quanto ao saneamento, particularmente no que se refere ao esgotamento sanitário. Nas áreas rurais, verifica-se ausência de rede geral de abastecimento de água, utilização massiva de fossas rudimentares para o esgotamento sanitário, e a queima e o enterramento dos dejetos domésticos.

Em termos de atividades econômicas, especialmente as do setor primário, Roraima apresenta cultura tradicional de produtos alimentares, com destaque especial para a mandioca, seguida do milho, arroz e feijão. Em alguns municípios, é também significativa a fruticultura, especialmente da laranja, banana, melancia, entre outras, e em outros municípios, pratica-se também a horticultura. O extrativismo vegetal é representado pela extração da castanha e da exploração da madeira de espécies como angelim, louro, roxinho, cupiúba e maçaranduba. A pecuária se desenvolve em moldes semi-extensivos. A pesca é outra atividade extrativista, praticada especialmente por populações ribeirinhas.

Observa-se ainda que uma das principais características da atividade agropecuária no estado de Roraima é a presença de vários projetos de colonização implantados pelo INCRA, na sua grande maioria a partir de 1995.

Considerando-se a dinâmica das atividades agropecuárias, apresentadas na bacia em estudo, verifica-se uma predominância de pecuária em médias e grandes propriedades, localizadas ao redor de Boa Vista. Verifica-se, também, uma predominância de culturas de subsistência/pecuária e/ou pequenas propriedades rurais nos municípios de Caroebe, Iracema, Rorainópolis, São João da Baliza e São Luiz, localizadas na porção sul da bacia, à exceção de Iracema que se localiza na porção centro oeste da bacia. O que se pode destacar no estado de Roraima, é a presença de agricultura mecanizada/irrigada (arroz irrigado e/ou soja) e de pecuária (pequenos e médios estabelecimentos rurais), que ocorre nos municípios de Alto Alegre, Amajari, Bonfim, Cantá, Caracará, Normandia, Mucajaí, Pacaraima e Uiramutã, localizadas nas porções central e norte da bacia. A distribuição destas atividades pode ser verificada na Figura 3.1-1 (e nos Desenhos N^{os} EP510.A1.BR-08-007, intitulado “Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo – Planta”, e EP510.A1.BR-08-039, intitulado “Mapa de Densidade das Atividades Socioeconômicas Praticadas nas Áreas Urbanas – Planta”).

Quanto às atividades secundárias e terciárias, prevalece o pequeno comércio varejista, assim como atividade atacadista de âmbito local, acompanhado de serviços ainda incipientes. Isto revela baixos níveis de capitalização, havendo uma maior densidade de estabelecimentos diversificados de comércio varejista e atacadista em Boa Vista.

De todas as atividades econômicas desenvolvidas no estado, destacam-se as de Boa Vista, onde é gerado mais de 70% do PIB - Produto Interno Bruto do estado. Mesmo concentrando parcela substancial das atividades comerciais, dos serviços e do reduzido parque industrial presentes na bacia, a posição predominante de Boa Vista decorre do fato de sediar a Administração Pública, responsável por quase 50% do PIB estadual, e do exercício da função de praça comercial e centro articulador inter-regional.

A despeito de pouca exploração de recursos naturais, o estado apresenta um potencial muito grande para exploração econômica. O estado conta com jazidas minerais, com destaque para ouro, cassiterita, diamantes e urânio. Ocorre que cerca de 90% das jazidas localizam-se em áreas legalmente protegidas, especialmente em Terras Indígenas. Outro grande potencial econômico seria a exploração madeireira, que se monitorada de forma sustentável, poderia oferecer um impulso à economia do estado.

Pode se afirmar que a atual configuração de Roraima é resultado do processo histórico de ocupação geopolítica do território, onde a maior parte dos núcleos populacionais apresenta

densidade pequena, além de constituírem em pequeno número, localizarem-se junto aos rios e poucas redes viárias principais. A cidade de Boa Vista é um exemplo claro, sendo esta especialmente planejada e construída para ser a capital do estado de Roraima, aproveitando um sítio antigo, ocupado nos tempos coloniais e se destacando como o principal núcleo urbano, com maior densidade populacional entre todos os núcleos populacionais. A cidade apresenta infraestrutura necessária para acomodar a população urbana provinda de vários lugares do Brasil. Desta forma, embora a infraestrutura viária, de modo geral, seja incipiente no estado, a BR-174 permite que Boa Vista seja o elo de ligação entre Manaus e Venezuela, sendo o seu conjunto responsável pela organização territorial de Roraima. A distribuição desta rede viária pode ser verificada através da Figura 3.3-2, apresentada anteriormente.

Com uma posição privilegiada dentro do sistema viário no estado, Boa Vista constitui um elo de ligação entre a capital e demais polos regionais de grande expressão fora do estado (Figura 3.3-1 e Desenho N^o EP510.A1.BR-08-001, intitulado “Estudo de Inventário Hidrelétrico - Mapa Político-Administrativo – Planta”).

Uma importante ligação é a via que liga a bacia com o restante do país e com a Venezuela, a rodovia federal BR-174. Esta rodovia liga a cidade de Manaus a Pacaraima, situada na divisa com a Venezuela, passando por Boa Vista. De Pacaraima, chega-se, por rodovia, a Caracas, capital da Venezuela, onde se tem acesso a portos marítimos. Outra estrada federal, de menor extensão na bacia, é a rodovia federal BR-401 que liga a cidade de Boa Vista à cidade de Bonfim, e desta, à cidade de Lethen, situada na Guiana. As demais rodovias são estaduais e fazem as interligações internas na bacia.

No plano interno da bacia, destaca-se a articulação rodoviária existente entre as sedes municipais mais próximas à Boa Vista, constituídas por Cantá, Mucajaí e Alto Alegre.

O que se destaca em Roraima, como em outras regiões da bacia amazônica, é a utilização dos rios como meios de transporte, que são navegáveis em grande parte de suas extensões, exceto nos trechos onde não existe continuidade devido aos obstáculos naturais, como corredeiras e cachoeiras. O trecho com melhores condições de navegabilidade vai desde a confluência do rio Branco com o rio Negro até a cidade de Caracaraí, situada a cerca de 100 km de Boa Vista (ver Desenho N^o EP510.A1.BR-08-008, intitulado “Mapa da Rede Hidrográfica – Planta”). Trata-se de uma região plana com poucas corredeiras, localizada no baixo rio Branco.

Cabe destacar que a grande extensão territorial do estado de Roraima, localizado no extremo norte do país, longe dos olhos da administração, com grande potencialidade para exploração econômica, mas de pouca densidade demográfica, constituiu sempre a preocupação por parte dos governantes. O território necessita ser ocupado para garantir a posse da terra e dos recursos naturais ali existentes. Nesse sentido, os governantes têm se preocupado com a ocupação geopolítica e estruturação do território, através de incentivos na fixação da população nas sedes municipais e nas propriedades rurais, ambos localizados estrategicamente no estado. A delimitação de Terras Indígenas e Unidades de Conservação, com objetivos de preservação da biodiversidade e da população tradicional da bacia, demonstram a presença do Estado no território, pois estas áreas além de ter ocupação definida, estão sob a fiscalização do Estado. Tendo em vista as hostilidades naturais de ocupantes originais, muitos sem titularidade de terras, em relação aos novos ocupantes em geral migrantes vindos do norte e nordeste do país, a procura de melhores oportunidades de trabalho e posse de terra para garantir o sustento da família, as ocupações ainda são recentes e conflituosas, pois o território ainda não foi estruturado, os usos e usufrutos da terra ainda não foram consolidados, da mesma forma que as titularidades ainda são recentes, sendo as terras objetos de disputa. Nesse sentido, destacam-se conflitos referentes à questão fundiária, como os acontecidos entre integrantes dos MST, populações indígenas e rizicultores. Estes últimos foram relocados em

terras próximas a Boa Vista, depois de serem retirados recentemente de fazendas localizadas em TIs. Há também conflitos que originam-se em função da sobreposição de UC com TI⁴, como é o caso do PARNA Monte Roraima com a TI Raposa Serra do Sol.

Existem, atualmente, diversos PAs - Projetos de Assentamento, criados pelo governo federal para assentar populações interessadas, que são provenientes de diversas regiões do país, especialmente nordestinos. Estes assentamentos foram implantados na década de 1990, quando estas populações procuravam melhores condições de vida e de trabalho. Esses PAs se localizam em regiões nas quais estão propostos os aproveitamentos. A proximidade dos assentamentos com os AHEs podem gerar aumento de conflito já existente entre populações dos assentamentos e as populações indígenas, especialmente das TIs de pequenas dimensões que se encontram dispersas na bacia.

Importantes órgãos da imprensa nacional e local têm noticiado conflitos fundiários na bacia nos últimos anos. Para resolver as questões relativas à apropriação de terras, existem no município de Boa Vista grupos como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST, formado por trabalhadores rurais sem terra, que reivindicam as mesmas terras, como as dos fazendeiros já estabelecidos e/ou dos assentados dos PAs, principalmente no município de Boa Vista.⁵ Nessa região, verifica-se inclusive conflito entre indígenas e trabalhadores rurais assentados no PA Nova Amazônia e adjacências. Em outra região, a 90 km da capital, membros da Central de Assentados de Roraima - CAR invadiram propriedades rurais das famílias assentadas que foram retiradas da TI Raposa Serra do Sol⁶. Um ano depois de decidida em definitivo a retirada dos fazendeiros da TI, a população indígena manifestou insatisfação com a decisão tomada, em função das dificuldades de sobrevivência.⁷

Outro tipo de conflito refere-se às áreas de proteção legal entre o governo federal e o governo estadual. Este último criou, em 2007, uma APA - Área de Proteção Ambiental, localizada na porção sul da bacia, tendo como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso de recursos naturais. Na mesma área, o IBAMA - Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e comunidades locais objetivam transformar em Reserva Extrativista, para uso por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e complementarmente, na agricultura de subsistência, tendo como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. A diferença reside no fato de que na primeira, a terra pode ser constituída por domínio público ou particular, enquanto que na segunda o domínio é público, com uso concedido às populações extrativistas.

Por fim, um conflito não menos importante que outros, mas existente na bacia, é a sobreposição de zonas de amortecimento das UCs com os projetos de assentamento.

Em realidade, quase todos os conflitos decorrem em função de diversos fatores, como, por exemplo, a rica biodiversidade, onde alguns setores manifestam preocupações com a sua

⁴ Segundo os mapas apresentados neste trabalho, os limites da FLONA de Roraima, cuja base utilizada é de 2007, apresentam sobreposição com a TI Yanomami. Esses limites foram reduzidos pela Lei nº 12.058 de 13 de outubro de 2009, eliminando a sobreposição.

⁵ <http://www.folhabv.com.br/fbv/noticia.php?id=11802>. Acesso em 08.04.2009

⁶ <http://www.folhabv.com.br/fbv/notivia.php?id=32200>. Acesso em 08.04.2009.

⁷ Estado de São Paulo 20.04.2010.

preservação; a presença de populações indígenas que têm a preocupação de preservação do seu território para manutenção da sua etnia; o potencial de exploração dos recursos naturais, onde setores econômicos vêem a possibilidade quanto à sua exploração; a possibilidade de aproveitamento de terras ainda não ocupadas no estado, onde populações carentes especialmente das regiões norte e nordeste do país vêem como possibilidade de posse e usufruto de terras para garantir a sobrevivência da família; além de outros problemas, inclusive relacionados com segurança nacional, em função da localização do estado de Roraima. Esta questão leva a discussão para o âmbito socioambiental em níveis nacional e até internacional, em função da representatividade da biodiversidade nos cenários nacional e internacional e da necessidade de erradicação da pobreza no país.

Para compreensão das principais características socioambientais, a bacia foi subdividida em subáreas, resultado da análise de características de similaridade ou diferenciação, baseadas nas subáreas obtidas nos Estudos de Inventário Hidrelétrico⁸. Esta subdivisão permite avaliar em cada uma delas as sensibilidades e os impactos associados à implantação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos, possibilitando uma análise espacializada.

As subáreas resultantes da análise integrada da caracterização socioeconômica descrita acima estão apresentadas na Figura 3.3-4 a seguir.

⁸ As subáreas adotadas no presente estudo são resultantes da integração das subáreas de três componentes-síntese: Organização Territorial, Modos de Vida e Base Econômica.

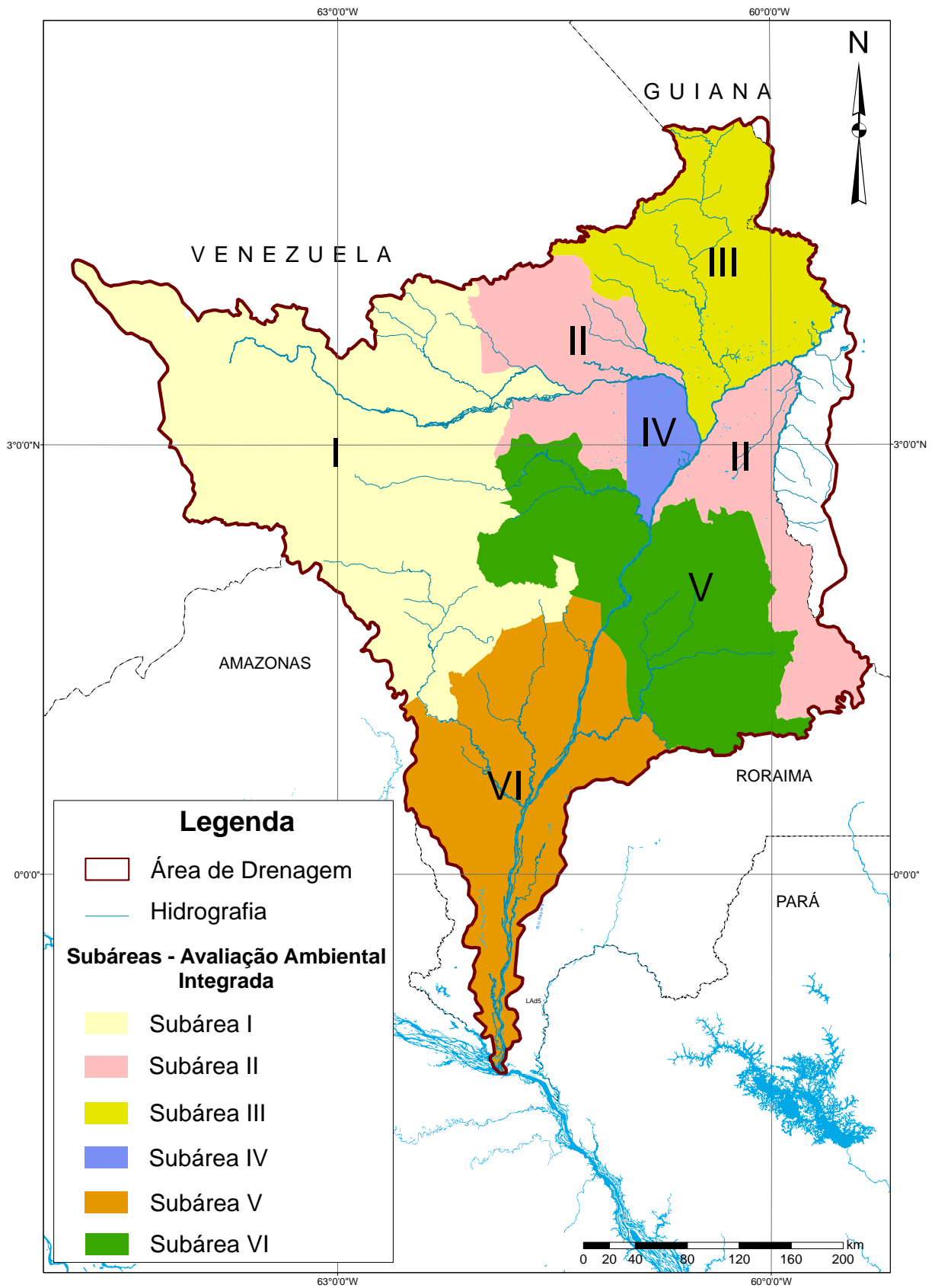


Figura 3.3-4 – Divisão da bacia em subáreas da Socioeconomia

Quadro 3.3–1 Principais Características Distintivas das Subáreas do Tema-síntese “Socioeconomia” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

Subárea	Modos de Vida	Estruturação do Território	Uso e do Solo e Atividades Econômicas	Áreas Legalmente Protegidas (Terras Indígenas e Unidades de Conservação)
I	População indígena	Território estruturado por aldeias indígenas	Atividades indígenas de subsistência	Terra Indígena Yanomami e Estação Ecológica de Maracá
II	População rural com presença de populações indígenas	Território estruturado por rede viária conectora de localidades rurais e núcleos urbanos	Atividades agropecuárias convivendo com atividades indígenas	Terra Indígena Jacamim, Terra Indígena Wai Wai e pequenas Terras Indígenas esparsas
III	População indígena; Pequeno contingente de população urbana nas sedes municipais	Território estruturado por rede viária conectora de aldeias indígenas e núcleos urbanos	Atividades agropecuárias e presença indígena	Terra Indígena Raposa Serra do Sol e Terra Indígena São Marcos
IV	População urbana e pequeno contingente de população rural	Território estruturado por rede viária convergente para o núcleo urbano polo da rede urbana da bacia	Atividades industriais, comerciais e de serviços em área urbana e atividades de subsistência	Presença de Terras Indígenas total ou parcialmente inseridas
V	População predominantemente rural	Território estruturado por rede urbana de apoio a áreas rurais	Atividades agropecuárias e atividades comerciais e de serviços em núcleos urbanos	Não há
VI	População ribeirinha de várzea e extrativista	Território pouco estruturado com presença de localidades ribeirinhas	Atividades extrativistas predominantemente de subsistência	Parque Nacional da Serra da Mocidade, Estação Ecológica de Niquiá, Parque Nacional do Viruá, Floresta Nacional de Anauá, Área de Proteção Ambiental Xeriuini e Área de Proteção Ambiental Baixo Rio Branco

3.4 POPULAÇÕES INDÍGENAS

A presença da população indígena na bacia em estudo é bastante significativa, não só em termos do número, mas também da extensão de suas TIs que ocupam cerca de 45% do território do estado, além da capacidade de se representar junto à sociedade envolvente, embora se constitua uma das populações menos contatadas com a população não indígena, se comparada com povos indígenas de outros estados do país.

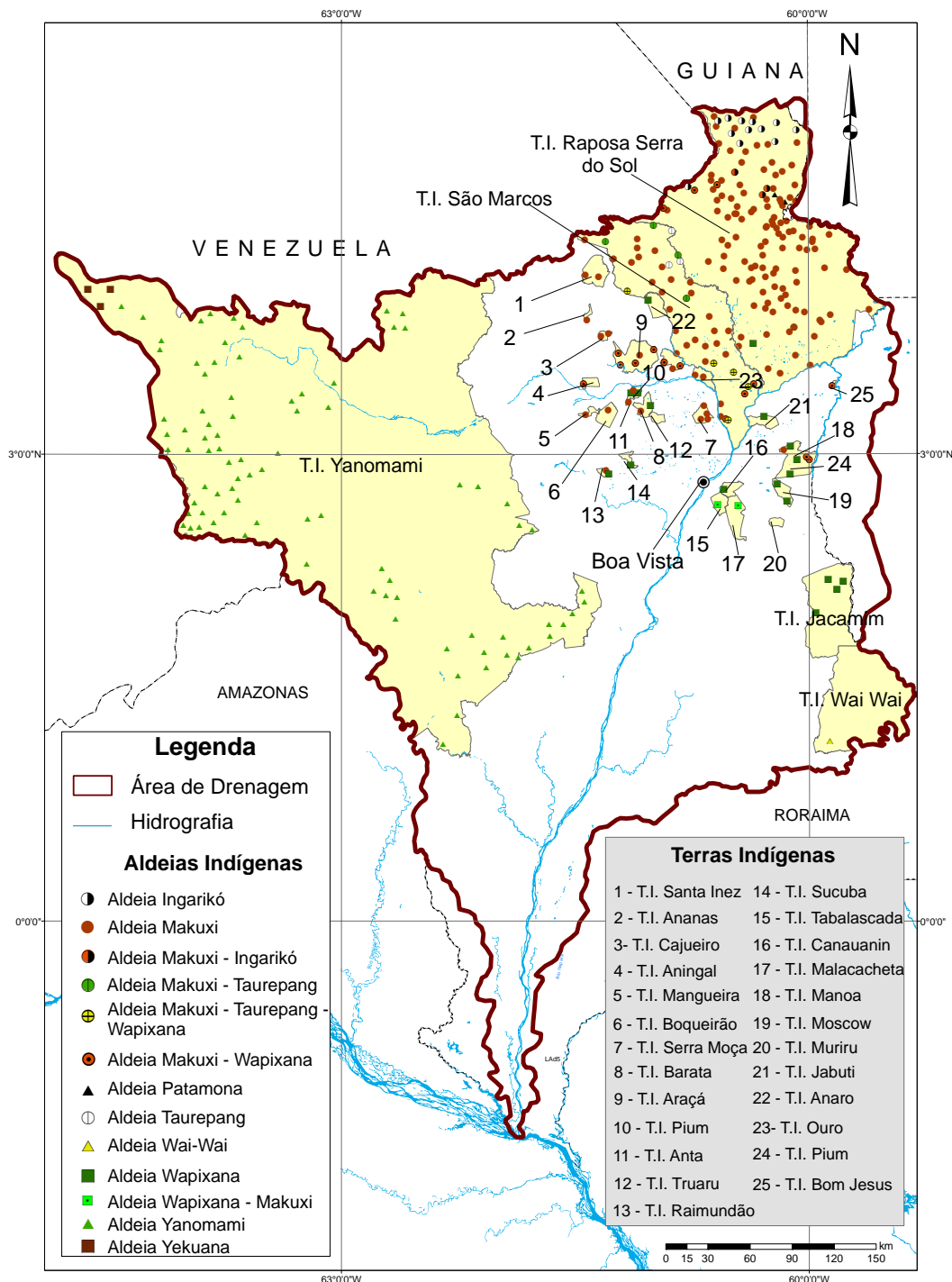


Figura 3.4-1 - Mapa das Aldeias e Terras Indígenas

Na bacia em análise, foram identificados oito grupos étnicos, que vivem em 30 Terras Indígenas (TIs), totalizando 45,2 mil indivíduos, distribuídos por 9.102 km².

As TIs ocupam cerca de 45% do território do Estado de Roraima, sendo o maior percentual de de população indígena em relação à população total, entre todas as Unidades da Federação. As principais TIs são a TI Yanomami, localizada a oeste da bacia, e a TIs Raposa Serra do Sol e a São Marcos, localizadas ao norte da bacia. Apresentam uma extensão contínua considerável a despeito da presença de várias outras TIs, menores, mas não menos importantes que as primeiras. Nestas TIs menores, dispersas na bacia, vivem várias etnias.

As TI Yanomami e Raposa Serra do Sol respondem juntas por 82% do total da área de territórios indígenas em Roraima e por 64% da população indígena.

O povo Yanomami, com quatro línguas da família Yanomami, compartilha seu território com os Ye'kuana, outro grupo Karib.

A TI Raposa Serra do Sol é ocupada por cinco grupos étnicos: os Makuxi, os mais numerosos, seguidos pelos Wapixana, Ingarikó, Taurepang e os Patamona. Os Waiwai, falantes de língua Karib, são encontrados na TI de mesmo nome.

Dois processos básicos definem a ocupação histórica da região por esses povos.

Os Yanomami têm uma trajetória milenar com origem na região de nascentes do Orinoco e Parima. Não têm afinidade linguística ou física com nenhum outro grupo da América Latina. Há 700 anos iniciaram o processo de expansão, mas somente na primeira metade do século XIX teria se iniciado o movimento de dispersão em direção às terras baixas circunvizinhas. Os primeiros encontros diretos com exploradores da região, no Brasil, se deram apenas no século XX, e o contato de forma permanente teve início na década de 1960.

Já os grupos étnicos de origem Karib, antes da chegada dos brancos, já tinham contato intenso entre si. Por volta do ano de 1500, no território entre o médio curso do rio Orinoco e o Caura, na Venezuela, o rio Uraricoera em Roraima, e os rios Rupununi e Essequibo, na Guiana, desenvolviam atividade comercial intensa em longas expedições pelos rios ou a pé. O Aruak é outro grupo linguístico na região e é representado pelos Wapixana.

Ao contrário dos Yanomami, todos os outros povos da bacia tiveram sua trajetória atravessada pelo processo de ocupação e colonização portuguesa da região, participando como mão de obra quase sempre escrava. Somente os Ingarikó, que habitam as matas altas das serras fronteiriças entre o Brasil, Venezuela e Guiana mantiveram-se longe desse contato, e sua aproximação mais permanente com não-índios ocorreu apenas na década de 1980.

A organização social entre os grupos de origem Karib e de origem Aruak são similares, com descendência reconhecida bilateralmente e regra de habitação uxorilocal (os homens, ao se casarem, mudam para a aldeia da esposa e prestam serviços ao pai da esposa e, em consequência, as irmãs permanecem juntas). O casamento preferencial é endogâmico entre primos-cruzados, base para as alianças entre aldeias. Os Yanomami se diferenciam desses grupos por reconhecerem descendência pela linha paterna e se organizarem em clãs e linhagens.

Tradicionalmente, todos têm a aldeia como unidade básica sociopolítica e o chefe da aldeia, o pai da família, é o líder local e sua autoridade se limita ao âmbito interno da aldeia. A aldeia é economicamente autossuficiente, mas o intercâmbio de diversas mercadorias é praticado entre aldeias.

Tal como entre outros povos indígenas, o modo de vida está relacionado com a cosmologia e a vida ritual: suas cerimônias são celebrações relacionadas ao calendário das atividades de

subsistência (colheita, caça, pesca, etc.) ou à passagem para as diferentes etapas do ciclo da vida.

A grande diversidade nas características físicas e ecossistêmicas da bacia não determina grandes diferenças nas formas de produção de subsistência de cada povo. Todos são praticantes de caça, coleta, pesca e agricultura de roçado (a coivara); esta é tipicamente praticada na floresta tropical sendo uma forma de adaptação bem sucedida a esse ecossistema. A demarcação das TIs, a retirada de não-índios das áreas demarcadas e a assistência provida pela FUNAI e FUNASA, nas áreas médica, sanitária e educacional, têm promovido o crescimento populacional.

A legalização do Território Indígena, com uso exclusivo para os indígenas, é considerada pelos povos uma conquista fundamental, condição para certa autonomia à reprodução dos seus modos de vida. No entanto, a limitação de fronteiras da área de ocupação tradicional dentro da TI e o contato progressivo com a sociedade nacional levaram às alterações de algumas práticas importantes relacionadas aos sistemas de produção, particularmente a agricultura de roçado.

Além disso, o padrão de assentamento de aldeias, antes obedecendo à dinâmica da agricultura de roçado/divisão de aldeias vem se alterando, havendo evidências de tendência à sedentarização e superexploração das roças com diminuição do tempo de pousio. Adicionalmente, o dinheiro é obtido por meio de emprego, particularmente em serviços domésticos, mas também em fazendas.

O grupo étnico que parece manter em maior grau seu modo de vida tradicional são os Yanomami, possivelmente pela disponibilidade de fronteira de expansão interna à TI e menor contato com a sociedade nacional.

Pode-se afirmar de forma geral que as tradições ou história ecológica dos povos em estudo vêm sendo mantidas, mas transformações do modo como ocupam, exploram e concebem a relação com o meio ambiente, já são observadas. O grau de envolvimento com a economia de mercado da sociedade envolvente tem se ampliado consideravelmente, e operado mudança de valores nas formas de organização social.

A despeito de transformações que estão ocorrendo, os povos têm apresentado baixa qualidade de vida, resultante da desigualdade nas relações de troca com a sociedade envolvente, a qual resulta do desconhecimento e desvalorização da cultura indígena, inclusive no que diz respeito a seu complexo e amplo conhecimento dos elementos dos ecossistemas em que vivem.

Embora a homologação de TIs assegure as condições que permitem a autonomia dos povos indígenas e o planejamento de projetos de futuro, permanecem conflitos relacionados com invasão de suas terras (como o recrudescimento atual do garimpo na TI Yanomami) e manifestações violentas de oposição a TIs. Em contrapartida a essa oposição local interna, há o fortalecimento das organizações indígenas locais, como ocorreu recentemente no conflito entre os povos da Raposa Serra do Sol e rizicultores que ocupavam áreas dentro da TI.

De forma geral, pode-se afirmar que as condições em que estes povos vivem atualmente demonstram que apresentam uma alta sensibilidade quanto à implantação de qualquer tipo de empreendimento em suas TIs, sendo a saúde o setor mais problemático.

Na bacia, ocorre a sobreposição da área legalmente protegida constituída por UC –PARNA Monte Roraima e TI Raposa Serra do Sol. Uma UC de Proteção Integral tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de

educação e interpretação ambiental, na recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. TIs são terras da União Federal, onde o uso dos recursos naturais é exclusivo das populações indígenas. Visam a manutenção dos modos de vida e das formas de organização político-cultural das populações indígenas que as habitam, que dependem muito da biodiversidade da região. No entanto, esta dupla situação jurídica não permite uma definição clara quanto aos possíveis usuários dos recursos naturais existentes na área. A necessidade de preservação da biodiversidade para a sobrevivência da população indígena e a necessidade de preservação da biodiversidade para proteção da riqueza biótica existente decorrente da ocupação antrópica no restante do país e do mundo, tem objetivos finais distintos, embora os dois apresentem necessidades quase iguais quanto à preservação da biodiversidade.

Os conflitos podem ser maiores, quando o usufruto é claramente dividido entre as populações indígenas e não indígenas. É o caso do maior e mais recente conflito (2009) ocorrido na bacia, relacionado à ocupação de terras, que se deu na TI Raposa Serra do Sol. Rizicultores e pecuaristas, que ocupavam as terras pertencentes à TI Raposa Serra do Sol, foram retirados e reassentados através dos projetos de assentamentos governamentais nas proximidades de Boa Vista. Para permitir a retirada e retomada de atividades antes desenvolvidas por arroteiros e pecuaristas, a eles foram destinadas terras com quase as mesmas dimensões de terras deixadas na TI. Ocorre, no entanto, que as terras destinadas a rizicultores e pecuaristas retirados da TI eram mais extensas que o módulo usual adotado pelo INCRA, responsável pelos assentamentos no país. Esta situação acabou gerando conflitos entre os novos assentados e os sem terra, aspirantes de terras no país, inclusive na bacia.

Além dos conflitos jurídicos e de ocupação de TIs por populações não indígenas, há também outros conflitos, de exploração de recursos naturais, especialmente minerais, que ocorre de forma clandestina. As populações não indígenas acabam utilizando muitas vezes alguns indígenas como mão de obra barata. Ocorre, além disso, que o contato entre a população indígena e não indígena acaba propiciando a alteração de valores e costumes entre indígenas, além de promover a transmissão de doenças de difícil controle.

Esses conflitos refletem a falta de uma política única, de integração e compatibilidade entre políticas setoriais, definidos por órgãos públicos, federais, estaduais e municipais. Diante dessa situação, as entidades associativas de grupos diversos acabam buscando formas de defender seus interesses e garantir a sobrevivência enquanto grupo e a expansão de suas atividades nas terras do estado de Roraima.

4 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DISTRIBUÍDA (AAD)

A Avaliação Ambiental Distribuída tem o objetivo de subdividir a bacia em áreas que se assemelham ou se distinguem das demais, considerados os quatro temas-síntese principais abordados no item anterior, para permitir a identificação e avaliação dos impactos associados a um ou mais aproveitamentos aí localizados, de modo a obter uma visão do conjunto dos efeitos em cada uma delas e dos efeitos que extrapolam seus limites.

Dois grandes resultados foram buscados no estudo: a avaliação da sensibilidade ambiental da bacia, permitindo a identificação de seus principais aspectos e problemas socioambientais, e a avaliação da fragilidade ambiental da bacia, entendida como os efeitos de impactos potenciais esperados pela implantação dos empreendimentos planejados sobre áreas de diferentes sensibilidades.

As principais etapas deste estudo encontram-se nos itens a seguir.

4.1 AVALIAÇÃO DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL

4.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A sensibilidade, tal como preconizada no Manual de Inventário Hidrelétrico de 2007, é definida como “*a propriedade de reagir que possuem os sistemas ambientais e ecossistemas, alterando o seu estado de qualidade, quando afetados por uma ação humana*”. No presente documento, a sensibilidade foi obtida através de características como a integridade dos recursos naturais, dos aspectos qualitativos da paisagem e das situações socioeconômicas, de tal forma que permita a distinção das diferentes áreas, com seus respectivos graus de sensibilidade.

Os diferentes graus de sensibilidade apontam a capacidade de resistência natural de cada área analisada. As áreas mais sensíveis são as mais propícias a sofrerem alterações ambientais expressivas frente à implantação de um empreendimento.

A base para a identificação das áreas onde os aspectos do meio ambiente apresentam graus diferenciados de capacidade de assimilação e adaptação diante de uma intervenção, inclusive a implantação de um empreendimento hidrelétrico, foi a compreensão dos principais elementos de caracterização da bacia, já apresentados por componente-síntese no Diagnóstico Socioambiental.

Este capítulo apresenta os resultados das análises realizadas com relação às características de Sensibilidade e à sua manifestação nas subáreas em que foi dividida a bacia do rio Branco.

É apresentada a descrição do comportamento dos indicadores de sensibilidade socioambiental de cada tema-síntese, explicando seus objetivos e sua composição, seguida de uma análise, decorrente da leitura dos Mapas de Sensibilidade, de como se manifestam em cada uma das subáreas da bacia. Em seguida, são apresentados e analisados, também pelas subáreas, os resultados da integração dos Mapas de Sensibilidade em quatro grandes temas: Sensibilidade

Integrada dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, Socioeconomia e Populações Indígenas.

4.1.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a análise de sensibilidade foi baseada nos estudos de Avaliação Ambiental Integrada desenvolvidos pela EPE entre 2006 e 2008, em especial no estudo para a bacia do Rio Doce. Além disso, foi considerada a síntese da metodologia, que foi apresentada pela EPE em seminário em setembro de 2009. Para a análise da bacia do rio Branco, foram necessárias algumas adaptações, que resultaram das discussões entre profissionais que integraram a equipe multidisciplinar do presente estudo.

Inicialmente, foram identificados os Indicadores de Sensibilidade Ambiental – ISA, obedecendo ao princípio básico de expressar os aspectos relevantes identificados nos estudos de caracterização e de avaliação de impactos, e representar espacialmente a sensibilidade socioambiental, com possibilidade de extrapolação temporal das informações (cenários futuros), indicando assim a capacidade de manutenção do sistema socioambiental na bacia.

Os Indicadores de Sensibilidade selecionados preliminarmente foram submetidos a uma análise de consistência pela equipe multidisciplinar, que se ateve a avaliar os Indicadores de Sensibilidade dentro do tema-síntese e dentro do sistema socioambiental da bacia. Esses indicadores refletem as sensibilidades mais relevantes da bacia, com relação a cada tema-síntese: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, Socioeconomia e Populações Indígenas.

Para garantir o máximo de objetividade na espacialização de informações, foi levada em consideração a disponibilidade de dados e informações relevantes mapeáveis e a possibilidade da extrapolação temporal das informações.

Para cada tema-síntese foi definido um conjunto de Indicadores de Sensibilidade, que por sua vez resultam da agregação de um conjunto de Variáveis. Essas Variáveis foram espacializadas, cuja agregação resultou no mapa do Indicador de Sensibilidade. A agregação dos mapas dos Indicadores de Sensibilidade, por sua vez, resultou no mapa de Sensibilidade Socioambiental do tema-síntese. A figura a seguir apresenta a relação descrita de forma gráfica.

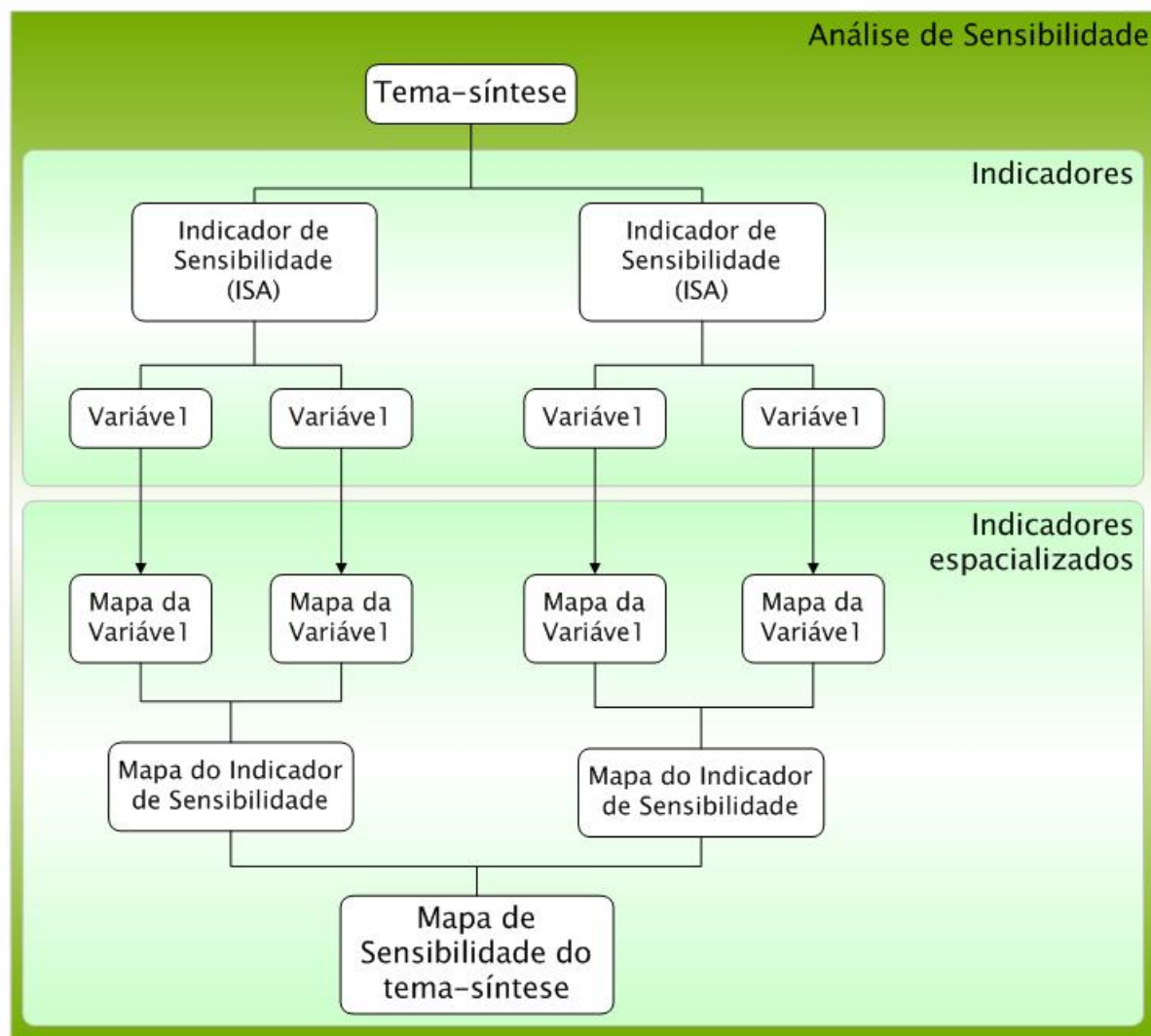


Figura 4.1.2-1 – Fluxograma da análise de sensibilidade

Tendo em vista que, de um conjunto de n Indicadores de Sensibilidade de um mesmo tema-síntese x , um determinado indicador pode ser mais sensível que outro, foi feita a ponderação destes indicadores através da atribuição de um valor numérico que representasse a relevância deste indicador no tema-síntese em que se insere, devendo a soma dos pesos dos ISAs do tema-síntese ser igual a 1 (um), como se apresenta no Quadro 4.1.2-1 a seguir.

Quadro 4.1.2-1– Composição de Indicadores de Sensibilidade por Tema

Tema-síntese	Indicador de Sensibilidade Ambiental	Peso
Tema-síntese x	Indicador de Sensibilidade Ambiental 1 – ISA ₁	P _{ISA1}
	Indicador de Sensibilidade Ambiental 2 – ISA ₂	P _{ISA2}

	Indicador de Sensibilidade Ambiental n - ISA _{n}	P _{ISAn}

Onde $\sum_{i=1}^n p_{ISAi} = 1$

Para cada Indicador de Sensibilidade i foi selecionado um conjunto de m Variáveis que pudessem ser expressas numericamente, ou qualificadas, para serem mapeadas. Novamente, estas variáveis sofreram análise de consistência pela equipe interdisciplinar, que as avaliou pela relevância que apresentam no Indicador de Sensibilidade e no sistema socioambiental da bacia.

Para possibilitar a obtenção de áreas diferenciadas em termos de sensibilidade, foi adotado o sistema de ponderação e a hierarquização das m variáveis selecionadas, tal como realizado para os Indicadores de Sensibilidade, de acordo com a importância da variável naquele indicador, como se apresenta no Quadro 4.1.2-2, a seguir.

Quadro 4.1.2-2– Composição de Variáveis por Indicador de Sensibilidade

Indicador de Sensibilidade	Variável	Peso
Indicador de Sensibilidade i	Variável 1	p_{var1}
	Variável 2	p_{var2}

	Variável m	$p_{var m}$

Onde $\sum_{j=1}^m p_{var j} = 1$

Ainda, para possibilitar a diferenciação de graus de sensibilidade numa mesma variável, cada uma das Variáveis selecionadas foi classificada em cinco Graus de Sensibilidade: Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto. Para efeito de comparação, os Graus foram definidos considerando parâmetros internos à bacia, ou as ocorrências na bacia amazônica, ou valores estabelecidos por normas técnicas, instituições governamentais ou pesquisa acadêmica. Como exemplos, têm-se o índice de IDH, estabelecido pela ONU, e o número de leitos/habitante, estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde.

A determinação dos graus, quando se tratou de valores numéricos, foi considerada a partir das médias aritméticas, atribuída ao valor central o grau médio, permitindo definir os demais graus com a variação que ocorre no entorno deste valor. Entretanto, quando se verificou que houve uma concentração muito grande dos valores em uma única classe, optou-se por aplicar nova distribuição dos valores, objetivando maior espalhamento dos dados nas classes existentes.

Desta forma, para a definição dos graus de sensibilidade para cada variável fez-se recurso a parâmetros:

- Regional: utilização de escala de valores que a variável apresenta na região amazônica, conforme dados gerados no Diagnóstico Socioambiental;
- Nacional: as referências utilizadas foram aquelas adotadas pelo IBGE, MS, MMA, etc;

- Científico: as referências utilizadas foram aquelas de natureza científica, pesquisas acadêmicas, etc;
- Bacia: utilização de escala de valores que a variável apresenta na bacia, conforme dados levantados no Diagnóstico Socioambiental. Neste caso, a distribuição dos dados de uma dada variável foi feita a partir da média dos valores levantados para a bacia. Esse valor médio foi considerado como grau médio, e os demais valores foram distribuídos em faixas de valores proporcionais em grau baixo ou muito baixo, refletindo sensibilidades menores que a média, e grau alto e muito alto, refletindo sensibilidades mais altas que a média.

Os Graus de Sensibilidade de uma Variável j cujo parâmetro é a bacia, tiveram as faixas de valores conforme apresentado no Quadro 4.1.2-3.

Quadro 4.1.2-3 – Composição de Graus de Sensibilidade para cada Tipo de Variável

Variável	Grau Qualitativo	Grau Numérico	Classes de Avaliação	Parâmetro
Variável j	Muito Baixo	1	Sensibilidade muito baixa	Bacia
	Baixo	2	Sensibilidade baixa	
	Médio	3	Sensibilidade média	
	Alto	4	Sensibilidade alta	
	Muito Alto	5	Sensibilidade muito alta	

A partir da determinação consensual dos pesos e dos graus de sensibilidade de cada Variável, foi formado o banco de dados em SIG, que permitiu gerar os mapas correspondentes a cada Indicador de Sensibilidade por tema-síntese. Estes mapas foram objeto de análise criteriosa por parte da equipe técnica multidisciplinar, com o intuito de dirimir possíveis inconsistências nos indicadores de sensibilidade e realizar a reponderação dos valores aplicados às variáveis quando fosse necessário.

Após este processo, os mapas dos indicadores de sensibilidade foram agregados e sobrepostos em Mapas de Sensibilidade Integrada dos temas-síntese definidos para a bacia. Esta agregação foi realizada através de ponderação dos valores de sensibilidade de cada indicador, visando representar sua importância relativa dentro do tema-síntese. Novamente, os mapas resultantes foram alvo de uma análise criteriosa por parte da equipe técnica para checagem de possíveis inconsistências.

4.1.3 AVALIAÇÃO DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL POR TEMA E POR SUBÁREA

De acordo com a modelagem proposta, neste item, são apresentadas as planilhas contendo os Indicadores de Sensibilidade selecionados por Temas-síntese, as Variáveis correspondentes, os Pesos correspondentes a cada Variável e os Graus de Sensibilidade adotados em cada Variável, bem como os Parâmetros adotados para definição dos Graus.

Ainda, a análise considerou dois tipos de indicadores, os que avaliavam a sensibilidade positiva e a negativa. Entendeu-se que a sensibilidade socioambiental positiva se refere basicamente à sensibilidade socioeconômica, pois enquanto outros temas-síntese apresentam sensibilidade negativa, a socioeconomia é a única que tem sensibilidade negativa e positiva. Os Indicadores de Sensibilidade selecionados por temas-síntese são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 4.1.3-1 – Indicadores de Sensibilidade Ambiental por Temas-síntese da Bacia do Rio Branco

Temas-síntese	Indicadores de Sensibilidade Ambiental – ISA	Peso
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	ISA 1 Sensibilidade da Qualidade da Água	0,50
	ISA 2 Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos	0,50
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	ISA 3 Sensibilidade Geológica	0,15
	ISA 4 Sensibilidade à Erosão do Solo	0,30
	ISA 5 Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres	0,55
Socioeconomia	ISA 6 Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida	0,40
	ISA 7 Sensibilidade Negativa da Organização Territorial	0,20
	ISA 8 Sensibilidade Negativa da Pressão Populacional	0,15
	ISA 9 Sensibilidade Negativa da Base Econômica	0,25
	ISA 10 Sensibilidade Positiva Atual dos Recursos Naturais	0,40
	ISA 11 Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico	0,60
Populações Indígenas	ISA 12 Sensibilidade das Condições Etnoecológicas	0,55
	ISA 13 Sensibilidade da Integridade Sociopolítica	0,45

As matrizes de cada um destes Indicadores de Sensibilidade Ambiental Negativa, com suas Variáveis, Pesos e Graus, estão apresentadas por temas-síntese nos itens a seguir.

4.1.3.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

A existência de diversidade de ambientes fluviais, associada às características das águas, é responsável pela rica diversidade de fauna e flora aquática da bacia do rio Branco.

Na região do baixo Uraricoera, Surumu e Tacutu predominam áreas de floresta de galeria associadas à savana. Já na porção sul, há uma predominância de florestas de várzea e igapó, associadas às campinaranas.

A existência de barreiras físicas, como as corredeiras do Bem Querer, limita a distribuição de algumas espécies de peixes, porém, isso não ocorre com as grandes espécies migratórias, capazes de vencer esses obstáculos.

As características peculiares da vegetação marginal da bacia do rio Branco, associadas à presença de rios de águas brancas, claras ou pretas, permitem uma mistura de espécies típicas de diferentes rios coexistindo em um mesmo lugar. Essas condições são essenciais para a manutenção da vida aquática, pois a vegetação funciona como abrigo aos animais e como fonte de alimentação.

Como consequência dessa heterogeneidade de ambientes, há também grande diversidade de fauna, sobretudo da ictiofauna, com espécies de grande especificidade e distribuição heterogênea. Os vertebrados aquáticos ocorrem em áreas de elevada conservação, principalmente na região do Uraricoera e baixo Branco.

4.1.3.1.1 Seleção dos Indicadores de Sensibilidade

O Tema-síntese Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos apresenta dois Indicadores de Sensibilidade: a Sensibilidade da Qualidade da Água e a Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos.

a) Sensibilidade da Qualidade da Água

A matriz do Indicador de Sensibilidade da Qualidade da Água, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

Tabela 4.1.3.1.1-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade da Qualidade da Água

INDICADOR DE SENSIBILIDADE DA QUALIDADE DA ÁGUA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Efluentes	0,6	IBGE/SIVAM, 2004	1	Aldeias indígenas (raio de 0,5 km do ponto)	Bacia
			2	Vilas, núcleos, povoados (raio de 1 km do ponto)	
			3	Área no entorno das áreas urbanas de até 200 mil habitantes (raio de 5 km)	
			4	Área no entorno das áreas urbanas com mais de 200 mil habitantes (raio de 10 km)	
			5	Áreas urbanas	
Uso do solo	0,4	IBGE/SIVAM, 2004; IBGE, 2007; ZEE, 2009	1	-	Bacia
			2	Pastagens com pecuária extensiva	
			3	Pastagens com pecuária semi-intensiva, culturas alimentares para subsistência e extrativismo vegetal	
			4	Zona de influência a jusante de lavoura (5 km)	
			5	Lavoura	

* Parte integrante do Sistema de Planejamento e Ordenamento Territorial do Estado de Roraima – SPOT/RR – Lei Complementar Nº 143 de 15 de janeiro de 2009.

É importante salientar que, para uma análise de sensibilidade da qualidade da água, a resistência do sistema é menor quanto mais alterada a sua qualidade. Isso ocorre porque um curso d'água já alterado possui uma capacidade menor de suportar novas perturbações ambientais. Nesse sentido, para a determinação dos graus de sensibilidade das variáveis, foram consideradas mais sensíveis as áreas submetidas às maiores perturbações, tendo atribuído o grau 5, e menos sensíveis as áreas submetidas às menores perturbações, tendo atribuído o grau 1. As variações de perturbações correspondentes a cada grau de sensibilidade estão descritas na coluna de Classes de Avaliação.

A variável de sensibilidade “Efluentes” reflete a influência da ocupação humana na qualidade da água. Nesta variável, a influência foi estimada a partir do adensamento humano, sendo mais sensível onde há maior população. Tal análise não considerou apenas os núcleos populacionais, mas também as áreas ao redor, considerando um raio de influência variável em função do tamanho da localidade/população.

Outro fator considerado de interferência na qualidade da água na bacia do rio Branco são os usos do solo existentes no entorno dos corpos d'água, que são fontes de poluição difusa que interferem nas cargas de fósforo e nitrogênio local. Para estimar esta variável, nomeada “Uso do solo”, foram classificadas as atividades agropecuárias, pois apresentam influências diferentes na qualidade da água. Para a pastagem foram adotadas as classificações já existentes, extensiva em pastagens naturais e predominantemente semi-intensiva nas pastagens plantadas. Esta última geralmente está associada à lavoura de subsistência e extrativismo vegetal, principalmente nas áreas de assentamento rural do INCRA. A influência das lavouras comerciais na qualidade da água é maior que a da pecuária, recebendo o maior grau de sensibilidade, uma vez que os insumos utilizados para aumento da produtividade dos cultivos têm como destino final, geralmente, os corpos d'água. Além da área de lavouras foi considerada uma zona de influência no corpo d'água de 5 km a jusante das áreas plantadas.

Na integração destas duas variáveis para obter o indicador da Qualidade da Água, a variável “Uso do Solo” recebeu ponderação ligeiramente menor, já que, para a bacia, os usos agropecuários ainda ocupam pequenas áreas e utiliza-se pouca mecanização/especialização, apresentando as áreas urbanas maior influência na qualidade da água.

b) Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos

A matriz do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 4.1.3.1.1-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos

INDICADOR DE SENSIBILIDADE DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Espécies endêmicas, migratórias ou em risco de extinção	0,3	IUCN, 2009; CANTARELLI, 2006	1	Áreas sem comprovação de ocorrência de espécies endêmicas, migratórias ou em risco de extinção	Existência
			2	-	
			3	-	
			4	-	
			5	Áreas de ocorrência de espécies endêmicas, migratórias ou em risco de extinção	
Ecossistemas de entorno	0,7	IBGE/SIVAM, 2004; CONAMA 303/02	1	Área de preservação permanente em área urbana	Bacia
			2	-	
			3	Área de preservação permanente em regiões de pastagens, lavoura e vegetação secundária	
			4	Área de preservação permanente ao longo de rio em regiões de vegetação natural	
			5	Área de preservação permanente em nascentes e ilha fluvial	

Para a análise da sensibilidade na variável “Espécies endêmicas, migratórias ou em risco de extinção” foram representadas as áreas de ocorrência das espécies endêmicas, migratórias ou em ameaça de extinção. Essas áreas são compostas por: (i) baixo rio Branco, que inclui praias fluviais utilizadas pelas tartarugas-da-amazônia para nidificação, constitui ambiente propício para ocorrência de grandes mamíferos como o peixe-boi e o boto Tucuxi e faz parte de possíveis rotas migratórias de peixes, (ii) rios Branco, Mucajaí, Uraricoera, Tacutu e Surumu, cujas matas alagáveis e florestas-de-galeria estão dentre os locais de distribuição de espécies de aves com algum grau de ameaça de extinção, como o chororó-do-rio-branco (*Cercomacra carbonária*, categoria “quase ameaçada”) e o João-de-barba-grisalha (*Synallaxis kollari*, categoria “em perigo”), e (iii) cabeceiras do rio Cotíngio, que potencialmente apresenta endemismos ictiofaunísticos associados a ambientes de elevada energia hidrodinâmica. As demais áreas, apesar de não apresentarem ocorrência comprovada, são propícias à existência destas espécies, sendo então consideradas sensíveis, mesmo que classificadas como de muito baixa sensibilidade. Deve-se ressaltar, no entanto, que houve dificuldade na espacialização da distribuição destas espécies na bacia, pois grande parte das informações são sucintas e apenas descritivas. Por outro lado, entende-se que a análise dos ecossistemas de entorno complementa, em parte, a distribuição destas espécies.

Em “Ecossistemas de entorno” foram consideradas a cobertura vegetal e o uso do solo ao longo dos corpos d’água, dentro dos limites das áreas de preservação permanente - APP (a estimativa para rios baseou-se na hierarquia fluvial, que reflete indiretamente o porte hídrico de cada corpo d’água). A sensibilidade das áreas foi definida em função da relevância do ecossistema de entorno, sendo indicadas como áreas mais sensíveis aquelas cuja vegetação é nativa, e menos sensível quanto mais alterado é o ambiente no entorno. Ainda, considerou-se que cabeceiras e ilhas fluviais apresentam uma sensibilidade ainda maior, recebendo, portanto, o grau de sensibilidade máximo (Muito Alto).

Na integração destas duas variáveis para obter o indicador dos Ecossistemas Aquáticos, a variável “Ecossistemas de entorno” recebeu maior ponderação por refletir o grau de preservação dos ecossistemas, o que assegura a sobrevivência do maior número de espécies, inclusive as consideradas relevantes.

4.1.3.1.2 Avaliação da Sensibilidade

Para a avaliação de sensibilidade integrada dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, primeiramente todas as respectivas variáveis foram reunidas no mapa de sensibilidade de Qualidade da Água e no de Ecossistemas Aquáticos (apresentados no Volume 2/2). Estes, por sua vez, foram combinados em um Mapa Integrado da Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, apresentado na figura a seguir.

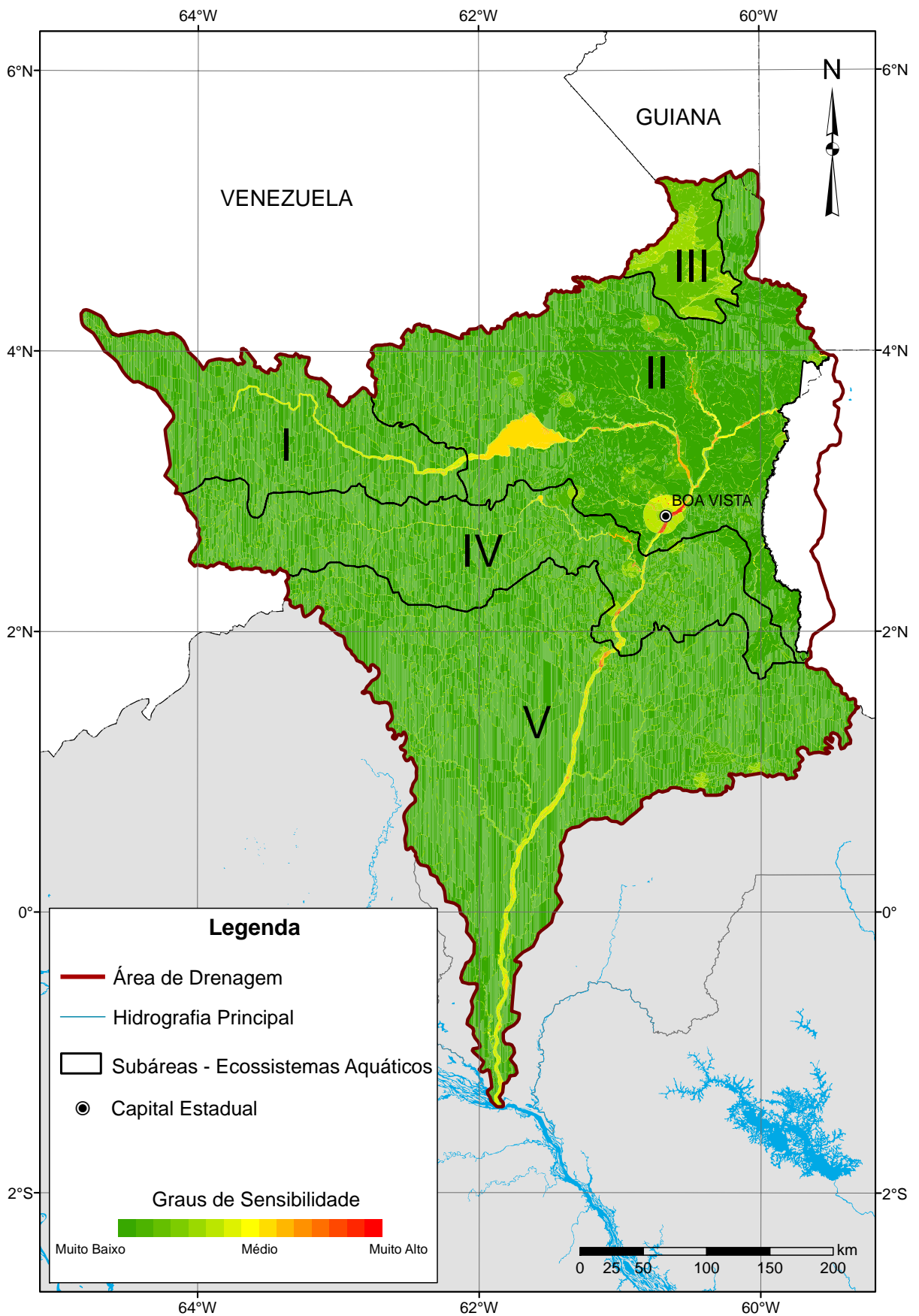


Figura 4.1.3.1.2-1 – Mapa de Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Quadro 4.1.3.1.2-1 – Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos por Subárea

Subáreas				
I	II	III	IV	V
Sensibilidade muito baixa a baixa. Maior sensibilidade observada nos ecossistemas de entorno e nos locais com possibilidade de ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas.	Alta variação nos graus de Sensibilidade. Maior Sensibilidade observada nas regiões com ocupação antrópica, e na Ilha de Maracá devido à possibilidade de ocorrência de espécies ameaçadas, raras e endêmicas. Destaque para a região do rio Branco adjacente à área urbana de Boa Vista e para as regiões do Uraricoera, Surumu e Tacutu adjacentes a áreas de lavoura.	Sensibilidade baixa, mas superior à apresentada pela subárea II em regiões sem ocupação antrópica. Devido predominantemente à possibilidade de ocorrência de espécies endêmicas. Maior sensibilidade observada nas regiões com pastagens naturais.	Sensibilidade predominantemente muito baixa. Maior sensibilidade observada na região adjacente à área urbana de Mucajaí e Iracema, relacionada à qualidade da água. Destaque para a Ilha Paredão, no rio Mucajaí, pela importância da ilha na diversificação de habitats.	Sensibilidade predominantemente muito baixa. A maior sensibilidade encontra-se na região adjacente à área urbana de Caracará e nas proximidades do rio Branco devido à importância dos ecossistemas de entorno e das espécies migratórias, principalmente.

4.1.3.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

As características de clima, solos e diferenciação topográfica da bacia em estudo resultam em um *continuum* de florestas ombrófilas e estacionais situado numa faixa noroeste-sudeste e um mosaico de fisionomias abertas e densas de savana a nordeste e campinaranas ao sul. Essa grande heterogeneidade ambiental, somada ao seu considerável grau de conservação, reflete a riqueza e o elevado número de táxons de ocorrência restrita encontrados na bacia, principalmente da fauna.

O grande grau de conservação está associado à reduzida acessibilidade que condiciona a baixa ocupação antrópica. Esta é concentrada nas áreas de planícies, principalmente na porção mais central da bacia, sendo pouco expressiva tanto nas regiões do *continuum* de florestas como nas mais sensíveis em relação aos elementos físicos. Embora os processos de ocupação ainda sejam incipientes e localizados, encontram-se em expansão, resultando principalmente em desflorestamentos associado às vias de acesso.

O reconhecimento da importância biológica da bacia é expresso pela indicação de inúmeras áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (PROBIO, 2007) das quais perfazem quase a totalidade da bacia. Algumas destas áreas correspondem a Unidades de Conservação e Terras Indígenas já homologadas, que auxiliam na manutenção da elevada riqueza de espécies encontrada na bacia. As áreas de ocupação em expansão, entretanto, merecem atenção e são indicadas como áreas prioritárias para tomada de medidas conservacionistas nas quais se indica a ordenação do crescimento antrópico.

4.1.3.2.1 Seleção dos Indicadores de Sensibilidade

O Tema-síntese Meio Físico e Ecossistemas Terrestres apresenta três Indicadores de Sensibilidade Ambiental, a Sensibilidade Geológica, a Sensibilidade à Erosão do Solo e a Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres.

a) Sensibilidade Geológica

A matriz do Indicador de Sensibilidade Geológica, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 4.1.3.2.1-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Geológica:

INDICADOR DE SENSIBILIDADE GEOLÓGICA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Sismos naturais e falhas geológicas de movimentação recente*	0,2	USGS (SAADI <i>et al.</i> , 2002)	1	Áreas fora das faixas e bacias sedimentares	Bacia
			2	Área das bacias sedimentares fora das faixas e faixa de 20 km da falha fora das bacias sedimentares	
			3	Área na faixa de 20 km da falha dentro das bacias sedimentares e faixa de 50 km da falha fora das bacias sedimentares	
			4	Área na faixa de 50 km da falha dentro das bacias sedimentares	
			5	-	
Áreas suscetíveis à instabilização de maciços	0,3	IBGE, 2004; FEMACT, 2008	1	Muito baixa	Bacia
			2	Baixa	
			3	Média	
			4	Alta	
			5	Muito alta	
Recursos minerais	0,4	CPRM, 2004; DNPM, 2006	1	Área sem ocorrência de minerais e de títulos minerários	Bacia
			2	Área com ocorrência de minerais e sem ocorrência de títulos minerários	
			3	Área sem ocorrência de minerais e com ocorrência de títulos minerários	
			4	Área com menor ocorrência de minerais e área com ocorrência de títulos minerários	
			5	Área com maior ocorrência de minerais e área com ocorrência de títulos minerários	
Hidrogeologia	0,1	CPRM, 2007	1	Domínio 5 (Rochas vulcânicas) e Domínio 6 (Rochas cristalinas)	Nacional
			2	Domínio 4 (Metassedimentos / Metavulcânicas – Aquífero Fissural)	
			3	Domínio 3 (Poroso / Fissural – Aquífero Misto)	
			4	Domínio 2 (Bacias Sedimentares – Aquífero Poroso)	
			5	Domínio 1 (Formações Cenozóicas – Aquífero Poroso)	

* falha de idade quaternária cuja última movimentação ocorreu a mais de 1,3 milhões de anos.

A análise de sensibilidade geológica considerou, na escolha das variáveis, aspectos relacionados à susceptibilidade a alterações. Os pesos foram considerados em função do potencial que cada variável possui na alteração do meio físico, tal como apresentado a seguir.

Em relação aos sistemas naturais de falhas geológicas de movimentação recente, foram consideradas as possíveis implicações em relação à instabilização geológica regional. Cabe destacar que estas falhas, embora não constituam preocupações em termos de movimentos tectônicos ativos, visto que o território brasileiro se encontra em áreas geológicas estáveis, as referidas falhas devem ser mencionadas, uma vez que podem a princípio desencadear sismos induzidos em reservatório até mesmo em regiões assísmicas⁹. Vale ressaltar que se os aproveitamentos estudados forem adequadamente dimensionados, devido às características do substrato rochoso formado por gnaisses e granitos associados à pequena altura de barramento, a ocorrência de sismos não deve ocasionar danos às estruturas.

Para representação dessa variável, utilizou-se uma faixa de 50 km em relação à Falha de Rio Branco, mapeada em 2002 pelo USGS, descrita como uma falha de idade quaternária cuja última movimentação ocorreu a mais de 1,3 milhões de anos. Como forma de visualizar os efeitos da propagação de eventos sísmicos ao longo dessa falha, considerou-se um *buffer* de 20 km a partir da faixa. Consideraram-se, ainda, as áreas das bacias sedimentares existentes, que, por constituírem-se de solos arenosos saturados, podem potencializar os efeitos sísmicos decorrentes da falha do rio Branco.

As áreas suscetíveis à instabilização de maciços rochosos ou terrosos foram obtidas através do cruzamento dos dados geológicos e geomorfológicos. Estes dados, da mesma maneira que as Variáveis, foram classificados em graus de 1 a 5 e cruzados entre si, gerando então a Variável “Áreas Suscetíveis à Instabilização de Maciços”. As unidades receberam as seguintes classificações:

Tabela 4.1.3.2.1-2 – Dados Geológicos e Geomorfológicos que Compõem a Variável “Áreas Suscetíveis à Instabilização de Maciços”

VARIÁVEL “ÁREAS SUSCETÍVEIS À INSTABILIZAÇÃO DE MACIÇOS”			
Dados	Peso	Grau	Classes
Geológico	0,5	1	Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica, Cobertura Detrito-Laterítica Pleistocênica, Granodiorito Rio Novo
		2	Aluviões Holocênicos, Anortosito Repartimento, Coberturas Eólicas Holocênicas, Complexo Anauá, Complexo Cauaburi, Complexo Parima, Complexo Rio Urubu, Complexo Urariqüera, Formação Boa Vista, Gnaisses Serra da Lua, Sienito Catrimani, Suite Intrusiva Abonari, Suite Intrusiva Água Branca, Suite Intrusiva Apiaú, Suite Intrusiva Auaris, Suite Intrusiva Igarapé Azul, Suite Intrusiva Mapuera, Suite Intrusiva Mucajaí, Suite Intrusiva Pedra Pintada, Suite Intrusiva Pedra Preta, Suite Intrusiva Serra da Prata, Suite Intrusiva Uraricaá
		3	Coluviões Holocênicos, Formação Serra do Tucano,

⁹ Os detalhes podem ser obtidos nos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Branco, Apêndice B, item 4.1.3, elaborado pela EPE e Hydros em 2010.

VARIÁVEL “ÁREAS SUSCETÍVEIS À INSTABILIZAÇÃO DE MACIÇOS”			
Dados	Peso	Grau	Classes
			Formação Içá, Formação Pirara, Formação Serra do Tucano, Suite Intrusiva Saracura, Suite Intrusiva Surucucu, Supergrupo Roraima
		4	Grupo Iricoumé, Grupo Surumu, Terraços Holocênicos
		5	Grupo Cauarane
		1	Depressão Periférica da Amazônia Setentrional, Planície Amazônica
		2	Patamar Dissecado de Roraima, Patamar do Médio Uraricoera
Geomorfológico	0,5	3	Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco
		4	Planaltos Residuais de Roraima
		5	Planalto Sedimentar de Roraima

A análise permitiu identificar os diferentes graus de sensibilidade associados às formações geológicas e geomorfológicas, aqui tratados como as áreas suscetíveis à instabilização de maciços rochosos ou terrosos.

Assim, em relação às áreas susceptíveis à instabilização dos maciços, o que se considerou foi a susceptibilidade natural que as diferentes litologias apresentam.

A exploração dos recursos minerais pode ocasionar a degradação dos solos em consequência da retirada de material. Portanto, a probabilidade de exploração e consequente degradação dos solos foram avaliadas pela presença de recursos minerais e títulos minerários. Foram destacadas no mapa as áreas com concentração de recursos minerários para compor a classe 5, se diferenciando das demais.

Por fim, a hidrogeologia considerou os aspectos relacionados às diferentes estruturas de sistemas de aquíferos e sua consequente sensibilidade à poluição, a qual quanto maior a porosidade, maior sua permeabilidade aos poluentes.

b) Sensibilidade à Erosão do Solo

A matriz do Indicador de Sensibilidade à Erosão do Solo, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 4.1.3.2.1-3 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade à Erosão do Solo

INDICADOR DE SENSIBILIDADE À EROSIÃO DO SOLO					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de avaliação	Parâmetro
Geomorfologia e entalhamento das drenagens	0,25	IBGE, 2004	1	1 a 50 m	Bacia
			2	50 a 100 m	
			3	100 a 150 m	
			4	150 a 200 m	
			5	Maior que 200 m	
Erodibilidade	0,25	FEMACT, 2008	1	Latossolos Vermelho-Amarelo	Bacia
			2	Latossolos Amarelo e Latossolos Vermelho-Amarelo associado com Argissolo	
			3	Plintossolos e Latossolos Amarelo associado a Neossolos Quartzarênicos	
			4	Argissolos, Espodossolos, Gleissolos e Planossolos	
			5	Litólicos, Argissolo associado a Neossolo e Neossolos Quartzarênicos	
Erosividade	0,25	ANA, 2008; HYDROS, 2008	1	R até 409,1	Bacia
			2	-	
			3	R entre 409,1 e 478,4	
			4	-	
			5	R acima de 478,4	
Cobertura Vegetal e Uso do Solo	0,25	IBGE, 2004	1	Florestas Ombrófilas	Bacia
			2	Florestas Semidecíduais, Campinarana Florestada e Savana Florestada	
			3	Áreas urbanas	
			4	Demais tipos de fisionomias de Campinarana e Savana	
			5	Lavouras e Pastagens	

Este indicador buscou evidenciar a sensibilidade à erosão do solo através de um conjunto de elementos físicos, a saber, Geomorfologia e entalhamento das drenagens; Erodibilidade; Erosividade; Cobertura Vegetal e Uso do Solo. Para tanto, foi considerado mais sensível o local onde há maior favorecimento à erosão do solo. Os pesos atribuídos a essas variáveis foram os mesmos já que estas contribuem igualmente para a estabilidade ou não dos solos.

Em relação à variável Geomorfologia e Entalhamento das Drenagens o que se buscou avaliar foi o efeito da declividade e entalhamento do relevo quanto à estabilidade dos solos. Quanto menor a declividade e o entalhamento, a área é menos suscetível à erosão, tendo sido atribuído o grau 1 e quanto maior a declividade e o entalhamento, maior a suscetibilidade, tendo sido atribuído o grau 5.

Já em relação à variável Erodibilidade, buscou-se verificar a susceptibilidade natural que os solos apresentam em relação à erosão, levando-se em conta suas propriedades físicas e químicas que condicionam o escoamento superficial difuso ou concentrado das águas pluviais. Dessa forma, os Latossolos Vermelho-Amarelo possuem atributos físicos e químicos que os tornam menos suscetíveis à erosão que os Argissolos que apresentam significativa susceptibilidade. À classe Latossolos Vermelho-Amarelo foi atribuído grau 1 e a Litólicos, Argissolo associado a Neossolo e Neossolos Quartzarênicos foi atribuído grau 5, sendo as demais classes distribuídas nos graus intermediários.

Na variável Erosividade, foram avaliados os efeitos da chuva quanto à erosão dos solos, obtidos através do fator R da equação universal de perda dos solos (SOARES FILHO; CARMO; NOGUEIRA, 1998) que mede os efeitos da energia cinética causada pelas chuvas. As áreas que apresentam menor erosividade apresentam menor grau de sensibilidade à erosão, e as áreas que apresentam maior erosividade, apresentam maior grau de sensibilidade à erosão. No caso da bacia em questão foram identificadas 3 classes, muito baixa sensibilidade, média e muito alta sensibilidade à erosão.

Por fim, a variável Cobertura Vegetal e Uso do Solo avaliou o grau de proteção oferecido pelos diferentes tipos de fisionomias e usos do solo em relação à chuva, cujos efeitos estão associados diretamente ao potencial de erosão dos solos. As áreas que apresentam florestas densas apresentam menor sensibilidade à erosão e áreas antropizadas ou com vegetação nativa aberta são mais sensíveis à erosão. Dentre as áreas antropizadas, foram consideradas mais sensíveis aquelas que normalmente não recebem proteção à erosão, como lavouras e pastagens, que utilizam o solo tal qual existe, embora exista um certo grau de vegetação. Desta forma, foi atribuído o grau 5. Quanto às áreas urbanas, estas possuem estruturas que minimizam a erosão do solo, como taludes, canalizações, entre outras. Desta forma, apesar de alto nível de antropização, à área urbana foi atribuído o grau 3.

c) **Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres**

A matriz do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

Tabela 4.1.3.2.1-4 - Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres

INDICADOR DE SENSIBILIDADE DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Faixa de Valores	Parâmetro
Unidades de Conservação (UC)	0,20	IBAMA, 2006; ZEE, 2009	1	-	Nacional
			2	Área de amortecimento da UC de Uso Sustentável (10 km)	
			3	Área de amortecimento da UC de Proteção Integral (10 km)	
			4	UC de Uso Sustentável	
			5	UC de Proteção Integral	
Áreas prioritárias para conservação segundo o PROBIO	0,15	PROBIO, 2007	1	-	Nacional
			2	-	
			3	Alta	
			4	Muito alta	
			5	Extremamente alta	
Exclusividade de habitats e presença de espécies endêmicas ou raras	0,50	IBGE, 2004	1	Vegetação secundária	Regional
			2	Florestas Ombrófilas não aluviais	
			3	Florestas Estacionais não aluviais e Formações Pioneiras	
			4	Campinaranas, demais tipos de Savana, Florestas Aluviais e Ecótonos	
			5	Savanas com floresta de galeria e Refúgio Montano	
Paisagem	0,15	IBGE/SIVAM, 2004; IBGE, 2007	1	Áreas antropizadas	Bacia
			2	Paisagem preservada	
			3	-	
			4	Paisagem perturbada: grandes fragmentos de vegetação nativa	
			5	Paisagem perturbada: pequenos fragmentos de vegetação nativa	

* Parte integrante do Sistema de Planejamento e Ordenamento Territorial do Estado de Roraima – SPOT/RR – Lei Complementar Nº 143 de 15 de janeiro de 2009.

Na variável “Unidades de Conservação”, considerou-se primariamente os objetivos básicos de criação das UCs, segundo as categorias definidas pelo SNUC (Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000). As UCs de Proteção Integral objetivam a preservação da natureza considerando a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, enquanto as de Uso Sustentável o objetivo refere-se à compatibilização da conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos.

Por permitir apenas o uso indireto dos recursos naturais, as UCs de Proteção Integral apresentam alto grau de conservação e, conseqüentemente, uma maior complexidade das comunidades bióticas, com a presença de espécies sensíveis à perturbação e, portanto, sensibilidade extremamente alta da fauna e da flora. Nas UCs de Uso Sustentável, se considerou um grau de sensibilidade menor.

Ainda foram consideradas as zonas de amortecimento das UCs, também em função da sua categoria de proteção. Entretanto, uma vez que as UCs presentes na bacia não possuem definidas suas respectivas zonas de amortecimento, foi considerada nesta AAI uma faixa de entorno correspondente a 10 km.

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, por sua vez, foram ordenadas conforme a classificação da importância biológica definida pelo PROBIO. É importante ressaltar que existe sobreposição parcial destas áreas com as Unidades de Conservação já homologadas e que estas últimas receberão ponderação dupla neste indicador de sensibilidade.

Para a ordenação de graus de sensibilidade da variável “Exclusividade de habitats e presença de espécies endêmicas ou raras”, foram consideradas a representatividade das formações vegetacionais no bioma Amazônia e na bacia, a relevância ecológica e o grau de antropização desses habitats.

Os ambientes que possuem pouca representatividade na bacia e no bioma Amazônia possivelmente apresentam espécies endêmicas, que atribuem a eles uma complementaridade em relação aos ambientes mais comuns. Nesse sentido, os refúgios, as savanas, as campinaranas, as áreas ecotonais e as vegetações aluviais foram considerados como de alta sensibilidade.

A antropização desses ambientes, por sua vez, tende a simplificá-los cada vez mais. Com exceção das áreas urbanas, a bacia do rio Branco não apresenta, na escala do estudo, grandes áreas degradadas, que representariam uma situação extrema. Portanto, as áreas com vetores de antropização representam uma situação intermediária, em que a biodiversidade está simplificada, mas não completamente comprometida. Esta situação pode ser considerada de alta sensibilidade, uma vez que essas áreas possuem uma perspectiva de degradação crescente. Neste contexto, foram consideradas não apenas as áreas ocupadas, desmatadas ou alteradas pelas atividades humanas, mas também a presença de vias de circulação e comunicação terrestres, que constituem frentes de futura ocupação antrópica.

Como resultado, foram apontadas como as mais sensíveis as áreas ricas em espécies endêmicas com algum grau de ocupação antrópica. Desta maneira, os refúgios, cuja potencialidade de ocorrência de espécies endêmicas é altíssima, e as savanas com floresta de galeria, que apresentam elevada complexidade natural associada à antropização, foram os ecossistemas que apresentaram maior sensibilidade para esta variável.

A variável nomeada “Paisagem” visou abranger a função ecológica que a paisagem exerce na manutenção da biodiversidade. A análise da paisagem aqui apresentada foi simplificada, buscando representar a situação em que se encontra a bacia em estudo, em que a

fragmentação ainda não é evidente, mas com perspectiva de aumento expressivo. A fragmentação se caracteriza por um processo de transformação de grandes áreas de vegetação nativa contínuas em diversos fragmentos com área total menor, os quais, com o tempo, tendem a apresentar efeito de borda e degradação da estrutura da vegetação, com gradual redução na biodiversidade.

A fragmentação das formações vegetais nativas faz com que ocorra diminuição ou interrupção do fluxo gênico entre as manchas de vegetação, tanto da fauna quanto da flora. Portanto, isso contribui para episódios locais de extinção, resultando em perda de biodiversidade, especialmente daquelas espécies que já apresentam algum grau de ameaça ou espécies com requerimentos de habitat específicos.

Para o mapeamento das sensibilidades quanto à variável Paisagem, primeiramente foram delimitadas no mapa por um polígono as áreas com ocupação antrópica visível na escala do estudo (entorno de Boa Vista e de Caracará). As áreas externas a este polígono foram consideradas preservadas e no interior do polígono, foram diferenciadas as áreas com uso antrópico e duas classes de fragmentos de vegetação nativa. As áreas com uso antrópico foram as que receberam o menor grau de sensibilidade (muito baixo) conforme a “abordagem ecológica” da paisagem considerada nesta análise. Em seguida, as áreas com paisagem preservada, ou seja, com baixa ou nenhuma interferência humana, foram consideradas com sensibilidade baixa, devido à alta capacidade de retenção dos seus atributos internos. Os maiores fragmentos dentro do polígono de ocupação antrópica (maiores que 5.000 ha) foram considerados de sensibilidade alta. Já os menores fragmentos (até 5.000 ha) entremeados à área antropizada foram considerados de sensibilidade muito alta, pois correspondem aos locais em que ainda deve ocorrer o fluxo gênico, mas qualquer alteração adicional provavelmente resultará em rompimento completo da conectividade. Considerou-se que os fragmentos muito pequenos, os quais poderiam ter perdido sua função na paisagem, não aparecem na escala de estudo.

4.1.3.2.2 Avaliação da Sensibilidade

Todas as variáveis e indicadores foram reunidos em mapas de sensibilidade Geológica, sensibilidade à Erosão do Solo e sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres (apresentados no Volume 2/2), que por sua vez foram combinados em um Mapa Integrado da Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, apresentado na figura a seguir.

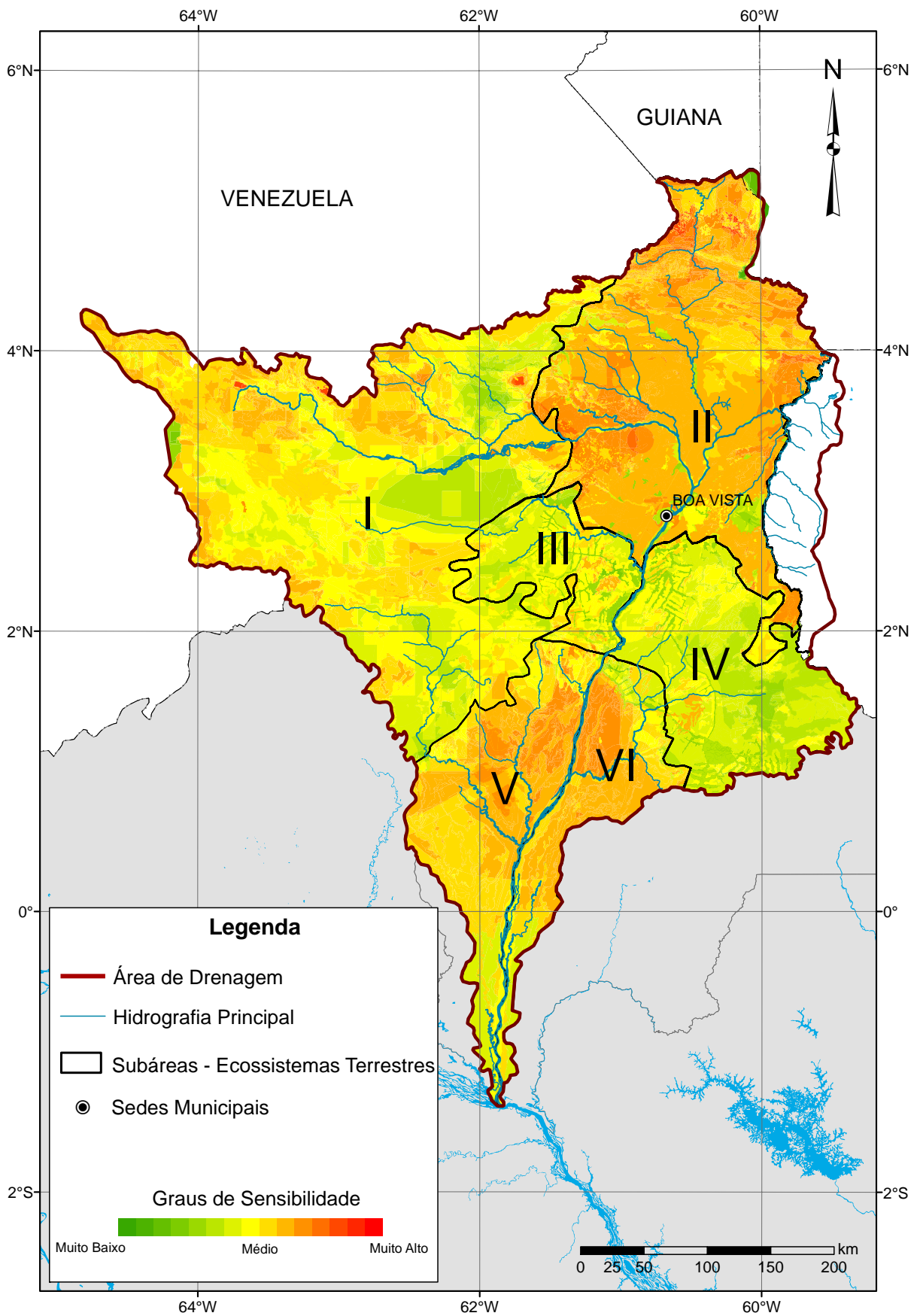


Figura 4.1.3.2.2-1 – Mapa de Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Quadro 4.1.3.2.2-1 – Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres por subárea

Subárea					
I	II	III	IV	V	VI
Subárea heterogênea quanto à sensibilidade, onde a maior sensibilidade corresponde às áreas com recursos minerais e as áreas das Unidades de Conservação, estas devido à sua importância biológica.	Sensibilidade alta, devido à importância dos habitats, a instabilidade do solo ao norte desta subárea, à presença de recursos minerais a oeste e à hidrogeologia.	Sensibilidade mediana a baixa, devido à ausência de Unidades de Conservação, presença de relevo relativamente plano e áreas estáveis geologicamente e maior principalmente onde há solos suscetíveis à erosão.		Sensibilidade alta, maior nas áreas correspondentes às Unidades de Conservação devido à importância dos habitats e à presença de espécies raras, endêmicas e migratórias.	

4.1.3.3 Socioeconomia

Atualmente, a bacia apresenta pouca ocupação e baixa densidade populacional, devido a sua grande extensão e a recente ocupação que se encontra ainda em processo de expansão. Predomina na bacia a população urbana, cerca de 70%, concentrada nas sedes municipais. Dentre os municípios, destaca-se o município de Boa Vista que concentra cerca de 60% da população do estado de Roraima.

A população, de um modo geral, se localiza ao longo de vias principais que conectam as sedes a outras localidades da bacia, e próxima aos cursos d'água.

Dentre os 15 municípios que compõem a bacia, Boa Vista concentra as atividades econômicas diversificadas, representando cerca de 70% do PIB de Roraima.

Com relação às condições de vida da população, a média do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do estado de Roraima é menor que a média do IDH do Brasil, o que reflete a precariedade da infraestrutura urbana, das estradas, do saneamento, da educação e da energia.

Nas áreas rurais, predominam atividades rurais de subsistência e pecuária, com alguns estabelecimentos direcionados para a comercialização da produção

Nas áreas rurais encontram-se vários Projetos de Assentamento do INCRA, que não foram ocupados na sua totalidade devido à falta de condições para o desenvolvimento pleno de atividades rurais que promovessem a fixação do assentado e sua família.

Existe também uma presença marcante de população indígena, que vive em 30 Terras Indígenas, totalizando uma extensa área na bacia. A presença de índios, de pequenos e grandes produtores rurais, de garimpeiros e de madeireiros no mesmo território provoca uma disputa pela terra, a qual gera diversos conflitos fundiários na bacia. De longa data, é conhecido o conflito entre índios e garimpeiros, especialmente na TI Yanomami. Os conflitos recentemente divulgados são os ocorridos entre índios e grandes produtores rurais (rizicultores) que se localizavam na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, e entre índios e assentados no Projeto de Assentamento Nova Amazônia, no município de Boa Vista.

4.1.3.3.1 Seleção dos Indicadores de Sensibilidade Negativa

O Tema-síntese Socioeconomia apresenta quatro Indicadores de Sensibilidade Socioambiental Negativa, a seguir discriminados: Modos de Vida, Organização Territorial, Pressão Populacional e Base Econômica.

a) Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida

Para avaliar a sensibilidade negativa dos Modos de Vida da população da bacia do rio Branco, foram selecionadas as variáveis¹⁰ que apresentassem a maior expressividade. As variáveis estão apresentadas na matriz do Indicador de Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida, com seus Pesos e Graus, na Tabela 4.1.3.3-1 a seguir:

¹⁰ As variáveis selecionadas são as variáveis utilizadas na Avaliação Socioambiental dos estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Branco elaborado pela EPE e Hydros em 2010, do qual o presente estudo faz parte.

Tabela 4.1.3.3.1-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DOS MODOS DE VIDA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
IDH-M	0,15	CNM, 2000	1	Maior que 0,8	Bacia
			2	0,8-0,7	
			3	0,7-0,6	
			4	0,6-0,5	
			5	Menor que 0,5	
Relação População Urbana e Rural	0,30	IBGE, 2007	1	0,0 a 0,5%	Bacia
			2	0,5 a 1,5%	
			3	1,5 a 2,5%	
			4	2,5 a 35,0%	
			5	35,0 a 70,0%	
Densidade Populacional	0,15	IBGE, 2007; CNM, 2000	1	0,0 a 1,0 hab/km ²	Bacia
			2	1,1 a 2,0 hab/km ²	
			3	2,1 a 5,0 hab/km ²	
			4	5,1 a 20,0 hab/km ²	
			5	20,1 a 60,0 hab/km ²	
Presença de Populações Tradicionais	0,40	SEPLAN, 2007 / IBGE, 2003	1	ausência de comunidades	Bacia
			2	0 a 20 comunidades	
			3	21 a 50 comunidades	
			4	51 a 100 comunidades	
			5	101 a 150 comunidades	

Conforme apresentado, considerando-se que o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), estabelecido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), é entendido mundialmente como um dos melhores indicadores que representa as condições de vida, selecionou-se o IDH-M como uma das variáveis dos Modos de Vida. Adotando os graus estabelecidos pelo PNUD, todos os municípios se enquadram no mesmo intervalo classificatório, isto é, de grau médio. A fim de facilitar a diferenciação entre os municípios da bacia, optou-se pela subdivisão deste intervalo em três outros graus, a saber: médio (0,6 a 0,7), baixo (0,7 a 0,8) e alto (0,5 a 0,6). Os municípios que apresentam melhores condições de vida de seus habitantes, segundo os parâmetros do IDH e sua mensuração, são considerados, de acordo com o arbitrado neste estudo, de menor sensibilidade, uma vez que sua hipotética desestruturação poderia resultar em danos menores ao bem-estar da coletividade, que aqueles que têm piores condições de vida. Como corolário desse entendimento, municípios com IDH mais baixo seriam, sob a perspectiva das condições de vida, mais sensíveis a possíveis impactos, uma vez que a estrutura de atendimento socioeconômico é mais incipiente, com possibilidade de se tornarem mais fracas ainda.

Outra variável selecionada refere-se à proporção entre as populações urbana e rural. Tendo em conta que há predominância dos setores secundário e terciário na bacia em estudo, com uma participação relevante no PIB do estado, entende-se que nas áreas urbanas a infraestrutura física e socioeconômica básica está de alguma forma presente para o atendimento da população. Por outro lado, a população rural tende a buscar infraestrutura nas áreas urbanas. Nesse sentido, municípios mais urbanizados tendem a apresentar melhor infraestrutura e polarizar os municípios menos urbanizados, inclusive as áreas rurais. Desta forma, entende-se que os municípios mais urbanos tendem a ser mais sensíveis que os rurais, isto porque os impactos que possam incidir sobre eles tendem a repercutir inclusive sobre outros municípios. A partir do valor médio obtido em Roraima, foram criados cinco graus de valores, conforme demonstrado na Tabela 4.1.3.3.1-1.

Para os modos de vida da bacia, ainda foi considerada a variável Densidade Populacional, em função da pressão da população sobre os serviços públicos, além de outros considerados essenciais para atender as necessidades humanas. Os valores também foram subdivididos em cinco graus, de acordo com a ocorrência na bacia. Quanto maior a densidade populacional, maior será a sensibilidade.

Por fim, mas não menos importante que outras, analisa-se a variável “Presença de Populações Tradicionais”¹¹, estas constituídas por populações ribeirinhas. São as populações mais sensíveis a qualquer tipo de empreendimento, por serem as populações menos organizadas e menos assistidas pelos órgãos públicos, sem as devidas infraestruturas básicas, referentes à saúde, educação, saneamento e vias de circulação. As comunidades estão localizadas predominantemente em regiões de difícil acesso e ocupação, onde as condições de vida são precárias¹². Para a distribuição dos graus foram utilizados os mesmos critérios das variáveis

¹¹ Grupos culturalmente diferenciados dos demais e que se reconhecem como tais, por apresentarem formas próprias de organização social, apropriação do território e dos recursos naturais, como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa e econômica, utilizando-se de conhecimentos, inovações e práticas transmitidas ao longo do tempo ou pela tradição (Decreto N.6.040 de 7/02/2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais).

¹² Segundo Parada (2004), diversos fatores contribuem para que atividades praticadas por comunidades tradicionais sejam transformadas ou até mesmo extintas, como a introdução de meios de comunicação e a facilidade para cidades vizinhas. Esses fatores levam a uma mudança gradual do “desejo” dos moradores de

anteriores, ou seja, a partir da ocorrência na bacia foram distribuídos os valores em cinco graus, considerando-se que quanto maior a ocorrência, maior será a sensibilidade. Para as comunidades tradicionais, foram utilizadas as bases da SEPLAN (2007) e IBGE (2003) onde foram mapeadas as localidades, aqui denominadas “comunidades”.

b) Sensibilidade Negativa da Organização Territorial

A matriz do Indicador de Sensibilidade Negativa da Organização Territorial, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir.

comunidades tradicionais, relacionado a melhores condições de moradia, educação e consumo de bens representantes do sistema capitalista.

Tabela 4.1.3.3.1-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Organização Territorial

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DA ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Infraestrutura rodoviária	0,35	IBGE, 2003; SEPLAN, 2007; HYDROS, 2008*	1	Outras estradas (<i>buffer</i> 500 m)	Bacia
			2		
			3	Entorno de estradas não-pavimentadas (<i>buffer</i> 2 km)	
			4		
			5	Entorno de estradas pavimentadas (<i>buffer</i> 2 km)	
Núcleos urbanos	0,25	HYDROS, 2008*; GOOGLE EARTH	1	-	Bacia
			2	-	
			3	Entorno de área urbanizada (<i>buffer</i> 3 km)	
			4	-	
			5	Área urbanizada (<i>buffer</i> 3 km)	
Graus de Centralidade	0,20	SILVA, 2007	1	Pequeno núcleo urbano	Científico
			2	-	
			3	Núcleo urbano emergente	
			4	-	
			5	Centro regional	
Mecanismos de gestão regional	0,20	ZEE, 2009**; ITERAIMA, 2005	1	Áreas sem restrição para ocupação	Regional
			2	Projetos de Assentamento	
			3	Unidades de Conservação de Uso Sustentável	
			4	-	
			5	Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral e Área Militar	

* Restituição Aerofotogramétrica;

** Parte integrante do Sistema de Planejamento e Ordenamento Territorial do Estado de Roraima – SPOT/RR – Lei Complementar N° 143 de 15 de janeiro de 2009..

Este indicador de sensibilidade considerou os principais aspectos relevantes da estrutura da organização do território na bacia do rio Branco: o sistema de circulação, a presença e a caracterização das áreas ocupadas, além da gestão de uso e ocupação do território.

A sensibilidade da “infraestrutura rodoviária” quanto ao empreendimento hidrelétrico foi estabelecida em função do grau de importância que a via tem para o sistema de transporte e comunicação na região. Foram consideradas mais sensíveis as rodovias pavimentadas, que apresentam maior fluxo, maior extensão e interligam sedes municipais e núcleos urbanos maiores¹³, atendendo maior número de pessoas (SONDOTÉCNICA, 2007). Foram consideradas menos sensíveis as estradas vicinais, denominadas “outras estradas”, em função do menor grau de importância que tem para o sistema de transporte e comunicação na região, com atendimento local, dirigida a menor número de pessoas. Os diferentes graus de sensibilidade foram representados considerando-se uma faixa variável em torno das vias, sendo as faixas definidas em função do grau da importância que a via de acesso tem na região.

De acordo com o mesmo critério adotou-se como um dos indicadores de sensibilidade os núcleos urbanos. Neste indicador, considerou-se que os núcleos urbanos menores serão menos sensíveis e os núcleos urbanos maiores serão mais sensíveis em função do maior número de pessoas que serão afetadas se implantado qualquer tipo de empreendimento. As sedes municipais, onde há maior concentração de população, foram consideradas mais sensíveis. Os núcleos urbanos, que não as sedes municipais, foram considerados de sensibilidade média. Para melhor visualização no mapa, foi adotado um *buffer* no entorno de cada núcleo urbano.

Em relação aos graus de centralidade, consideraram-se as sedes municipais e seus graus de polarização na região, de acordo com os graus de centralidade classificados por Silva (2007): centro regional; núcleo urbano emergente; e pequeno núcleo urbano. Quanto maior o grau de centralidade, mais sensível a área ocupada, pois ela tem maior importância para a região. As centralidades foram representadas por círculos com raios de valor variável conforme o respectivo grau.

Por fim, analisaram-se os “Mecanismos de gestão regional”, de acordo com o nível de restrição que é estabelecida na região devido a algum instrumento legal de gestão territorial. A região de maior restrição significa um grau de importância maior para a gestão territorial, enquanto que aquela com menor restrição significa maior facilidade para ocupação. Desta forma, considerou-se como mais sensíveis aquelas onde um condicionante socioambiental torna proibitiva a ocupação da área.

¹³ As variáveis selecionadas são as variáveis utilizadas na Avaliação de Impactos dos estudos do Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Branco elaborado pela EPE e Hydros em 2010, do qual o presente estudo faz parte.

c) **Sensibilidade Negativa da Pressão Populacional**

A matriz do Indicador de Sensibilidade Negativa da Pressão Populacional, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

Tabela 4.1.3.3.1-3 - Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Pressão Populacional

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DA PRESSÃO POPULACIONAL					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Densidade Populacional	0,30	IBGE, 2007 / CNM, 2000	1	0,0 a 1,0 hab/km ²	Bacia
			2	1,1 a 2,0 hab/km ²	
			3	2,1 a 5,0 hab/km ²	
			4	5,1 a 20,0 hab/km ²	
			5	20,1 a 60,0 hab/km ²	
Crescimento populacional (taxa anual 2000-2007)	0,25	IBGE, 2000 / IBGE, 2007	1	0,00 a 1,00	Bacia
			2	1,01 a 2,50	
			3	2,51 a 4,00	
			4	4,01 a 5,00	
			5	5,01 a 6,50	
Grau de urbanização	0,15	IBGE, 2007	1	0,00% a 20,00%	Bacia
			2	20,01% a 40,00%	
			3	40,01% a 60,00%	
			4	60,01% a 80,00%	
			5	80,01% a 100,00%	
Proximidade de infraestrutura viária	0,30	IBGE, 2003 / SEPLAN, 2007 / HYDROS, 2008*	1	Via vicinal (<i>buffer</i> 1,0 km)	Bacia
			2	-	
			3	Estrada estadual (<i>buffer</i> 2,0 km)	
			4	-	
			5	Estrada federal (<i>buffer</i> 3,0 km)	

* Restituição Aerofotogramétrica.

Neste indicador buscou-se entender uma dinâmica relativa à Pressão Populacional, em que o crescimento da população e a urbanização se apresentam como variáveis importantes para entender a perspectiva de crescimento da demanda por serviços. Entende-se que, quanto mais intensa essa dinâmica, maior a sensibilidade da área, que ao sofrer um impacto, tende a se desestruturar mais que outras áreas sob menor pressão. Para avaliar esse indicador, foram selecionadas as variáveis: densidade populacional, crescimento populacional, grau de urbanização e proximidade de infraestrutura viária. Apesar de a densidade populacional, o grau de urbanização e a infraestrutura viária já terem sido avaliados em outros indicadores, integraram o presente indicador para compor o quadro de pressão populacional, o qual depende dessas variáveis.

As variáveis “Densidade Populacional” e “Grau de Urbanização” têm relação direta com a demanda da população por serviços, bens e mercadorias, infraestrutura social (hospitais, escolas, equipamentos de lazer, locais de comércio, entre outros). Portanto, quanto maior a densidade demográfica, mais sensível o município. No que se refere ao grau de urbanização, na bacia a população urbana é maior que a rural, como na maioria dos municípios da bacia amazônica. Desta forma, quanto maior o grau de urbanização, maior a demanda por serviços, bens e mercadorias e mais sensível o município.

Ainda, essa demanda é maior quando o acesso às áreas urbanas, onde se concentram serviços e comércio, é facilitado. A infraestrutura viária permite o acesso aos bens e serviços, mesmo por núcleos populacionais pequenos ou comunidades rurais, desde que localizadas próximas às vias. As estradas federais por ter uma importância nacional, ligando sedes municipais e pólos regionais, serão mais sensíveis que vias locais. Para a variável “Proximidade de infraestrutura viária”, utilizaram-se dados qualitativos que foram graduados em função do grau de importância que têm as vias de acesso na região. Entendeu-se que a hierarquia de vias de acesso corresponde ao grau de utilização destas mesmas vias.

Já o “Crescimento Populacional (taxa anual 2000-2007)” está correlacionado com o crescimento da demanda por serviços, bens e mercadorias. Quanto maior a taxa de crescimento populacional, maior será o crescimento da demanda por bens e serviços, na mesma proporção. Portanto, quanto maior a taxa de crescimento populacional, mais sensível será o município.

d) Sensibilidade Negativa da Base Econômica

Das variáveis adotadas para a mensuração de graus de Sensibilidade Negativa da Base Econômica, foram selecionadas aquelas mais relevantes para representar a sensibilidade econômica. A matriz do Indicador de Sensibilidade Negativa da Base Econômica, com suas Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 4.1.3.3.1-4 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Base Econômica

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DA BASE ECONÔMICA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
PIB Setor Primário Municipal (participação no PIB estadual)	0,15	IBGE, 2005	1	Menos de 4,0 %	Bacia
			2	4,0 a 8,0 %	
			3	8,0 a 12,0 %	
			4	12,0 a 16,0 %	
			5	Mais de 16,0 %	
PIB Setores Secundário e Terciário (área urbana como indicador de participação no PIB estadual)	0,25	IBGE, 2005	1	Área urbana de 0,0 a 5,0 km ²	Bacia
			2	Área urbana de 5,1 a 10,0 km ²	
			3	Área urbana de 10,1 a 50,0 km ²	
			4	Área urbana de 50,1 a 100,0 km ²	
			5	Área urbana de 100,1 a 150,0 km ²	
Aptidão Agrícola (das áreas não incluídas em TIs e UCs de Proteção Integral)	0,10	ITERAIMA, 2005	1	Sem aptidão	Científico ¹
			2	Aptidão regular para pastagens	
			3	Aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C	
			4	Aptidão regular para lavoura nos níveis de manejo B e C	
			5	Aptidão boa a regular para lavouras nos níveis de manejo B e C	
Potencial madeireiro: áreas florestadas não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs (% das áreas florestadas no município do total do estado)	0,15	IBAMA, 2006, ISA 2006	1	Muito baixo	Bacia
			2	Baixo	
			3	Médio	
			4	Alto	
			5	Muito alto	
Potencial mineral: áreas com potencial mineral não incluídas	0,10	CPRM	1	Material de uso na construção civil	Nacional
			2	Insumos para agricultura	

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DA BASE ECONÔMICA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
em UCs de Proteção Integral e TIs			3	Água mineral ou potável de mesa, metais não ferrosos e semimetais	
			4	Gemas, metais ferrosos, recursos minerais energéticos e rochas e minerais industriais	
			5	Metais nobres	
Presença de agricultura familiar (participação da área no total do estado)	0,10	IBGE, 2006	1	Menor de 5,0 %	Bacia
			2	5,0 a 10,0 %	
			3	10,0 a 15,0 %	
			4	15,0 a 20,0 %	
			5	Maior de 20,0 %	
Uso do Solo	0,15	IBGE, 2004 / IBGE, 2007	1	Áreas florestadas/Manejo Florestal	Bacia
			2	Agricultura familiar / policultura diversificada e de subsistência	
			3	Lavoura mecanizada e pastagens	
			4	Culturas alimentares para comercialização / lavouras irrigadas	
			5	Áreas urbanas	

¹ Nível de manejo: A= baixo nível tecnológico; B= médio nível tecnológico; C= alto nível tecnológico;

Para o PIB dos Setores foi considerado que quanto maior o percentual de participação do PIB do setor no PIB total do estado, maior será a sensibilidade, uma vez que quanto maior essa participação espera-se que a repercussão quando da incidência do impacto seja maior. Foi adotado o município para representação espacial da sensibilidade, tanto para o PIB primário quanto para os PIBs secundário e terciário. Para o cálculo dos PIBs secundário e terciário, foi adotado que quanto maior a área urbana, maior será a participação do PIB no PIB do estado, já que estes setores ocorrem nas áreas urbanas, em especial na bacia do rio Branco. Para as variáveis relacionadas aos PIB do setor primário¹⁴ e do secundário e terciário¹⁵ atribuíram-se, respectivamente os pesos 0,15 e 0,25, em função da representatividade e participação do setor no PIB total do estado (0 a 15% e 70 a 75%, respectivamente).

Os graus criados para a Aptidão Agrícola foram estabelecidos de acordo com o nível de utilização e do grau de facilidade de manejo do solo para a exploração agrícola, adotados pelo ITERAIMA. Assim, os solos sem aptidão nenhuma apresentam menor sensibilidade e aqueles com boa aptidão, a despeito da utilização de tecnologias de nível médio e alto, foram considerados como de maior sensibilidade, pois representam as áreas passíveis de serem utilizadas para agropecuária.

À exceção de “Grau de Aptidão Agrícola” (das áreas não incluídas em TIs e UCs de proteção integral), para as outras variáveis foram atribuídos graus de sensibilidade de acordo com a importância qualitativa na bacia.

Para a variável “Potencial Madeireiro” foram consideradas as áreas florestadas com potencial para exploração madeireira, isto é, áreas florestadas excluindo-se aquelas localizadas em áreas de proteção legal (TIs e UCs de Proteção Integral, onde a exploração é proibida). Os graus foram estabelecidos segundo o potencial que o município tem em relação ao potencial apresentado no total, isto é, do estado/bacia. Desta forma, o município que apresenta a maior participação em relação à potencialidade total, recebeu o grau 5, de maior sensibilidade do que outro de menor participação, que recebeu o grau 1, de menor sensibilidade.

Esse critério também foi adotado para a variável “Potencial Mineral” que considera a potencialidade real para exploração mineral, isto é, contabilizando-se todos os locais, com informação de presença de potencial mineral, não situados nas áreas de proteção legal (UC de proteção integral e TI, onde a exploração é proibida). Os graus foram estabelecidos segundo o valor comercial do mineral existente em determinado local, sendo o grau 5, de maior sensibilidade, atribuído ao de maior valor comercial.

A variável “Presença de Agricultura Familiar” considerou o percentual de áreas de lavoura temporária (IBGE) e policultura diversificada prevista no Cenário Macroeconômico como representativas da Agricultura Familiar nos dois períodos de estudo. Atribuiu-se o grau 5 ao município com maior concentração de áreas de produção associadas à agricultura familiar e grau 1 ao município com menor concentração de área de produção associadas à agricultura familiar na bacia.

¹⁴ De acordo com Müller (1995), o sistema de produção primária compõe um processo dinâmico e quando é atingido imediatamente pelo advento da formação do reservatório de uma usina hidrelétrica, as terras e benfeitorias são desvalorizadas, interrompendo linhas de crédito e inibindo a criação de novos investimentos tecnológicos, em tempos muito anteriores ao período de desapropriações efetivas de áreas atingidas.

¹⁵ “O setor terciário é quem perceberá o maior impacto indireto, notadamente quando a população rural por ele atendida for relocada” (MÜLLER, 1995).

Em relação aos usos predominantes na bacia, adotou-se a variável “Uso do Solo” para localizar as principais atividades econômicas. Para tanto, consideraram-se os usos do solo atuais relacionando-os com os usos do solo projetados para a bacia em 2030, de forma a possibilitar a avaliação da sensibilidade desta variável, atribuindo-lhe peso 0,15.

4.1.3.3.2 Avaliação da Sensibilidade Negativa da Socioeconomia

Todos os indicadores com suas respectivas variáveis foram espacializados em mapas temáticos, denominados mapas de sensibilidade de Modos de Vida, Organização Territorial, Pressão Populacional e Base Econômica (apresentados no Volume 2/2). Estes, por sua vez, foram reunidos em um mapa único, denominado Mapa Integrado da Sensibilidade da Socioeconomia, apresentado na figura a seguir.

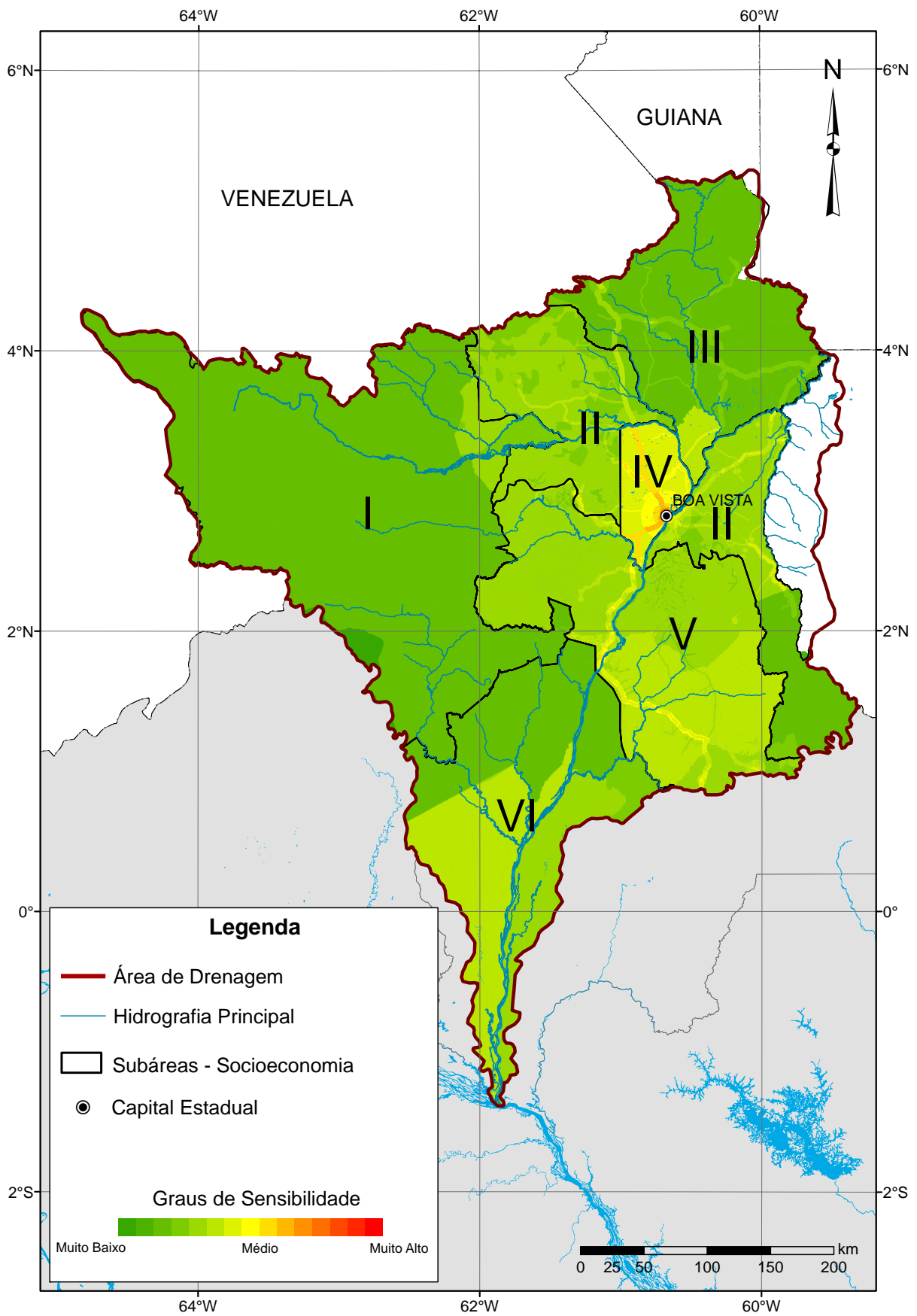


Figura 4.1.3.3.2-1 – Mapa de Sensibilidade Negativa da Socioeconomia

Quadro 4.1.3.3.2-1 – Sensibilidade Negativa da Socioeconomia por subárea

Subárea					
I	II	III	IV	V	VI
<p>Sensibilidade predominantemente muito baixa, por ser constituída por Terra Indígena onde vivem os povos indígenas Yanomami, que têm atividades e modos de vida próprios.</p>	<p>Sensibilidade muito baixa nas UCs e TIs e sensibilidade baixa no restante da subárea, onde se verifica uso antrópico e sensibilidade baixa a média ao longo das vias de circulação e comunicação que servem como meio de circulação e escoamento da produção.</p>	<p>Sensibilidade predominantemente muito baixa na subárea em função da TI; sensibilidade baixa na porção sul, próxima à Boa Vista e ao longo das vias principais da bacia que servem como meio de circulação e comunicação entre sedes municipais.</p>	<p>Sensibilidade predominantemente baixa na subárea, sensibilidade baixa a média ao longo das vias de circulação e comunicação, com trecho de sensibilidade alta, onde se localiza a capital Boa Vista. É onde se localiza a maior área urbana, concentrando a maior parte da população e maior diversidade de atividades econômicas (setor secundário e terciário), servida pela melhor infraestrutura socioeconômica da bacia.</p>	<p>Sensibilidade predominantemente baixa, no nível similar a subáreas vizinhas, sensibilidade baixa a média na porção sul da subárea em função da potencialidade florestal e mineral com trechos de sensibilidade média, ao longo de rodovias e de pequenas áreas urbanas de sedes municipais polarizadas por Boa Vista, além da presença de atividades agropecuárias próximas a rodovias federais e estaduais.</p>	<p>Sensibilidade muito baixa na porção norte da subárea (UC); sensibilidade baixa na porção sul da subárea, sendo mais alta na margem direita onde a presença de comunidades ribeirinhas é maior que na margem esquerda. As comunidades desenvolvem atividades de baixa expressividade econômica, representada por atividades de subsistência.</p>

4.1.3.3.3 Seleção dos Indicadores de Sensibilidade Positiva

A sensibilidade positiva foi definida a partir da análise das principais características relativas à possibilidade de exploração e de expansão de atividades socioeconômicas dentro do contexto da bacia/estado. Procurou-se identificar aqueles setores ou recursos socioeconômicos expressivos, existentes na bacia/estado, ainda não explorados ou subexplorados, que possam ser ativados ou otimizados.

A seleção dos indicadores da sensibilidade positiva socioeconômica foi baseada na caracterização socioambiental, em especial da estrutura socioeconômica e dos estudos de AAI já desenvolvidos pela EPE em 2007, tendo resultado nos seguintes indicadores para a bacia do rio Branco: a disponibilidade atual dos recursos naturais para exploração (CNEC-ARCADIS TETRPLAN, 2007) e a compensação financeira do setor elétrico (SONDOTÉCNICA, 2007).

a) Sensibilidade Positiva Atual dos Recursos Naturais

A Sensibilidade Positiva Atual dos Recursos Naturais visa avaliar as disponibilidades de recursos naturais mais expressivos para exploração econômica, baseada nos resultados do diagnóstico e caracterização da base econômica. Estes acusaram como exploráveis a madeira, em função de extensas áreas de floresta nativa e o minério, em função da presença marcante de minérios de expressivo valor econômico, e as áreas possíveis de serem utilizadas para outras atividades econômicas, em especial a agropecuária.

A área passível de exploração econômica foi estabelecida como sendo a área da bacia subtraída das áreas legalmente protegidas, onde o desenvolvimento de atividades econômicas é proibido (UC de proteção integral e TI). A matriz do Indicador de Potencialidade Atual dos Recursos Naturais, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

Tabela 4.1.3.3.3-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Positiva Atual dos Recursos Naturais

INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA ATUAL DOS RECURSOS NATURAIS					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Grau de Aptidão Agrícola (das áreas não incluídas em TIs e UCs de Proteção Integral)	0,35	ITERAIMA, 2005	1	Sem aptidão	Científico ¹
			2	Aptidão regular para pastagens	
			3	Aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C	
			4	Aptidão regular para lavoura nos níveis de manejo B e C	
			5	Aptidão boa a regular para lavouras nos níveis de manejo B e C	
Potencial Madeireiro: áreas de floresta nativa não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs	0,35	HYDROS, 2009	1	0,0 a 5,2 %	Bacia ²
			2	5,3 a 10,4 %	
			3	10,5 a 15,6 %	
			4	15,7 a 20,8 %	
			5	20,9 a 26,0 %	
Potencial Mineral: áreas com potencial mineral não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs	0,30	CPRM	1	Material de uso na construção civil	Nacional ³
			2	Insumos para agricultura	
			3	Água mineral ou potável de mesa, metais não ferrosos e semimetais	
			4	Gemas, metais ferrosos, recursos minerais energéticos e rochas e minerais industriais	
			5	Metais nobres	

¹ Nível de manejo: A= baixo nível tecnológico; B = médio nível tecnológico; C = alto nível tecnológico;

² Participação proporcional da área de floresta nativa municipal na área de floresta nativa da bacia, excetuando-se as áreas em UCs e TIs;

³ Valor comercial relativo ao produto mineral.

Para cada variável utilizaram-se fontes de dados relacionados à Sensibilidade Positiva Atual dos Recursos Naturais existentes na bacia, referentes a recursos naturais disponíveis, mas não utilizados total ou parcialmente, cujos atributos podem interagir com afluxos de capitais produtivos/investimentos e desencadear ciclos de crescimento socioeconômico (CNEC-ARCADIS TETRPLAN, 2007). As variáveis são baseadas nas variáveis do Indicador de Sensibilidade da Base Econômica, descritas anteriormente, considerando-se um aumento de investimentos produtivos na região se houver a melhoria da infraestrutura na bacia. Entretanto, estas variáveis não anulam o que foi apresentado na Base Econômica, uma vez que são utilizadas com pesos diferentes.

Na variável “Grau de Aptidão Agrícola” (das áreas não incluídas em TIs e UCs de proteção integral), foram distribuídos graus de sensibilidade positiva segundo os tipos de solos, pois estes podem propiciar ou não a prática de agropecuária numa determinada área. Adotou-se grau 5 para áreas aptas e grau 1 onde a potencialidade para o desenvolvimento de atividade é menor. Os graus da Aptidão Agrícola foram estabelecidos segundo o nível de utilização da terra definida pelo ITERAIMA¹⁶.

Para a variável “Potencial Madeireiro” foram consideradas as áreas de floresta nativa com possibilidades para exploração econômica, isto é, excluindo-se as áreas protegidas (TIs e UCs de Proteção Integral, onde a exploração é proibida). Os graus foram estabelecidos segundo o nível de participação que cada município apresenta em relação ao potencial de exploração existente no total do estado. Desta forma, o município que apresenta a maior participação em relação à potencialidade total recebeu o grau 5, a maior potencialidade, do que outro de menor potencialidade e que recebeu o grau 1.

Em relação ao “Potencial Mineral”, utilizou-se o banco de dados da CPRM – Serviço Geológico do Brasil, para a determinação da potencialidade real para exploração mineral, isto é, contabilizando-se todos os locais com informação de potencial mineral situados fora das áreas protegidas (UC de Proteção Integral e TIs). Os graus foram estabelecidos segundo o valor comercial do minério existente em determinado local.

b) Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico

A Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico visa avaliar, qualitativamente o montante que o(s) município(s) poderá(ão) receber em função da implantação do(s) empreendimento(s) hidrelétrico(s). A matriz do Indicador de Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

¹⁶ Descrição com mais detalhes no Indicador de Sensibilidade Ambiental da Base Econômica da Socioeconomia.

Tabela 4.1.3.3.3-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico

INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA À COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELO SETOR ELÉTRICO					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Uso do Solo	0,50	IBGE, 2004 / IBGE, 2007	1	Áreas urbanas	Bacia
			2	Culturas alimentares para comercialização / lavouras irrigadas	
			3	Lavoura mecanizada e pastagens	
			4	Agricultura familiar / policultura diversificada e de subsistência	
			5	Áreas florestadas / Manejo Florestal	
PIB Setor Secundário e Terciário	0,30	IBGE, 2005	1	Área urbana de 100,1 a 150,0 km ²	Bacia
			2	Área urbana de 50,1 a 100,0 km ²	
			3	Área urbana de 10,1 a 50,0 km ²	
			4	Área urbana de 5,1 a 10,0 km ²	
			5	Área urbana de 0,0 a 5,0 km ²	
IDH-M	0,20	CNM, 2000 / IBGE, 2007	1	Muito alto	Bacia
			2	Alto	
			3	Médio	
			4	Baixo	
			5	Muito baixo	

Para cada variável utilizou-se uma fonte de dados relacionados à Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira nos municípios integrantes da bacia, sendo utilizados os limites municipais, as áreas ocupadas por atividades antrópicas e o perímetro das áreas urbanas como bases territoriais para a espacialização das variáveis do indicador. Estas variáveis representam a sensibilidade positiva das economias urbanas locais ao acréscimo de arrecadação dos municípios decorrentes da implantação dos empreendimentos hidrelétricos (SONDOTÉCNICA, 2007).

Na variável “Uso do Solo” foram espacializados dados referentes às atividades econômicas da bacia. A sensibilidade positiva está relacionada ao aumento do afluxo de capital derivado pela arrecadação financeira que juntamente com a melhoria da infraestrutura viária construída para a implantação das usinas hidrelétricas poderá estimular a expansão de atividades econômicas em áreas atualmente não utilizadas. Para as áreas já utilizadas foram atribuídos valores menores, enquanto que as áreas menos utilizadas receberam valores maiores.

Para a variável “PIB Setor Secundário e Terciário” foram considerados os PIBs relativos aos setores secundário e terciário, que poderão ser alterados, principalmente no contexto da bacia em análise, devido ao estímulo de atividades, especialmente, do setor terciário, no entorno de áreas utilizadas para a implantação de usinas hidrelétricas. Dessa forma, o grau 5 foi atribuído aos municípios com menor participação no PIB dos setores secundário e terciário do estado de Roraima, enquanto que o grau 1 foi considerado para municípios com maior participação no PIB dos setores secundário e terciário no estado de Roraima.

Finalmente, a variável “IDH-M” considera potencialidade relativa ao desenvolvimento socioeconômico, principalmente a melhora das condições de vida da população. A melhora seria produto do aquecimento da economia gerada pela implantação dos empreendimentos hidrelétricos e estímulo às atividades econômicas, tanto do setor primário como no secundário e terciário. Os graus foram estabelecidos adotando-se 5, ou seja, o maior, para municípios com IDH-M mais baixo, e grau 1, o menor, para municípios em que as condições de vida são melhores, representadas por IDH-M maiores na bacia.

4.1.3.3.4 Avaliação da Sensibilidade Positiva

A avaliação da sensibilidade positiva foi realizada através da produção de mapas de cada indicador de sensibilidade, que foram integrados num mapa único denominado Mapa de Sensibilidade Positiva Atual da Socioeconomia. A seguir é apresentado o mapa integrado dos indicadores analisados.

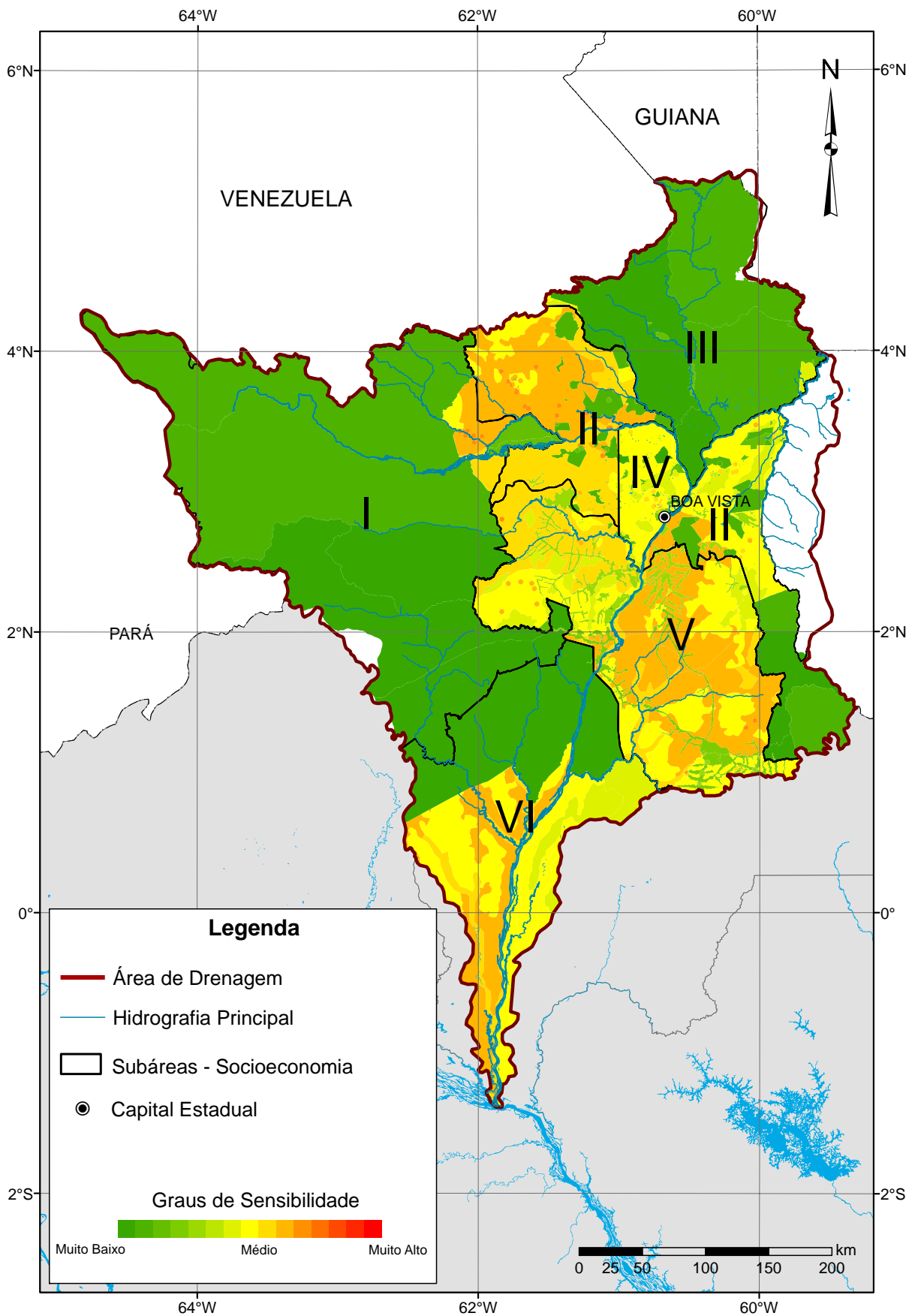


Figura 4.1.3.3.4-1 – Mapa da Sensibilidade Positiva Atual da Socioeconomia

Quadro 4.1.3.3.4-1 – Sensibilidade Positiva Atual da Socioeconomia por subárea

Subárea					
I	II	III	IV	V	VI
Sensibilidade positiva atual muito baixa a baixa por tratar-se de Terras Indígenas, onde a utilização dos recursos naturais é exclusiva da população indígena	Sensibilidade positiva atual heterogênea, sensibilidade alta na porção norte onde há pouca presença antrópica e sensibilidade alta a média no restante da subárea onde há sedes municipais com população com IDH-M baixos, coexistindo com sensibilidade baixa nas UCs, TIs e PAs.	Sensibilidade positiva atual muito baixa por tratar-se de Terras Indígenas (onde a utilização dos recursos naturais é exclusiva)	Sensibilidade positiva atual média devido a IDH-M altos e PIBs maiores do setor secundário e terciário e receitas maiores nas finanças municipais, embora apresente potencial de recursos naturais, principalmente minerais, e sensibilidade baixa em Boa Vista, onde os PIBs e IDHs são maiores que no restante da bacia	Sensibilidade positiva atual heterogênea, sensibilidade baixa nos PAs, sensibilidade alta a média nas áreas à margem esquerda do rio Branco onde se verifica maior potencialidade madeireira que na área à margem direita do rio; sensibilidade média no restante da subárea; e sensibilidade alta nas áreas de ocorrência mineral	Sensibilidade positiva heterogênea, sensibilidade baixa na porção norte (UC), sensibilidade média a baixa na margem esquerda onde há pouca presença antrópica e sensibilidade média a alta na margem direita onde se verifica a presença de comunidades tradicionais que vivem junto aos rios com IDH-M baixo

4.1.3.4 Populações Indígenas

Roraima é um dos estados brasileiros que apresenta presença significativa da população indígena e esta ocupa uma extensa parcela do território roraimense, vivendo em áreas protegidas legalmente para seu uso exclusivo, demarcadas como Terras Indígenas (TI)¹⁷.

Das 30 TIs na bacia do rio Branco, três merecem destaque por representarem 82% da área total das TIs e abrigarem 64% da população indígena: TI Yanomami, TI Raposa Serra do Sol e TI São Marcos.

Em que pese 27 TIs não passarem de fragmentos do território anteriormente ocupado por indígenas, sua demarcação lhes deu maior segurança, permitindo recuperação demográfica após séculos de constante declínio populacional e extermínio de diversos povos, em razão do confronto com frentes de expansão nacional. A partir da década de 1970 ou mais tarde para alguns povos, serviços providos pela FUNAI e FUNASA contribuíram para o crescimento demográfico, embora a assistência, em especial na área médico-sanitária, tenha faltado em momentos de necessidade crucial, particularmente a partir de meados da década de 2000, quando se torna gradativamente caótica (CIMI, 2009).

Nos dias atuais, a conscientização sobre os direitos dos índios, a organização destes em diversas entidades e o apoio de instituições dedicadas à questão ambiental possibilitaram a remoção da maior parte de produtores rurais não indígenas de dentro das TIs, de modo que seu uso se tornasse de fato exclusivo por populações indígenas. Não obstante, este processo tem acontecido com forte oposição do governo local e de setores da população, que se manifestam contrários tanto à criação ou ampliação de Unidades de Conservação assim como de TIs.

A sobreposição de Terras Indígenas com Unidades de Conservação e a presença de grande potencial mineral, com a ocorrência de grandes jazidas, e o potencial madeireiro em TIs e UCs são a principal fonte geradora da maioria dos conflitos existentes na região da bacia. A FLONA de Roraima, por exemplo, em que é possível a exploração econômica de recursos naturais, desde que sustentável, sobreposição-se parcialmente à TI Yanomami, onde os recursos naturais são de uso exclusivo da população indígena. Embora a legislação esteja em vigor, a intensa exploração clandestina destes recursos tem recrudescido nos últimos anos, o que intensificando conflitos entre as populações indígena e não indígena.

Os povos indígenas da bacia do rio Branco apresentam grande diversidade étnica e suas trajetórias históricas em meios físicos e bióticos também diversos resultou em diferentes condições de vida e adaptações culturais; além disso, o mesmo grupo étnico vive situações diferentes quando dispersos em várias TIs. Esse quadro dificulta a atribuição a cada povo de graus de sensibilidade a alterações em seus meios de vida. Em linhas gerais pode-se dizer que os Ingarikó, os Taurepang e os Wai-wai teriam sensibilidade mais baixa, isto é maior capacidade de enfrentar alterações. São constituídos por populações relativamente pequenas no Brasil, vivendo no extremo norte do estado, a maior parcela nos países fronteiriços, ou, no caso dos Wai-wai, nas florestas do sudeste do estado, fora da bacia em análise. De maior relevância é o fato de terem sido mais bem sucedidos na manutenção relativamente contínua

¹⁷ Conforme Caracterização da Bacia: Populações Indígenas. Diagnóstico Socioambiental dos Estudos do Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Branco, elaborados pela EPE e Hydros em 2010.

de autonomia e coesão interna: os Ingariko mantendo-se livres dos recorrentes recrutamentos de mão-de-obra indígena; os Taurepang combinando, de modo satisfatório, o padrão tradicional de subsistência com a articulação crescente com o mercado; e os Wai-wai unificados por ideologias messiânicas. Os Y'ekuana, com população reduzida no Brasil – a grande maioria habita a Venezuela –, poderiam ser incluídos neste grupo: citados como exemplo de resistência cultural, exercem eles próprios controle sobre o processo de inserção na sociedade mais ampla e beneficiam-se desta inserção; no entanto, intimamente relacionados com os Yanomami, sofrem as questões da TI Yanomami, onde residem.

Os outros povos – Yanomami, Makuxi e Wapixana – apresentam alto grau de sensibilidade a alterações em seus meios de vida. Os primeiros ainda fragilizados e em processo de recuperação dos desastres provocados pela invasão do garimpo em seu território (que recrudescer nos anos recentes). Os Makuxi e os Wapixana, tendo sofrido o contato com as frentes de expansão nacional desde o século XVIII, vivem em grande dificuldade, parcialmente dispersos em fragmentos dos seus territórios originais e muitos em situação de penúria na capital.

A despeito dessas particularidades, não é significativa a diferença entre os povos indígenas em relação aos indicadores de sensibilidade considerados neste trabalho. Alerta-se para o fato em comum de que os índios em Roraima são intensamente discriminados pela sociedade local e a pressão pela exploração de seus territórios é contínua.

4.1.3.4.1 Seleção dos Indicadores de Sensibilidade

O Tema-síntese Populações Indígenas apresenta dois Indicadores de Sensibilidade Ambiental: Sensibilidade das Condições Etnoecológicas e Sensibilidade da Integridade Sociopolítica, considerados os mais relevantes para representar a sensibilidade da População Indígena frente à implantação de um empreendimento hidrelétrico¹⁸.

a) Sensibilidade das Condições Etnoecológicas

A matriz do Indicador de Sensibilidade das Condições Etnoecológicas, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 4.1.3.4.1-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade das Condições Etnoecológicas

INDICADOR DE SENSIBILIDADE DAS CONDIÇÕES ETNOECOLÓGICAS					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Áreas suscetíveis a alterações ambientais	0,40	ISA, 2006	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	
Suscetibilidade a escassez de recursos	0,25	ISA, 2006	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	
Densidade populacional (pressão sobre recursos)	0,35	ISA, s/d	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	

A sensibilidade das Condições Etnoecológicas é um indicador de alta relevância, em vista da relação da população indígena com o meio. Florestas, roças, rios, são “recurso natural” de onde se retiram meios de subsistência, mas também partes de uma complexa cosmologia que interliga organicamente o mundo natural, o sobrenatural e a organização social, o conjunto de seres vivos sendo nomeados por seu valor de uso e por valor simbólico. A supressão de recursos naturais e as alterações resultantes, especialmente no interior do território indígena,

¹⁸ Os indicadores e as variáveis selecionadas são as utilizadas nas Avaliações Ambientais dos estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Branco elaborado pela EPE e Hydros em 2010, do qual o presente estudo faz parte.

interferem nos padrões tradicionais de exploração do meio aumentando a dependência aos mercados urbanos, o que em geral aprofunda os desequilíbrios estruturais existentes na relação dos povos indígenas com a sociedade mais ampla.

Em função do alto grau de dependência das populações indígenas às condições etnoecológicas nas suas respectivas TIs, considerou-se a Terra Indígena como a unidade territorial de análise. Desta forma, todas as variáveis receberam o grau alto.

No caso de pressão sobre recursos, deve-se considerar que os sistemas produtivos indígenas se sustentam mediante a disponibilidade de uma extensão de território para comportar o crescimento populacional e a manutenção do padrão de mobilidade pelo território. O Ministério de Saúde no seu Projeto de Saúde dos Yanomami aponta para estimativa¹⁹ do espaço necessário à realização de todas as atividades econômicas, no caso, dos Yanomami, chegando a um número que equivale à densidade de 0,13 habitantes/km². Esse número pode ser generalizado para os sistemas produtivos indígenas em florestas tropicais, mas também pode servir como base para a agricultura itinerante do roçado praticado pelos indígenas nos ecossistemas de cerrados e campos de Roraima, a qual se pauta pelo mesmo princípio de privilegiar dispersão territorial de modo a não esgotar os recursos naturais.

O Diagnóstico mostrou densidade média das TIs de 0,21 hab./km², em 2007, a TI Raposa Serra do Sol atingindo 1,07 e a TI Yanomami 0,13 hab./km². Esse número ainda não reflete a situação existente em vista das grandes parcelas dos territórios já degradadas, em parte pela superexploração decorrente da concentração de aldeias no entorno dos postos de assistência, em parte pelo garimpo.

Dessa forma, todas as TIs foram consideradas de sensibilidade alta.

¹⁹ A estimativa foi publicada em MINISTÉRIO DA SAÚDE, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, COORDENAÇÃO DE SAÚDE DO ÍNDIO. **Projeto de saúde dos Yanomami / Yanomami health project - PEASY**. Brasília: Ministério da Saúde, 1991

b) Sensibilidade da Integridade Sociopolítica

A matriz do Indicador de Sensibilidade da Integridade Sociopolítica, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

Tabela 4.1.3.4.1-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade da Integridade Sociopolítica

INDICADOR DE SENSIBILIDADE DA INTEGRIDADE SOCIOPOLÍTICA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Condições de Saúde (gravidade de problemas existentes)	0,50	ISA, 2006; CIR; FUNASA	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	
Conflitos externos	0,30	ISA, 2006; CIR	1	Buffer de 60 km da TI	Bacia
			2	Buffer de 45 km da TI	
			3	Buffer de 30 km da TI	
			4	Buffer de 15 km da TI	
			5	Terra Indígena	
Conflitos internos (entre líderes, gerações, aldeias e povos)	0,20	ISA, 2006	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	

O indicador de sensibilidade “Integridade Sociopolítica” diz respeito à estrutura e à organização social dos povos indígenas da bacia, e indica a possibilidade de ser comprometida a dinâmica de relações já estabelecidas entre grupos e comunidades do mesmo povo e entre este e outros povos. A integridade sociopolítica representa a capacidade de manutenção de identidade étnica do povo. Situações adversas podem ser absorvidas pelos grupos; porém, a depender de sua intensidade, podem se tornar elementos de desestruturação, ameaçando a existência do grupo como tal.

Considerando-se os povos entre si, no que se refere à variável “Condições de Saúde”, todos os povos, independentemente das particularidades apresentadas no início do texto sobre o diferencial no grau sensibilidade dos Waiwai, Taurepang e Ingarikó, receberam o grau 4²⁰. A sensibilidade é alta em função de: (1) falta de imunidade a algumas doenças que, no passado, provocou alta mortalidade de populações indígenas e ainda pode afetá-las; (2) mudança de hábitos, inclusive de nutrição (com consumo de alimentos industrializados), o que levou ao

²⁰ A caracterização sociopolítica e cultural de cada povo de Roraima encontra-se descrita no Diagnóstico Socioambiental do componente-síntese Populações Indígenas dos estudos de Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Branco elaborado pela EPE e Hydros em 2010, do qual o presente estudo faz parte.

crescimento de doenças antes inexistentes como diabetes e hipertensão, além de DST e alcoolismo; e (3) crescente precariedade, a partir da segunda metade da década de 2000, dos serviços de atendimento à saúde indígena.

A variável “Conflitos Externos” refere-se a quaisquer problemas resultantes do desenvolvimento de atividades não relacionadas aos modos de vida das populações indígenas, tais como exploração ilegal de minérios e madeiras, implantação de empreendimentos agropecuários ou de infraestrutura básica, entre outros. Quanto maior a distância ao foco gerador do conflito, menos sensíveis estarão as populações indígenas aos conflitos externos. Foram, assim, estipulados *buffers* distintos, de acordo com a distância em relação ao limite externo das TIs. As distâncias adotadas são as da área de perambulação das populações indígenas, de 15 km. Para o conflito dentro da TI foi atribuída nota máxima à sensibilidade, isto é, grau 5. No raio superior a 45 km (múltiplo de 15 km) a nota é a mínima, isto é, grau 1.

“Conflitos Internos” foram entendidos como resultantes da pressão demográfica em especial sobre recursos naturais e/ou de quaisquer alterações na estrutura socioeconômica, política e cultural entre membros do próprio povo. Nessa sociedade, ciclos anuais da vida social seguem os ciclos climáticos e o abandono de aldeias com abertura de outras acompanham ciclos regulares de fissão e fusão social, por sua vez determinados pelos ciclos de progressão da estrutura familiar (nascimento, casamento/reprodução e morte). Uma aldeia abandonada é mantida como referência histórico-geográfica e suas roças permanecem como fases do ciclo de plantio/colheita/pousio. Conflitos internos em geral expressam a ruptura na regularidade destes ciclos. Considerando-se a TI como a unidade territorial de análise, embora haja certas particularidades entre os povos, todos que vivem nas TIs da bacia em análise foram considerados de alta sensibilidade aos conflitos internos.

4.1.3.4.2 Avaliação da Sensibilidade das Populações Indígenas

Todas as variáveis e indicadores foram reunidos em mapas de sensibilidade de Condições Etnoecológicas e da Integridade Sociopolítica (apresentados no Volume 2/2), que por sua vez foram reunidos em um mapa único denominado Mapa Integrado da Sensibilidade das Populações Indígenas, apresentado na figura a seguir.

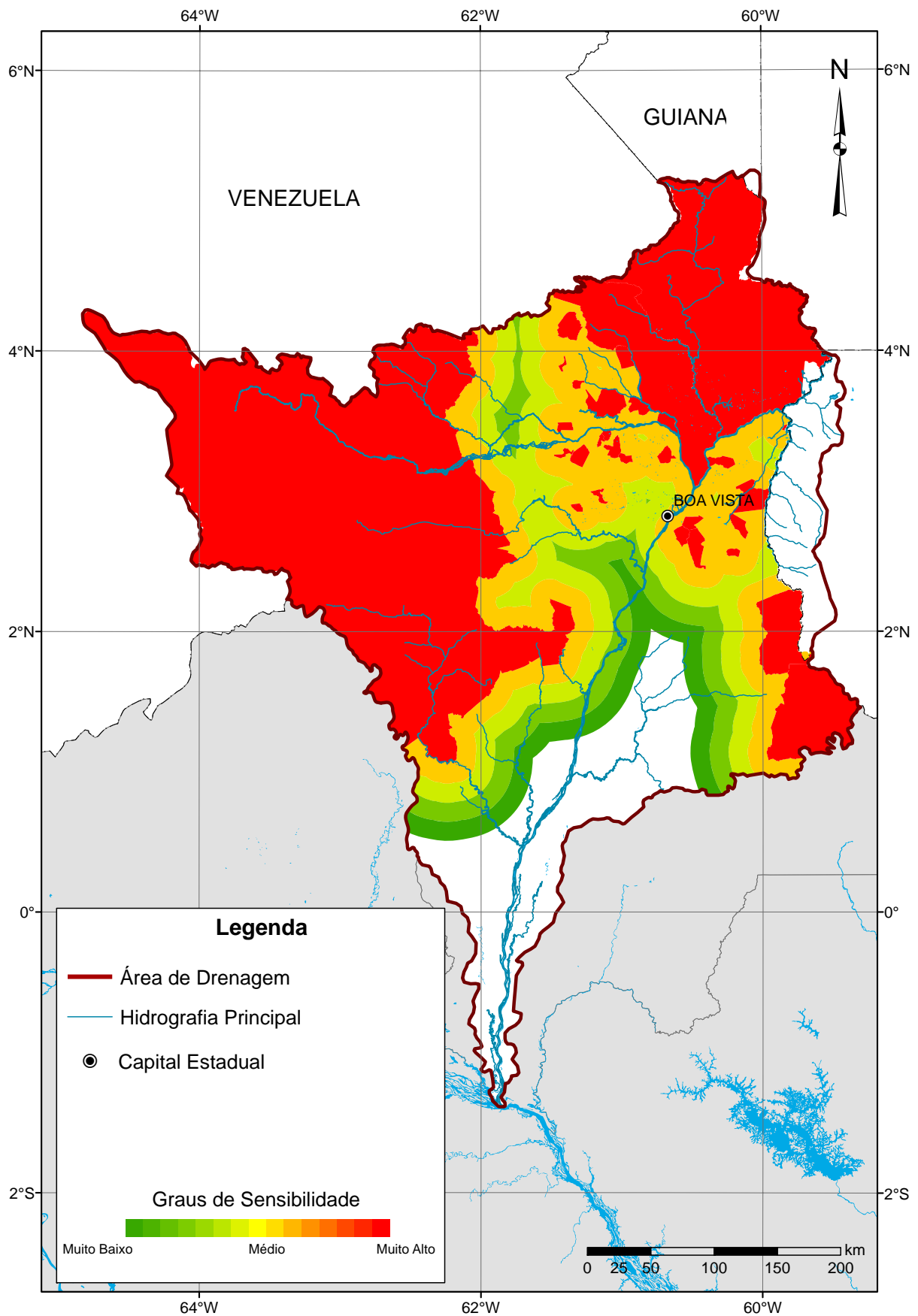


Figura 4.1.3.4.2-1 – Mapa da Sensibilidade das Populações Indígenas

Quadro 4.1.3.3.4-1 – Sensibilidade das Populações Indígenas na Bacia

Sensibilidade das Populações Indígenas		
TI Yanomami localizada a oeste da bacia	TI Raposa Serra do Sol e TI São Marcos, localizadas ao extremo norte da bacia	TIs localizadas na porção central da bacia
Sensibilidade alta, em função da densidade calculada para a sobrevivência das populações indígenas (0,13 hab/km ²) ser inferior à densidade populacional (ano 2010) da TI Yanomami, a despeito da extensão da TI.	Sensibilidade alta, em função da densidade calculada para a sobrevivência das populações indígenas (0,13 hab/km ²) ser inferior à densidade populacional atual das TIs Raposa Serra do Sol e São Marcos, a despeito da extensão da TI.	Sensibilidade alta nas TIs da região, em função da pequena extensão territorial, com densidade populacional muito superior à calculada para sobrevivência das populações indígenas (0,13 hab/km ²), além da facilidade de invasão e entrada de estranhos. Esta área central convive com áreas de alta a baixa sensibilidade, de acordo com a zona de “amortecimento” das TIs, isto é, as áreas serão de maior sensibilidade quanto mais próximas de TIs e menor quanto mais afastadas de TIs.

5 AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL INTEGRADA (AAI)

5.1 CENÁRIO PROSPECTIVO DA BACIA DO RIO BRANCO (TENDENCIAL)

5.1.1 METODOLOGIA

A base econômica do Estado de Roraima e da bacia do rio Branco, assim como a ocupação da maior parte de seu território, apresenta características muito específicas e que impactam de modo intenso e direto a elaboração de cenários prospectivos, especialmente quando de longo prazo. Trata-se de um território amplo e ainda pouco antropizado que se encontra em grande parte ocupado por Terras Indígenas e Unidades de Conservação, existindo ainda pressões para a criação de novas UCs, além da ampliação das pré-existentes. Localizado no extremo norte do país, apartado pela massa florestal amazônica dos centros motores da economia e da imensa fronteira agrícola do Centro Oeste, o território em estudo possui ainda uma base econômica reduzida, pouco articulada e atípica.

O valor econômico gerado representa apenas 0,15% do montante nacional e, herança de seu passado recente de Território Federal instituído como unidade da Federação, o setor público é amplamente dominante na estrutura econômica, respondendo por quase 50% do PIB. É a chamada “economia chapa branca”, com predomínio dos setores administrativos e de prestação de serviços, garantida em grande parte por transferências de recursos provenientes do Governo Federal.

Diante de semelhante estrutura, a adoção de modelo baseado no conceito de desenvolvimento endógeno foi considerada como pouco produtiva para a elaboração do cenário prospectivo. Esse modelo é em geral entendido como um processo interno de ampliação da capacidade de agregação de valor sobre a produção, dentro de um movimento crescente de incorporação da região a essa dinâmica. O crescimento tende a ocorrer através da retenção do excedente econômico gerado, bem como da atração de excedentes provenientes de outras regiões, propiciando a ampliação do emprego, do produto e da renda, no contexto de um modelo de desenvolvimento regional definido. Não se faz atualmente presente em Roraima um núcleo produtivo privado suficientemente capitalizado e organizado que sirva de base para desenvolver semelhante movimento em escala regional.

Alternativamente foi procurado apoio em modelos de crescimento que tomam por base variáveis exógenas. A maior parte desses modelos pressupõe o avanço da produção da atividade exportadora, desde que ela tenha potencial para servir de suporte ao crescimento da região. Esta é percebida como um espaço aberto sujeito a influências externas, destacadamente da demanda pelos seus produtos e das políticas econômicas das instâncias governamentais superiores, consideradas como variáveis exógenas, pois fora do raio de influência da região em pauta.

Desse modelo foi adotada a perspectiva de que o crescimento econômico de Roraima dependerá principalmente da procura externa e de suas vantagens comparativas, devendo a região adaptar-se a estes condicionantes e contar com apoio da política econômica do Governo Federal. A esses condicionantes foi acrescentada, como fator determinante, uma

intensa atração de capitais e empreendedores vinculados ao agronegócio e às cadeias produtivas a ele vinculadas, como elemento capaz de liderar o processo de ampliação da produção agropecuária, florestal e agroindustrial, gerando uma crescente produção voltada para os mercados externo, nacional e regional.

Essa perspectiva está centrada num conjunto de pressupostos derivados de estudos, pesquisas e políticas públicas que apostam:

- numa conjuntura positiva de médio e longo prazo para o mercado internacional de grãos e outras *commodities*;
- na elevada capitalização e forte dinamismo do agronegócio nacional, gerando continuidade no processo de incorporação de novas áreas ao sistema produtivo;
- na continuidade das políticas públicas – incentivos, financiamentos, assistência técnica e grandes infraestruturas, voltadas ao incremento da produção dos sistemas empresariais e da agricultura familiar;
- na crescente consolidação da fronteira agrícola na Região Centro Oeste e forte expansão na Região Norte, especialmente em suas formações naturais com predomínio de cerrados;
- na presença de vantagens comparativas capazes de dar continuidade e intensificar fortemente a atração de empreendedores e capitais vinculados ao agronegócio, destacando-se, segundo o Zoneamento Ecológico-Econômico de Roraima²¹, além da ampla disponibilidade de terras aptas, os seguintes aspectos:
 - a posição geográfica e geopolítica, representando a saída do Brasil para os países caribenhos, além da recente abertura e asfaltamento da BR-174 interligando Boa Vista a Manaus, Venezuela e Guiana, determinante para o desenvolvimento da região e,
 - o clima com duas estações bem definidas, favorecendo a produção de grãos, que pode chegar a alcançar duas safras por ano, se os recursos hídricos forem bem gerenciados.
- no potencial de recuperação e reorganização das antigas estruturas produtivas – especialmente dos grandes assentamentos realizados pelo INCRA e da pecuária extensiva implantada com o apoio de incentivos fiscais no território da bacia do rio Branco.

Desse modo, a perspectiva assumida para a elaboração do cenário prospectivo (tendencial) da bacia do rio Branco no horizonte de 2030 tem como um de seus elementos centrais a efetiva incorporação desse território à fronteira agrícola nacional. Foge, nesse contexto, aos modelos essencialmente quantitativos e baseados na aplicação de técnicas estatísticas, buscando estabelecer as relações existentes entre os fatores envolvidos e integrá-los em um contexto mais amplo de investigação.

Como apoio, a principal técnica estatística utilizada, tanto para a análise da dinâmica recente da organização produtiva como para sua projeção, foi a observação da tendência histórica das variáveis, e sua eventual extrapolação da série temporal disponível.

²¹ Destaca-se que a Lei Complementar 143 que versa sobre os instrumentos de ordenamento territorial de Roraima, incluindo o ZEE, encontra-se atualmente sob júdice (www.fiscolex.com.br/doc_7293254), acesso em 29.11.10).

Foi também incorporado como pressuposto o Cenário Macroeconômico do Setor Elétrico, tanto o nacional como o regional, com base nos quais foram estimadas as taxas de crescimento do PIB da Região Norte, bem como as tendências de evolução demográfica do estado de Roraima.

Além disso, para o setor primário, cujo crescimento econômico está associado à expansão de áreas produtivas, realizou-se uma análise complementar baseada nas restrições de uso e ocupação do solo (*e.g.* áreas de UCs, TI, Reserva Legal e aptidão agrícola do solo).

O desenvolvimento do cenário prospectivo foi feito a partir de um processo interativo, no qual os fatores exógenos e endógenos pudessem ser simultaneamente incorporados.

A metodologia utilizada encontra-se apresentada de forma esquemática na Figura 5.1.1-1 a seguir:

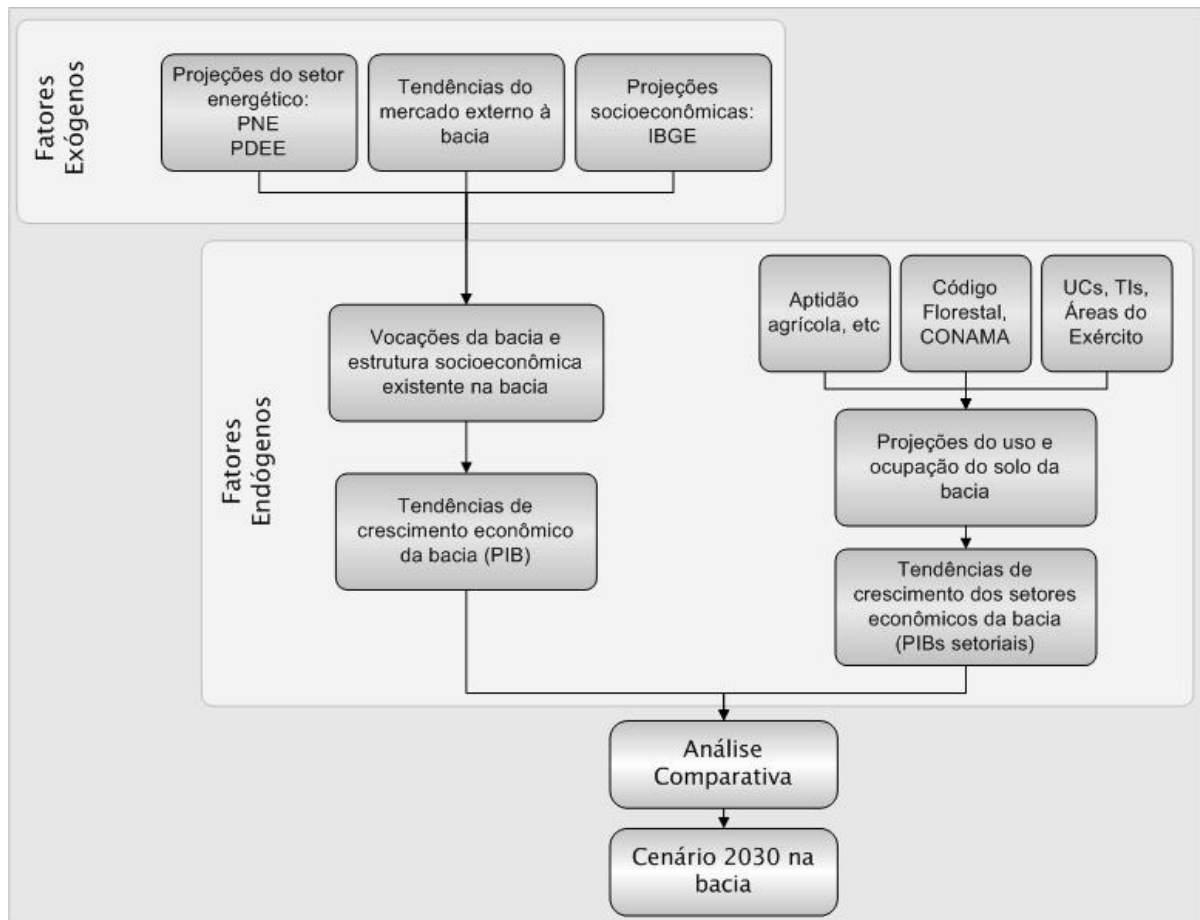


Figura 5.1.1-1 – Metodologia para elaboração do cenário prospectivo da bacia do rio Branco

5.1.2 PARÂMETROS MACROECONÔMICOS

Para elaboração do cenário da bacia do rio Branco com horizonte em 2030, tomaram-se por base os parâmetros macroeconômicos adotados no Plano Nacional de Energia Elétrica PNE 2030 (EPE/MME, 2006), assim como no Plano Decenal de Energia Elétrica atualizado anualmente, detalhando as diretrizes expressas no primeiro.

O PNE considera que a partir de diferentes níveis de sucesso no enfrentamento dos grandes obstáculos ao crescimento sustentado - como reformas estruturais, eliminação/ mitigação dos gargalos na infraestrutura e aumento da produtividade dos fatores - entre 2005 e 2030, o crescimento médio anual do Produto Interno Bruto do país poderá ser: 5,1% ao ano (perspectiva otimista), contra 3,8% para a média mundial; entre 4,1% e 3,2% ao ano no cenário intermediário, contra 3,0% da média mundial; e, na hipótese pessimista, ambos se igualariam com um crescimento de 2,2% ao ano. Para atingir esse elevado ritmo de crescimento as projeções do PNE destacam um alto desempenho da Agropecuária, mantendo taxas de crescimento semelhantes à dos Serviços, sendo ambas superiores ao da Indústria, como pode ser observado na Tabela 5.1.2-1, na sequência.

Tabela 5.1.2-1 - Cenário Macroeconômico do Setor Elétrico Brasileiro, 2.005 – 2.030, Taxas Anuais Médias de Crescimento do PIB

Setores de Atividade	Alternativas de Crescimento da Economia	
	Cenário Otimista	Cenário Intermediário
Agropecuária	5,3% aa	4,2% aa
Indústria	4,2% aa	3,7% aa
Serviços	5,4% aa	4,2% aa
Total	5,1% aa	4,1% aa

Fonte dos dados primários: EPE

Como se tratam de projeções anteriores à última crise financeira internacional (2008/09), a EPE as reavaliou, considerando uma redução da taxa de crescimento prevista para 2009 de 4% para 2% e de 4,8% para 4,1% no período 2009 – 2013, mantendo-se o restante inalterado. A regionalização dessas tendências se baseou nas estimativas do Plano Decenal 2007 – 2016 do Setor Elétrico, que projeta a evolução do PIB da Região Norte com base na sua elasticidade histórica no contexto do crescimento da economia do país, tendo ainda como referências os cenários macroeconômicos, especialmente os grandes investimentos públicos e privados previstos. Cabe referir que a utilização dos dados do Plano Decenal 2007- 2016, e não da versão mais recente disponível, deve-se ao fato de ser o último a apresentar projeções regionalizadas vinculadas às projeções nacionais.

É importante considerar que o cenário proposto pelo Setor Elétrico incorpora elementos de correção da tendência de crescimento econômico de médio prazo – atravessada por uma série de crises internacionais cujos reflexos levaram a significativas reduções no ritmo das atividades produtivas do país – principalmente quando comparadas com as taxas históricas de crescimento de longo prazo.

Desse modo, no que se refere especificamente à Região Norte, o fator de crescimento relativo ao período 1985-2002 (cujas taxas anuais médias de crescimento real do PIB foram de respectivamente 2,29% para o Brasil e 4,01% para a Região Norte) foi particularmente aumentado dentro da consideração de que: (i) no conjunto do país, cenários de crescimento sustentado devem favorecer, em termos do valor agregado, as regiões que atualmente têm menor expressão econômica; (ii) os investimentos previstos em infraestrutura privilegiam a Região Norte devendo favorecer seus dinamismo econômico; (iii) o crescimento da economia da Região Norte na última década constitui uma tendência consistente e que deverá manter-se no médio e longo prazo, independentemente de oscilações transitórias, levando a um incremento significativo da participação da região em pauta no montante da renda nacional, como pode ser observado na Tabela 5.1.2-2, a seguir.

Tabela 5.1.2-2 - Cenário Macroeconômico Regionalizado: Estimativa de Crescimento do PIB Nacional e da Região Norte, 2007 – 2016 (Crescimento médio anual %)

		Cenário de Alto Crescimento		Cenário Referencial		Cenário de Baixo Crescimento	
		2007/ 2011	2012/ 2016	2007/ 2011	2012/ 2016	2007/ 2011	2012/ 2016
Brasil – Crescimento		4,5	6,0	4,0	4,5	3,0	3,5
Região Norte	Crescimento	7,2	9,6	6,4	7,2	3,1	3,6
	Participação no PIB Nacional (%)	5,87	6,81	5,80	6,50	5,06	5,08

Fonte: EPE

Na sequência, os parâmetros relativos à Região Norte foram adequados ao cenário pós crise financeira internacional, bem como estendidos temporalmente para o horizonte do projeto, mantendo a mesma relação com as taxas nacionais de crescimento do PIB (cenário referencial) revistas para o cenário macroeconômico do Setor Elétrico para o período 2005 – 2030, como pode ser observado na Tabela 5.1.2-3, a seguir.

Tabela 5.1.2- 3 - Cenário Macroeconômico Regionalizado: Taxas de Crescimento do Produto Interno Bruto, Estimativa para o Período 2007/2030 – Alternativa Cenário Referencial (EPE)

Período	Taxa anual de Crescimento (%)		Observação
	Brasil	Região Norte	
2007/08	4,0	6,4	Taxa do Plano Decenal Regionalizado
2009	2,0	3,2	Redução de 50% do previsto
2010/12	4,1	5,5	Redução de 14,6% do previsto
2013	4,1	6,1	Redução de 14,6% do previsto
2014/16	5,1	7,2	Taxa do Plano Decenal Regionalizado
2017/30	5,1	7,2	Taxa do Plano Decenal Regionalizado, mantida em paridade com a taxa de crescimento nacional do Plano 2030

Fonte dos dados primários: EPE

De acordo com estas taxas de crescimento, no horizonte do projeto (2030) o PIB da Região Norte, que em 2007 era de 133.578 milhões de reais a preços correntes (5,02% do PIB nacional de 2.661.344 milhões de reais), deverá elevar-se para 491.471,51 milhões de reais a preços de 2007 ou 7,13% do PIB nacional de 6.894.909,66 milhões de reais de 2007, com um crescimento, portanto, de 2,11% em sua contribuição para a geração do PIB do conjunto do país.

5.1.3 PARÂMETROS DEMOGRÁFICOS

No que se refere à evolução da população, foram adotadas como parâmetro as projeções do IBGE, também incorporadas no cenário do Setor Elétrico, que estimam taxas de incremento declinantes para o conjunto da Região Norte, sendo que o estado de Roraima apresenta taxas significativamente superiores à média, como pode ser observado na Tabela 5.1.3-1, a seguir.

Tabela 5.1.3-1 - Taxas de Crescimento Populacional Estimadas para a Região Norte, Estado de Roraima e Bacia do Rio Branco, 2009 - 2030

Períodos	Região Norte	Roraima / Bacia do Branco
2010/2015	1,11	1,60
2015/2020	0,87	1,23
2020/2025	0,70	0,98
2025/2030	0,51	0,71

Fonte: IBGE - Projeção da População por Sexo e Idade para o Período 1980 - 2050 - Revisão 2008

O método para as estimativas das populações das Unidades de Federação do IBGE tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece, em n áreas menores, de tal forma que seja assegurada ao final das estimativas das áreas menores a reprodução da estimativa, previamente conhecida, da área maior através da soma das estimativas das áreas menores. A área maior é a projeção da população do Brasil, que por sua vez foi feita com base no método das componentes demográficas, onde fecundidade, mortalidade e migração interferem na composição da população futura (OLIVEIRA, 2004).

O fato de que o estado de Roraima é atualmente o menos populoso do país, com eventos de criação de municípios até passado recente, é representado pelas suas taxas de crescimento populacional mais elevadas. Até 1982, o estado era composto por apenas dois municípios, Boa Vista e Caracaráí. Nesse ano, cada um destes municípios foi desmembrado em quatro, de modo que o estado passou a ser composto por oito municípios. Somente a partir de 1994-1995, com a criação de mais municípios, é que o estado passou a apresentar a mesma configuração que apresenta atualmente, com 15 municípios.

Na elaboração do cenário prospectivo, adotou-se o mesmo princípio que norteou as estimativas das populações das Unidades de Federação do IBGE. Assim, considerou-se que no cenário prospectivo, as estimativas de população dos municípios seriam feitas de modo que a soma de suas estimativas resultasse na estimativa do estado de Roraima para o ano de 2030, ou seja, 537.827 habitantes.

5.1.4 EVOLUÇÃO DO PIB DO ESTADO DE RORAIMA NO CONTEXTO DA REGIÃO NORTE

5.1.4.1 Evolução Recente da Base Econômica do Estado de Roraima

A bacia do rio Branco incorpora a maior parte do território do Estado de Roraima e praticamente a totalidade de sua organização produtiva. Esta última, em função tanto da localização geográfica no extremo norte do país, distante e isolada dos centros motores da economia, como das características históricas do processo de ocupação, é ainda fracamente antropizada e limitada por uma multiplicidade de áreas institucionais que condicionam a exploração de seu potencial produtivo.

Dadas as características do processo de constituição do Estado de Roraima – Território Federal até 1988 – no contexto de baixo povoamento e baixa densidade das atividades produtivas, a Administração Pública ainda permanece como principal segmento da economia. Complementam o terciário, atividades comerciais e serviços, em sua maior parte tradicionais e pouco capitalizados. A Construção Civil era até recentemente o subsetor mais importante do Secundário, sendo ainda muito reduzida a participação das atividades industriais. Este subsetor é constituído por pequenas e médias empresas voltadas para ramos tradicionais. Os arranjos produtivos locais, APL's, constituem ainda projeto em fase de amadurecimento, e estão voltados para as atividades de fruticultura, mobiliário, piscicultura, grãos, artesanato, pecuária leiteira, mandiocultura e apicultura.

A Agropecuária, com uma contribuição igualmente reduzida na formação do Valor Adicionado, vem apresentando uma evolução mais rápida, com um início promissor da produção de grãos. As culturas temporárias mais importantes são arroz, milho e a soja, sendo que a primeira responde por mais de 40% da área plantada. A soja aparece nas estatísticas a partir de 2003, com a perspectiva de se tornar em curto prazo a cultura comercial mais importante. As pastagens ocupam quase a metade da área dos estabelecimentos rurais, mantendo-se o rebanho bovino em torno de 500 mil cabeças, e gerando uma produção de origem animal pouco significativa.

O extrativismo vegetal limita-se à produção de madeira em tora – principal item da pauta estadual de exportação depois da soja. A mineração do ouro e diamantes, anteriormente muito importante, constitui hoje uma atividade marginal. A extração mineral voltou-se para o fornecimento de insumos para a Construção Civil e atividades correlatas. Cabe destacar o fato de que cerca de 90% dos recursos minerais identificados estão localizados em áreas protegidas – especialmente Terras Indígenas.

Essa organização econômica é pouco densa e diferenciada, além de carente de especializações produtivas, com reduzida divisão intra-regional do trabalho e baixo grau de articulação interna, exceto no entorno da capital. Nesse contexto os núcleos produtivos mais significativos, tanto os modernos como os tradicionais, são exportadores para o mercado nacional sem maiores encadeamentos produtivos, destacando-se a soja em grão, a madeira em tora e os couros. Para o mercado regional é exportado o arroz, enquanto que o estado se caracteriza como importante importador de alimentos.

A capital Boa Vista detém uma posição central dentro do sistema viário estadual e, além de centro político administrativo, exerce as funções de praça comercial e núcleo articulador envolvendo fluxos de pessoas e mercadorias provenientes da Guiana, Venezuela e Norte do país, especialmente Manaus. No âmbito interno, exibe uma crescente articulação com as sedes municipais próximas (Cantá, Alto Alegre, Iracema e Mucajaí) e os respectivos entornos rurais. Através do exercício dessas funções concentra mais de 70% do PIB estadual e 62% da população.

As áreas denominadas pelo planejamento estadual como *livres para gestão*²², ou fora da jurisdição de entidades federais como FUNAI, IBAMA e EB, se concentram na porção centro-leste, com predomínio de savana e florestas, e é onde se organiza a base econômica sucintamente esboçada nos parágrafos anteriores, bem como onde se localizam 13 das 15 sedes municipais.

Trata-se de uma área de extensão significativa e ainda fracamente antropizada, isto é, com amplas áreas potenciais para expansão das atividades produtivas, independentemente do mosaico de áreas protegidas existentes no seu entorno imediato. Estas últimas poderão vir a se constituir em limitadoras do potencial de expansão das atividades primárias a médio e longo prazos, porém não guardam responsabilidade significativa em relação ao contexto econômico atual.

Cabe ressaltar ainda que nas *áreas livres para gestão* incluem-se Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal. Conforme o Código Florestal, estas áreas apresentam restrições de uso e ocupação e possivelmente nelas não haverá atividade econômica significativa, salvo o manejo florestal sustentável permitido nas Áreas de Reserva Legal. No caso das APPs, apenas em situações específicas é permitido seu uso econômico.

5.1.4.2 Evolução do PIB do Estado de Roraima no Contexto da Região Norte

No período 1990 – 2007, o Produto Interno Bruto gerado pela estrutura produtiva de Roraima – malgrado sua baixa densidade e nível de articulação – apresentou um crescimento real significativo, da ordem de 130%. O setor primário foi o que mais cresceu (241%), seguindo-se o setor secundário (198%) e o terciário (95%), sendo este último o de maior peso na economia.

Comparativamente ao conjunto da Região Norte, cujo crescimento no mesmo período foi de 67,9%, Roraima apresentou um ritmo de crescimento do PIB muito superior, de praticamente o dobro. Na consideração desse fato deve ser inicialmente avaliada a elevada diferença entre o montante dos agregados, sendo previsível que num contexto geral de expansão da economia o agregado menor tenda a crescer de modo mais acelerado que o maior.

Ao observar mais detalhadamente esse processo (ver Tabela 5.1.4-1 a seguir), verifica-se que se trata de um movimento recente e não linear. Entre 1990 e 2000 o conjunto da Região Norte apresentou baixo ritmo de crescimento, sendo o de Roraima ainda inferior ao da média,

²² O ZEE de Roraima dividiu a área do projeto em duas grandes categorias: “institucional” e “livre para gestão”. A primeira refere-se às áreas designadas por lei para diversos tipos de uso e ocupação, como as áreas indígenas, Unidades de Conservação e áreas do exército. As demais áreas, embora parcialmente ocupadas por assentamentos do INCRA, foram o principal alvo de consideração das atividades econômicas no ZEE.

caindo sua participação proporcional de 2,27% para 2,20%. Entre 2000 e 2003, graças a um crescimento de 21,4% aa (contra 5,4% do conjunto) a participação proporcional de Roraima elevou-se para 3,37%, caindo na seqüência para 2,99% (2005) e tornando a elevar-se em 2007 para 3,12%.

Destaca-se o fato de que a Região Norte, no período 2000 – 2007, apresentou um crescimento elevado e regular, em torno de 6% aa. Em contraposição, Roraima apresentou um crescimento médio muito superior (12,7% aa), porém fortemente irregular. Na avaliação dessa “irregularidade” deve também ser considerada a eventual influência da mudança de metodologia do Sistema de Contas Regionais, que se verifica a partir de 2002.

Observa-se nesse sentido que entre 1990 e 2001, a participação de Roraima no PIB regional manteve-se relativamente estável, variando entre 2,14% e 2,27%. Já em 2002, com a nova metodologia, essa participação se eleva para 3,34%, com um incremento de quase 50%, seguindo-se variações de menor intensidade. Para a Região Norte como um todo entre 2001 e 2002 não se verifica alteração significativa no ritmo de incremento do PIB, devendo-se considerar que o eventual efeito da mudança de metodologia sobre um grande agregado geralmente tende a se diluir e perder visibilidade.

Tabela 5.1.4-1. Evolução Comparativa do Produto Interno Bruto da Região Norte e do Estado de Roraima, 1990 – 2007

	1990	2000	2003	2005	2007
Produto Interno Bruto a Preços Constantes (R\$ mil de 2000)					
R. Norte	45.529.481,80	50.649.598,28	59.267.924,94	67.076.204,19	76.445.510,51
Roraima	1.034.313,97	1.116.580,64	1.997.750,39	2.003.486,36	2.385.645,18
Participação Proporcional do PIB de Roraima no PIB da Região Norte					
R. Norte	100	100	100	100	100
Roraima	2,27	2,20	3,37	2,99	3,12
Taxas Geométricas Médias Anuais de Crescimento (%)					
	1990/2000	2000/2003	2003/2005	2005/2007	2000/2007
R. Norte	1,07	5,38	6,38	6,76	6,06
Roraima	0,77	21,4	0,29	9,12	12,68

Fonte: IBGE

Desse modo, possivelmente a efetiva taxa de crescimento do PIB de Roraima apresentou variações menos intensas do que as sugeridas pela série histórica disponível. Observa-se ainda que no caso de se considerar apenas o período coberto pela nova metodologia (2002 – 2007), a Região Norte cresceu a uma taxa média anual superior à de Roraima (5,85% contra 4,44%), sendo desse modo decrescente (de 3,34% em 2002 para 3,12% em 2007) a participação proporcional de Roraima no conjunto regional. De todo modo, dentro de uma perspectiva de longo prazo é inegável a evolução da base econômica de Roraima, conforme expresso pela participação de seu PIB no contexto nacional, que evoluiu de 0,03% em 1970 para 0,15% em 2005.

5.1.4.3 Evolução Recente da Estrutura Produtiva de Roraima

Os dados relativos à evolução do Valor Adicionado dos grandes setores de atividade da base econômica de Roraima no período 1985 – 2007 permitem inferir um ritmo de crescimento constantemente mais elevado do setor terciário, aprofundando sua posição predominante na estrutura produtiva estadual. Nos primeiros 15 anos da série o peso proporcional deste setor elevou-se de 72,7% para 87,4%, acumulando um incremento de quase 15%. Em 2002, com a nova metodologia das Contas Regionais, ocorreu uma queda na participação do terciário que desce para 78,2% (- 9,2%), tornando a elevar-se na seqüência, para atingir a 81,8% em 2007, com um crescimento de 3,6% no seu peso proporcional nos últimos cinco anos (Tabela 5.1.4-2).

Para o setor secundário, nos primeiros quinze anos da série considerada ocorre movimento inverso, com a queda de 14,6% para 8,4% (- 6,2%) de sua participação relativa, verificando-se uma elevação significativa a partir de 2002 (quando alcança pouco menos de 12%) e que se mantém no restante do período considerado. Da mesma forma que o terciário, o setor secundário manteve em todo o período taxas de crescimento positivas, sofrendo diminuição em sua participação proporcional no período 1985 – 2000 em função de alcançar taxas de crescimento inferiores à média da economia e, especialmente, do terciário.

Comparativamente às atividades urbanas, o setor primário da economia de Roraima apresenta evolução muito menos regular. Nos primeiros 15 anos da série seu peso proporcional caiu de forma acentuada (de 12,7% para 4,3%), elevando-se em 2002 para cerca de 10%.

Tabela 5.1.4-2 – Evolução da Distribuição Proporcional do Valor Adicionado segundo Setores de Atividade

Setores de Atividade	Distribuição Proporcional (%)					
	1985	1996	1999	2000	2002	2007
Setor Primário	12,7%	3,8%	4,2%	4,3%	9,9%	6,7%
Setor Secundário	14,6%	18,3%	15,2%	8,4%	11,9%	11,5%
Setor Terciário	72,7%	78,0%	80,6%	87,4%	78,2%	81,8%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte dos dados primários: IBGE

Diferentemente dos demais setores, nos cinco anos posteriores ocorre um decréscimo na participação do primário, por apresentar taxa de crescimento negativo de seu Valor Adicionado a preços constantes (Tabela 5.1.4-3). Tomando por referência o comportamento dos últimos cinco anos da série (2002 – 2007) sob a nova metodologia de cálculo das contas regionais, destaca-se o crescimento das atividades urbanas – especialmente do terciário, e o encolhimento do Valor Adicionado produzido pelas atividades primárias.

Tabela 5.1.4-3 - Evolução do Valor Adicionado Segundo Setores de Atividade, Estado de Roraima, 1985 – 2007 (Preços Constantes)

Setores de Atividade	Taxa Geométrica Média Anual de Crescimento (%)			
	1985/2007	1996/2007	1999/2007	2002/2007
Setor Primário	3,38	17,57	20,53	-3,60
Setor Secundário	5,27	7,03	9,60	3,56
Setor Terciário	6,99	12,12	13,74	5,15
Total	6,42	11,63	13,53	4,44

Fonte dos dados primários: IBGE

A evolução recente da estrutura produtiva de Roraima – com o constante fortalecimento do terciário, estabilização do secundário e queda das atividades primárias, coloca em evidência o questionamento da sustentabilidade do modelo de crescimento econômico que vem caracterizando a bacia do Rio Branco e o conjunto de Roraima desde a sua institucionalização como território federal e, posteriormente, como unidade da Federação.

Trata-se de um crescimento que se apóia de modo muito concentrado nas atividades de administração e prestação de serviços – especialmente educação e saúde, do setor público, sendo este fortemente dependente de transferências federais. Destacam-se nesse contexto tanto o fato de que Roraima é o estado que recebe o maior volume de transferências *per capita* da União, como o de que em termos nacionais a participação média do setor público na formação do PIB é de 13,1%, elevando-se para 48,4% em Roraima.

5.1.5 PRINCIPAIS TENDÊNCIAS DE CRESCIMENTO DO ESTADO DE RORAIMA E DA BACIA DO RIO BRANCO – FATORES ENDÓGENOS E EXÓGENOS

Conforme foi discutido, os principais fatores endógenos que vêm presidindo a expansão da estrutura produtiva de Roraima carecem de sustentabilidade. Sua extrapolação para o horizonte do projeto, com a necessária limitação da capacidade de expansão do setor público estadual, levaria a reduzidas taxas de crescimento, claramente em desacordo com as projeções pertinentes ao cenário definido pelo Setor Elétrico.

Alternativamente, conforme apontado no item relativo à perspectiva metodológica, foi adotado como enfoque principal o efeito de fatores exógenos à área em estudo, especialmente aqueles que vêm sustentando o rápido avanço da fronteira agrícola: (i) demanda internacional crescente por *commodities*; (ii) eficientes políticas públicas de incentivo e financiamento; (iii) forte dinamismo e capitalização do agronegócio – com a intensificação da presença de capitais e atores econômicos multinacionais, inclusive participando da produção primária; e (iv) tendência de consolidação da fronteira agrícola no Centro Oeste e em parte do Norte (sul do Maranhão e do Piauí e Norte do Tocantins) com a presença de novos vetores e frentes de expansão. O principal fator endógeno considerado refere-se à presença na área em estudo de vantagens comparativas capazes de dar continuidade e intensificar fortemente a atração de empreendedores e capitais vinculados ao agronegócio, que já se encontra em curso, porém de forma ainda discreta.

Desse modo foi considerado que a alternativa mais provável para que o Estado de Roraima desenvolva com intensidade sua estrutura produtiva no horizonte do projeto, de acordo com os cenários nacional e regional do Setor Elétrico, é a de que as áreas consideradas *livres para gestão*, guardadas as restrições legais, sejam incorporadas pela fronteira agrícola que avança pela Amazônia

Para ilustrar o modo como vem ocorrendo esse processo tomou-se por base o avanço da soja, cultura paradigmática do desenvolvimento do agronegócio nacional. Conforme pode ser observado através dos mapas elaborados pela EMBRAPA (Figura 5.1.5-1), foi extremamente rápido o avanço dessa cultura em direção ao Centro Oeste e Norte do país, destacando-se o fato de que no último ano considerado, 2004, ela já apresenta densidade significativa no sul dos estados do Maranhão e Piauí.

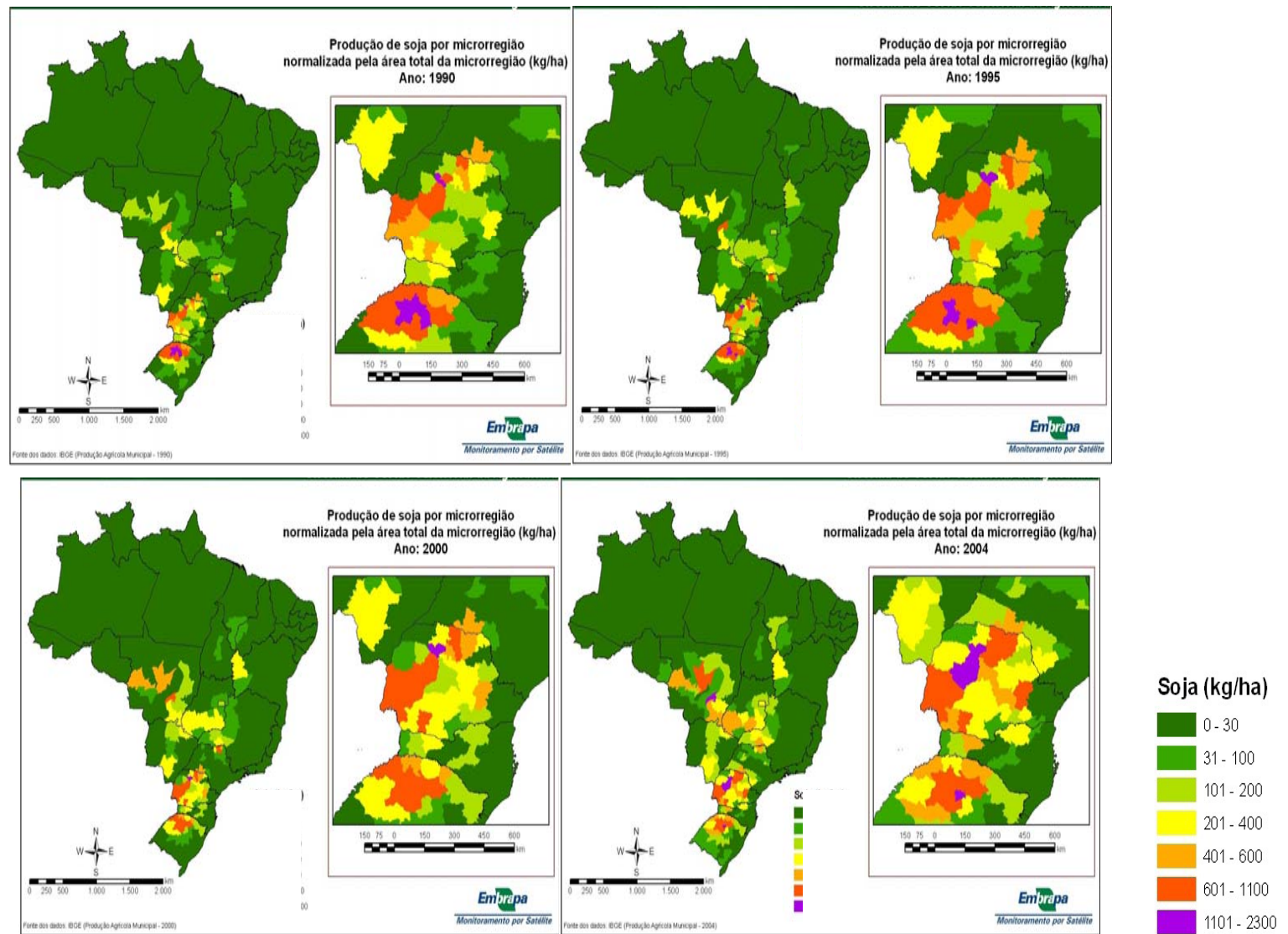


Figura 5.1.5-1 - Evolução da Produção de Soja Segundo Microrregiões, Normalizado pela Área Total da Microrregião 1990 - 2004

Conforme pode ser observado na Figura 5.1.5-2, a cultura da soja já não se restringe às regiões periféricas da Amazônia. Apesar da produção ser ainda pouco significativa nessa região, existem condições favoráveis para a expansão deste cultivo tanto em áreas de cerrado ou de transição cerrado - floresta, como em áreas desmatadas e degradadas de projetos pecuários e assentamentos rurais. Como se verifica na Figura 5.1.5-2, na sequência, a cultura da soja já se encontra instalada em diferentes pólos do Estado do Pará, com destaque para o eixo da BR-163 ainda não pavimentada, já tendo inclusive atravessado o rio Amazonas a partir de Santarém, assim como através da presença de produtores do sul/sudeste/centro oeste na bacia do rio Branco.

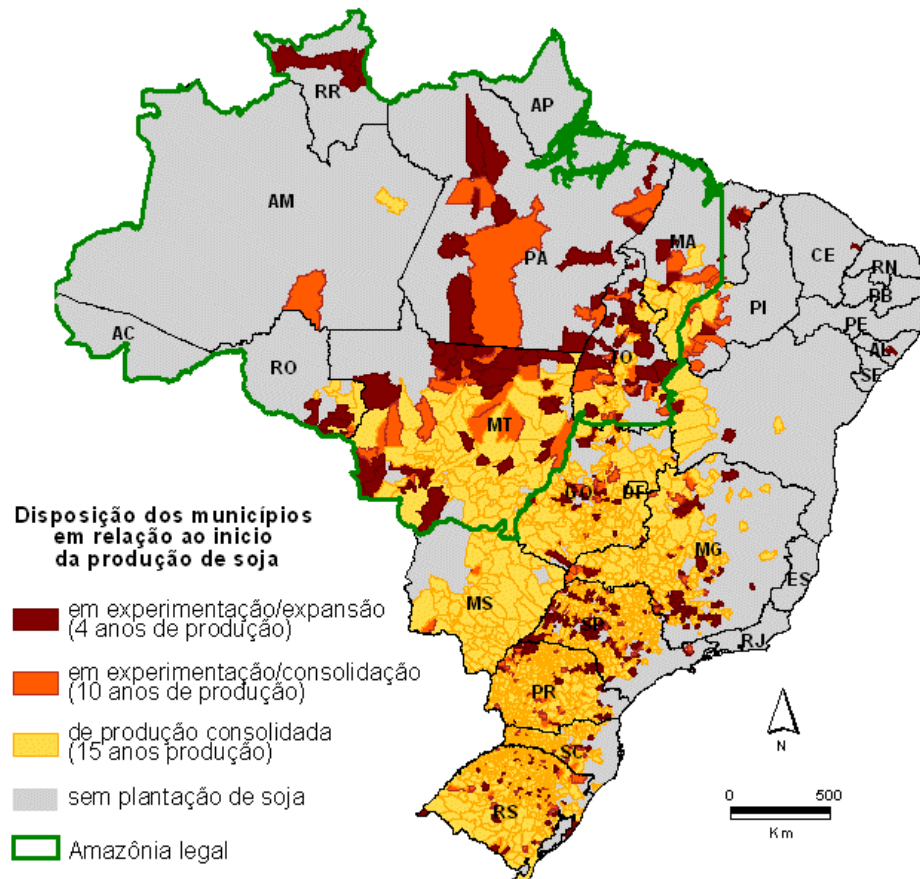


Figura 5.1.5-2 - Disposição dos municípios em relação ao início da produção de soja, 2004

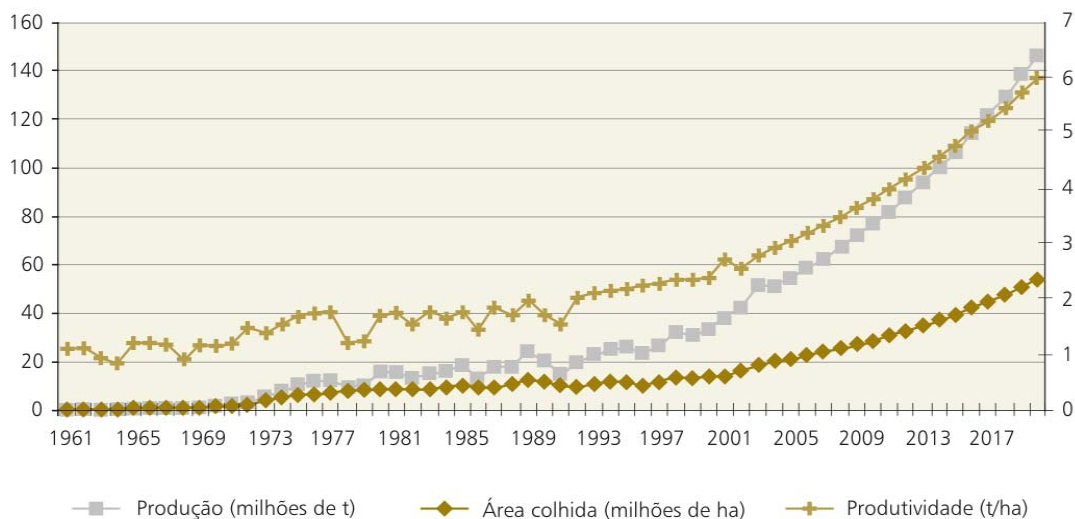
Fonte: IPAM

Os dados disponíveis indicam a continuidade desse processo. De acordo com projeções realizadas em 2009 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as culturas e respectivos subprodutos de maior dinamismo com elevado potencial de crescimento na próxima década deverão ser soja, milho, trigo, carnes, etanol, farelo de soja, óleo de soja e leite. A produção de grãos (soja, milho, trigo, arroz e feijão) deverá passar de 139,7 milhões de toneladas em 2007/08 para 180,0 milhões em 2018/19, com um acréscimo, portanto, de 40,0 milhões de toneladas.

Especificamente em relação à soja, as estimativas indicam uma produção de 80,9 milhões de toneladas em 2018/2019, cerca de 20 milhões de toneladas maior do que a 2007/08, prevendo-se uma taxa de crescimento anual de 2,43% entre 2008/09 a 2018/19, e um contínuo

crescimento da produtividade e da área colhida, como pode ser observado no Gráfico 5.1.5-1, a seguir.

Gráfico 5.1.5-1 - Tendência da Produção, Área Colhida e Produtividade da Soja no Brasil, no período de 1961 a 2020



Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA

De acordo com a mesma fonte, o consumo doméstico deverá absorver 55% da produção prevista. Os 36,5 milhões de toneladas restantes deverão ser exportados, representando um aumento de 11 milhões de toneladas em relação ao montante atual, estimando-se ainda que a exportação de soja brasileira passará a representar 40% do comércio mundial dessa leguminosa.

Apesar da previsão de um continuado incremento da produtividade, a produção prevista só poderá ser alcançada com um importante aumento da área plantada, de pelo menos 5 milhões de hectares, em comparação à safra 2007/2008. Desse modo a área plantada deverá expandir-se com uma taxa anual média de 1,95%, elevando-se acima de 26,5 milhões de hectares. As projeções do MAPA indicam ainda que o crescimento da área plantada de soja só será superado pela expansão da área de cana de açúcar, de 7 milhões de hectares. Considerando-se o conjunto das culturas analisadas, o país deverá ter um acréscimo de área plantada da ordem de 15,5 milhões de hectares até 2020.

Deve ser observado, enquanto conclusão deste item, que: (i) esse elevado montante de terras a serem incorporadas às atividades produtivas representa apenas cerca de 15% das terras férteis disponíveis no país, sem contar outras com usos com pequena agregação de valor; (ii) desse modo o agronegócio deverá avançar através de uma combinação de expansão da fronteira agrícola em regiões onde ainda há terras disponíveis e um processo de substituição de lavouras/pastagens onde não se fazem mais presentes terras disponíveis para serem incorporadas.

Nesse contexto, o deslocamento da soja, assim como das demais culturas, depende de uma combinação de elementos naturais (solos, topografia), tecnológicos (variedades, técnicas de cultivo), estruturais (infraestrutura) e de oportunidade (disponibilidade e custos da terra, logística e eventualmente incentivos). Com exceção dos naturais, os outros elementos

enumerados precisam ser criados, sendo desse modo objeto de incentivos e políticas de direcionamento.

Considerando-se as condições vigentes na bacia do rio Branco, o uso mais intenso dos recursos naturais disponíveis para o cultivo da soja e de outras culturas vai depender do desenvolvimento de condições que permitam gradativamente superar gargalos como: o alto preço do calcário e do frete para insumos devido à falta de produção em escala; a falta de garantias para crédito devido à situação de titulação das terras; a complementação de pacotes tecnológicos adaptados por se tratar da região de mais baixa latitude da agropecuária brasileira; e a falta de infraestrutura.

É importante destacar, quanto a este aspecto, que um desenvolvimento sustentado em situações como as de Roraima só se estabiliza com o crescimento do conjunto da economia, iniciando-se com a densificação das cadeias produtivas envolvidas, tendo-se verificado na recente experiência do Centro Oeste que o barateamento do custo do frete é um dos elementos centrais dessa equação.

5.1.6 DELIMITAÇÃO DA ÁREA POTENCIAL DE EXPANSÃO DAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS E DE EXTRATIVISMO VEGETAL NA BACIA DO RIO BRANCO

Uma das especificidades significativas da bacia do rio Branco refere-se ao fato de tratar-se de um amplo território com recursos naturais abundantes e diversificados, cuja apropriação é em grande parte condicionada ou vetada pela presença de inúmeras áreas institucionais. Paralelamente, as áreas consideradas como *livres para gestão*, isto é, isentas desses condicionantes institucionais, são ainda amplas e tem muitos recursos naturais, além de apresentarem muito baixo grau de apropriação. No contexto nacional, onde se trava um forte jogo de pressões entre representantes do agronegócio e entidades públicas e não governamentais, assim como interesses empresariais, o território da bacia é objeto de propostas contraditórias.

Dentro de um amplo conjunto de proposições destaca-se o segmento ambiental que pleiteia a criação/ampliação de áreas institucionais dada a presença de ecossistemas específicos e frágeis ainda pouco antropizados. Por outro lado, representantes do agronegócio denunciam as limitações à exploração de recursos naturais valiosos disponíveis nas áreas já delimitadas e o estreitamento do potencial de expansão da agropecuária.

Com o objetivo de evitar as possíveis armadilhas colocadas por esse dilema, optou-se por iniciar o esboço do cenário prospectivo simulando o efeito de uma eventual ocupação produtiva das áreas atualmente disponíveis para expansão da agropecuária e do manejo florestal sustentável. Para tanto foram considerados a atual disposição das áreas institucionais e o Código Florestal (Lei 4771/2002), assim como a legislação ambiental pertinente.

Para a estimação dessa área potencial de expansão da agropecuária, entendida como a extensão de terras apropriáveis por estas atividades produtivas, respeitadas as variáveis físicas, institucionais e de preservação ambiental, foram considerados as seguintes premissas:

- Excluir da área potencial de expansão da agropecuária as áreas institucionalizadas, como Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável e Terras do Exército Brasileiro;

- Excluir áreas no entorno das Unidades de Conservação, para o estabelecimento de zonas de amortecimento;
- Excluir as Áreas de Preservação Permanente (APP) que se localizam ao longo das margens dos rios, no entorno de cabeceiras e em topo dos morros;
- Excluir as áreas atualmente antropizadas;
- Excluir áreas não propícias para as atividades agropecuárias, como por exemplo, as áreas sem aptidão agrícola ou com alta declividade;
- Excluir as áreas consideradas como Reserva Legal.

Complementarmente, para a estimação da área potencial de expansão da atividade de manejo florestal sustentável, foram consideradas as seguintes premissas:

- Considerar as Unidades de Conservação de Uso Sustentável²³ como áreas potenciais de expansão da atividade de manejo florestal sustentável²⁴;
- Considerar que as áreas de zonas de amortecimento das UCs seriam também áreas potenciais de expansão do manejo florestal sustentável;
- Excluir as APPs.

A estimação dessa área potencial de expansão passou pelos seguintes procedimentos sequenciais. Inicialmente procedeu-se à delimitação de dois grandes blocos na bacia. No primeiro considerou-se que não haveria possibilidade de uso da agropecuária ou do manejo florestal sustentável nas áreas de Terras Indígenas, de UCs de Proteção Integral, do Exército Brasileiro, que ocupam cerca de 60% da área da bacia do rio Branco. O segundo bloco corresponde aos 40% restantes, com cerca de 7.600.000 ha em que se considerou a disponibilidade bruta de terra para o desenvolvimento da atividade econômica (Figura 5.1.5-1), respeitando as restrições legais.

²³ Destaca-se que na bacia do rio Branco, há sobreposição de áreas de UCs com áreas de TIs. Neste caso, considerou-se o uso mais restritivo (TI).

²⁴ As Unidades de Conservação de Uso Sustentável existentes na bacia do rio Branco são: Floresta Nacional de Roraima, Floresta Nacional do Amazonas, Floresta Nacional do Anauá, Área de Proteção Ambiental Xeriuini e Área de Proteção Ambiental Baixo Rio Branco. As UCs relevantes para a estimação do potencial de expansão da atividade de manejo florestal sustentável são as três últimas, pois as primeiras apresentam grande parte de sua área sobrepostas com TIs. No caso das APAs, o manejo florestal sustentável, tal qual adotado como premissa neste estudo, não só é permitido nessas categorias de UC, como também é um de seus objetivos. Os objetivos de criação da APA Xeriuini estão associados à inibição da pesca predatória e ordenamento do turismo da pesca esportiva, à preservação dos quelônios, e à contenção do desmatamento e à melhoria das condições de vida da população tradicional. De modo semelhante, os objetivos de criação da APA Baixo Rio Branco são: “preservar os ambientes naturais ali existentes, com destaque para condições e necessidades das populações locais, com vistas ao desenvolvimento e adaptação de métodos e técnicas de uso sustentável dos recursos naturais, bem como, realizar pesquisas científicas e desenvolver atividades de educação ambiental”. No caso das FLONAs, o artigo 17 da Lei Federal 9.985/2000 define como objetivo básico desta UC o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.

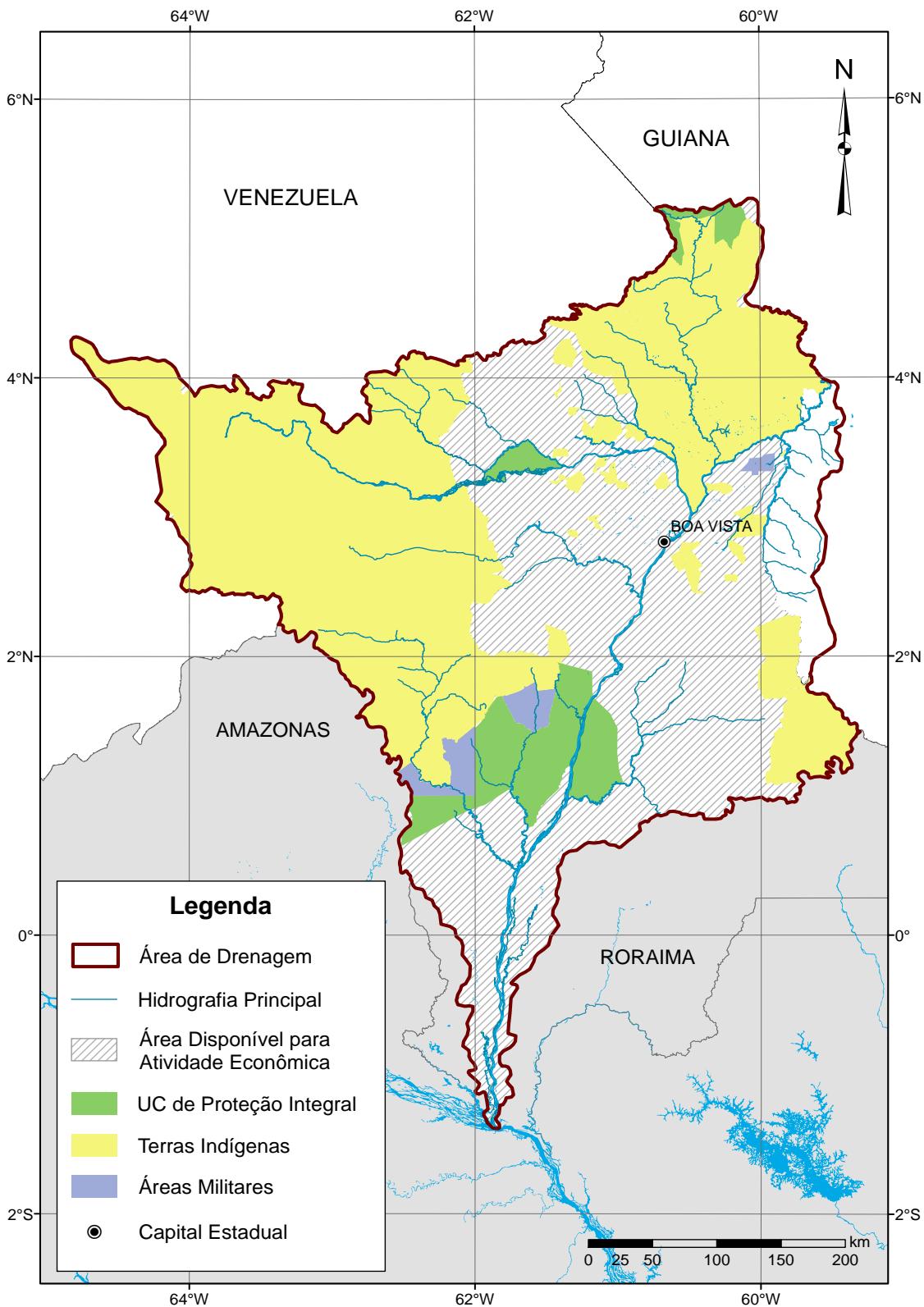


Figura 5.1.6-1 – Área Disponível para Atividade Econômica

A partir da delimitação de área disponível para a expansão de atividades econômicas (7.600.000 ha), procedeu-se à delimitação de áreas correspondentes às Unidades de Conservação de Uso Sustentável onde se considerou a possibilidade de desenvolvimento da

atividade de manejo florestal sustentável, conforme pode ser observado na figura a seguir. Ressalta-se que embora as Unidades de Conservação de Uso Sustentável na bacia totalizem cerca de 5.000.000 ha²⁵, a sobreposição entre as UCs e as TIs na bacia, fez com que as áreas efetivamente passíveis para o manejo florestal sustentável fossem apenas cerca de 1.900.000 ha. Os 5.700.000 ha restantes na área disponível foram denominados *áreas livres para gestão*, mesma terminologia utilizada no ZEE de Roraima (Figura 5.1.6-2).

²⁵ Até outubro de 2009, quando a Lei nº 12.058/09 revisou os limites da FLONA de Roraima, esta UC de Uso Sustentável apresentava cerca de 2.600.000 ha, dos quais a maioria encontrava-se sobreposta com a Terra Indígena Yanomami. Os limites utilizados no presente trabalho foram anteriores à referida Lei, de modo que ainda apresentavam sobreposição com a TI. Atualmente a FLONA de Roraima apresenta pouco menos de 170.000 ha, sem sobreposição alguma com a TI.

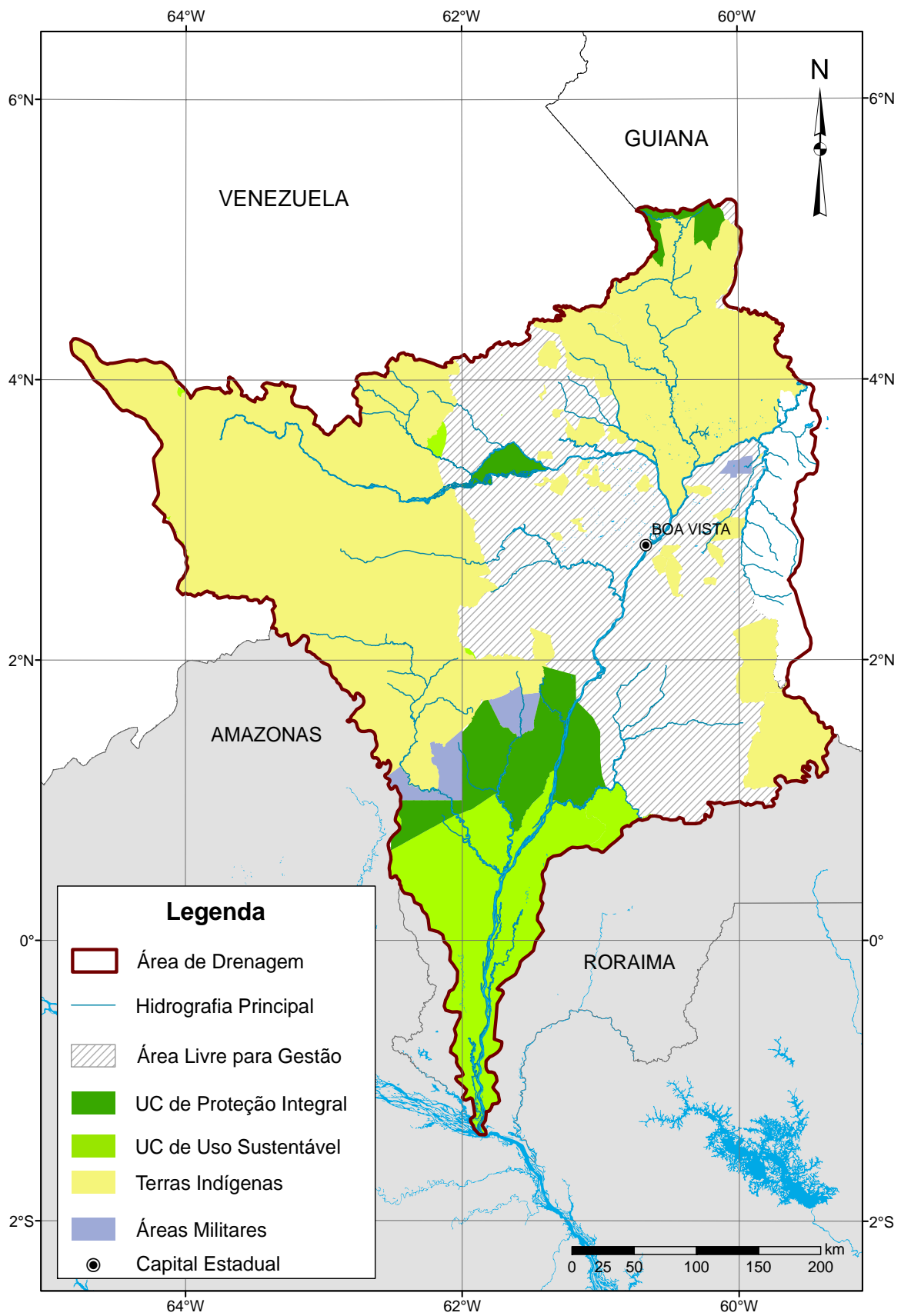


Figura 5.1.6-2 – Área Livre para Gestão

Nesta área livre para gestão, procedeu-se à delimitação de regiões caracterizadas como ambientes florestais e de savana.

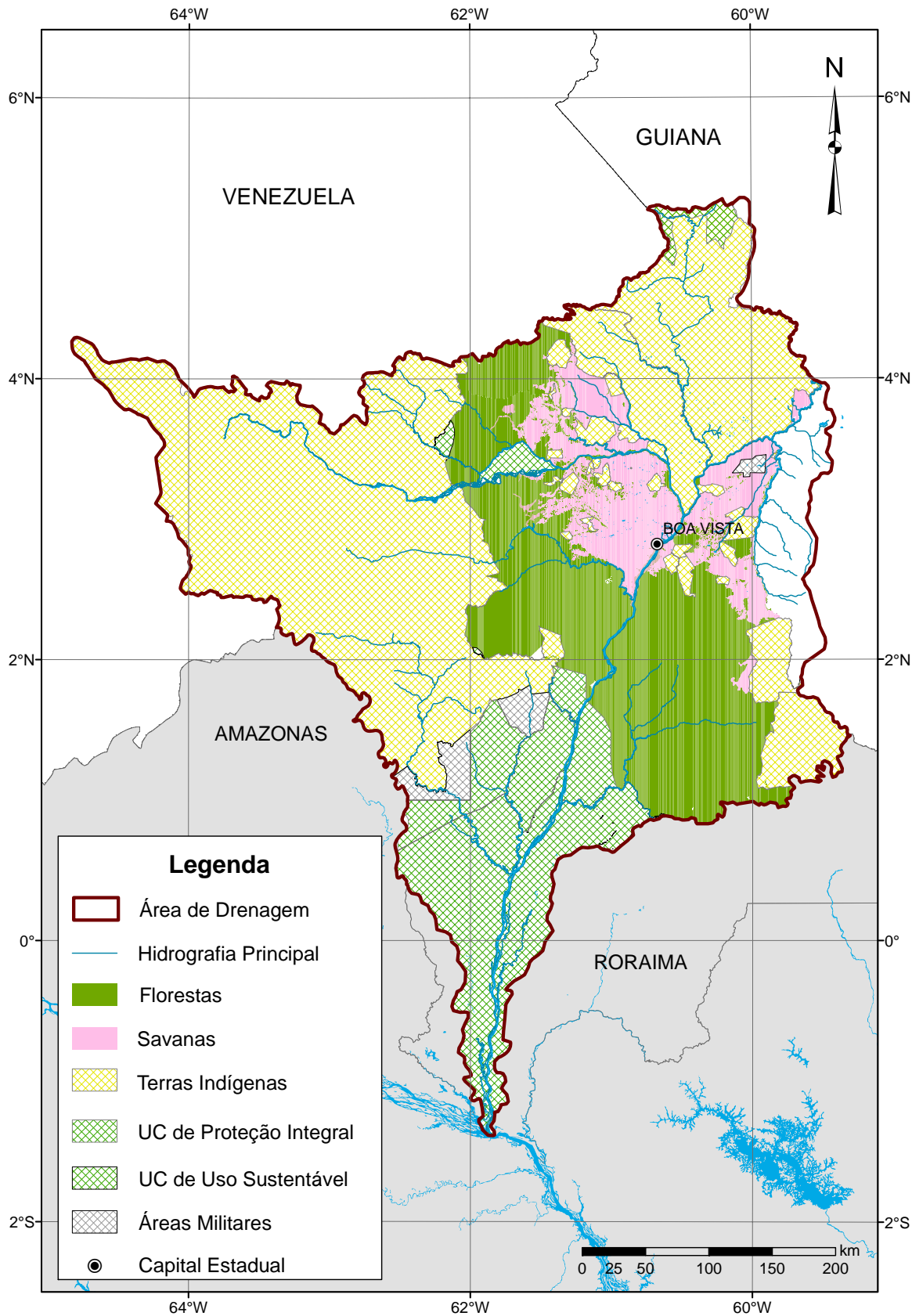


Figura 5.1.6-3 – Vegetação na área livre para gestão

Esta identificação diferenciada é fundamental, já que o Código Florestal faz uso de diferentes coeficientes para a delimitação da área de reserva legal: 80% para as áreas florestais e de 35% para as áreas de savana. Como eventual alternativa para ampliação dessa área potencial foi estimado o impacto da aplicação da sugestão do Zoneamento Ecológico-Econômico de Roraima de diminuir para 50% o primeiro coeficiente considerado, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 5.1.6-1 – Áreas de Reserva Legal, APP e Área Líquida de Expansão da Agropecuária conforme disposições do Código Florestal e ZEE

		Área florestada livre para gestão (ha)	Área de savana livre para gestão (ha)	Área livre para gestão (ha)
Área Total		4.190.000	1.510.000	5.700.000
Código Florestal	Reserva Legal	3.350.000 ¹	530.000	3.880.000
	APP	760.000 ¹	160.000	920.000
	Área Líquida de Expansão da Agropecuária	840.000	820.000	1.660.000
ZEE	Reserva Legal	2.090.000	530.000	2.620.000
	APP	760.000	160.000	920.000
	Área Líquida de Expansão da Agropecuária	1.340.000	820.000	2.160.000

(¹) Na alternativa do Código Florestal, considerou-se que o órgão ambiental competente admitirá o cômputo de áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal – Lei no. 4.771/65 Art. 16 § 6º.

Na espacialização das referidas áreas considerou-se que as reservas legais seriam compostas pelas áreas com cobertura vegetal nativa localizadas em:

- Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação;
- Áreas sem aptidão agrícola;
- Áreas com aptidão agrícola restrita;
- Áreas com declividade entre 20 e 90%²⁶;
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, onde há propostas de criação de UCs;
- Regiões limítrofes de Terras Indígenas;
- Regiões com concentração de nascentes;
- Regiões entre vias de acesso²⁷.

²⁶ As áreas com declividade maior que 90% foram consideradas Áreas de Preservação Permanente.

Estes procedimentos sequenciais resultaram na estimativa localizada de áreas líquidas potenciais para expansão da agropecuária. Foram compostas integralmente de terras aptas e planas, com declividade até 20%, comportando agricultura mecanizada e integração agricultura – pecuária, podendo ainda ser objeto de irrigação, atividade que é favorecida na bacia devido a sua elevada potencialidade hídrica (ver Figura 5.1.6-4, a seguir).

Cabe mencionar que em pequenas propriedades ou posse rural familiar - situação comum nas áreas dos Projetos de Assentamento do INCRA localizadas principalmente no eixo Boa Vista /Rorainópolis - os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas podem ser computados como Reserva Legal. Para o presente estudo estas áreas não foram consideradas, não só em função da escala do trabalho, mas também pela predominância de cultivos de subsistência baseados na produção de arroz, feijão, mandioca entre outros de consumo doméstico.

²⁷ Como a ocupação em Roraima se dá basicamente ao longo das vias de acesso, considerou-se que a região entre essas vias seria mantida como Reserva Legal.

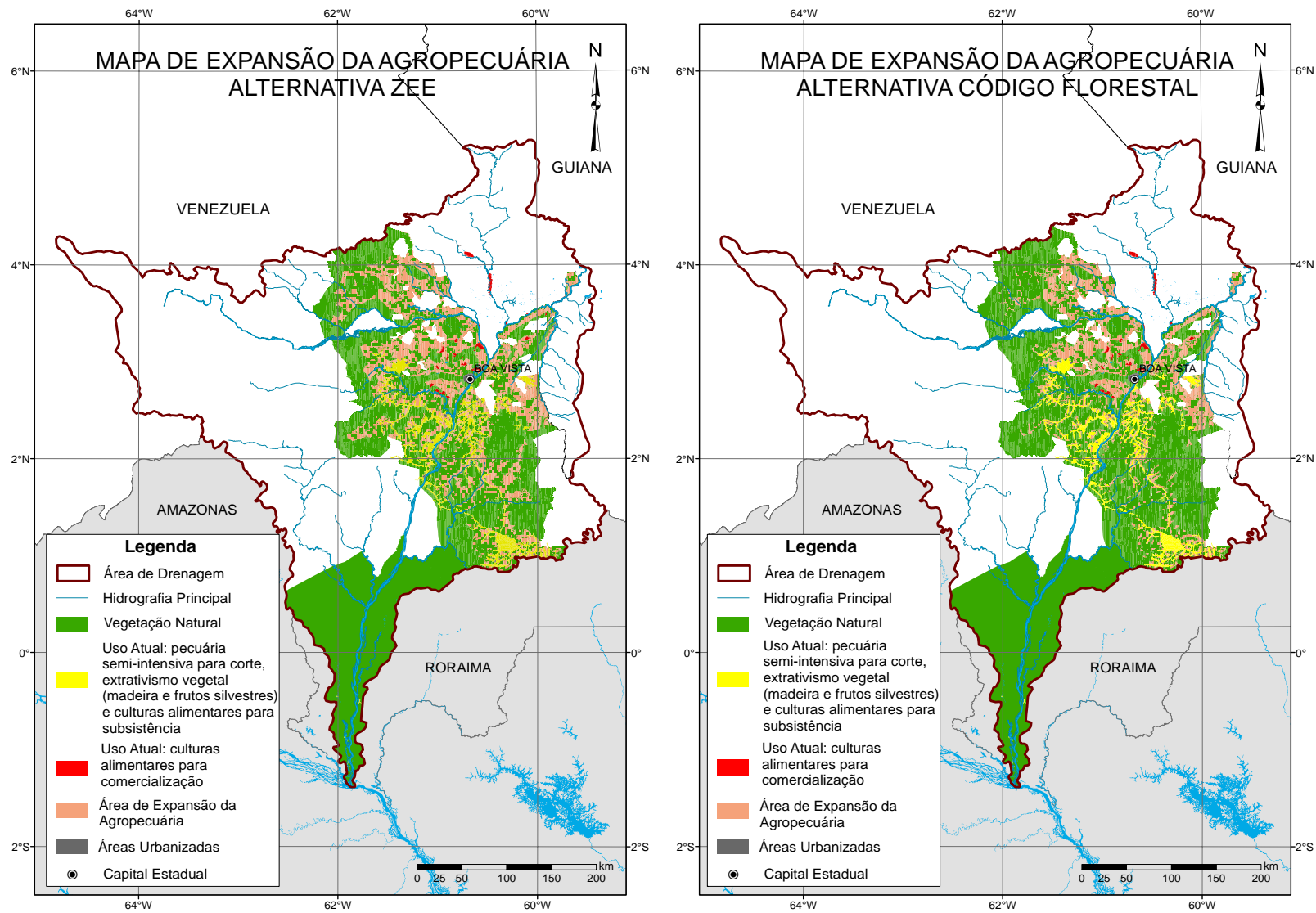


Figura 5.1.6-4 – Expansão da agropecuária na área disponível, conforme disposições do Código Florestal e ZEE

Os usos agropecuários e florestais na bacia correspondem às seguintes atividades: (i) culturas alimentares para comercialização; (ii) pecuária semi-intensiva para corte; (iii) extrativismo vegetal (madeira e frutos silvestres); (iv) culturas alimentares para subsistência; (v) e pecuária extensiva em área de pastagens naturais, cujas áreas correspondentes são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 5.1.6-3 – Uso agropecuário e florestal na bacia segundo mapeamento do IBGE/SIVAM

Atividades econômicas em regiões já antropizadas na bacia	Área (ha)
Culturas alimentares para comercialização (arroz e soja principalmente)	42.900
Pecuária semi-intensiva para corte, extrativismo vegetal (madeira e frutos silvestres) e culturas alimentares para subsistência	454.900
Pecuária extensiva em área de pastagens naturais	Indefinido ²

(¹) Embora tais atividades sejam bastante distintas, o mapeamento de uso e ocupação do solo do IBGE não faz tal diferenciação (²) Não diferenciável da vegetação natural de savanas

A primeira atividade concentra-se nas regiões de savana, especialmente nos municípios de Boa Vista, Bonfim, Normandia e Pacaraima. Nestes dois últimos municípios, o cultivo realizava-se, até 2008, em áreas das Terras Indígenas. Atualmente a atividade foi deslocada principalmente para a região de Boa Vista.

O segundo grupo de atividades predomina nas áreas de assentamentos rurais, que somam cerca de 1.190.000 ha na bacia, caracterizadas por áreas desflorestadas em diferentes estágios de regeneração, mas ainda apresentando áreas com vegetação nativa.

A terceira atividade é dificilmente diferenciada da vegetação natural de savanas, de modo que a sua quantificação não pode ser definida.

Cabe registrar ainda, em relação às áreas já antropizadas, que de acordo com o Censo Agropecuário de 2006, foram identificados 9.955 estabelecimentos agropecuários em Roraima, ocupando 1.432,1 mil hectares. Desse montante, 50.667 ha eram ocupados com lavoura permanentes, 58.322 por lavouras temporárias, 44 por cultivo de flores e 5.231 por forrageiras para corte totalizando 114.264 ha de agricultura. Acrescentando-se 317.421 ha ocupados por pastagens plantadas, a área de uso agropecuária somava 431.685 ha, 66.115 ha a menos do que as áreas com uso agropecuário atual identificadas através da base de dados do IBGE/SIVAM somente na bacia do rio Branco. Embora esse diferencial possa ser composto de áreas florestais em que se pratica extrativismo vegetal (madeira e frutos silvestres), os dados do Censo demonstram que as áreas calculadas para cada uso através do mapeamento podem estar superestimados, pois mesmo abrangendo estritamente a área da bacia, os dados oriundos do mapeamento ainda são superiores à soma das áreas de agropecuária do estado.

No estudo de usos múltiplos da água²⁸, ficou constatado que no horizonte do projeto, a irrigação de cerca de 300 mil hectares – equivalente a mais de 35 vezes a área irrigada registrada pelo Censo Agropecuário de 2006 e a cerca de 20% da área total líquida de uso

²⁸ Estudo apresentado como parte do Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Branco, no Apêndice E.

agropecuário conforme o Código Florestal – seria assimilável sem maiores conflitos, pois mesmo considerando que a totalidade da área de lavoura fosse ocupada por rizicultura²⁹, a vazão de retirada representaria em média apenas 4,3% da disponibilidade hídrica e 9,3% da disponibilidade hídrica no período seco. A situação confortável quanto ao uso do recurso hídrico para irrigação melhora ao considerar que o consumo de água por hectare para a rizicultura é o dobro do consumo de hortaliças e cerca de 7 vezes superior ao consumo da soja. Entre as sub-bacias com maior potencial para a expansão da agricultura, inclusive da irrigação, destacam-se: Barauana, Mucajaí, Jauaperi, Uraricoera, Anauá, Cauamé, Ajarani, Itapará, Branco, Mucucuau e Amajari, localizadas em áreas florestais e de savanas.

Tomando por referência o potencial de expansão territorial do agronegócio discutido no item anterior, destaca-se que a área líquida resultante para expansão da agropecuária na bacia do rio Branco seguindo-se as atuais determinações do Código Florestal é pouco superior a 10% do potencial nacional de expansão previsto até 2020 das principais culturas comerciais.

5.1.7 ESTIMAÇÃO DO VALOR AGREGADO CONSIDERANDO A EFETIVA OCUPAÇÃO DA ÁREA DE EXPANSÃO E RECUPERAÇÃO/CONSOLIDAÇÃO DAS ÁREAS JÁ ANTROPIZADAS

Para a estimação do valor agregado potencial que poderia ser gerado por essa forma de ocupação produtiva das *áreas livres para gestão* optou-se, metodologicamente, por definir tipos padrão de ocupação/apropriação dos recursos naturais presentes, distribuindo-os de acordo com as potencialidades e estruturas pré-existentes. Trata-se, desse modo, de uma simplificação, pois de acordo com o Zoneamento Ecológico-Econômico semelhante destinação só poderá ser feita em escalas de semi-detalhe e detalhe, conforme previsto na legislação estadual. Não obstante oferece um resultado útil e necessário dentro do objetivo de valorar o potencial a ser explorado. O potencial a ser explorado, por sua vez, foi quantificado dentro dos limites estabelecidos pelo Código Florestal. Em termos agregados foram os seguintes os padrões de ocupação/exploração utilizados:

- Manejo Florestal Sustentável – englobando a área das Unidades de Conservação de Uso Sustentável (1.904.985 ha) e as áreas de Reserva Legal (3.116.240 ha), equivalente a 5.021.225 hectares;
- Policultura Diversificada – englobando a área líquida de consolidação (ou 50% dos perímetros dos assentamentos), equivalente a 456.797 hectares;
- Agricultura mecanizada de sequeiro – englobando cerca de 80% da área líquida de expansão da agropecuária (áreas de expansão da agropecuária acrescida da área atualmente ocupada), equivalente a 950.524 hectares;
- Agricultura mecanizada irrigada – englobando cerca de 20% da área líquida de expansão, o equivalente 256.139 hectares.

²⁹ Foram adotadas premissas conservadoras de consumo para a elaboração de cenários de usos múltiplos da água. No caso da irrigação, adotou-se que as culturas seriam de arroz, pois esta é uma das culturas que mais consome água por área plantada.

Tabela 5.1.7-1 – Área potencial de expansão da agropecuária e silvicultura¹

Atividade do setor primário	Áreas (ha)
Manejo Florestal Sustentável	5.021.225
Policultura Diversificada com pastagens	456.797
Agricultura mecanizada de sequeiro integrada com pastagens	950.524
Agricultura mecanizada irrigada	256.139

(¹) Adotou-se a área potencial expansão conforme disposições do Código Florestal.

Na área de consolidação representada pelo perímetro dos antigos assentamentos implantados pelo INCRA – onde ainda reside grande parte da população rural da bacia e estão localizadas as maiores concentrações de agricultores familiares, estimou-se que através de amplo programa de reestruturação dos antigos projetos de colonização dirigida poderá ser implementada uma policultura diversificada, voltada à produção de alimentos de origem vegetal e animal. Alternativamente, na ausência de semelhante intervenção, estimou-se que esse segmento poderá ser parcialmente objeto de reconcentração fundiária e desenvolvimento de agricultura comercial, convivendo com outros modos de organização da produção, com diferentes níveis de produtividade.

O percentual estimado de agricultura irrigada é bastante elevado face ao montante da área agrícola delimitada, tendo sido estabelecido tanto com a finalidade de maximizar o valor a ser agregado, como de implementar o efetivo uso de recursos disponíveis. Pode ser observada, nesse sentido, a existência de um grande potencial de ampliação da irrigação de superfície – que é a modalidade atualmente praticada na bacia, que apesar de depender de obras hidráulicas é a que apresenta custos de implantação e operação mais reduzidos. Neste cenário o restante da área de expansão, assim como as porções atualmente ocupadas fora do perímetro dos assentamentos rurais, também seria objeto de apropriação principalmente por parte da agricultura empresarial e destinada à produção de *commodities*. Considerou-se nesse sentido que as áreas de agricultura mecanizada irrigada concentrar-se-iam nas sub-bacias com maior potencialidade, isto é, proximidade com rios com capacidade hídrica suficiente, dotadas de infraestruturas para o armazenamento e escoamento da produção, além de outros fatores, conforme destacado por ZEE, como o Uraricoera, Amajari, Cauamé, e Mucajaí. Considerou-se também que a agricultura mecanizada se expandiria preferencialmente em áreas atualmente ocupadas por culturas alimentares e nas proximidades de rodovias.

Cabe ressaltar ainda que não foram definidas áreas específicas para pastagens, pois em todos os padrões de ocupação, exceto o de irrigação, a atividade foi pensada com base na integração agricultura/pecuária, com a rotação das respectivas áreas. Na Figura 5.1.7-1, a seguir, é apresentada a espacialização das áreas antropizadas conforme os diferentes padrões de uso, assim como a área com cobertura vegetal nativa remanescente no horizonte do projeto e sua comparação com a situação atual.

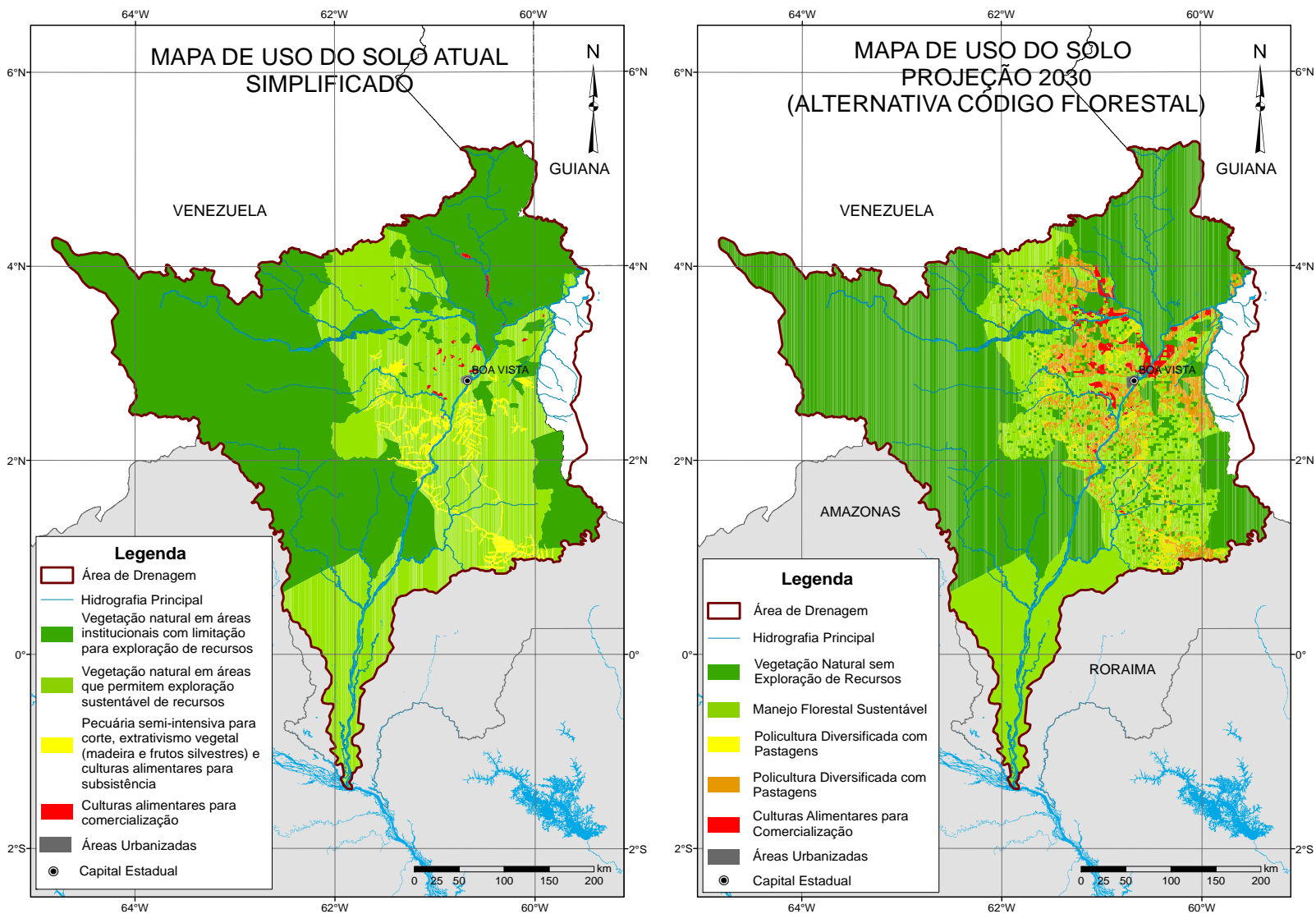


Figura 5.1.7-1 – Uso do Solo: cenário atual e 2030

Para a estimação do valor potencialmente agregável pela exploração da área disponível segundo os padrões de uso estabelecidos, apresentaram-se como problemas tanto a definição da área líquida de exploração – dada a inexistência de padrões locais anteriores, como o cálculo do valor agregado pela mesma. Em relação a esse último aspecto, a dificuldade se origina na larga diferenciação (conceitual e de cálculo) entre o valor da produção agropecuária e extrativa – que pode ser estimado a partir de estudos econômicos e agrônômicos que detalham os custos e margens de produção e comercialização das diferentes culturas e atividades bem como as respectivas produtividades esperadas, e o valor adicionado conforme conceituado segundo as contas nacionais e regionais.

Como alternativa para a superação dessas duas dificuldades optou-se por estabelecer o valor agregado por hectare dos quatro padrões de ocupação por meio da pesquisa de situações similares em municípios já desenvolvidos e especializados do Centro Oeste, especialmente do Estado de Mato Grosso. Através de correlações entre o uso e ocupação do solo dos estabelecimentos agropecuários, área colhida e valor da produção, de um lado, e o valor adicionado contabilizado de outro (ambos relativos a 2007) foram estabelecidas as seguintes estimativas de geração de valor adicionado por hectares em R\$ de 2007. Através deste artifício estimou-se, também, que no horizonte do projeto a geração média por hectare de valor adicionado na bacia do rio Branco seria semelhante à atual de alguns municípios mais desenvolvidos do MT.

- Agricultura mecanizada irrigada – R\$ 1.370,00/ha
- Agricultura mecanizada de sequeiro – R\$ 795,00/ha
- Policultura Diversificada – R\$ 475,00/ha
- Manejo Florestal Sustentável – R\$ 30,00/ha

No horizonte do projeto, com a ocupação de todas as áreas disponíveis, o valor adicionado do setor primário – exceto extração mineral, de acordo com o cenário esboçado seria da ordem de R\$ 1.474.192.335,00 a preços de 2007, com um crescimento anual médio de 7,5% a partir de 2007 e um incremento total de 429% (Tabela 5.1.7-2).

Tabela 5.1.7-2 – Valor adicionado pelo setor primário a partir da expansão das atividades agropecuárias

Atividade do setor primário ¹	Áreas (ha)	Geração de valor adicionado por hectare (R\$/ha)	Valor adicionado ² (R\$)
Manejo Florestal Sustentável	5.021.225	30,00	150.636.750,00
Policultura Diversificada com pastagens	456.797	475,00	216.978.575,00
Agricultura mecanizada de sequeiro integrada com pastagens	950.524	795,00	755.666.580,00
Agricultura mecanizada irrigada	256.139	1.370,00	350.910.430,00
TOTAL	7.112.358	-	1.474.192.335,00

(¹) Exceto extração mineral (²) Preços de 2007

5.1.8 ESTIMATIVA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO DE RORAIMA E DA BACIA DO RIO BRANCO E DA EVOLUÇÃO DE SUA ESTRUTURA PRODUTIVA NO CENÁRIO COM PLENA OCUPAÇÃO DA ÁREA DE EXPANSÃO

Para o desenho do cenário prospectivo um indicador decisivo é a evolução da estrutura produtiva, isto é o processo de mudança e consolidação dos grandes setores de atividades. Numa projeção de longo prazo de um cenário, que é tendencial e baseado principalmente na evolução de variáveis exógenas e ainda incorpora importantes elementos normativos, a fixação dessas participações é essencialmente qualitativa, definindo o conteúdo do crescimento previsto. A técnica normalmente empregada é a de estabelecer similaridades com regiões que já passaram por processos semelhantes, adequando-se os indicadores obtidos às especificidades da região e do processo em estudo.

Para a bacia do rio Branco estimou-se que a participação proporcional do setor primário não poderia ser superior a 15%, seja pelas limitações a um maior crescimento da agropecuária, seja pela amplitude do setor terciário e das funções exercidas por Boa Vista, que tenderão a se adensar no horizonte o projeto. Através do estudo de similaridades constatou-se que o setor secundário, mesmo prevendo-se um significativo adensamento agroindustrial, dificilmente ultrapassaria uma contribuição de 10%. Com essa divisão caberia ao setor terciário o montante de 75% (ver Tabela 5.1.8-1, a seguir), sendo necessário para que essa participação se efetive um intenso crescimento do segmento empresarial dos setores de comércio e serviços, uma vez que a contribuição do setor público tenderá a ser necessariamente decrescente. Para que essas participações sejam alcançadas o crescimento médio anual dos setores secundário e terciário entre 2007 e 2030 deverá ser de respectivamente 4,83% e 4,10%, contra os 7,9% aa do setor primário.

Tabela 5.1.8-1 - Estimativa da Estrutura Produtiva do Estado de Roraima e Bacia do Rio Branco no Horizonte do Projeto

Setores	1985	2000	2002	2007	2030
Setor Primário	12,67%	4,26%	9,90	6,70%	15,00%
Setor Secundário	14,59%	8,36%	11,90	11,49%	10,00%
Setor Terciário	72,74%	87,38%	78,20	81,81%	75,00%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fontes: Distribuição intersetorial do PIB nos anos de 1985 a 2007, IBGE (Tabela 5.4- Estimativa da distribuição intersetorial do PIB em 2030 - Hydros

Com base nessa distribuição e a partir da projeção do valor adicionado do setor primário no horizonte do projeto, estimou-se o PIB estadual em 2030 a preços de 2007, que deverá se elevar a um montante de 10,7 bilhões de reais (valores adicionados setoriais mais impostos estimados em cerca de 8% conforme a situação atual). Comparativamente ao conjunto da Região Norte a participação de Roraima deverá reduzir-se dos atuais 3,12% para 2,28%, devido ao diferencial nas taxas de crescimento previstas dos dois agregados – respectivamente 5,83% e 4,20% (ver Tabela 5.1.8-2, na sequência).

Tabela 5.1.8-2 - Estimativa do PIB da Região Norte, Estado de Roraima no Horizonte do Projeto

Agregado Espacial	Taxa Média Anual de Crescimento Participação Proporcional (%)	Valor Adicionado (R\$ milhões de 2007)
Região Norte	PIB 2007	133.578,00
	Taxas Parciais de Crescimento Anual	
	2007 – 2008 6,4%	142.126,99
	2009 3,2%	146.675,06
	2010 – 2012 5,5%	163.253,00
	2013 6,1%	173.211,44
	2014 – 2016 7,2%	199.051,81
	2017 – 2030 7,2%	491.471,51
	Taxa Média Anual 2007/2030	5,827%
	PIB 2030	491.471,51
Estado de Roraima	PIB 2007	4.169,00
	Participação no PIB da Região Norte em 2006	3,12%
	Taxa Média Anual 2007/2030	4,20%
	Participação % no VA da Região Norte em 2030	2,28%
	PIB 2030	10.736,12

Fontes: Os dados relativos ao PIB de Roraima e da Região Norte, do ano de 2007 são do IBGE; a taxa de crescimento do PIB da Região Norte até 2017 é do Plano Decenal 2006-2017 do MME/EPE; a projeção até 2030 acompanha a taxa nacional definida pelo PNE 2030 do MME/EPE; a projeção do PIB de Roraima para 2030 foi estimada pela Hydros.

Com base nesse conjunto de estimativas foi estabelecida uma ponte entre o cenário macroeconômico brasileiro e da Região Norte (PNE e Plano Decenal) elaborados pelo Setor Elétrico brasileiro, inclusive correções em função da crise financeira internacional, e a expectativa de crescimento da base econômica da bacia do Rio Branco. O dado resultante, baseado na hipótese da efetiva incorporação *das áreas livres para gestão* à fronteira agrícola nacional, constitui um balizador do possível avanço do conjunto das atividades econômicas da área de estudo no horizonte do projeto.

Tabela 5.1.8-3 - Estimativa da Estrutura Produtiva do Estado de Roraima e Bacia do Rio Branco no Cenário 2030

Setores	Participação do setor (%)	R\$ de 2007
Setor Primário	15,00%	1.610.418.000
Setor Secundário	10,00%	1.073.612.000
Setor Terciário	75,00%	8.052.090.000
Total	100,00%	10.736.,120.000

Como conclusão, cabe comentar que o resultado obtido com as projeções de crescimento de Roraima no período 2002 – 2007 para o horizonte de 2030, da ordem de 4,44% ao ano, está bem próximo do que foi atingido a partir do conjunto de simulações oriundos dos estudos do uso do solo que resultaram na taxa anual de crescimento de 4,2%. Caso fosse projetada a taxa de crescimento do período 1985 – 2007, 6,42% ao ano, o resultado seria muito superior e próximo daquele previsto pelo Plano Decenal 2007/2009 para o conjunto da Região Norte para o horizonte do projeto.

Conforme se procurou demonstrar nos itens relativos à análise da estrutura produtiva de Roraima, esse ritmo de crescimento não poderia ser aplicado, pois se baseou na expansão do Setor Público com recursos provenientes da alçada federal que a médio e longo prazos tendem a declinar. Conforme observado, em 2007 o terciário respondia por 81,8% do PIB estadual, cabendo ao Setor Público a fatia de 48,4% do montante do PIB, contra cerca de 13% na média do país. A participação do Setor Primário era de apenas 6,7% (com valores declinantes em termos reais, -3,6% aa), respondendo o Setor Secundário pelos restantes 11,9% e crescimento real de 3,56% aa, centrado no subsetor da Construção Civil.

Apesar do contexto de ritmo de crescimento relativamente elevado, observou-se uma carência de sustentabilidade e uma baixa densidade das atividades produtivas, isto é, as variáveis endógenas não apresentam dimensão nem fôlego para um crescimento acelerado, ou então, não são capazes de incluir o conjunto do território disponível dentro de uma lógica de desenvolvimento sustentado. Dessa forma, metodologicamente se optou por desenhar um cenário de efetiva ocupação produtiva do território, o que poderia ser viabilizado pelo processo em curso de avanço do agronegócio na direção do território em estudo, potencializado pelas vantagens locais da bacia. Para tanto, foi também considerado o fato de ser o setor primário de Roraima o de maior potencial de crescimento, na medida em que o terciário já crescia aceleradamente, porém de modo não sustentável. Assim, a composição da estrutura produtiva seria alterada, com a redução da participação do setor público e grande avanço do setor privado.

Desse modo, foi simulada essa ocupação e estimado o possível incremento do VA do Setor Primário a ser gerado no horizonte do projeto. Por essa simulação, as atividades primárias cresceriam a uma taxa média anual de 7,5% ao ano no período 2007 – 2030 (bastante superior às tendências: 3,38% aa para 1985/2007 ou -3,6% aa para 200/2007), atuando como elemento propulsor e/ou criador de condições indispensáveis para um crescimento também intenso do Setor Secundário e da porção privada do Setor Terciário. Metodologicamente optou-se por estimar o crescimento desses setores através do estabelecimento das respectivas participações proporcionais no PIB estadual, aplicando o método de similaridade com regiões com características semelhantes e setores primários com elevado grau de desenvolvimento da

agropecuária e do agronegócio. Definida essa distribuição e com base no VA estimado do Setor Primário, foram estimados os respectivos VA no horizonte do projeto, projetando-se para o Setor Secundário um crescimento médio anual de 4,83% para o período 2007 – 2030 (valor que se mostrou intermédio em relação às tendências: 5,27% aa de 1885/2007 e 3,56% de 2002/2007) e, para o Terciário, um crescimento de 4,10% aa (necessariamente inferior às tendências que incluíam a participação do Setor Público: 6,99% aa para 1985/2007 e 5,15% aa para 2002/2007).

Desse modo, sem utilizar diretamente os dados relativos à tendência histórica de crescimento do PIB e dos VA setoriais, isto é, empregando-os apenas como balizadores, foi desenvolvido um cenário de crescimento apoiado numa hipótese de ocupação produtiva do conjunto das áreas disponíveis na bacia até o horizonte do projeto. Esta foi a solução encontrada para atender aos pressupostos de vinculação ao cenário previsto pelo Setor Elétrico, sem negligenciar as características da economia local e de sua inter-relação com os grandes movimentos da economia nacional e regional.

5.2 AVALIAÇÃO DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE 2030

5.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A etapa essencial para a avaliação do cenário 2030 sem empreendimentos é a cenarização prospectiva (tendencial) da bacia considerando os fatores endógenos e especialmente exógenos, responsáveis pela dinamização e a reestruturação socioeconômica da bacia resultante do acionamento de novas cadeias produtivas, caracterizando a sensibilidade da bacia em 2030. Para este cenário, foram adotados os mesmos indicadores de sensibilidade atual de modo a obter um quadro comparativo entre dois períodos distintos. A elaboração do quadro de sensibilidade atual e a sensibilidade 2030 com os mesmos indicadores objetivam visualizar a evolução das sensibilidades, de modo que possa avaliar de forma mais objetiva as modificações decorrentes dos impactos dos empreendimentos no cenário prospectivo com empreendimento.

5.2.2 METODOLOGIA

Para a elaboração da sensibilidade socioambiental do cenário 2030, foi considerado como balizador o cenário prospectivo calcado em premissas baseadas nas caracterizações macroeconômicas da bacia e dos fatores macroeconômicos externos que, a despeito de ocorrerem fora da bacia, foram considerados fatores fortemente influentes no quadro socioeconômico da bacia até o ano de 2030. Este cenário prospectivo, a despeito de alterações que podem ocorrer em função de outros fatores exógenos, principalmente internacionais neste período considerado longo, permitiu a elaboração de um mapa prospectivo de expansão de atividades socioeconômicas na bacia e de forma espacializada, que conduziu à elaboração do mapa de uso do solo 2030, a partir do qual foram montados os mapas de sensibilidade 2030. As projeções de crescimento populacional e de evolução do PIB também foram utilizadas para compor tais mapas, especialmente os referentes à socioeconomia.

Assim, à exceção das bases em ambiente SIG que foram modificadas de forma a convergirem para o cenário macroeconômico elaborado, a metodologia adotada para a análise de sensibilidade do cenário 2030 foi a mesma utilizada para a avaliação da sensibilidade no cenário atual. A adoção da mesma metodologia foi considerada essencial para permitir a comparação do quadro de sensibilidade da bacia entre dois períodos distintos.

De modo a facilitar a leitura, os Indicadores de Sensibilidade utilizados no cenário 2030, que são os mesmo do cenário atual, são apresentados no quadro a seguir. As variáveis, pesos e graus de cada um desses indicadores, bem como a justificativa para utilização de cada um encontram-se apresentadas no item 4.1, sendo apresentadas neste momento as mudanças necessárias para adaptação ao cenário 2030.

Quadro 5.2.2-1 – Indicadores de Sensibilidade Ambiental por Temas-Síntese da Bacia do Rio Branco em 2030

Temas-síntese	Indicadores de Sensibilidade Ambiental – ISA
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	ISA 1 Sensibilidade da Qualidade da Água
	ISA 2 Sensibilidade dos Ecossistemas Aquáticos
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	ISA 3 Sensibilidade Geológica
	ISA 4 Sensibilidade à Erosão do Solo
	ISA 5 Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres
Socioeconomia	ISA 6 Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida
	ISA 7 Sensibilidade Negativa da Organização Territorial
	ISA 8 Sensibilidade Negativa da Pressão Populacional
	ISA 9 Sensibilidade Negativa da Base Econômica
	ISA 10 Sensibilidade Positiva Atual dos Recursos Naturais
	ISA 11 Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico
Populações Indígenas	ISA 12 Sensibilidade das Condições Etnoecológicas
	ISA 13 Sensibilidade da Integridade Sociopolítica

5.2.3 AVALIAÇÃO DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE 2030 POR TEMA-SÍNTESE E POR SUBÁREA

5.2.3.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

No cenário futuro, as melhorias na acessibilidade e consequente aumento populacional podem diminuir a qualidade da água pelo lançamento de efluentes não tratados principalmente no entorno de áreas urbanas. Nas áreas rurais destaca-se a expansão da agropecuária, que pode causar diminuição na qualidade da água, pela afluência de insumos agrícolas aos corpos hídricos. Esta expansão agropecuária pode também aumentar a suscetibilidade das áreas de preservação permanente aos impactos da ocupação antrópica. O aumento da pressão sobre espécies vegetais de áreas alagáveis, cujo valor econômico é alto (*e.g.*, seringueira, sorva, buriti, andiroba, maçaranduba), poderá ocasionar alteração de habitats para a ictiofauna e demais vertebrados aquáticos. No entanto, essa modificação dos habitats não é possível de ser mapeada na escala de estudo. Um possível desmatamento dessas áreas de vegetação marginal não foi considerado no cenário, que parte da premissa de manutenção da condição legal em relação a estas áreas.

Considerando o princípio de manutenção dos indicadores de sensibilidade para a comparação da sensibilidade atual e futura, as variáveis consideradas para obtenção da sensibilidade deste

tema-síntese foram mantidas as mesmas, adequando-se apenas aos novos limites de uso e ocupação do solo (expansão da agropecuária e das áreas urbanas). Assim, as áreas urbanas, por exemplo, mantiveram-se com o mesmo grau de sensibilidade atribuído na avaliação de sensibilidade atual, porém, no cenário 2030, os polígonos relativos a essas áreas urbanas são maiores do que os polígonos do cenário atual. De modo semelhante, o grau de sensibilidade atribuído às áreas de pastagens com pecuária semi-intensiva, culturas alimentares para subsistência e extrativismo vegetal foi o mesmo do que se denominou, no cenário 2030, de policultura diversificada.

Todas as variáveis e indicadores selecionados para este tema-síntese foram os mesmos do cenário atual e com os mesmos pesos. No cenário prospectivo, estes foram reunidos em mapas de sensibilidade da Qualidade da Água e dos Ecossistemas Aquáticos (apresentados no Volume 2/2), que por sua vez foram combinados e integrados em um mapa único denominado Mapa Integrado da Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, apresentado na figura a seguir.

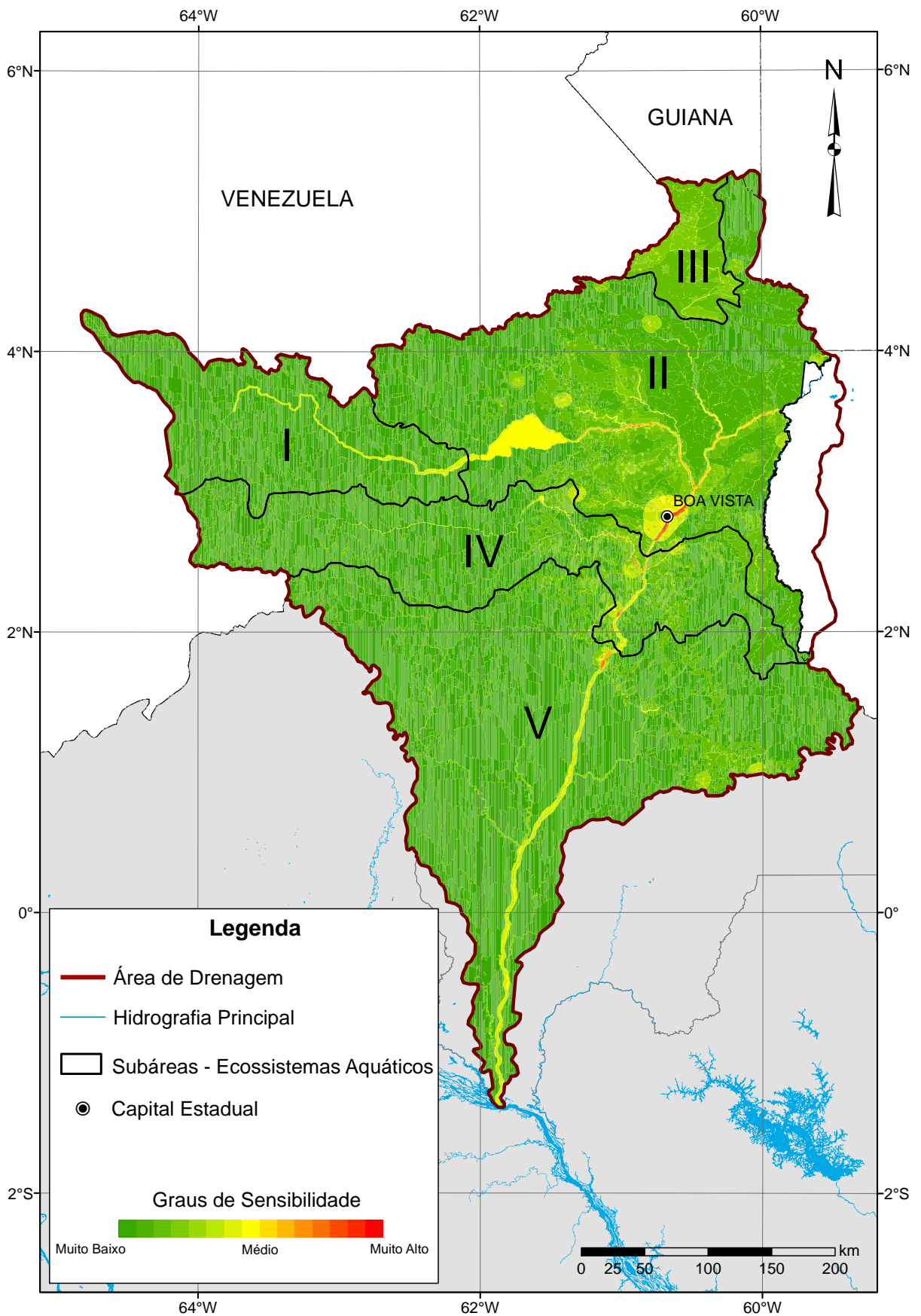


Figura 5.2.3.1-1 – Mapa de Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos – Cenário 2030

Quadro 5.2.3.1-1 – Sensibilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos por Subárea para o Cenário 2030

Subáreas				
I	II	III	IV	V
Sensibilidade muito baixa a baixa. Maior sensibilidade observada nos ecossistemas de entorno e nos locais com possibilidade de ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas	Alta variação nos graus de Sensibilidade. Maior Sensibilidade observada nas regiões com ocupação antrópica, e na Ilha de Maracá devido à possibilidade de ocorrência de espécies ameaçadas, raras e endêmicas. Destaque para a região do rio Branco adjacente à área urbana de Boa Vista e para as regiões do Uraricoera, Surumu e Tacutu adjacentes a áreas de lavoura irrigada. Regiões de lavoura mecanizada alternada com pecuária apresentam sensibilidade baixa, porém superior à apresentada por regiões em que a vegetação natural é mantida	Sensibilidade baixa, mas superior à apresentada pela subárea II em regiões sem ocupação antrópica devido predominantemente à possibilidade de ocorrência de espécies endêmicas. Maior sensibilidade observada nas regiões com pastagens naturais	Sensibilidade predominantemente muito baixa. Maior sensibilidade observada na região adjacente à área urbana de Mucajaí e Iracema. Destaque para a região ao longo do rio Mucajaí, onde se espera que haja expansão da lavoura irrigada e para a Ilha Paredão, também no rio Mucajaí	Sensibilidade predominantemente muito baixa. A maior sensibilidade encontra-se na região adjacente à área urbana de Caracará e nas proximidades do rio Branco devido à importância dos ecossistemas de entorno e das espécies migratórias, principalmente. A expansão da agropecuária no eixo Rorainópolis/São Luis – Caracará aumentam a sensibilidade da região

5.2.3.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Num cenário futuro, aqui analisado no horizonte de 2030, além do crescimento vegetativo esperado na população, estima-se que haverá aumento da pressão antrópica decorrente da melhoria na acessibilidade e da dinamização econômica previstas em planos e programas públicos para a região. Desse modo, é provável que ocorra um aumento na exploração dos recursos naturais, do desmatamento, da erosão e da instabilização de maciços rochosos. No entanto, como se espera que esses dois últimos parâmetros sejam modificador em escala local, pois as áreas de ocorrências dessas sensibilidades concentram-se em áreas protegidas e de difícil acesso, espera-se que essas mudanças não modifiquem o mapeamento da sensibilidade na escala de estudo.

O aumento da pressão antrópica deverá se concentrar na porção central da bacia em estudo, onde as características físicas do ambiente e a ausência de áreas restritivas, sejam elas Unidades de Conservação ou Terras Indígenas, favorecem o aumento do uso antrópico nesta região. O grau de integridade da paisagem nesta região, portanto, deverá ser alterado, tanto em estrutura quanto em função, transformando-se de contínuo para fragmentado.

Portanto, as variáveis consideradas para obtenção da sensibilidade deste tema-síntese foram mantidas basicamente as mesmas. Os indicadores de impacto “Sensibilidade Geológica” e “Sensibilidade à Erosão do Solo” mantiveram-se, em peso e grau, tal como apresentados na Sensibilidade atual da bacia. Entretanto, o indicador de sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres sofreu breve adaptação ao novo cenário, a projeção macroeconômica para 2030, tendo em vista a modificação da paisagem e a importância que essa variável poderá ter.

A seguir, apresenta-se a matriz do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres para o cenário 2030 da bacia do rio Branco, com suas Variáveis, Pesos e Graus.

Tabela 5.2.3.2-1 - Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres para o Cenário 2030

INDICADOR DE SENSIBILIDADE DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Faixa de Valores	Parâmetro
Unidades de Conservação (UC)	0,15	IBAMA, 2006; ZEE, 2009 ¹	1	-	Nacional
			2	Área de amortecimento da UC de Uso Sustentável (10 km)	
			3	Área de amortecimento da UC de Proteção Integral (10 km)	
			4	UC de Uso Sustentável	
			5	UC de Proteção Integral	
Áreas prioritárias para conservação segundo o PROBIO	0,10	PROBIO, 2007	1	-	Nacional
			2	-	
			3	Alta	
			4	Muito alta	
			5	Extremamente alta	
Exclusividade de habitats e presença de espécies endêmicas ou raras	0,40	IBGE, 2004	1	Vegetação secundária	Regional
			2	Florestas Ombrófilas não aluviais	
			3	Florestas Estacionais não aluviais e Formações Pioneiras	
			4	Campinaranas, demais tipos de Savana, Florestas Aluviais e Ecótonos	
			5	Savanas com floresta de galeria e Refúgios ²	
Paisagem	0,35	HYDROS, 2010	1	Áreas antropizadas	Bacia
			2	Paisagem preservada	
			3	-	
			4	Paisagem perturbada: grandes fragmentos de vegetação nativa	
			5	Paisagem perturbada: pequenos fragmentos de vegetação nativa	

(¹) Parte integrante do Sistema de Planejamento e Ordenamento Territorial do Estado de Roraima – SPOT/RR – Lei Complementar N° 143 de 15 de janeiro de 2009.

(²) Formações encontradas a norte e oeste da bacia, em relevos acidentados do Planalto Sedimentar de Roraima, com altitudes acima de 1800 m. Apresenta solos litólicos e clima hipotermáxico, resultando em uma flora autóctone localizada principalmente nas áreas de platô, rica em endemismos e de grande fragilidade.

A seguir, é apresentado o Mapa Integrado da Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, que corresponde ao cruzamento de todas as variáveis e indicadores deste tema-síntese, cujos mapeamentos se encontram no Volume 2/2.

Observa-se que a principal mudança em relação à sensibilidade atual é a fragmentação da área central da bacia. Portanto, a mudança esperada no uso do solo ficou bastante evidente, apesar de os remanescentes de vegetação nativa mudarem pouco de cor na escala de sensibilidade. Isto pode ser explicado pelo fato de a consideração da paisagem ser somente uma das variáveis utilizadas.

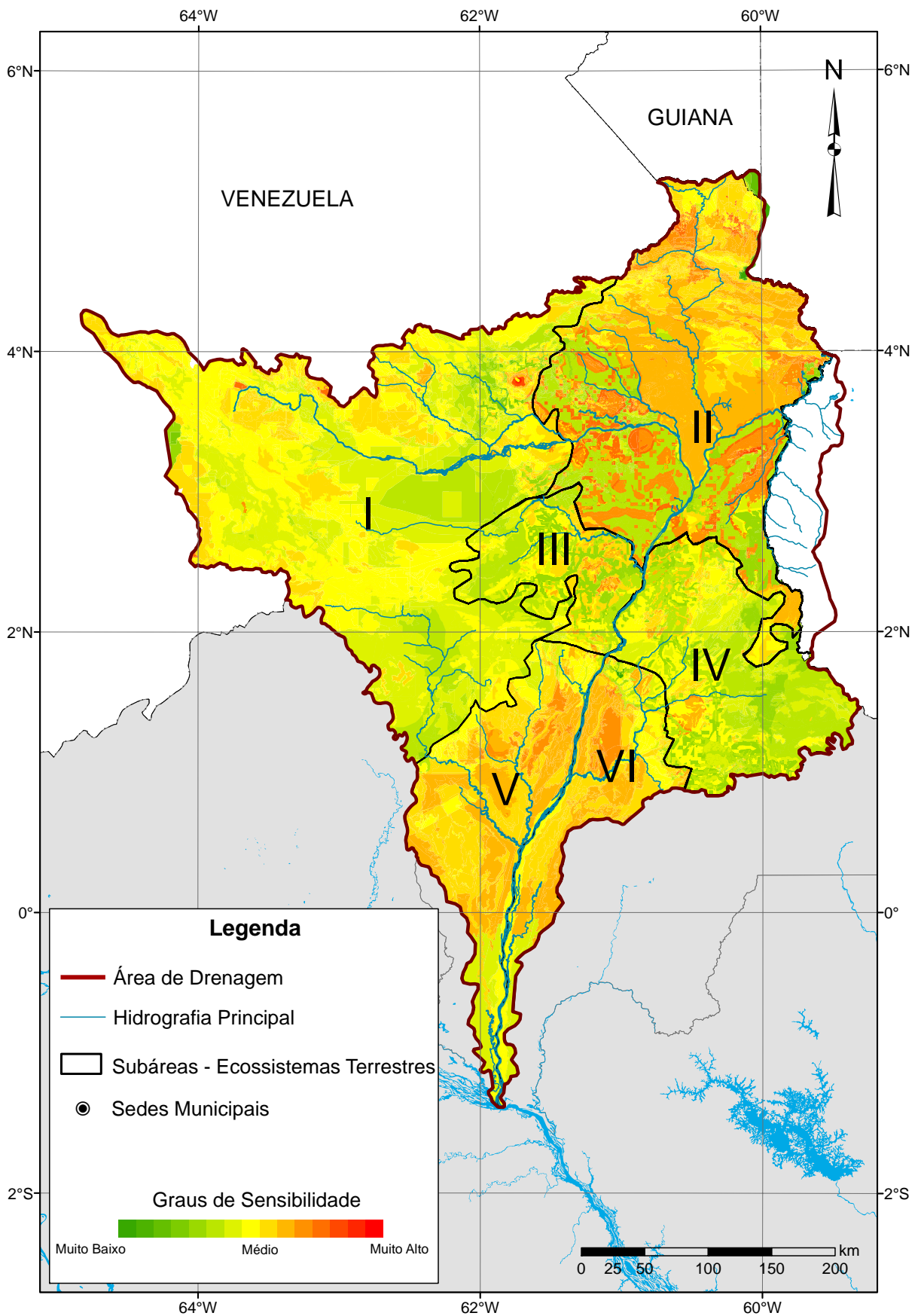


Figura 5.2.3.2-1 – Mapa de Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres – Cenário 2030

Quadro 5.2.3.2-1 – Sensibilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres por Subárea para o Cenário 2030

Subárea					
I	II	III	IV	V	VI
Sensibilidade relativamente baixa com áreas de sensibilidade média e pontualmente alta correspondente aos Refúgios Vegetacionais, à Serra do Tepequén e à determinadas áreas de Unidades de Conservação devido à sua importância biológica e a presença de recursos minerais	Subárea de maior sensibilidade, devido à importância dos habitats, a instabilidade do solo ao norte, à presença de recursos minerais a oeste, à hidrogeologia e ao processo de fragmentação da vegetação ao sul	Sensibilidade variável devido à ausência de Unidades de Conservação, presença de relevo relativamente plano e áreas estáveis geologicamente em contraposição à fragmentação da vegetação	Sensibilidade relativamente baixa, maior principalmente devido à erodibilidade e fragmentação da vegetação	Sensibilidade média na porção sul e alta no restante da subárea, principalmente nas áreas correspondentes às Unidades de Conservação devido à importância dos habitats	Sensibilidade média a alta, maior nas áreas correspondentes às Unidades de Conservação devido à importância dos habitats

5.2.3.3 Socioeconomia

No horizonte de 20 anos (2030), estima-se que haverá uma alteração significativa no setor socioeconômico da bacia, conforme o cenário tendencial que prevê a dinamização do agronegócio em função do mercado internacional de grãos e outras commodities, da presença de vantagens existentes na bacia segundo o Zoneamento Ecológico Econômico de Roraima (posição geográfica, clima, disponibilidade de terra, entre outros), além das restrições das legislações ambientais em vigor até 2010.

Prevê-se também que este dinamismo será resultante da adaptação do estado de Roraima a condicionantes externos, nacionais e internacionais, contando com a continuidade do apoio prestado pela política econômica do Governo Federal. Esse cenário prevê dentro das condicionantes da própria região, a expansão de determinadas atividades agrícolas e da sua área produtiva, voltada para a zona rural. Até 2030, concomitantemente à expansão agropecuária, haverá a expansão de serviços e indústria, com consolidação de áreas urbanas e melhorias de suas infraestruturas, de circulação e transporte, além das condições de vida da população.

O aumento populacional também será verificado nos Projetos de Assentamento do INCRA, devido a atividades de agricultura familiar, e em áreas produtivas que demandam mão de obra, como silvicultura, policultura, promovendo otimização na ocupação e utilização de suas áreas.

Para possibilitar a comparação entre sensibilidade negativa atual e futura, foram utilizados os mesmos indicadores e variáveis de sensibilidade negativa deste tema-síntese nos dois períodos, atual e futuro. Ao se analisar o cenário tendencial, foram identificados indicadores relevantes para este cenário futuro, mas não relevantes para o cenário atual. Para permitir a comparação entre estes dois períodos de análise, foi necessário introduzir estes novos indicadores do cenário tendencial também no cenário atual, reelaborando e integrando os mapas dos temas-síntese. Além disso, houve necessidade de se fazer algumas adaptações, pois nos dois cenários de análise a importância dos graus e pesos dos indicadores apresentaram-se de forma diferenciada.

5.2.3.3.1 Indicadores de Sensibilidade Negativa

a) Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida

Para avaliar a sensibilidade negativa dos Modos de Vida da população da bacia do rio Branco, foram selecionadas as variáveis que apresentassem a maior expressividade. As variáveis estão apresentadas na matriz do Indicador de Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida, com seus Pesos e Graus, na Tabela 5.2.3.3-1 a seguir:

Tabela 5.2.3.3-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa dos Modos de Vida para o Cenário 2030

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DOS MODOS DE VIDA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
IDH-M	0,15	IBGE 2008, HYDROS, 2010	1	Maior que 0,8	Bacia
			2	0,8-0,7	
			3	0,7-0,6	
			4	0,6-0,5	
			5	Menor que 0,5	
Relação População Urbana/Rural	0,30	HYDROS, 2010 / IBGE, 2008	1	0,0 a 0,5	Bacia
			2	0,5 a 1,5	
			3	1,5 a 2,5	
			4	2,5 a 35,0	
			5	35,0 a 70,0	
Densidade Populacional	0,15	HYDROS, 2010 / IBGE, 2008	1	0,0 a 1,0 hab/km ²	Bacia
			2	1,1 a 2,0 hab/km ²	
			3	2,1 a 5,0 hab/km ²	
			4	5,1 a 20,0 hab/km ²	
			5	20,1 a 60,0 hab/km ²	
Presença de Populações Tradicionais	0,40	HYDROS, 2010 IBGE 2008	1	ausência de comunidades	Bacia
			2	0 a 20 comunidades	
			3	21 a 50 comunidades	
			4	51 a 100 comunidades	
			5	101 a 150 comunidades	

As variáveis que compõem o indicador de sensibilidade negativa dos Modos de Vida procuram expressar as prováveis mudanças na situação dos modos de vida das populações que vivem na bacia.

De acordo com o cenário macroeconômico tendencial, apresentado neste documento para 2030, haverá um aumento da população rural, em função da expansão de atividades agropecuárias. As atividades previstas e que acarretarão, direta ou indiretamente, a transformação dos modos de vida, estão representadas pela variável “Relação População Urbana / Rural”, que recebeu o peso 0,40. Nos municípios onde ocorrerem maiores alterações no uso do solo, resultante das tendências macroeconômicas, estima-se que haverá melhoria das condições de vida das populações representada, na avaliação da sensibilidade, pelo “IDH-M” (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal).

Ainda no cenário tendencial projetado para 2030, haverá alteração da relação da população urbana/rural e da densidade demográfica dos municípios, que foram estimadas baseando-se em projeções estatísticas elaboradas pelo IBGE (2008) e tendências macroeconômicas exógenas à bacia. Essa relação da população urbana/rural e densidade populacional sofrerão alterações, diferenciadas, e estão representadas pelas variáveis “Relação população urbana/rural” e “Densidade Populacional”, cujos pesos recebidos na avaliação foi 0,40 e 0,15, respectivamente.

As transformações nos modos de vida também ocorrerão entre populações tradicionais, uma vez que as mesmas, comumente denominadas ribeirinhas, que vivem em Unidades de Conservação de Uso Sustentável e APAs, foram consideradas no cenário macroeconômico como extrativistas sustentáveis cujas produções estariam direcionadas para a comercialização. Apesar das populações indígenas serem normalmente incluídas nas populações tradicionais, no presente estudo não foram consideradas, em função do desenvolvimento do tema-síntese especial das populações indígenas, devido à relevância destas no contexto da bacia. Para as populações ribeirinhas, estima-se que, em 2030, haverá crescimento populacional, que poderá alterar seus modos de vida. Essas transformações estão representadas pela variável “Presença de Populações Tradicionais”.

b) Sensibilidade Negativa da Organização Territorial

A matriz do Indicador de Sensibilidade Negativa da Organização Territorial, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 5.2.3.3-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Organização Territorial para o Cenário 2030

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DA ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Infraestrutura rodoviária	0,35	IBGE, 2003; SEPLAN, 2007; HYDROS, 2008 ¹	1	Outras estradas (<i>buffer</i> 500 m)	Bacia
			2	-	
			3	Entorno de estradas não-pavimentadas (<i>buffer</i> 2 km)	
			4	-	
			5	Entorno de estradas pavimentadas (<i>buffer</i> 2 km)	
Núcleos urbanos	0,25	HYDROS, 2010 ²	1	-	Bacia
			2	-	
			3	Entorno de área urbanizada (<i>buffer</i> 3 km)	
			4	-	
			5	Área urbanizada	
Graus de Centralidade	0,20	SILVA, 2007	1	Pequeno núcleo urbano	Científico
			2	-	
			3	Núcleo urbano emergente	
			4	-	
			5	Centro regional	
Mecanismos de gestão regional	0,20	ZEE, 2009 ³ ; ITERAIMA, 2005	1	Áreas sem restrição para ocupação	Regional
			2	Projetos de Assentamento	
			3	Unidades de Conservação de Uso Sustentável	
			4	-	
			5	Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral e Área Militar	

(¹) Restituição Aerofotogramétrica;

(²) Estimativa da projeção de crescimento das áreas urbanas da bacia a partir de dados originais do IBGE;

(³) Parte integrante do Sistema de Planejamento e Ordenamento Territorial do Estado de Roraima – SPOT/RR – Lei Complementar N° 143 de 15 de janeiro de 2009.

As variáveis que compõem o indicador de sensibilidade negativa da Organização Territorial representam as prováveis mudanças no território, que decorrerão em função do cenário previsto para 2030.

Neste novo cenário, foram consideradas as infraestruturas rodoviárias, consideradas relevantes para a estruturação do território, representadas pela variável “Infraestrutura Rodoviária”. Os graus de sensibilidades negativas foram considerados iguais aos da sensibilidade negativa atual, pois não se prevê grandes transformações estruturais. Para essa variável atribuiu-se peso 0,35, uma vez que as atividades agropecuárias, especialmente de grãos, estão projetadas nas zonas rurais, baseando-se na malha viária existente. Atualmente esta malha possibilita a conexão dos principais núcleos populacionais às principais vias de circulação, estadual ou federal, partindo dela para estradas vicinais que fazem a conexão com núcleos populacionais menores. O escoamento para o mercado externo e o interno será feito através dos eixos viários BR-174, que conecta Manaus, Boa Vista e Venezuela, e BR 401, que conecta Boa Vista à Guiana.

Estima-se que, na projeção do cenário macroeconômico tendencial de 2030, os graus de polarização da cidade Boa Vista e outras cidades, classificadas por Silva (2007) como núcleos urbanos emergentes e pequenos núcleos urbanos, não sofrerão grandes alterações. As alterações previstas dizem respeito à expansão de atividades agropecuárias e da silvicultura, com crescimento nas áreas urbanas decorrente do crescimento populacional estimado pelo IBGE (2008) e pelas tendências macroeconômicas para 2030. As alterações esperadas na estruturação do território estão representadas pelas variáveis “Núcleos Urbanos” e “Graus de Centralidade”, que receberam, respectivamente, 0,25 e 0,20 de peso.

O cenário macroeconômico tendencial para 2030 considerou a delimitação e as restrições legais estabelecidas para as áreas legalmente protegidas, como Unidades de Conservação, Terras Indígenas e áreas do Exército. Estas restrições foram consideradas “Mecanismos de Gestão Regional”, variável utilizada para avaliação da alteração territorial, resultante do crescimento socioeconômico, mas sustentável, tendo recebido o peso 0,20.

c) **Sensibilidade Negativa da Pressão Populacional**

A matriz do Indicador de Sensibilidade Negativa da Pressão Populacional, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

Tabela 5.2.3.3-3 - Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa à Pressão Populacional para o Cenário 2030

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DA PRESSÃO POPULACIONAL					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Densidade Populacional	0,30	HYDROS, 2010 / IBGE, 2008	1	0,0 a 1,0 hab/km ²	Bacia
			2	1,1 a 2,0 hab/km ²	
			3	2,1 a 5,0 hab/km ²	
			4	5,1 a 20,0 hab/km ²	
			5	20,1 a 60,0 hab/km ²	
Crescimento populacional (taxa anual 2007-2030)	0,25	HYDROS, 2010 / (IBGE, 2007 / IBGE, 2008)	1	0,00 a 1,00	Bacia
			2	1,01 a 2,50	
			3	2,51 a 4,00	
			4	4,01 a 5,00	
			5	5,01 a 6,50	
Taxa de urbanização	0,15	HYDROS, 2010 / IBGE, 2008	1	0,00% a 20,00%	Bacia
			2	20,01% a 40,00%	
			3	40,01% a 60,00%	
			4	60,01% a 80,00%	
			5	80,01% a 100,00%	
Proximidade de infraestrutura viária	0,30	IBGE, 2003 SEPLAN, 2007 HYDROS, 2008	1	Via vicinal (<i>buffer</i> 1,0 km)	Bacia
			2	-	
			3	Estrada estadual (<i>buffer</i> 2,0 km)	
			4	-	
			5	Estrada federal (<i>buffer</i> 3,0 km)	

As variáveis que compõem o indicador de Pressão Populacional representam as mudanças esperadas na bacia em termos demográficos.

A densidade populacional na zona rural apresentará alterações em função da expansão de atividades de agropecuária, ocupando a totalidade da área disponível, mas a relação da população urbana e a rural será mantida, embora com pequenas variações.

O aumento da população rural, decorrente da expansão de atividades agropecuárias previstas para o cenário 2030, e urbana, decorrente da consolidação das atividades urbanas, provocarão juntos o aumento das densidades demográficas nos municípios. Esta situação está representada pela variável “Densidade Populacional”, cujo peso recebido na avaliação foi 0,30.

Outra variável utilizada no cenário de 2030 é “Crescimento Populacional (Taxa anual 2007-2030)”, que, considera o crescimento populacional total, tanto urbano como rural. Essa variável recebe, na avaliação da sensibilidade negativa de 2030, peso 0,25.

Além da densidade demográfica e da estimativa da taxa de crescimento populacional, utilizaram-se as variáveis “Taxa de Urbanização” e “Proximidade de Infraestrutura Viária”, tendo a primeira recebido o peso 0,15 e a segunda 0,30. A primeira representa a pressão sobre os serviços e acesso a bens disponibilizados em áreas urbanas, geralmente mais diversificados e mais complexos que os das áreas rurais e que são demandados inclusive pela população rural. O acesso aos bens e serviços em áreas urbanas pela população rural é feito através da infraestrutura viária, dentre outros fatores, representado pela variável “Proximidade de Infraestrutura Viária”.

d) Sensibilidade Negativa da Base Econômica

Das variáveis identificadas para a avaliação dos graus de sensibilidade negativa da Base Econômica, foram selecionadas aquelas consideradas as mais relevantes. A matriz do Indicador de Sensibilidade Negativa da Base Econômica, com suas Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 5.2.3.3-4 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Negativa da Base Econômica para o Cenário 2030

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DA BASE ECONÔMICA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
PIB Setor Primário Municipal	0,15	HYDROS, 2010	1	Menos de 4,0	Bacia ¹
			2	4,0 a 8,0	
			3	8,0 a 12,0	
			4	12,0 a 16,0	
			5	Mais de 16,0	
PIB Setor Secundário e Terciário	0,25	HYDROS, 2010	1	Área urbana de 0,0 a 5,0 km ²	Bacia ²
			2	Área urbana de 5,1 a 10,0 km ²	
			3	Área urbana de 10,1 a 50,0 km ²	
			4	Área urbana de 50,0 a 100,0 km ²	
			5	Área urbana de 100,1 a 150,0 km ²	
Grau de Aptidão Agrícola (das áreas não incluídas em TIs e UCs de Proteção Integral)	0,10	ITERAIMA, 2005	1	Sem aptidão	Bacia ³
			2	Aptidão regular para pastagens	
			3	Aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C	
			4	Aptidão regular para lavoura nos níveis de manejo B e C	
			5	Aptidão boa a regular para lavouras nos níveis de manejo B e C	
Potencial madeireiro: áreas florestadas não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs	0,15	HYDROS, 2010	1	Muito Baixo	Bacia ⁴
			2	Baixo	
			3	Médio	
			4	Alto	
			5	Muito alto	
Potencial mineral: áreas com potencial mineral não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs	0,10	CPRM	1	Material de uso na construção civil	Nacional ⁵
			2	Insumos para agricultura	
			3	Água mineral ou potável de mesa, metais não ferrosos e semimetais	
			4	Gemas, metais ferrosos, recursos minerais energéticos e	

INDICADOR DE SENSIBILIDADE NEGATIVA DA BASE ECONÔMICA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
				rochas e minerais industriais	
			5	Metais nobres	
Presença de agricultura familiar	0,10	HYDROS, 2010	1	Menor de 5,0	Bacia ⁶
			2	5,0 a 10,0	
			3	10,0 a 15,0	
			4	15,0 a 20,0	
			5	Maior de 20,0	
Uso do Solo	0,15	HYDROS, 2010	1	Áreas florestadas / Silvicultura	Bacia ⁷
			2	Agricultura familiar / policultura diversificada e de subsistência	
			3	Lavoura mecanizada e pastagens	
			4	Culturas alimentares para comercialização / lavouras irrigadas	
			5	Áreas urbanas	

(1) Representação da participação do valor adicionado do setor primário de cada município no conjunto da bacia

(2) Área urbana estimada em função da projeção do crescimento populacional no cenário macroeconômico tendencial da bacia, utilizando a densidade demográfica das áreas urbanas do cenário atual;

(3) Nível de manejo: a= baixo nível tecnológico; b = médio nível tecnológico; c = alto nível tecnológico;

(4) Participação proporcional da área de silvicultura municipal na área de silvicultura da bacia, excetuando-se as áreas em UCs e TIs;

(5) Valor comercial relativo do produto mineral;

(6) Participação proporcional da área de policultura diversificada do município no total da bacia;

(7) Tipos de uso projetados no cenário macroeconômico tendencial para a bacia, segundo sua importância quantitativa (valor adicionado) para a base econômica.

As variáveis que compõem o indicador da Base Econômica procuram expressar as transformações econômicas que ocorrerão no cenário macroeconômico tendencial 2030 na bacia.

Neste cenário tendencial, é prevista a dinamização da economia rural da bacia, em função da expansão de atividades agropecuárias. São previstas atividades de lavoura irrigada, lavoura mecanizada com áreas de pastagens, áreas de policultura diversificada e áreas de silvicultura. Além destas atividades primárias, estima-se uma dinamização dos setores secundário e terciário das áreas urbanas, em função do aumento de atividades já existentes e que servem de apoio à produção rural.

A variável “PIB Setor Primário Municipal” representa o crescimento do PIB do setor primário, em função do aumento de áreas produtivas rurais e recebeu o peso 0,15. Já a sensibilidade negativa das atividades dos setores secundário e terciário, concentradas em áreas urbanas, foi representada pela variável “PIB Setor Secundário e Terciário”, uma vez que conjuntamente com o aumento produtivo de áreas rurais em alguns municípios, deverá haver alteração de áreas urbanas, que dão suporte aos produtores rurais, conforme projetado no cenário 2030, e recebeu peso 0,25.

A variável “Grau de Aptidão Agrícola (das áreas não incluídas em TIs e UCs de proteção integral)” recebeu peso 0,10 e representa a aptidão agrícola de áreas não utilizadas para atividades antrópicas, tanto rurais como urbanas.

Além das atividades já apresentadas, estima-se que a bacia apresentará locais com potencialidade para exploração de madeiras e mineração. Esse potencial é representado pelas variáveis “Potencial Madeireiro: Áreas Florestadas Não Incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs” e “Potencial Mineral: Áreas com Potencial Mineral Não Incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs”, que receberam pesos 0,15 e 0,10, respectivamente.

Ainda está prevista no cenário prospectivo a atividade de policultura diversificada a ser desenvolvida por grupos familiares, em especial nas lavouras temporárias e nas áreas entre os Projetos de Assentamento do INCRA. Esta atividade é prevista para pequenas propriedades, cuja mão de obra é quase sempre familiar, com apoio de alguns auxiliares externos. Esta atividade de policultura permite a exploração da terra com maior produtividade que na forma tradicional³⁰, além da fixação da população local nas suas respectivas propriedades, havendo necessidade de assistência técnica e facilidade na capitalização para alcançar a produtividade esperada. A sensibilidade negativa dessas atividades de policultura diversificada é representada pela variável “Presença de agricultura familiar”, tendo recebido o peso 0,10.

Por fim, utilizou-se a variável “Uso do Solo”, que procura expressar o valor da produção das áreas produtivas rurais na dinamização da economia, tendo recebido o peso 0,15. Esta variável foi selecionada porque cada um dos usos do solo previstos para o cenário tendencial 2030 está vinculado ao desenvolvimento de atividades específicas, cujo montante de produção e investimentos correspondentes às instalações e infraestruturas apresentam valores específicos, diferenciados entre as atividades previstas.

³⁰ Projeto experimental de Embrapa e na região sudeste do Brasil (Jornal do Estado de São Paulo 26 de julho de 2010 B3).

5.2.3.3.2 Avaliação da Sensibilidade Negativa da Socioeconomia

Conforme mencionado anteriormente, todos os indicadores com suas respectivas variáveis foram espacializados em mapas temáticos, denominados mapas de sensibilidade negativa de Modos de Vida, Organização Territorial, Pressão Populacional e Base Econômica (apresentados no Volume 2/2), de acordo com o cenário macroeconômico tendencial. Estes, por sua vez, foram integrados em um mapa único, denominado Mapa Integrado da Sensibilidade Negativa da Socioeconomia, apresentado na figura a seguir.

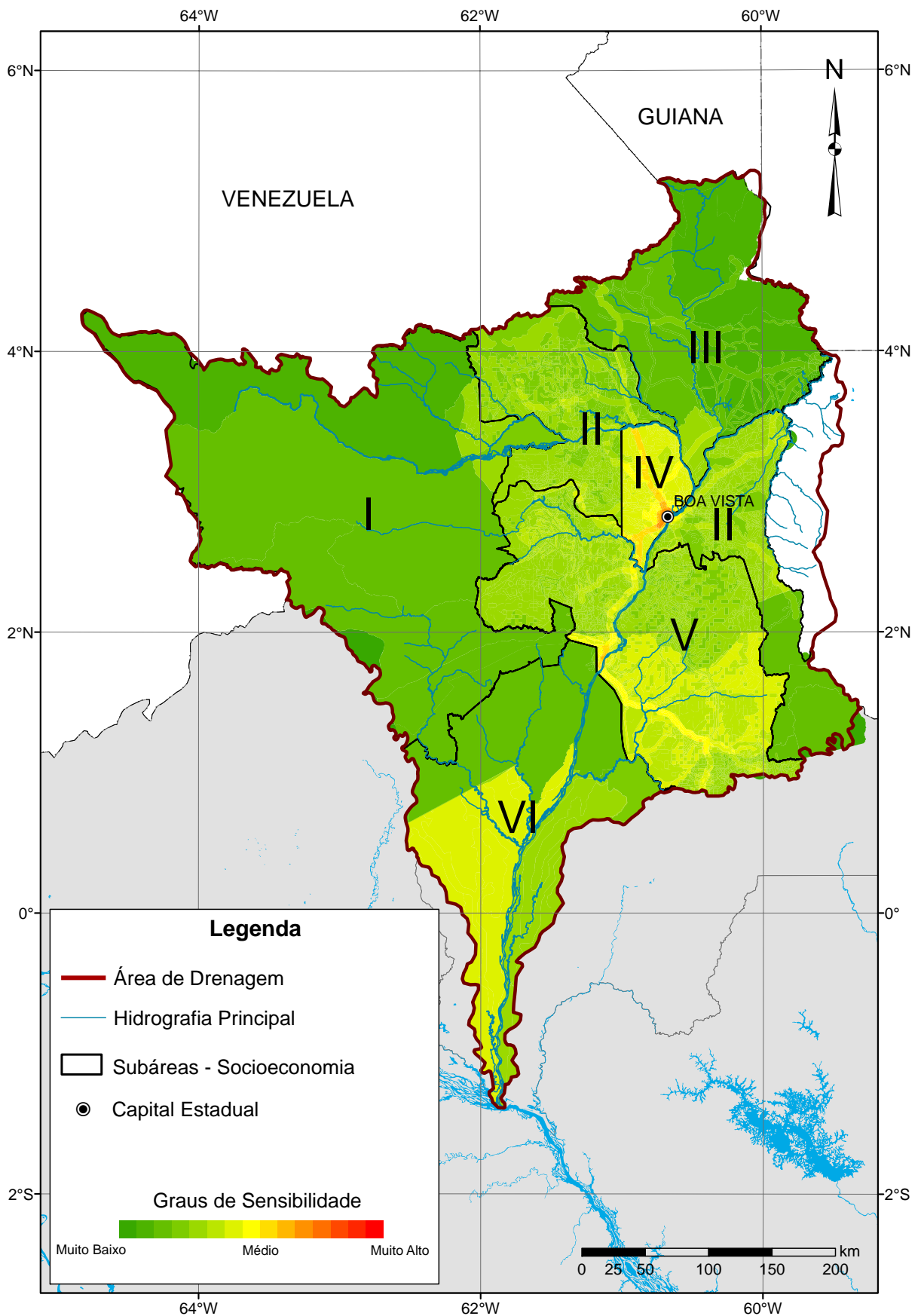


Figura 5.2.3.3-1 – Mapa de Sensibilidade Negativa da Socioeconomia – Cenário 2030

Quadro 5.2.3.3-1 – Sensibilidade Negativa da Socioeconomia por Subárea para o Cenário 2030

Subárea					
I	II	III	IV	V	VI
Sensibilidade predominantemente muito baixa a baixa, por ser constituída por Terra Indígena, onde vivem populações indígenas, que tem atividades e modos de vida próprios	Sensibilidade predominantemente baixa devido à pouca ocupação antrópica com presença de TIs de pequenas dimensões; e sensibilidade baixa a média nas vias de conexão dos núcleos populacionais e que servem também do escoamento da produção urbana e rural	Sensibilidade predominantemente muito baixa a baixa por ser formada por Terras Indígenas, utilizadas por populações indígenas, coexistindo com sedes municipais, constituídas por pequenas áreas urbanas, localizadas em faixa de fronteira	Sensibilidade predominantemente média a alta, pois a subárea é caracterizada como maior área urbana, maior população e maior diversidade de atividades econômicas (setor secundário e terciário) e sensibilidade alta ao longo das vias de circulação e comunicação e a capital Boa Vista	Sensibilidade predominantemente baixa na porção norte da subárea (extrativismo vegetal); sensibilidade média na porção sul da subárea (atividade agropecuária) e, sensibilidade média ao longo de rodovias e sedes municipais	Sensibilidade predominantemente muito baixa na porção norte (UC); sensibilidade baixa a média na margem direita do rio devido à presença de comunidades tradicionais que vivem predominantemente junto aos rios e sensibilidade baixa na margem esquerda do rio onde vivem algumas comunidades

5.2.3.3.3 Indicadores de Sensibilidade Positiva

a) Sensibilidade Positiva dos Recursos Naturais

A Sensibilidade Positiva dos Recursos Naturais para o cenário 2030 visa avaliar a disponibilidade de recursos naturais mais expressivos para exploração econômica, baseada na sensibilidade positiva atual.

Para o mapeamento, foram consideradas as restrições impostas nas áreas de proteção legal: TIs; UCs de Proteção Integral, onde o desenvolvimento de atividades econômicas é proibido; e UCs de Uso Sustentável, onde há exploração econômica controlada. A matriz do Indicador de Sensibilidade Positiva dos Recursos Naturais, com suas Variáveis, Pesos e Graus, para o cenário macroeconômico projetado para 2030, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 5.2.3.3-5 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Positiva dos Recursos Naturais para o Cenário 2030

INDICADOR DE SENSIBILIDADE POSITIVA DOS RECURSOS NATURAIS					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Grau de Aptidão Agrícola (das áreas não incluídas em TIs e UCs de Proteção Integral)	0,35	ITERAIMA, 2005	1	Sem aptidão	Bacia ¹
			2	Aptidão regular para pastagens	
			3	Aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C	
			4	Aptidão regular para lavoura nos níveis de manejo B e C	
			5	Aptidão boa a regular para lavouras nos níveis de manejo B e C	
Potencial madeireiro: áreas de floresta nativa não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs	0,35	HYDROS, 2010	1	0,0 a 5,2 %	Bacia ²
			2	5,3 a 10,4 %	
			3	10,5 a 15,6 %	
			4	15,7 a 20,8 %	
			5	20,9 a 26,0 %	
Potencial mineral: áreas com potencial mineral não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs	0,30	CPRM	1	Material de uso na construção civil	Nacional
			2	Insumos para agricultura	
			3	Água mineral ou potável de mesa, metais não ferrosos e semimetais	
			4	Gemas, metais ferrosos, recursos minerais energéticos e rochas e minerais industriais	
			5	Metais nobres	

(1) Nível de manejo: a= baixo nível tecnológico; b = médio nível tecnológico; c = alto nível tecnológico;

(2) Participação proporcional da área de silvicultura municipal na área de silvicultura da bacia, excetuando-se as áreas em UCs e TIs;

(3) Valor comercial relativo do produto mineral.

As variáveis que compõem o indicador de sensibilidade positiva dos Recursos Naturais procuram representar as potencialidades de exploração de recursos naturais disponíveis na bacia ainda não utilizados. As variáveis selecionadas estão relacionadas ao uso do solo e ao potencial madeireiro e mineral disponível no cenário 2030.

De acordo com o cenário macroeconômico tendencial, haverá expansão de atividades agropecuárias com a ampliação de áreas de cultivo, além da dinamização de produção nas áreas rurais hoje utilizadas e do aproveitamento de áreas florestadas para o extrativismo vegetal.

Na variável “Grau de Aptidão Agrícola (das áreas não incluídas em TIs e UCs de proteção integral)”, foram distribuídos os graus de sensibilidade positiva segundo os tipos de solos, pois estes condicionam a prática de agropecuária numa determinada área. Adotou-se grau 5 para áreas aptas e grau 1 onde a potencialidade para o desenvolvimento de atividade é menor. Os graus da Aptidão Agrícola foram estabelecidos segundo o nível de utilização da terra definida pelo ITERAIMA³¹ e consideram as áreas não utilizadas para atividades de agropecuária e urbanas.

Os potenciais madeireiro e mineral são representados, respectivamente, pelas variáveis “Potencial Madeireiro: áreas de floresta nativa não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs” e “Potencial Mineral: áreas com potencial mineral não incluídas em UCs de Proteção Integral e TIs” que receberam pesos 0,30 e 0,35, respectivamente. O potencial madeireiro é referente às áreas de floresta nativa que por meio de sistema rotativo podem ser exploradas de forma perene, desde que executado de forma sustentável, sem esgotamento dos recursos naturais essenciais para exploração. O potencial mineral refere-se aos locais distribuídos na bacia que têm pontos passíveis de serem explorados para a mineração, que vão desde a obtenção de material para a construção civil até a mineração de metais nobres.

b) Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico

A Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico visa avaliar a potencialidade associada ao montante que o(s) município(s) poderá(ão) receber em função da implantação do(s) empreendimento(s) hidrelétrico(s). A matriz do Indicador de Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

³¹ Descrição com mais detalhes no Indicador de Sensibilidade Ambiental da Base Econômica da Socioeconomia.

Tabela 5.2.3.3-6 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico para o Cenário 2030

INDICADOR DE POTENCIALIDADE À COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELO SETOR ELÉTRICO					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Uso do Solo	0,50	HYDROS, 2010	1	Áreas urbanas	Bacia ¹
			2	Culturas alimentares para comercialização / lavouras irrigadas	
			3	Lavoura mecanizada e pastagens	
			4	Agricultura familiar / policultura diversificada e de subsistência	
			5	Áreas florestadas / Silvicultura	
PIB Setor Secundário e Terciário	0,30	HYDROS, 2010	1	Área urbana de 100,1 a 150,0 km ²	Bacia
			2	Área urbana de 50,0 a 100,0 km ²	
			3	Área urbana de 10,1 a 50,0 km ²	
			4	Área urbana de 5,1 a 10,0 km ²	
			5	Área urbana de 0,0 a 5,0 km ²	
IDH-M	0,20	HYDROS, 2010	1	Muito alto	Bacia
			2	Alto	
			3	Médio	
			4	Baixo	
			5	Muito baixo	

(¹) Considerou-se qualitativamente a importância e rentabilidade da atividade econômica, no caso de ser beneficiada por interferências positivas na bacia que podem contribuir para a sua realização, em longo prazo, utilizando-se práticas de manejo sustentável.

As variáveis que compõem o indicador de sensibilidade positiva à Compensação Financeira pelo setor elétrico representam o aumento da receita municipal decorrente da implantação de empreendimentos hidrelétricos.

A variável “Uso do Solo” procura expressar a sensibilidade positiva das atividades econômicas vinculadas a cada categoria do uso do solo que podem ter importância e produtividade aumentadas com interferências positivas, associadas à implantação de usinas hidrelétricas, contribuindo para suas práticas num período de longo prazo, recebendo peso 0,50.

Já a variável “PIB Setor Secundário e Terciário” é relacionada à compensação de áreas destinadas às atividades dos setores secundário e terciário, que se localizam em áreas urbanas, recebendo peso 0,30.

Por fim, utiliza-se a variável “IDH-M”, que representa as melhorias esperadas nas condições de vida das populações dos municípios com infraestruturas sociais mais precárias e que serão beneficiados financeiramente com a implantação de usinas hidrelétricas em seus territórios, recebendo peso 0,20.

5.2.3.3.4 Avaliação da Sensibilidade Positiva da Socioeconomia

A avaliação da Potencialidade foi realizada através da produção de mapas de cada indicador de Sensibilidade Positiva (apresentados no Volume 2/2), que foram integrados num mapa único denominado Mapa de Sensibilidade Positiva da Socioeconomia para o cenário 2030.

Esta integração dos mapas foi realizada através da combinação dos valores dos Indicadores de Sensibilidade Positiva da Socioeconomia, utilizando-se pesos estabelecidos em função do grau de importância, onde se procurou traduzir o grau de relevância relativa a cada indicador, sendo os pesos iguais à sensibilidade atual de modo a permitir a comparação entre dois períodos, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 5.2.3.3-2 - Integração dos Indicadores de Sensibilidade Positiva da Socioeconomia em 2030

INTEGRAÇÃO DOS INDICADORES DE SENSIBILIDADE POSITIVA	
Indicadores de Sensibilidade Positiva da Socioeconomia	Pesos
ISA 10 Sensibilidade Positiva dos Recursos Naturais	0,40
ISA 11 Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico	0,60

Ao indicador Sensibilidade Positiva dos Recursos Naturais foi atribuído um valor menor que o indicador Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico. Os recursos naturais são finitos, como é o caso dos recursos minerais, ou limitados pela exigência do manejo adequado para exploração, como é o caso de recursos florestais e mesmo de cultivo agrícola. Para a Sensibilidade Positiva à Compensação Financeira pelo Setor Elétrico, a despeito da compensação ocorrer somente durante o período correspondente à vida útil do empreendimento, a certeza do usufruto é maior que no primeiro indicador, além da relevância

para desencadear um processo de aquecimento socioeconômico que vai além da vida útil do empreendimento.

A seguir é apresentado o mapa integrado dos dois mapas de indicadores.

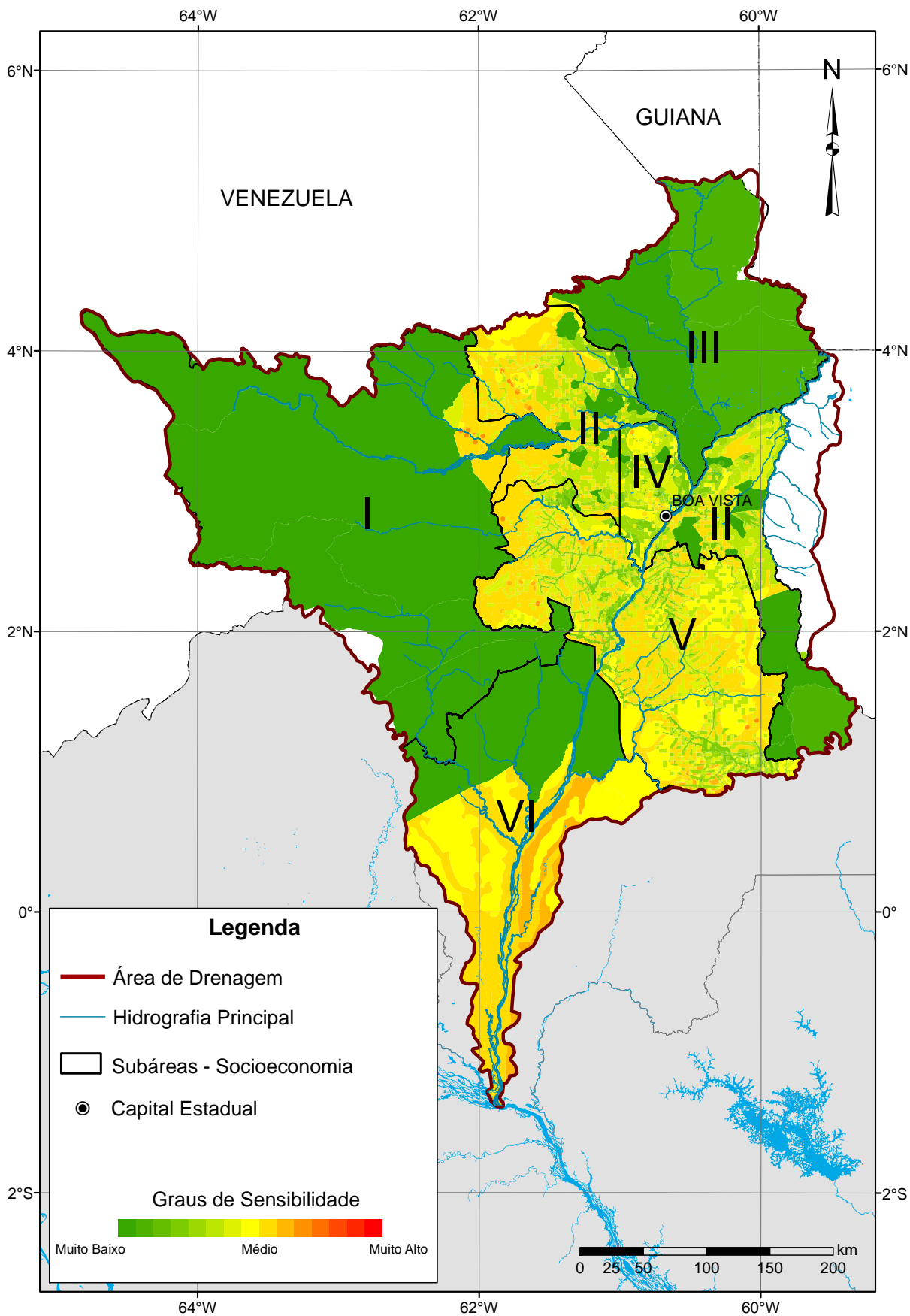


Figura 5.2.3.3-2 – Mapa da Sensibilidade Positiva da Socioeconomia - Cenário 2030

Quadro 5.2.3.3-3 – Sensibilidade Positiva da Socioeconomia por Subárea para o Cenário 2030

Subárea					
I	II	III	IV	V	VI
Sensibilidade positiva muito baixa, em função da ocupação quase que total de TI	Sensibilidade positiva heterogênea; sensibilidade, baixa nas UCs e TIs e áreas com presença de atividades primárias; sensibilidade média a alta no restante da subárea e com ocorrência sensibilidade positiva alta em áreas com potencial mineral	Sensibilidade positiva muito baixa, em função da ocupação quase total por TIs	Sensibilidade positiva heterogênea; sensibilidade baixa na área urbana de Boa Vista e na área com presença de atividades primárias e sensibilidade média no restante da subárea	Sensibilidade positiva heterogênea; sensibilidade baixa nas áreas de PAs, alta nas áreas de exploração florestal e policultura e média no restante da subárea	Sensibilidade positiva muito baixa na área de UC; e sensibilidade alta a média onde há presença de comunidades tradicionais que vivem junto aos rios

5.2.3.4 Populações Indígenas

Com o aumento da população indígena, em decorrência do aumento de ações por parte de instituições governamentais e não-governamentais, os contatos com a sociedade envolvente poderão ser intensificados. Este contato possibilitará maior acesso a serviços essenciais para a manutenção da saúde, dos seus modos de vida e organização político-social própria. Contudo, este mesmo contato poderá alterar valores que descaracterizem suas formas de organização sócio-político-cultural.

Em TIs de pequenas dimensões, o aumento populacional indígena poderá gerar conflitos devido à escassez de recursos naturais essenciais à sua sobrevivência, alteração nas formas de organização social e demandas para ocupação de áreas externas às TIs.

As variáveis utilizadas para avaliar a sensibilidade no cenário macroeconômico de 2030 são as mesmas que as do cenário atual, pois a dependência dos recursos naturais será a mesma no cenário futuro, em função dos modos de vida indígena. O que pode ocorrer é a alteração do grau de dependência, em função do aumento da densidade demográfica na TI frente a disponibilidade de recursos naturais limitada na TI.

Desta forma, em função do aumento da densidade demográfica, os graus das variáveis de sensibilidade 2010, tanto das condições etnoecológicas como da integridade sociopolítica, foram alterados para os graus imediatamente superiores das variáveis de sensibilidade 2030.

a) Sensibilidade das Condições Etnoecológicas

A matriz do Indicador de Sensibilidade das Condições Etnoecológicas, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 5.2.3.4-1 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade das Condições Etnoecológicas

INDICADOR DE SENSIBILIDADE DAS CONDIÇÕES ETNOECOLÓGICAS					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Áreas suscetíveis a alterações ambientais	0,40	ISA, 2006	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	
Suscetibilidade a escassez de recursos	0,25	ISA, 2006	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	
Densidade populacional (pressão sobre recursos)	0,35	ISA, s/d	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	

b) Sensibilidade da Integridade Sociopolítica

A matriz do Indicador de Sensibilidade da Integridade Sociopolítica, com suas Variáveis, Pesos e Graus, está apresentada na tabela a seguir:

Tabela 5.2.3.4-2 – Variáveis, Pesos, Graus e Parâmetros do Indicador de Sensibilidade da Integridade Sociopolítica

INDICADOR DE SENSIBILIDADE DA INTEGRIDADE SOCIOPOLÍTICA					
Variável	Peso	Fonte	Grau	Classes de Avaliação	Parâmetro
Condições de Saúde (gravidade de problemas existentes)	0,50	ISA, 2006; CIR; FUNASA	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	
Conflitos externos	0,30	ISA, 2006; CIR	1	Buffer de 60 km da TI	Bacia
			2	Buffer de 45 km da TI	
			3	Buffer de 30 km da TI	
			4	Buffer de 15 km da TI	
			5	Terra Indígena	
Conflitos internos (entre líderes, gerações, aldeias e povos)	0,20	ISA, 2006	1	-	Bacia
			2	-	
			3	-	
			4	Alta	
			5	Muito Alta	

Em seguida, todas as variáveis e indicadores selecionados para este tema-síntese no cenário prospectivo foram reunidos em mapas de sensibilidade de Condições Etnoecológicas e da Integridade Sociopolítica (apresentados no Volume 2/2), que por sua vez foram combinados e integrados em um mapa único denominado Mapa Integrado da Sensibilidade das Populações Indígenas, apresentado na figura a seguir.

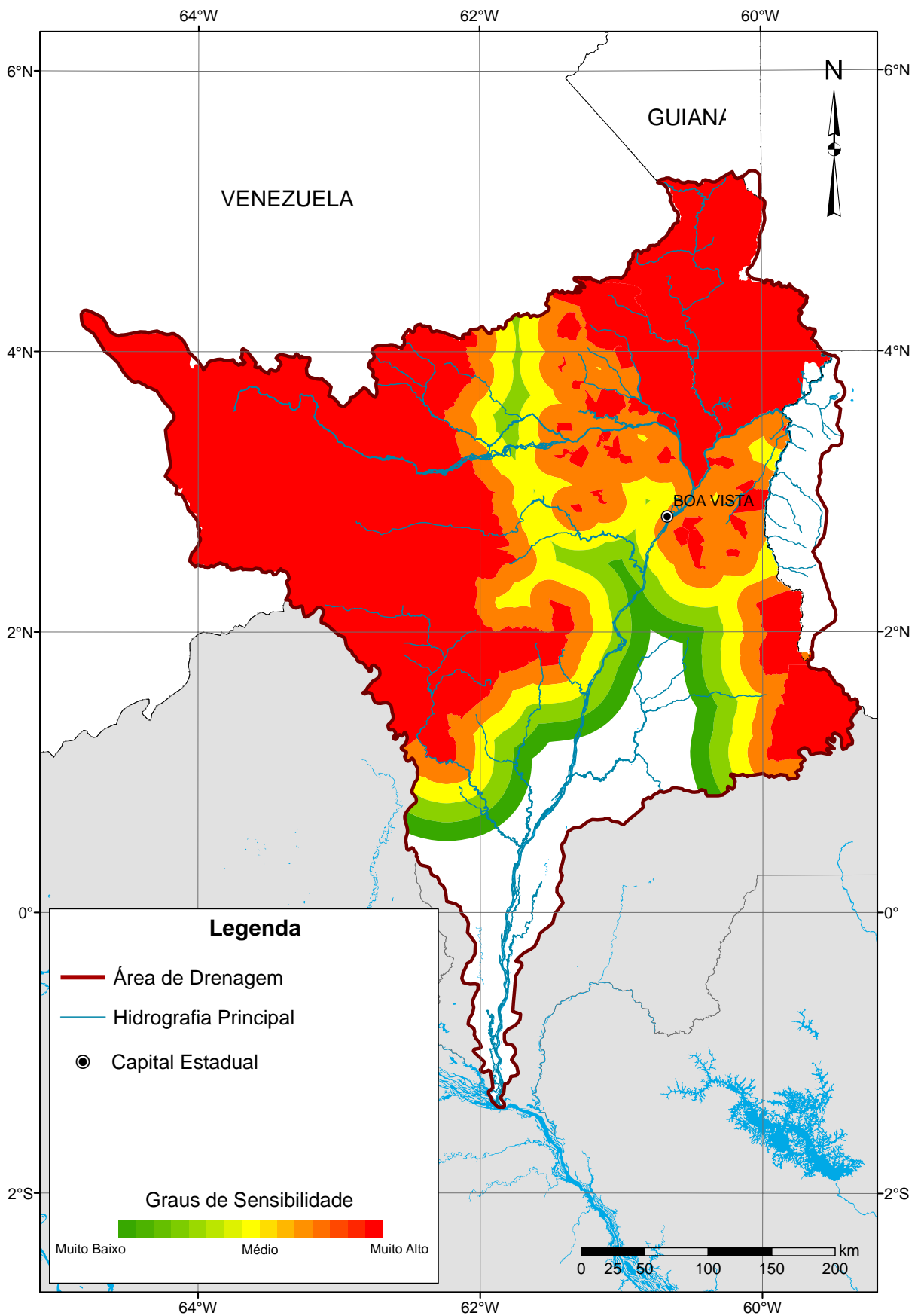


Figura 5.2.3.4-1 – Mapa de Sensibilidade das Populações Indígenas – Cenário 2030

Quadro 5.2.3.4-1 – Sensibilidade das Populações Indígenas na Bacia para o Cenário 2030

Sensibilidade das Populações Indígenas		
TI Yanomami localizada no oeste da bacia	TI Raposa Serra do Sol e TI São Marcos, localizadas no extremo norte da bacia	TIs localizadas na porção central da bacia
Sensibilidade muito alta, pois a densidade 2030 é maior que a densidade máxima para a sobrevivência das populações indígenas de 0,13 hab/km ²	Sensibilidade muito alta, pois a densidade 2030 é maior que a densidade máxima para a sobrevivência das populações indígenas de 0,13 hab/km ²	Sensibilidade muito alta nas TIs em função da pequena extensão territorial, com densidade populacional 2030 ser superior à máxima considerada para sobrevivência das populações indígenas de 0,13 hab/km ² , além da facilidade quanto à invasão e entrada de estranhos às TIs. Esta porção central apresenta também faixas de alta à baixa sensibilidade, em função da presença de zonas de “amortecimento” das TIs, isto é, quanto mais próximas de TI as áreas serão de alta sensibilidade e de baixa quanto mais afastadas da TI

(¹) Densidade estimada como máxima para sobrevivência da população indígena Yanomami adotada para toda a população indígena da bacia, conforme Projeto de Saúde dos Yanomami. Ministério de Saúde, 1991.

5.3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

5.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os principais objetivos da avaliação dos impactos socioambientais foram a identificação e a espacialização dos impactos gerados pela implantação dos empreendimentos. Para tanto, foram identificados aspectos que possibilitassem diferenciar a intensidade de manifestação e a abrangência de seus efeitos, assim como identificar os possíveis efeitos cumulativos e sinérgicos entre os impactos dos diferentes aproveitamentos.

Para possibilitar a avaliação dos impactos socioambientais de forma mais clara e objetiva, procedeu-se primeiramente a caracterização dos principais aspectos dos aproveitamentos da metodologia geral utilizada para a avaliação de impactos da AAI, e finalmente, os resultados da avaliação dos impactos.

5.3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS SELECIONADOS NOS ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO

De acordo os resultados dos estudos do Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Branco, a melhor alternativa de partição de queda do ponto de vista energético, econômico e socioambiental foi a Alternativa BR-R2D17, que contempla 1 (um) aproveitamento no rio Branco e 3 (três) no rio Mucajaí, conforme apresentado nas Figuras 5.3.2-1 e 5.3.2-2.

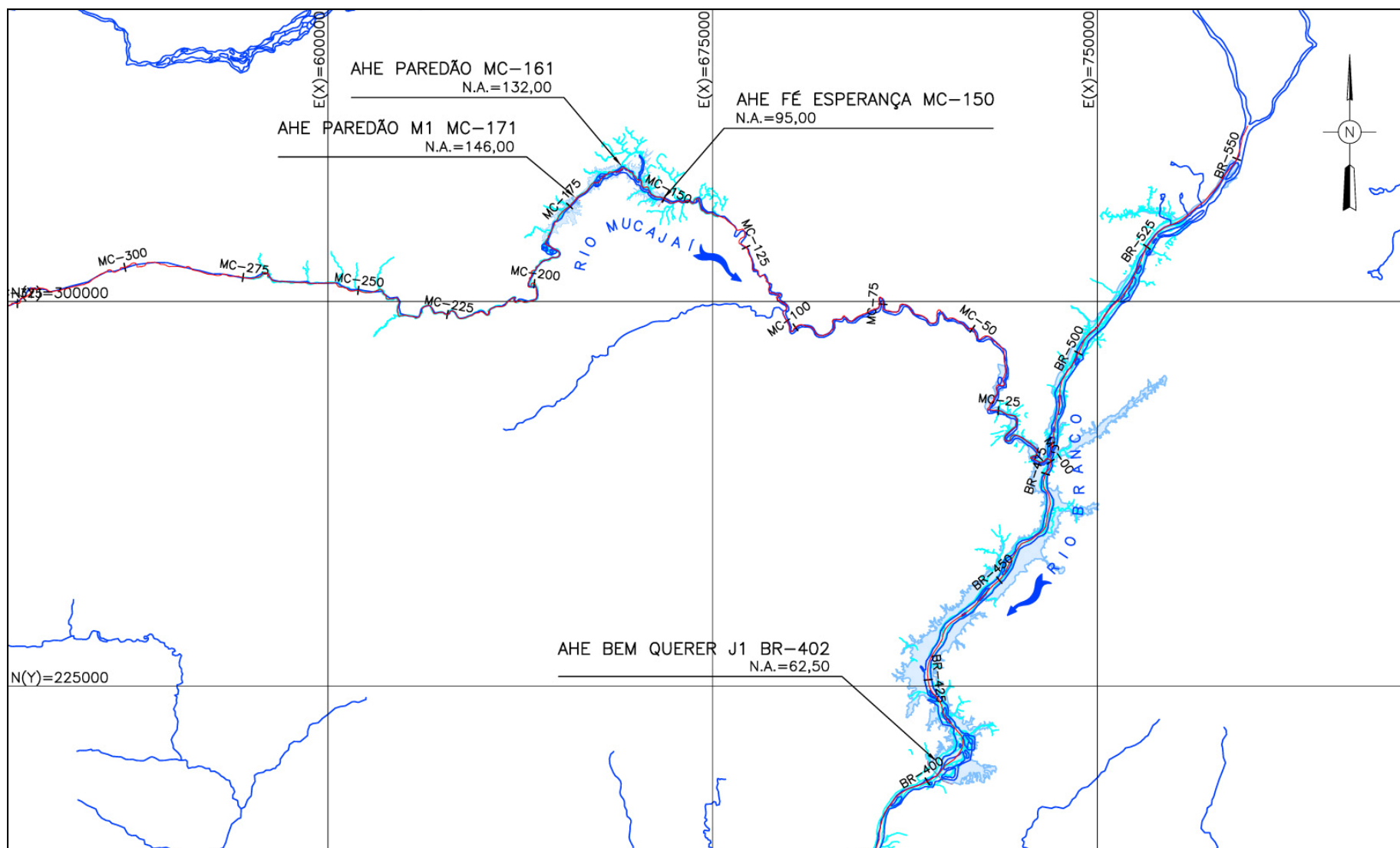


Figura 5.3.2-1 – Alternativa Selecionada nos Estudos de Inventário – Planta

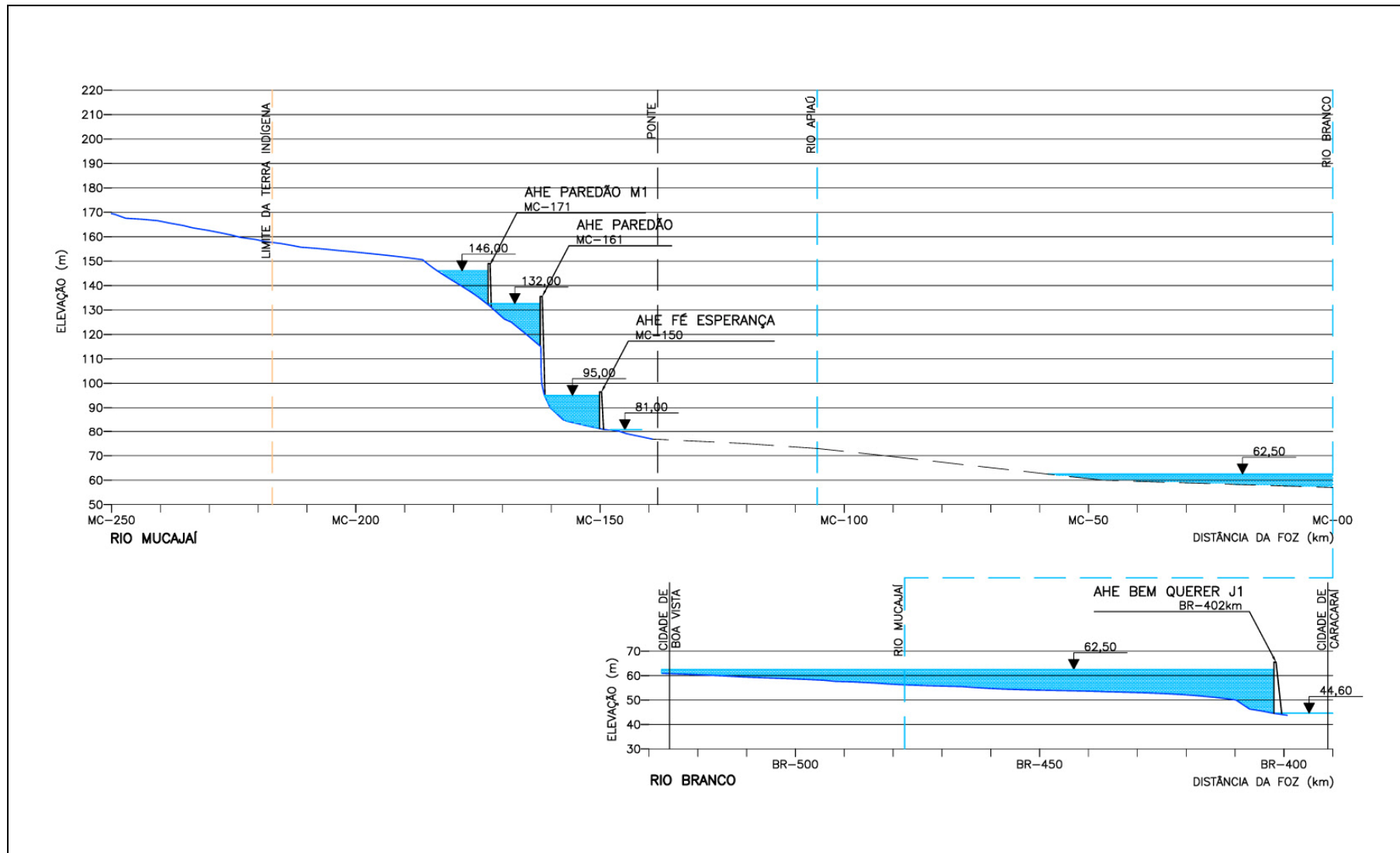


Figura 5.3.2-2 – Esquema de Partição de Queda da Alternativa Selecionada nos Estudos de Inventário

Esta alternativa de partição de queda contempla os aproveitamentos denominados Bem Querer J1 na cota 62,50 m, Paredão M1 na cota 146,00 m, Paredão na cota 132,00 m e Fé Esperança na cota 95,00 m, totalizando cerca de 1.050 MW de potência instalada, cujas características principais são, resumidamente, apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 5.3.2-1 - Principais características dos aproveitamentos da alternativa selecionada

Aproveitamento (Rio)	Bem Querer J1 (Rio Branco)	Paredão M1 (Rio Mucajaí)	Paredão (Rio Mucajaí)	Fé Esperança (Rio Mucajaí)
NA máx. normal (m)	62,50	146,00	132,00	95,00
NA jus. (m)	46,79	132,44	95,00	81,50
Potência Instalada (MW)	708,4	69,9	199,3	71,7
Benefício Energético (MW médios)	401,7	37,9	109,5	39,7
Área do Reservatório no NA máx (km ²)	559,1	23,6	16,7	25,2
Custo Total (x 10 ⁶ R\$) (com JDC)	3.840	492	747	496
ICB (R\$/MWh)	111,9	154,2	80,1	155,9

5.3.2.1 AHE Bem Querer

O arranjo geral concebido para este aproveitamento, localizado no rio Branco, a 402 km da sua foz, terá o seu nível de reservatório na cota 62,50 m e prevê que as estruturas de concreto do vertedouro e da tomada d'água/casa de força estejam situadas na margem direita do rio, sendo o restante do barramento completado com barragem de terra.

As estruturas de concreto serão construídas a seco, protegidas por diques para proteção contra as cheias. Para a construção da barragem no leito, o rio é desviado pela estrutura do vertedouro, através de soleiras rebaixadas, lançando-se as enscadeiras de segunda fase, incorporadas ao maciço terra/enrocamento. Foi considerada para dimensionamento das obras de desvio a vazão de 15.362 m³/s, que corresponde ao pico da cheia com período de retorno de 25 anos.

A barragem de terra, com comprimento de crista de 3.943 m e coroamento na elevação 66,50 m, tem altura máxima de 29,8 m e altura média de 9,0 m.

O vertedouro previsto é do tipo de superfície, com comportas e ogiva baixa. A estrutura foi dimensionada para a vazão decamilenar, cujo pico é de 29.908 m³/s, resultando 16 vãos de 15,30 m de largura por 16,00 m de altura. A dissipação de energia é feita por bacia convencional.

A estrutura da tomada d'água está incorporada à da casa de força e é formada por 13 blocos com 2 aberturas cada, providas de grades e comportas.

A casa de força, do tipo externa abrigada, contém 13 unidades geradoras formadas por conjuntos de turbina Bulbo, totalizando a potência instalada de aproximadamente 708,4 MW.

A Figura 5.3.2-3 apresenta o arranjo geral do aproveitamento Bem Querer.

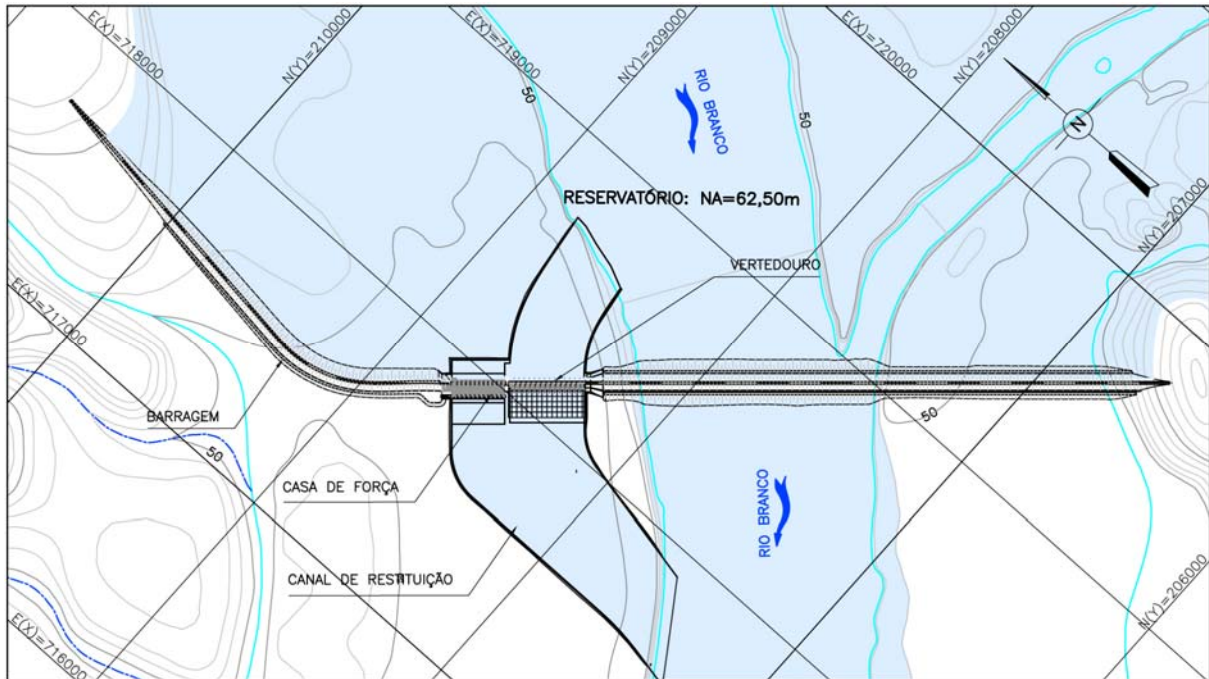


Figura 5.3.2.1-1 – Arranjo Geral do AHE Bem Querer J1 A - Planta

O reservatório terá 559,1 km² de área de espelho d'água e 2.530x10⁶ m³ de volume. Dos 559,1 km² de reservatório, 157,1 km² correspondem ao leito³² do rio Branco (28%).

O eixo do barramento localiza-se pouco a montante da área urbana da cidade de Caracarái, aproximadamente no primeiro terço do trecho das corredeiras do Bem-Querer, como pode ser observado na figura a seguir. O reservatório alcançará o limite da área urbana de Boa Vista, sem inundá-la, e avançará pelo rio, cerca de 15 km além desta. Na sua margem direita, o reservatório incluirá um trecho do rio Mucajaí, que vai desde a sua confluência, no rio Branco até cerca de 60 km a montante, e um trecho do rio Cauamé, de sua confluência com o rio Branco até cerca de 10 km a montante. Na margem esquerda, o reservatório incluirá, a partir de sua confluência com o rio Branco até cerca de 40 km a montante, um trecho do rio Quitauaú.

³² Medido pela Restituição Aerofotogramétrica



Figura 5.3.2.1-2 – Cidade de Caracaraí a Jusante do Eixo Bem Querer (Sítio do Eixo em Destaque)

(Foto: Hydros)

Cinco municípios terão seus territórios atingidos pelo reservatório: Boa Vista, Bonfim, Cantá, Caracaraí, Iracema e Mucajaí. O reservatório atingirá quase que exclusivamente a área rural destes municípios, cujos usos identificados são predominantemente pastagens. Em Boa Vista, o reservatório atingirá uma estreita faixa da área urbana, sem atingir construções, especialmente nas proximidades do rio Cauamé: destaca-se que a cidade propriamente dita localiza-se em uma cota mais elevada em relação ao nível do reservatório, não sendo, portanto, atingida pela inundação (Figura 5.3.2.1-3). Nas proximidades do rio Cauamé, dois balneários serão atingidos pelo reservatório.



Figura 5.3.2.1-3 – Ponte sobre o Rio Branco: Área Urbana de Boa Vista na Margem Direita e Área Rural de Cantá na Margem Esquerda

(Foto: Hydros)

Apesar do reservatório alcançar a área a montante da área urbana de Boa Vista, a ponte sobre o rio Branco que liga a área urbana de Boa Vista à área rural de Cantá não será afetada, pois a mesma está construída em cota extremamente alta (pista na cota 78,3 m), que garante a segurança da passagem mesmo em época de águas altas no rio Branco (Figura 5.3.2.1-4).



Figura 5.3.2.1-4 – Ponte Sobre o Rio Branco, Ligando Boa Vista à Cantá.

(Foto: Hydros)

Da mesma forma, a ponte sobre o rio Mucajaí, que liga a sede do município de Mucajaí à sede de Boa Vista, não será afetada, pois a mesma também foi construída em cota alta (pista na cota 74,5 m) (Figura 5.3.2.1-5).



Figura 5.3.2.1-5 – Ponte Sobre o Rio Mucajaí, Ligando Mucajaí a Boa Vista.

(Foto: Hydros)

Haverá, no entanto, a necessidade de relocação de algumas famílias rurais isoladas, estabelecidas principalmente nos trechos próximos à rodovia. Ao contrário do que ocorre na maioria das regiões amazônicas, neste trecho do rio Branco quase não há ocupação nas suas margens por ribeirinhos, ficando a população concentrada ao longo das principais vias rodoviárias. Destaca-se, porém, que foram identificadas famílias rurais a serem relocadas na margem esquerda do rio Branco, pouco a jusante da foz do rio Quitauaú, e, provavelmente, fazem parte do Projeto de Assentamento Quitauaú do INCRA.

O município de Caracaraí será o mais beneficiado em termos de arrecadação municipal em função da implantação deste empreendimento, mas também será o mais afetado pelo aumento populacional.

O aproveitamento afeta três áreas recentemente apontadas como Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs), a saber, de montante a jusante: Ordenamento de Estrada BR-174 (lavrado/Mucajaí/R. Parimé), Ordenamento de Estrada BR-174/RR-170 (norte) e Ordenamento de Estrada BR-174/RR-170 (centro). Não haverá Terras Indígenas ou Unidades de Conservação diretamente afetadas pelo empreendimento.

A vegetação natural afetada engloba florestas ombrófilas (mais a jusante) e savanas (mais a montante). O reservatório apresenta um volume relativamente pequeno para a vazão apresentada pelo rio Branco, resultando em um baixo tempo de residência da água (TR), de 9,8 dias. A circulação da água no reservatório provavelmente será intensa, com predominância de zona de rio³³. Apesar disso, monitoramento da qualidade da água se fará necessário, uma vez que a proximidade com áreas urbanas e áreas de agropecuária pode comprometer os padrões atualmente apresentados.

³³ Um reservatório apresenta gradientes longitudinais que dependem da vazão. A zona de rio caracteriza-se por apresentar fluxo alto, ser mais raso e estreito que a chamada zona lacustre.

A localização de um barramento a jusante das corredeiras do Bem-Querer tem implicação estratégica para a navegação, pois além da inserção de eclusa no projeto da barragem, o nível d'água resultante do barramento pode facilitar o acesso de Manaus até Boa Vista, hoje impedida devido às próprias corredeiras do Bem-Querer. É necessário, no entanto, aprofundar os estudos acerca da migração de peixes no rio Branco, pois o barramento pode requerer a implantação de mecanismos de transposição de peixes para a manutenção destas rotas migratórias. Destaca-se, também, a necessidade do aprofundamento dos estudos relacionados às alterações no transporte de sedimentos a jusante do barramento.

5.3.2.2 AHE Paredão M1

O arranjo geral concebido para este aproveitamento, localizado no rio Mucajaí, a 171 km da sua foz, terá o seu nível de reservatório na cota 146 m e prevê que as estruturas de concreto do vertedouro e da tomada d'água/casa de força estejam situadas na margem esquerda do rio, sendo o restante do barramento completado com barragem de terra.

As estruturas de concreto serão construídas a seco, protegidas por diques para proteção contra as cheias. Para a execução da barragem no leito, o rio é desviado pela estrutura do vertedouro, através de soleiras rebaixadas, lançando-se as ensecadeiras de segunda fase, incorporadas ao maciço terra/enrocamento. Foi considerada para dimensionamento das obras de desvio a vazão de 1.485 m³/s, que corresponde ao pico da cheia com período de retorno de 25 anos.

A barragem de terra, com comprimento de crista de 1.117 m e coroamento na elevação 150,00 m, tem altura máxima de 23,80 m e altura média de 7,60 m.

O vertedouro previsto é do tipo de superfície, com comportas e ogiva baixa. A estrutura foi dimensionada para a vazão decamilenar, cujo pico é de 3.056 m³/s, resultando em três vãos de 11,80 m de largura cada por 12,40 m de altura. A dissipação de energia é feita por bacia convencional.

A estrutura da tomada d'água está incorporada à da casa de força, e é formada por 2 blocos com 2 aberturas cada, providas de grades e comportas.

A casa de força, do tipo externa abrigada, contém 2 unidades geradoras formadas por conjuntos de turbina Kaplan/gerador de eixo vertical, totalizando a potência instalada de aproximadamente 69,9 MW.

A Figura 5.3.2.2-1 apresenta o arranjo geral do aproveitamento Paredão M1.

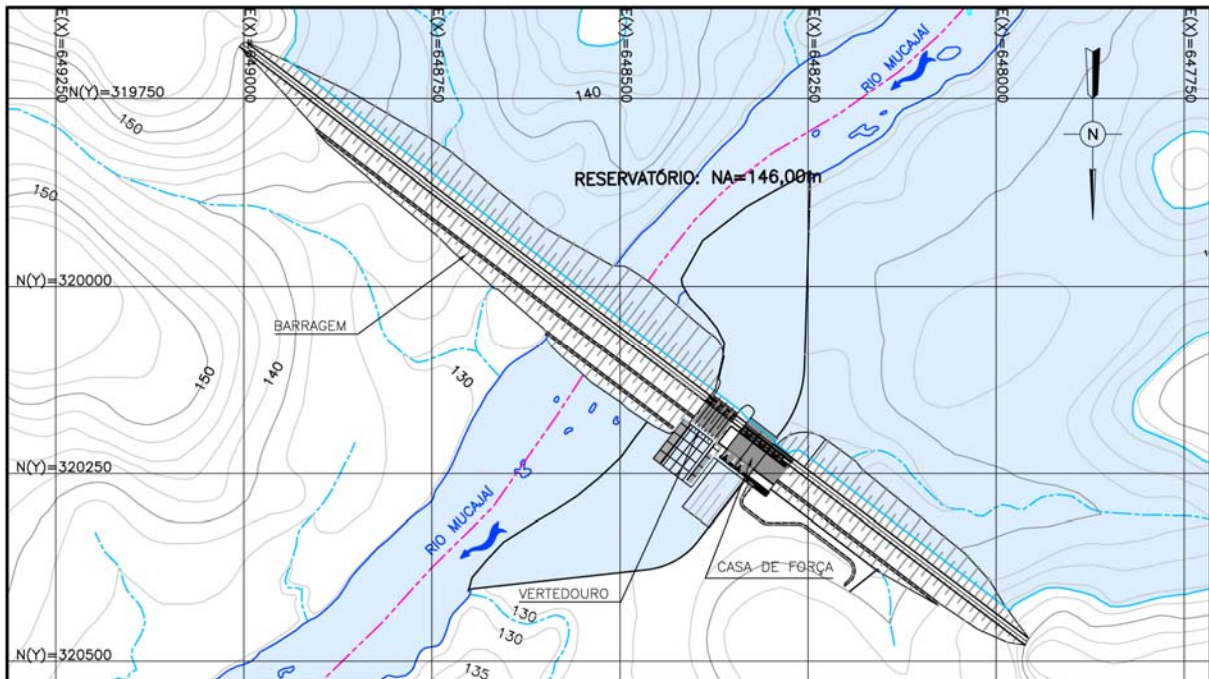


Figura 5.3.2.2-1 – Arranjo Geral do AHE Paredão M1 - Planta

O reservatório terá 23,6 km² de área de espelho d'água e 94,4x10⁶ m³ de volume. Haverá a formação de inúmeras pequenas ilhas no interior do reservatório que totalizarão 0,9 km². O aspecto geral da área que será inundada para a formação do reservatório pode ser visualizado na figura apresentada a seguir.



Figura 5.3.2.2-2 – Rio Mucajá, no Trecho do Reservatório do AHE Paredão M1

(Foto: Hydros)

O eixo do barramento localiza-se a cerca de 10 km a montante da Ilha do Paredão, e o limite do reservatório a montante localiza-se na região das cachoeiras das Sete Ilhas.

Dois municípios terão seus territórios atingidos pelo reservatório: Mucajaí na margem direita e Alto Alegre na margem esquerda. Em ambos, somente as áreas rurais serão atingidas. O núcleo urbano mais próximo do local do barramento é o de Alto Alegre.

Haverá necessidade de realocação de somente uma família rural, isolada, identificada na margem direita do rio Mucajaí, próximo ao eixo do barramento.

O aproveitamento afeta duas áreas apontadas como Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs): Ordenamento de Estrada BR-174 (Lavrado/Mucajaí/R. Parimé) e Ordenamento de Estrada BR-174/RR-170 (norte). Não haverá Terras Indígenas ou Unidades de Conservação diretamente afetadas pelo empreendimento³⁴.

A vegetação natural afetada engloba basicamente florestas ombrófilas. A circulação da água no reservatório provavelmente será intensa, com predominância de zona de rio (TR de 3,8 dias).

Haverá necessidade de abertura de vias de acesso para implantação do empreendimento, que podem intensificar a ocupação antrópica na região.

5.3.2.3 AHE Paredão

O arranjo geral concebido para este aproveitamento, localizado no rio Mucajaí, a 161 km da sua foz, terá o seu nível de reservatório na cota 132,00 m e prevê que as estruturas de concreto do vertedouro e da tomada d'água estejam situadas na Ilha do Paredão, sendo o restante do barramento completado com barragem de terra. A casa de força estará situada a jusante da cachoeira.

As estruturas de concreto serão construídas a seco, protegidas por diques para proteção contra as cheias. Para a execução da barragem no leito, o rio é desviado pela estrutura do vertedouro, através de soleiras rebaixadas, lançando-se as enscadeiras de segunda fase, incorporadas ao maciço terra/enrocamento. Foi considerada para dimensionamento das obras de desvio a vazão de 1.515 m³/s, que corresponde ao pico da cheia com período de retorno de 25 anos.

A barragem de terra, com comprimento de crista de 1.559 m e coroamento na elevação 136,00 m, tem altura máxima de 46,0 m e altura média de 16,8 m.

O vertedouro previsto é do tipo de superfície, com comportas e ogiva baixa. A estrutura foi dimensionada para a vazão decamilenar, cujo pico é de 3.116 m³/s, resultando 3 vãos de 12,15 m de largura por 12,50 m de altura. A dissipação de energia é feita por bacia convencional.

A estrutura da tomada d'água está conectada à da casa de força por meio de condutos forçados e é formada por 2 blocos com 2 aberturas cada, providas de grades e comportas.

³⁴ Até o momento da consolidação da base de dados do presente estudo, não havia UCs afetadas pelo empreendimento. Recentemente, a revisão dos limites da Floresta Nacional de Roraima, além de diminuir significativamente a área total desta UC de Uso Sustentável, estendeu os seus limites pelo rio Mucajaí até a Ilha Paredão. Nesta nova configuração, a FLONA é diretamente afetada por parte do reservatório do AHE Paredão M1.

A casa de força, do tipo externa abrigada, contém 2 unidades geradoras formadas por conjuntos de turbina Kaplan/gerador de eixo vertical, totalizando a potência instalada de aproximadamente 199,3 MW.

A Figura 5.3.2.3-1 apresenta o arranjo geral do aproveitamento Paredão.

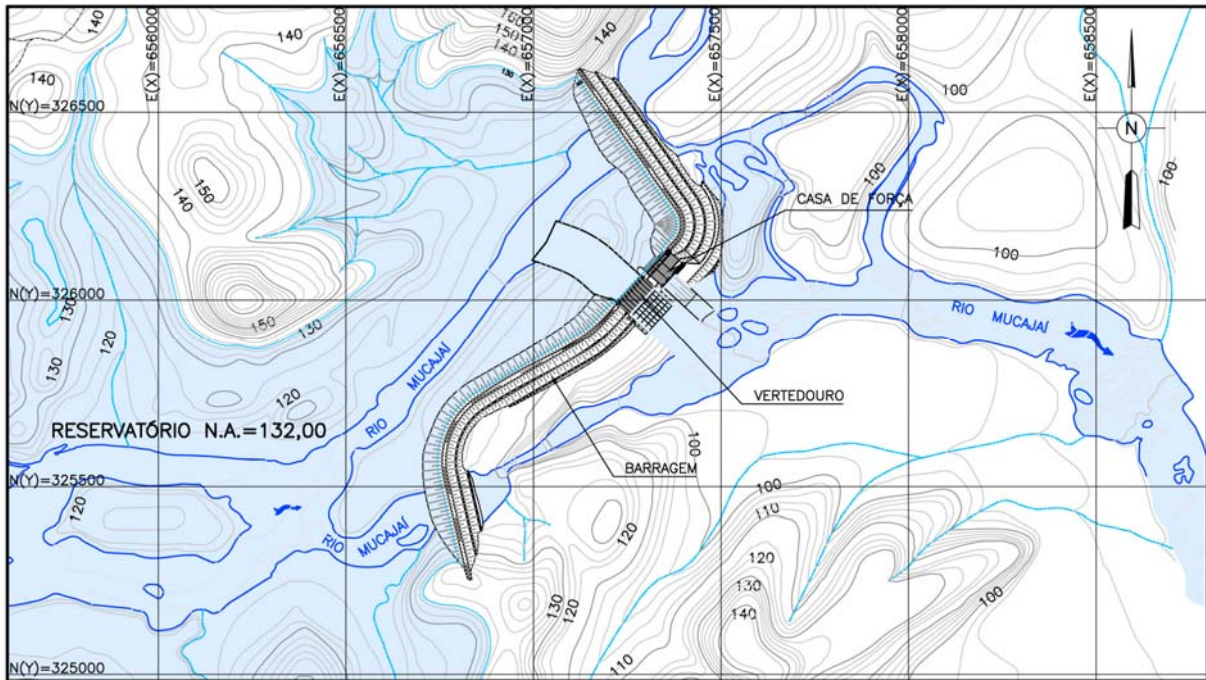


Figura 5.3.2.3-1 – Arranjo Geral do AHE Paredão - Planta

O reservatório terá 16,7 km² de área de espelho d'água e 105,8x10⁶ m³ de volume. Haverá a formação de inúmeras pequenas ilhas no interior do reservatório, que totalizarão 1,5 km².

O eixo do barramento localiza-se na porção mais a montante da Ilha do Paredão e o limite do reservatório a montante localiza-se no local de barramento do aproveitamento Paredão M1, a cerca de 10 km a montante da Ilha do Paredão.

O aproveitamento afeta duas áreas apontadas como Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs): Ordenamento de Estrada BR-174 (Lavrado/Mucajaí/R. Parimé) e Ordenamento de Estrada BR-174/RR-170 (norte). Não haverá Terras Indígenas ou Unidades de Conservação diretamente afetadas pelo empreendimento³⁵.

Dois municípios terão seus territórios atingidos pelo reservatório: Mucajaí na margem direita e Alto Alegre na margem esquerda. Em ambos, somente as áreas rurais serão atingidas. O núcleo urbano mais próximo do local do barramento é o de Alto Alegre.

³⁵ Em sua nova configuração, a FLONA de Roraima é diretamente afetada por parte do reservatório do AHE Paredão.



Figura 5.3.2.3-2 – Cachoeira Paredão, Local do Eixo do Aproveitamento (Vista para Nordeste)

(Foto: Hydros)

Haverá necessidade de relocação de algumas famílias rurais isoladas, estabelecidas essencialmente na margem direita do rio Mucajaí.

A vegetação natural afetada engloba basicamente florestas ombrófilas. A circulação da água no reservatório provavelmente será intensa, com predominância de zona de rio (TR de 4,1 dias).

5.3.2.4 AHE Fé Esperança

O arranjo geral concebido para este aproveitamento, localizado no rio Mucajaí, a 150 km da sua foz, terá o seu nível de reservatório na cota 95,00 m e prevê que as estruturas de concreto do vertedouro e da tomada d'água/casa de força estejam situadas na margem direita do rio, sendo o restante do barramento completado com barragem de terra.

As estruturas de concreto serão construídas a seco, protegidas por diques para proteção contra as cheias. Para a execução da barragem no leito, o rio é desviado pela estrutura do vertedouro, através de soleiras rebaixadas, lançando-se as ensecadeiras de segunda fase, incorporadas ao maciço terra/enrocamento. Foi considerada para dimensionamento das obras de desvio a vazão de 1.544 m³/s, que corresponde ao pico da cheia com período de retorno de 25 anos.

A barragem de terra, com comprimento de crista de 2.355 m e coroamento na elevação 99,00 m, tem altura máxima de 23,4 m e altura média de 7,60 m.

O vertedouro previsto é do tipo de superfície, com comportas e ogiva baixa. A estrutura foi dimensionada para a vazão decamilenar, cujo pico é de 3.176 m³/s, resultando em 5 vãos de 9,05 m de largura por 11,32 m de altura. A dissipação de energia é feita por bacia convencional.

A estrutura da tomada d'água está incorporada à da casa de força, e é formada por 2 blocos com 2 aberturas cada, providas de grades e comportas.

A casa de força, do tipo externa abrigada, contém 2 unidades geradoras formadas por conjuntos de turbina Kaplan/gerador de eixo vertical, totalizando a potência instalada de aproximadamente 71,7 MW.

A Figura 5.3.2.4-1 apresenta o arranjo geral do aproveitamento Fé Esperança.

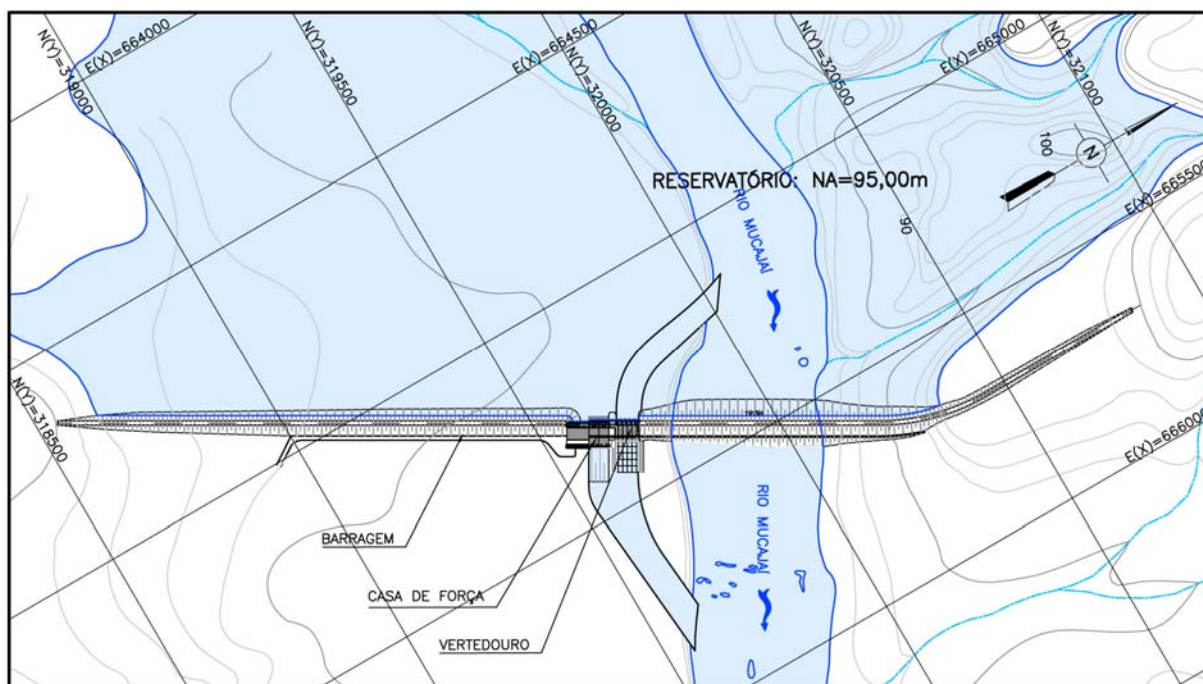


Figura 5.3.2.4-1 – Arranjo Geral do AHE Fé Esperança - Planta

O reservatório terá 25,2 km² de área de espelho d'água e 141x10⁶ m³ de volume. Haverá a formação de inúmeras pequenas ilhas no interior do reservatório, que totalizarão 2,45 km².

O eixo do barramento localiza-se a cerca de 10 km a jusante da Ilha do Paredão, e o limite do reservatório a montante é o próprio limite da Ilha Paredão. Neste trecho, o reservatório atingirá a Cachoeira do Jacaré (Figura 5.2.3.4-2) e a Cachoeira Paraíba.



Figura 5.3.2.4-2 – Cachoeira do Jacaré, no Rio Mucajaí, Margem Esquerda da Ilha do Paredão

(Foto: Hydros)

O aproveitamento afeta duas áreas apontadas como Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs): Ordenamento de Estrada BR-174 (Lavrado/Mucajaí/R. Parimé) e Ordenamento de Estrada BR-174/RR-170 (norte). Não haverá Terras Indígenas ou Unidades de Conservação diretamente afetadas pelo empreendimento³⁶.

Dois municípios terão seus territórios atingidos pelo reservatório: Mucajaí na margem direita e Alto Alegre na margem esquerda. Em ambos, somente as áreas rurais serão atingidas. O núcleo urbano de Alto Alegre é o mais próximo do local do barramento. A jusante do local do barramento, uma ponte faz o acesso entre as áreas urbanas de Mucajaí e Alto Alegre, entretanto esta não será afetada.

³⁶ Em sua nova configuração, a FLONA de Roraima é diretamente afetada por parte do reservatório do AHE Fé Esperança.



Figura 5.3.2.4-3 – Ponte Sobre o Rio Mucajaí, a Jusante do Local de Barramento do AHE Fé Esperança

(Foto: Hydros)

É possível que algumas famílias estabelecidas na futura APP do reservatório tenham de ser relocadas. Além disso, verifica-se também a necessidade de relocação de uma estrada existente ao longo do rio Mucajaí, na área do reservatório deste aproveitamento.

A vegetação natural afetada engloba basicamente florestas ombrófilas. A circulação da água no reservatório provavelmente será intensa, com predominância de zona de rio (TR de 5,4 dias).

5.3.3 METODOLOGIA

A metodologia para avaliação de impactos socioambientais seguiu as metodologias apresentadas no Manual de Inventário Hidroelétrico de 2007 e nos estudos de Avaliação Ambiental Integrada - AAI desenvolvidos pela EPE, entre 2006 e 2008. No entanto, assim como na análise da sensibilidade, foram necessárias algumas adaptações, consideradas pertinentes à bacia em estudo, que resultaram das discussões entre profissionais que integraram a equipe multidisciplinar.

Primeiramente foi realizada a identificação dos Indicadores de Impacto Socioambiental mais relevantes dentro de cada um dos temas-síntese apresentados na metodologia de avaliação da Sensibilidade. Para tanto, foram consideradas as diferentes etapas de implantação de um empreendimento hidrelétrico e os impactos negativos e positivos associados a elas, inclusive aqueles que só poderão ser identificados após o início da operação.

Os Indicadores de Impacto selecionados preliminarmente foram submetidos a uma análise de consistência pela equipe multidisciplinar, que se ateve a avaliar os Indicadores de Impacto dentro de cada tema-síntese e dentro do sistema socioambiental na bacia. Cada indicador de impacto é caracterizado por sua significância, por sua intensidade e por sua abrangência, que em conjunto permitem a espacialização do impacto na bacia. O agrupamento dos indicadores de um mesmo tema-síntese é expresso no mapa de impactos daquele tema-síntese, conforme pode ser observado na figura a seguir.

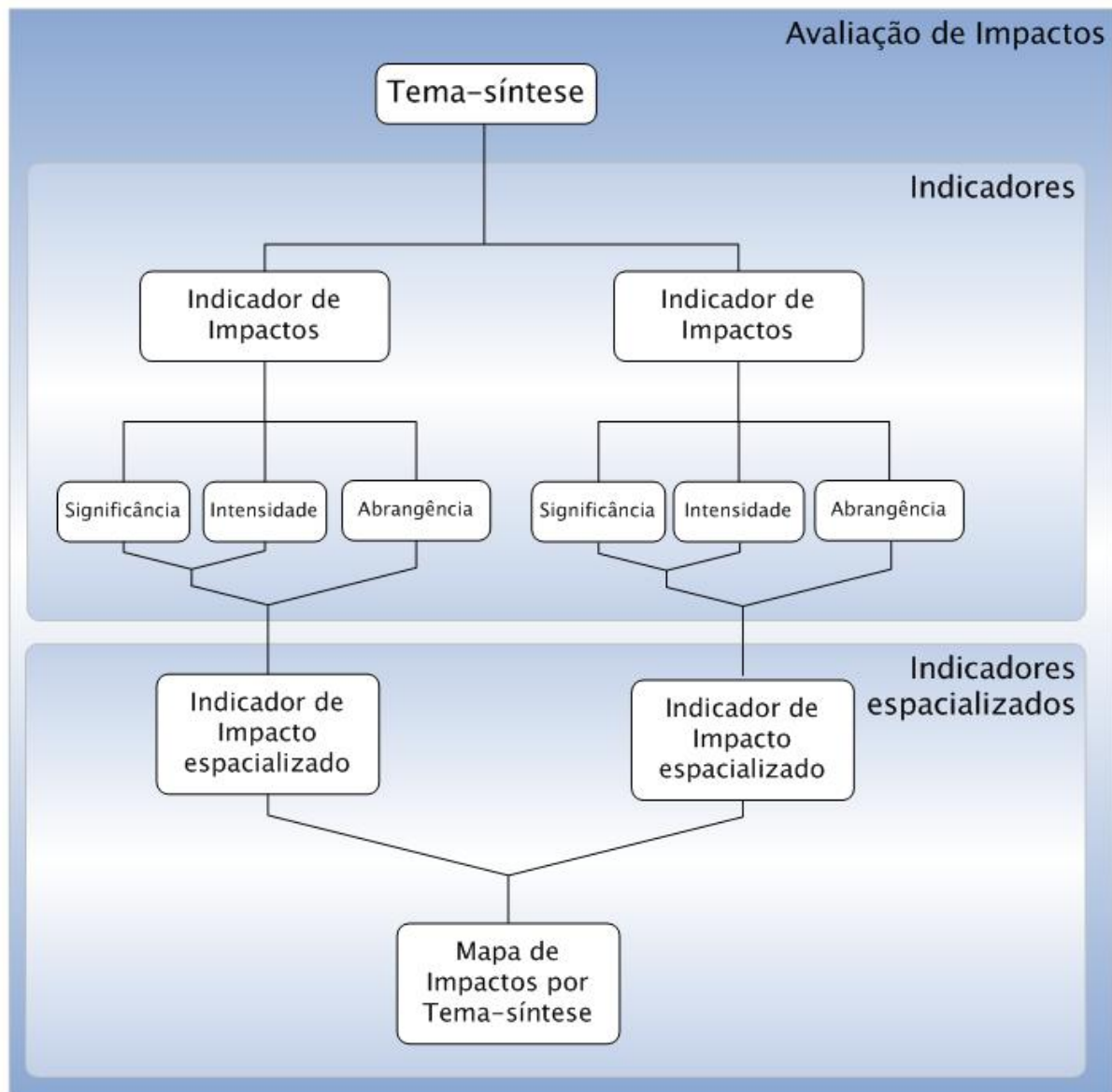


Figura 5.3.3-1 – Fluxograma da avaliação de impactos

Considerando-se que há diferenças nas formas de manifestação dos diversos impactos, desenvolveu-se um sistema de pesos que hierarquizasse os n indicadores de impacto de um determinado tema-síntese. Essa hierarquização resulta no que se denominou Significância.

A Significância, por sua vez, resultou da análise de 3 atributos principais:

- Magnitude;
- Importância;
- Sentido.

Cada um destes atributos, por sua vez, foi representado por um conjunto de outros atributos, como o tempo e a forma de incidência, a probabilidade de ocorrência, a reversibilidade, a existência de sinergia, entre outros. Dependendo do impacto em análise, foi atribuída uma nota àquele atributo, de modo que a soma destas notas representasse a Magnitude ou a Importância. O Sentido refere-se ao sentido numérico positivo ou negativo para representar,

respectivamente, o aspecto favorável ou desfavorável da alteração provocada pelo impacto socioambiental. Assim, quando o impacto é positivo, seu sentido é (+1) e quando o impacto é negativo, seu sentido é (-1). A agregação da Magnitude, Importância e Sentido na Significância do Impacto foi feita através do produto entre os índices obtidos nos 3 atributos principais mencionados.

Além da Significância, os impactos socioambientais também foram representados quanto à sua Intensidade. Esta expressa a manifestação dos efeitos dos impactos dos diferentes aproveitamentos, podendo ser relacionada a características como a área a ser inundada pelo reservatório, a potência instalada, o tempo de residência da água, entre outras.

Para valorar a intensidade, foram identificadas as características que tivessem relação direta com os impactos socioambientais identificados. Cada uma destas características foi classificada em diferentes graus de intensidade, aos quais foram atribuídas notas de modo semelhante às Variáveis dos Indicadores de Sensibilidade conforme o quadro a seguir. A definição da faixa de valores foi feita a partir de análise qualitativa, baseando-se em referências externas e em aproveitamentos localizados na região amazônica. Nesta análise, tentou-se agregar não só os conceitos atuais de avaliação de impacto socioambiental, como também adequar os indicadores às condições da bacia.

Quadro 5.3.3-1– Composição da Intensidade dos Impactos Socioambientais

	Faixa de Valores	Nota
Característica do aproveitamento	Faixa de valores associados a impactos muito baixos	1
	Faixa de valores associados a impactos baixos	2
	Faixa de valores associados a impactos médios	3
	Faixa de valores associados a impactos altos	4
	Faixa de valores associados a impactos muito altos	5

A integração entre a Significância e a Intensidade foi feita pelo produto entre estas variáveis. O produto resultante foi normalizado pelo produto do valor máximo em módulo da Significância e o valor máximo de intensidade (*i.e.*, cinco). A normalização resultante foi ainda ajustada para que a variação dos valores associados aos impactos ficasse entre um valor maior que zero e cinco (em módulo).

Para realizar a espacialização dos valores atribuídos ao produto normalizado entre a significância e a intensidade dos impactos, foram definidas áreas de abrangência a partir da identificação de elementos geográficos que pudessem representar a extensão dos efeitos.

Estas áreas de abrangência são dependentes de cada tipo de impacto, embora haja impactos que apresentem áreas de abrangência idênticas ou muito semelhantes, como aqueles relacionados à inundação provocada pelo empreendimento. Assim, para a espacialização dos impactos foram gerados polígonos em ambiente SIG correspondentes às áreas de abrangência dos indicadores de impacto de cada aproveitamento, a partir dos quais foi possível identificar as áreas em que ocorrem os efeitos cumulativos e sinérgicos desses impactos.

Nesta abordagem, considerou-se que haveria efeitos cumulativos entre impactos de mesma natureza (*i.e.*, avaliados no mesmo indicador de impacto) sempre que existisse mais de um aproveitamento na bacia. Assim, as áreas em que os aproveitamentos estiverem mais próximos entre si, há concentração de efeitos.

Considerou-se também que os efeitos sinérgicos entre impactos de mesma natureza ocorreriam nos locais de sobreposição das áreas de abrangência desses impactos. O efeito sinérgico pode ser compreendido como resultante da interação entre impactos gerados por dois ou mais aproveitamentos, com consequências diferentes da soma dos efeitos dos aproveitamentos isoladamente, podendo ser de natureza diferente do impacto original. Como exemplo pode-se citar o efeito sobre os serviços de saúde de um município que servirá de apoio para mais de um aproveitamento.

A composição do impacto sobre o tema-síntese (*e.g.* Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos) foi realizada através da soma ponderada entre os diferentes impactos. Os pesos atribuídos foram os resultantes da Significância do indicador de impacto.

Ainda, na composição do tema-síntese, foram avaliados os efeitos sinérgicos entre os impactos de naturezas distintas, atribuindo maiores graus às áreas de sobreposição entre abrangências. Considerou-se que nessas áreas de sobreposição de abrangências ocorre interação entre os diferentes impactos (*e.g.* alteração na qualidade da água e alteração na biota aquática local).

Os impactos socioambientais positivos e negativos foram agregados separadamente, pois a natureza distinta de ambos não permite afirmar que haja interação entre eles, ou que um possa afetar a abrangência ou intensidade de manifestação do outro. Assim sendo, para o tema-síntese Socioeconomia, por ser o único que apresenta impactos positivos, foram gerados dois mapas de impacto socioambiental. Para os demais temas-síntese foi gerado apenas o mapa de impactos negativos.

Os mapas gerados foram objeto de análise detalhada pela equipe técnica multidisciplinar, visando a identificação e correção de possíveis imperfeições ou inconsistências, e, quando estas se manifestavam, novas reavaliações dos atributos, notas e valores foram realizados, procedimento que foi repetido tantas vezes quantas fossem necessárias, até se obter um quadro final mais fiel possível dos impactos socioambientais integrados de todos os temas-síntese em análise.

5.3.4 SELEÇÃO DOS INDICADORES DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Para a avaliação socioambiental da alternativa de partição de queda selecionada, foram utilizados indicadores de impactos que permitissem caracterizar o impacto de forma qualitativa e quantitativa em cenários temporais.

Para tanto, partiu-se da definição do impacto que, conforme o “Glossário de Ecologia” da ACIESP: “toda ação ou atividade, natural ou antrópica, que produz alterações bruscas em todo o meio ambiente ou apenas em alguns de seus componentes”. Para o presente estudo, foi entendido que as alterações não precisam ser necessariamente bruscas, mas causam perturbações que modificam a característica principal do ambiente ou de alguns de seus componentes.

Desta forma, inicialmente para cada tema-síntese foram identificados os principais impactos socioambientais. Em seguida, de posse do quadro de impactos socioambientais, partiu-se para a seleção dos indicadores socioambientais, entendidos como elemento que apresente características intrínsecas ao impacto socioambiental, que possam permitir a qualificação e quantificação dos impactos de cada tema-síntese, de modo a distinguir um impacto do outro,

além de possibilitar a hierarquização e relativização dos mesmos. Os indicadores de impacto selecionados são apresentados a seguir, discriminados por tema-síntese.

Quadro 5.3.4-1 – Indicadores de Impacto Socioambiental selecionados por Tema-Síntese

Indicadores de Impacto Socioambiental	
IMP 01	Alteração na biota aquática local
IMP 02	Alteração no transporte de sedimentos
IMP 03	Alteração na qualidade da água
IMP 04	Alteração na biota aquática regional
IMP 05	Supressão de vegetação pelo reservatório
IMP 06	Supressão de vegetação pela abertura de vias de acesso à obra
IMP 07	Interferência nos habitats decorrente da implantação do empreendimento
IMP 08	Interferência nos habitats decorrente da instalação das vias de acesso à obra
IMP 09	Alteração no quadro epidemiológico
IMP 10	Comprometimento do patrimônio natural e arqueológico
IMP 11	Desestruturação de redes comunitárias, agricultura familiar e assentamentos rurais
IMP 12	Comprometimento da infraestrutura
IMP 13	Perda de terras rurais
IMP 14	Geração de conflitos sociais
IMP 15*	Aumento da arrecadação tributária
IMP 16*	Dinamização do mercado de trabalho
IMP 17*	Melhoria da infraestrutura
IMP 18	Comprometimento das condições etnoecológicas
IMP 19	Comprometimento da unidade político-cultural

* Indicadores de impactos socioambientais positivos.

Azul: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; Verde: Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Cinza: Socioeconomia; Laranja: Populações Indígenas.

A seguir, são apresentados os elementos considerados relevantes para a composição do quadro selecionado de indicadores de impacto socioambiental para a bacia do rio Branco, que permitiram a qualificação e quantificação dos impactos por cada tema-síntese.

5.3.4.1 Seleção dos Indicadores de Impacto nos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Para este tema-síntese, foram considerados quatro indicadores de impacto que representam a influência negativa do empreendimento em pelo menos duas escalas: local e regional.

Quadro 5.3.4.1-1 – Indicadores de Impacto do Tema-Síntese Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Indicadores de Impactos Socioambientais	
IMP 01	Alteração na biota aquática local
IMP 02	Alteração no transporte de sedimentos
IMP 03	Alteração na qualidade da água
IMP 04	Alteração na biota aquática regional

5.3.4.1.1 Alteração na Biota Aquática Local

A implantação de um reservatório provoca alterações na composição original de comunidades biológicas, em diferentes níveis de abrangência. Neste indicador, objetivou-se analisar a modificação do ambiente provocado pela formação do reservatório, que geralmente se dá pela transformação de um ambiente lótico para lêntico e tem grande influência na distribuição e quantidade das espécies aquáticas locais a curto e longo prazo, inclusive em camadas horizontais do reservatório. Neste caso, o indicador considera a perda de trechos de corredeiras ou cursos d'água de velocidade elevada, cuja fauna tende a ser mais especializada.

A abrangência deste indicador foi representada pela área do reservatório acrescida de uma faixa de 2 km de largura no seu entorno, para representar a influência nas massas d'água ao redor do reservatório.

Na área exclusivamente do reservatório não haverá efeitos sinérgicos. Expandindo-se a área de abrangência com a faixa de entorno, por outro lado, ocorrem situações de sobreposição de abrangências. Embora a sobreposição entre as áreas de entorno resulte em um efeito diferente da sobreposição entre uma área de entorno e um reservatório, considerou-se, de maneira conservadora, que haveria efeitos sinérgicos sempre que houvesse sobreposição de áreas de abrangência.

5.3.4.1.2 Alteração no Transporte de Sedimentos

A alteração no transporte de sedimentos dos cursos d'água é inerente aos aproveitamentos hidrelétricos e está associada à mudança na velocidade de escoamento nos corpos hídricos em função da barragem, da formação do reservatório e das regras de operação das usinas. Os efeitos da alteração no transporte de sedimentos não são apenas localizados e podem se estender a montante e principalmente a jusante do reservatório.

O efeito esperado a montante do reservatório é o aumento na frequência de inundações de suas áreas marginais causado pela deposição do material mais pesado na entrada do reservatório. Os efeitos esperados a jusante são: (i) o aumento de carreamento de sedimentos pelo curso d'água eventualmente causados pela erosão a jusante da casa de força; e (ii) a diminuição do transporte de sedimentos a jusante do AHE, ocasionado pela retenção de

sedimentos no interior do reservatório. Num rio como o rio Branco, que apresenta concentrações relativamente altas de sólidos em suspensão³⁷, este último impacto tem considerável relevância.

Visto que o impacto desta natureza é maior e mais frequente no reservatório e a jusante do mesmo, este indicador de impacto utilizou como área de abrangência os limites do próprio reservatório e do trecho a jusante até a foz em um curso d'água de ordem superior na hierarquia fluvial. Logo, os efeitos dos AHEs Paredão, Paredão M1 e Fé Esperança foram considerados até a foz do rio Mucajaí no rio Branco, enquanto os efeitos do AHE Bem Querido foram considerados até o encontro do Rio Branco com o Rio Negro.

A intensidade de impacto de cada um dos aproveitamentos foi avaliada pela eficiência de retenção de sedimentos. Dada uma quantidade de sedimentos que está sendo transportada pelo rio, a eficiência de retenção de sedimentos representa o percentual destes sedimentos que ficarão retidos no reservatório e que, portanto, deixarão de ser transportados a jusante do mesmo.

Os impactos sobre o transporte de sedimentos de um conjunto de aproveitamentos não se comportam como resultantes somente do impacto cumulativo dos aproveitamentos que o compõem, mas sim como resultado da interação entre os reservatórios que compõem um sistema de reservatórios em cascata. Assim, considerou-se a existência de sinergia entre os impactos causados pelos AHEs localizados no rio Mucajaí, embora estes sejam relativamente baixos devido à baixa quantidade de sólidos em suspensão neste rio. O rio Branco, por sua vez, embora apresente maior concentração de sólidos em suspensão, está sujeito ao impacto de somente um barramento (Bem Querido J1), de modo que não há sobreposição de áreas de abrangência e, portanto, não foram considerados efeitos sinérgicos neste rio.

5.3.4.1.3 Alteração na Qualidade da Água

Reservatórios, de maneira geral, acarretam em acumulação de sedimentos e nutrientes transportados pelos cursos d'água. A maior ou menor alteração da qualidade de água provocada pelo acúmulo de nutrientes no reservatório é decorrente da presença de várias condições propícias.

Entre diversos fatores que propiciam a alteração na qualidade da água estão o volume do reservatório, as vazões líquidas em trânsito, a quantidade de carga poluente transportada e a forma do reservatório (SONDOTÉCNICA, 2007).

O potencial de alteração da qualidade de água foi avaliado através do tempo de residência da água no reservatório (TR), que é definido pela relação entre o seu volume e as vazões afluentes. Quanto maior o tempo de residência da água, menor a circulação dentro do reservatório e, conseqüentemente, maior o potencial do reservatório de acumular nutrientes nas camadas mais profundas do reservatório, camada esta que pode se tornar anóxica.

³⁷ Alguns autores classificam o rio Branco como rio de águas semi-brancas (GOULDING; BARTHEM; FERREIRA, 2003), já que as concentrações de sedimento, de íons e nutrientes são muito inferiores às encontradas em rios com características típicas de águas brancas, como o Solimões. No entanto, segundo a tradicional classificação de Sioli, o rio Branco é um rio de água branca e se destaca em relação aos demais rios da bacia.

A abrangência deste indicador foi considerada como sendo equivalente à área do reservatório, somada a um trecho a jusante equivalente ao comprimento do reservatório, partindo-se do pressuposto que quanto maior o reservatório (e consequentemente, seu comprimento), maior a sua influência a jusante do rio.

Assim como no caso da alteração no transporte de sedimentos, os impactos sobre a qualidade da água são resultado da interação entre os reservatórios que compõem o sistema de reservatórios em cascata. Num sistema de reservatórios em cascata, como é o caso dos aproveitamentos selecionados para a bacia do rio Branco, as alterações na qualidade da água do AHE localizado mais a montante comportam-se praticamente da mesma forma que seria caso este fosse um AHE isolado³⁸. Os reservatórios localizados a jusante, por outro lado, serão todos modificados em algum grau (em relação ao que seria, caso estes fossem AHEs isolados). A intensidade da influência é maior quanto maior for a estratificação e o nível trófico dos AHEs a montante, e quanto menor for a distância entre os AHEs (STRAŠKABA *et al.*, 1993). A alguma distância abaixo da barragem, as condições do rio retomam suas características naturais, como se ele não tivesse sido barrado. A distância para esta recuperação é chamada distância de reinício (WARD *apud* TUNDISI; TUNDISI, 2008). Assim, caso o reservatório do AHE a jusante se inicie a uma distância superior à distância de reinício do barramento a montante, as alterações na qualidade da água serão equivalentes a que seriam caso o AHE fosse isolado.

No presente estudo, considerou-se que a distância do reservatório do AHE Bem Querer J1 e do barramento do AHE Fé Esperança (localizado a montante), de 112 km, é superior à distância de reinício do AHE Fé Esperança. Assim, embora os AHEs estejam organizados em um sistema de cascata, o trecho da cascata que se comportaria como tal, para incorporação dos efeitos sinérgicos sobre a qualidade da água, seria o trecho correspondente aos AHEs Paredão M1, Paredão e Fé Esperança. Ressalta-se, entretanto, que devido ao fato destes AHEs apresentarem tempos de residência extremamente baixos (todos menores que 6 dias), os efeitos sinérgicos dos AHEs nestes trechos também são relativamente baixos.

5.3.4.1.4 Alteração na Biota Aquática Regional

As alterações na composição original de comunidades biológicas em decorrência da implantação dos reservatórios abrangem também outras áreas a montante e a jusante dos reservatórios. A criação de barreiras artificiais dificulta ou impede a migração reprodutiva de espécies reofílicas e, portanto, gera efeitos nocivos à estrutura da comunidade original, notadamente para as espécies de peixes migradoras de longa distância. Além disso, pode restringir determinadas espécies à região de montante da barragem, impedindo o acesso para jusante. Além dos impactos que se propagam a partir da barragem propriamente dita, há também os impactos que se propagam a partir do reservatório, como é o caso dos impactos sobre a fauna cujos habitats incluem a vegetação marginal.

³⁸ Mesmo no AHE localizado mais a montante, podem ocorrer variações na operação do reservatório quando este se encontra numa cascata de aproveitamentos em relação ao que seria caso estivesse isolado. Tais variações na operação, como, por exemplo, o deplecionamento, influenciam na qualidade da água.

Para a análise deste indicador de impacto, foram consideradas como área de abrangência as sub-regiões hídricas³⁹ atingidas pelo reservatório⁴⁰, de modo que os impactos fossem representados em escala regional.

No que concerne à migração de peixes, há de se destacar que a bacia Amazônica de modo geral carece de estudos sobre suas rotas migratórias. Em especial em relação à bacia do rio Branco, sabe-se que as diferenças nas características químicas das águas do rio Negro e das águas do rio Branco não devem se constituir em barreira química à distribuição de peixes (FERREIRA *et al.*, 2007). Além disso, as corredeiras do Bem Querer no rio Branco não parecem ser barreiras à migração de peixes, muito embora tenha se constatado diferença na ocorrência de algumas espécies sedentárias a montante e a jusante⁴¹. Há o potencial, no entanto, de que o rio Branco abrigue espécies de peixes com rotas migratórias de longas distâncias, que podem seguir para as cabeceiras do rio Uraricoera ou do rio Tacutu. Para estas potenciais rotas migratórias de longas distâncias, independentemente do número de AHEs em uma cascata, a interrupção da rota (e, portanto, o seu impacto) ocorreria no barramento do AHE localizado mais a jusante. Assim, a existência de uma AHE adicional a montante na cascata não potencializa e nem adiciona impactos às rotas migratórias de longa distância. Por outro lado, a existência de AHEs em rios que podem ser utilizados como rota alternativa à rota original interrompida faz com que o efeito resultante deste conjunto de AHEs seja maior do que a simples soma dos impactos. Além disso, se forem consideradas também as migrações de curtas distâncias, os impactos sobre as rotas migratórias é maior quanto maior o número de barramentos.

5.3.4.2 Seleção dos Indicadores de Impacto no Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Para este tema-síntese, foram considerados quatro indicadores de impacto que representam a influência negativa do empreendimento sob duas perspectivas: de impacto local e regional. Os indicadores selecionados para avaliar efeitos locais são relativos à supressão de vegetação e os indicadores de efeitos regionais são relativos à interferência nos habitats.

³⁹ Ottobacias da ANA. A divisão utilizada pode ser visualizada no Mapa de Hierarquia Fluvial (Desenho nº EP510.A1.BR-08-011).

⁴⁰ Dada a possibilidade de migrações ascendentes rumo ao rio Uraricoera e Tacutu, as respectivas sub-regiões hídricas também foram incluídas como área de abrangência do AHE Bem Querer, muito embora não sejam diretamente impactadas pelo seu reservatório.

⁴¹ *Cichla temensis* e *C. orinocensis* não são observadas a montante da zona de corredeiras localizadas na altura de Caracará, onde parecem ser substituídas por *Cichla ocellaris* (FERREIRA *et al.*, 2007).

Quadro 5.3.4.2-1 – Indicadores de Impacto do Tema-Síntese Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Indicadores de Impactos Socioambientais	
IMP 05	Supressão de vegetação pelo reservatório
IMP 06	Supressão de vegetação pela abertura de vias de acesso à obra
IMP 07	Interferência nos habitats decorrente da implantação do empreendimento
IMP 08	Interferência nos habitats decorrente da instalação das vias de acesso à obra

5.3.4.2.1 Supressão de Vegetação pelo Reservatório

A supressão da vegetação existente na área devido à implantação das obras e sobrelevação do nível d'água para a formação do reservatório (ou por ações de desmatamento antecedendo a formação do reservatório) corresponde a um evento de grande importância no que se refere aos impactos nos ecossistemas terrestres, dado seu caráter irreversível e permanente (CNEC-ARCADIS TETRAPLAN, 2007).

Embora corresponda a um evento localizado e de curta duração, retrata a ação de maior impacto perceptível, considerando a submersão de ecossistemas terrestres, que dá lugar a um lago artificial. Reflete de forma mais direta o grau de impacto de cada aproveitamento sobre a biodiversidade local, uma vez que implica em destruição de habitats e, portanto, de flora e fauna a eles associados.

Assumindo-se que quanto maior o lago, maior é sua possibilidade de afetar ambientes mais conservados ao longo do rio principal e seus tributários, considerou-se o tamanho do reservatório como variável importante para a representação desse indicador de impacto. Ainda, foi considerada a afetação da vegetação do entorno do reservatório, correspondente, subjetivamente, a uma faixa de 2 km de largura ao redor do mesmo.

Assim como no indicador “Alteração na Biota Aquática Local”, não haverá impactos sinérgicos na área exclusivamente do reservatório. Considerando-se a área de entorno, por outro lado, passa a ocorrer situações de sobreposição de abrangências. Quando esta sobreposição se dá entre a área do reservatório de um AHE e a área de entorno de outro, poder-se-ia dizer que o impacto resultante equivale ao impacto isolado do AHE em que está se considerando o reservatório. Por outro lado, quando esta sobreposição se dá entre áreas de entorno de diferentes AHEs, o efeito resultante é maior do que a simples soma dos efeitos, já que a conectividade deste trecho com áreas vizinhas é diminuída pela existência de dois reservatórios em sua vizinhança. Embora cada tipo de sobreposição resulte em um efeito diferente, considerou-se, de maneira conservadora, que haveria efeitos sinérgicos sempre que houvesse sobreposição de áreas de abrangência.

5.3.4.2.2 Supressão de Vegetação pela Abertura de Vias de Acesso à Obra

Este indicador teve por finalidade apontar os impactos associados à construção de acessos para os canteiros de obras, de forma que quanto maior a extensão das vias de acesso a serem construídas, maior será o impacto.

O desmatamento ou supressão de vegetação resultante da construção de estradas/vias de acesso e da vila de operários pode ser considerado pequeno quando comparado com a área alagada de um aproveitamento. Entretanto, é importante salientar que a abertura de estradas/vias de acesso na Amazônia funciona como via de entrada à ocupação, determinando ampliação dos desmatamentos e aumento da exploração de recursos naturais.

Ressalta-se que no caso da bacia do rio Branco, as vias de acesso projetadas aos empreendimentos são relativamente curtas, estando ainda localizadas em regiões com grau elevado de antropização, principalmente quando considerado o cenário macroeconômico tendencial projetado.

A análise considerou não apenas a extensão da via de acesso projetada entre o eixo da barragem e o sistema viário mais próximo, como também a extensão das vias de acesso aos diques e uma zona de impacto subjetiva ao redor das vias de acesso correspondente a 500 m para cada lado da via.

5.3.4.2.3 Interferência em Habitats Decorrente da Implantação do Empreendimento

Várias ações decorrentes da construção de um empreendimento hidrelétrico são indutoras de impactos sobre o componente biológico da região onde este se insere. São perturbações que extrapolam os limites da área de alagamento e das obras, estendendo-se ao seu entorno.

A ocupação do entorno de uma UHE é desencadeada por processo de atração de contingentes populacionais, dinamização econômica, reestruturação da infraestrutura econômica e social, entre outros (CNEC-ARCADIS Tetraplan, 2007). Essa atração populacional tem como consequências prováveis o aumento da caça e extrativismo vegetal na região do empreendimento.

Essas alterações localizadas podem ganhar uma dimensão importante e contribuir sensivelmente para o processo de redução de populações animais, alteração de habitats e de fragmentação da paisagem, alterando sua estrutura e, por conseguinte, sua dinâmica. Por este motivo, considerou-se a área de abrangência deste indicador a subárea em que se insere o reservatório, uma vez que esta presumivelmente representa uma unidade nos padrões ecológicos, apresentando interações bióticas próprias.

Os aproveitamentos propostos atingirão, de maneira geral, a região central da bacia. No cenário prospectivo tendencial, espera-se que essa região seja ocupada totalmente dentro da limitação legal, o que representa fragmentação da paisagem local. Considerando essa paisagem já simplificada prevista no cenário macroeconômico tendencial, considera-se que haverá efeitos sinérgicos entre os impactos dos aproveitamentos cujas áreas de abrangência são a mesma subárea.

5.3.4.2.4 Interferência em Habitats Decorrente da Abertura de Vias de Acesso

As estradas funcionam normalmente como vetores de penetração e ocupação antrópica. Há, ainda, a possibilidade de ocorrer a construção de novas vias em função da dificuldade de acesso em relação a algum centro maior, ou o surgimento de novas comunidades populacionais que poderão se acomodar ao longo das vias lineares construídas para dar acesso aos aproveitamentos.

Essas perturbações causam intensa fragmentação da cobertura vegetal existente, gerando perdas de habitats que extrapolam os limites da área suprimida para a construção da via de acesso, estendendo-se ao seu entorno, eventualmente formando uma malha de comunicação/trânsito caso venha a se unir com outras áreas antropizadas, intensificando o impacto ambiental.

Para este indicador, a área de abrangência do impacto foi expressa no mapa em função da extensão das vias de acesso em cada subárea atingida, ou seja, a subárea III recebeu uma nota maior que a subárea IV e assim por diante. A subárea foi a unidade de mapeamento devido aos mesmos motivos apontados para o indicador anterior.

Um possível efeito sinérgico seria a interferência no corredor florestal existente na porção central da bacia, devido à implantação de infraestrutura viária. Tal situação pode ocorrer principalmente em casos de alternativas com AHEs que requerem construção de diferentes rotas de vias de acesso, que poderão se interligar ao longo do tempo, causando fragmentação e desmatamento em proporções maiores do que a simples soma dos impactos dos AHEs isolados.

Portanto, os impactos relacionados às vias de acesso aos aproveitamentos do Mucajaí poderão interagir, resultando em efeitos sinérgicos. Apesar de as vias serem contínuas, o efeito esperado está relacionado ao fluxo de pessoas e máquinas associado à implantação e operação de mais de um aproveitamento na subárea. Soma-se a isso o fato de, na bacia do rio Branco, as vias de acesso encontrarem-se em regiões com grau elevado de antropização, onde, segundo o cenário macroeconômico tendencial, a paisagem já está pressionada.

5.3.4.3 Seleção dos Indicadores de Impacto na Socioeconomia

Para este tema-síntese foram considerados indicadores de impacto negativos e positivos. Os impactos associados ao tema-síntese são relacionados no Quadro 5.3.4.3-1. Na sequência, são apresentadas justificativas e descrições de cada indicador de impacto considerado.

Quadro 5.3.4.3-1 – Indicadores de Impacto do Tema-Síntese Socioeconomia

Indicadores de Impactos Socioambientais	
IMP 09	Alteração no quadro epidemiológico
IMP 10	Comprometimento do patrimônio natural e arqueológico
IMP 11	Desestruturação de redes comunitárias, agricultura familiar e assentamentos rurais
IMP 12	Comprometimento da infraestrutura
IMP 13	Perda de terras rurais de agropecuária ou não produtivas

Indicadores de Impactos Socioambientais	
IMP 14	Geração de conflitos sociais
IMP 15*	Aumento da arrecadação tributária
IMP 16*	Dinamização do mercado de trabalho
IMP 17*	Melhoria da infraestrutura

* Impactos socioambientais positivos.

5.3.4.3.1 Alteração no Quadro Epidemiológico

A “Alteração no quadro epidemiológico” representa novas situações de aumento de enfermidades decorrentes de um processo de alterações no meio ambiente. As situações estão muitas vezes relacionadas com os seguintes fatores: instabilidade na saúde das pessoas, originada pela mudança obrigatória do ou para o local da obra; alteração ambiental que o reservatório promove, afetando populações de insetos ou animais e favorecendo a proliferação de vetores de endemia; e as inadequadas condições de moradia e saneamento ambiental (MÜLLER, 1995), entre outros. As doenças mais comuns na bacia em análise referem-se à malária, febre amarela, dengue, filariose humana, encefalite e leishmaniose. Estas, se associadas com a falta de condições nutricionais e de orientação básica sobre higiene e saúde podem provocar a morte.

Para este indicador de impacto adotou-se como área de abrangência o município atingido pelo reservatório, pois a mão de obra necessária para a construção da usina poderá alterar o quadro epidemiológico do município com o aumento do contingente populacional.

A alteração do quadro epidemiológico nas áreas que abrigarão as obras dos empreendimentos poderá fazer com que a mão de obra afetada pela doença ou epidemia se desloque para núcleos urbanos mais próximos ou sedes municipais próximos. Nas obras, normalmente são implantados apenas postos de saúde, para atendimento imediato, especialmente das primeiras necessidades, para posterior encaminhamento dos doentes ou acidentados mais sérios a redes hospitalares mais próximas. A permanência ou mesmo o trânsito das pessoas doentes nas sedes municipais podem também alterar o quadro epidemiológico da sede, dependendo da quantidade de pessoas doentes e o tipo de doença.

Tendo em vista a proximidade de empreendimentos (Fé Esperança, Paredão e Paredão M1) localizados no rio Mucajaí e da sobreposição das áreas de abrangências, prevê-se não só efeitos cumulativos mas sinérgicos. Apesar da localização do AHE Bem Querer J1 no rio Branco, este AHE tem como área de abrangência o município de Mucajaí sobreposta com a dos aproveitamentos do rio Mucajaí. Desta forma, todos os aproveitamentos apresentam não só efeitos cumulativos, mas sinérgicos.

O quadro epidemiológico tem relação direta com a mão de obra, cronograma de execução da obra, da rede de saúde dos núcleos urbanos onde existem serviços mais complexos que nos simples postos de saúde dos núcleos populacionais, e possibilidade ou não de causar epidemia geral, podendo apresentar efeitos multiplicadores maiores que uma simples alteração do quadro epidemiológico.

5.3.4.3.2 Comprometimento do Patrimônio Natural e Arqueológico

O “Comprometimento do patrimônio natural e arqueológico” representa o conjunto de bens patrimoniais que serão comprometidos em função do enchimento do reservatório. Devem ser constituídos de bens de natureza material ou imaterial, que tomados individual ou conjuntamente, caracterizam-se como portadores de referência de identidade à ação e à memória das comunidades e da sociedade como um todo (HONORATO, 2008). Os elementos a considerar serão aqueles tidos como insubstituíveis para a reconstituição, mesmo a longo prazo. Tendo em vista que a população da bacia é recente, constituída por migrantes na sua maioria, foram considerados como mais relevantes os locais de beleza cênica, como ilhas fluviais, lagoas, cachoeiras e corredeiras, além de sítios arqueológicos, associados ao processo de ocupação, que seriam inundados pelos reservatórios.

Para este indicador de impacto adotou-se como área de abrangência o reservatório, pois é na área inundada que poderá estar o patrimônio cultural e histórico a ser identificado e salvo de forma adequada. Deve-se aproveitar a ocasião do desmatamento e escavação para o salvamento do patrimônio, caso exista.

Devido à proximidade dos três empreendimentos no rio Mucajaí estes apresentam efeitos cumulativos, não se prevendo no entanto efeitos sinérgicos, pois não ocorre sobreposição de áreas de reservatórios. Já, o AHE Bem Querer II, por ser um aproveitamento isolado, não apresenta efeito sinérgico.

5.3.4.3.3 Desestruturação de Redes Comunitárias, Agricultura Familiar e Assentamentos Rurais

A “Desestruturação de redes comunitárias, agricultura familiar e assentamentos rurais” representa as alterações relacionadas às redes sociais, culturais e econômicas de contato existente entre comunidades tanto a nível formal como informal, que possa provocar transformações nos seus modos de vida e na sua estrutura de produção econômica, entre outros (SONDOTÉCNICA, 2007a). Esta rede complexa é uma das bases para o desenvolvimento socioeconômico da população e da região. As transformações são decorrentes não só da perda de áreas de produção, interferências nas infraestruturas viárias e sociais, relocação da população afetada direta ou indiretamente pelo empreendimento, entre outros, mas também do fato de que, em função delas, necessariamente a população terá de tecer novas redes de contato para sua sobrevivência. Da mesma forma, mesmo as populações não atingidas diretamente pelo empreendimento terão de criar novas redes de contato para manter as condições de vida anteriores à implantação do empreendimento.

Para este indicador de impacto adotou-se como área de abrangência, as subáreas da socioeconomia atingidas pelo reservatório do AHE, em função da presença da população rural, que ocupa áreas próximas a rios e cursos d’água, com produção agrícola e de pecuária de pequeno porte baseadas em redes de cooperação comunitária. Esta população rural será afetada pelos empreendimentos, necessitando remoção e relocação.

Ao serem relocadas, há possibilidade de desestruturação das redes comunitárias e de agricultura familiar. Esta desestruturação pode ocorrer pela falta de alternativas da população rural atingida, falta de planejamento do empreendedor, do apoio por parte do governo, pelo surgimento de novos conflitos sociais, entre outros, na mesma subárea ou até fora dela.

Contudo, visto que o desencadeamento dos processos de desestruturação ocorrem em uma escala superior à escala local, entende-se que a desestruturação ocorre na região, isto é na subárea atingida pelos aproveitamentos, em função da homogeneidade de elementos que caracterizam a socioeconomia na subárea considerada.

Para este indicador, os efeitos cumulativos serão maiores na região do rio Mucajaí que na do rio Branco, em função da proximidade entre os aproveitamentos. E em função da sobreposição de áreas de abrangência dos quatro aproveitamentos da alternativa selecionada (subárea V), ocorrerá não só efeitos cumulativos, mas sinérgicos, em função da possibilidade de desencadeamento do processo de desestruturação na mesma subárea. A rede comunitária tem relação direta com o sistema de produção e modos de vida, desencadeando efeitos maiores que simplesmente desestruturação da rede comunitária.

5.3.4.3.4 Comprometimento da Infraestrutura

Este indicador representa as interferências negativas nos sistemas de circulação, comunicação de pessoas e transportes de bens e mercadorias, utilizadas a nível local ou regional, causadas pela inundação de trechos destas vias. Considerou-se, neste estudo, que estas vias são necessárias para a manutenção e desenvolvimento da vida social e econômica das populações, especialmente daquelas que vivem em comunidades isoladas ou longe de núcleos urbanos ou de produção (MÜLLER, 1995), sem as quais não se pode conceber o desenvolvimento socioeconômico. Para tanto, foram selecionadas todas as estradas pavimentadas ou não pavimentadas e estradas vicinais afetadas pelo empreendimento, cujas modalidades representam o nível de fluxo presente e a importância social e econômica na região.

Para este indicador de impacto, adotou-se como área de abrangência a subárea da socioeconomia atingida pelo reservatório do AHE. Embora as vias atingidas diretamente estejam localizadas numa área menor, próximas ao empreendimento e à APP, a subárea será afetada pela perda de vias e conseqüente redução na circulação.

Para os aproveitamentos localizados no rio Mucajaí, os efeitos cumulativos são maiores em função da proximidade dos empreendimentos do que no rio Branco. Neste, as vias existentes no entorno imediato dos aproveitamentos serão afetadas, pois o empreendimento afetará a BR-174, que conecta Manaus a Venezuela, uma das principais vias estruturantes da bacia, que passa por Boa Vista. Em função da sobreposição das áreas de abrangência, são previstos efeitos sinérgicos. As vias de circulação tem relação direta com o sistema de produção e modos de vida da população que utiliza este sistema de circulação, apresentando desta forma efeitos multiplicadores de impactos negativos., pois o aproveitamento no rio Branco é isolado.

5.3.4.3.5 Perda de Terras Rurais

A perda de terras rurais representa impactos não só nos modos de vida da população que tem posse e/ou usufruto da terra, mas principalmente na perda de terras que constituem a base da estrutura produtiva e econômica, decorrentes da inundação das mesmas pelo reservatório ou desapropriadas para a implantação do empreendimento hidrelétrico (MÜLLER, 1995). Essas terras representam também a possibilidade para o desenvolvimento de atividade econômica, quando ainda é subutilizada ou não utilizada. Estas terras podem apresentar diversas

situações: solo pouco fértil para o desenvolvimento de atividades agropecuárias; solos muito íngremes, necessidade de utilização de tecnologias adequadas para a exploração agropecuária plena; falta de capital, desvantagens locais para escoamento da produção, além da falta de infraestrutura básica para o armazenamento das produções, entre outras. Caso sejam solucionadas as situações negativas, as áreas antes não produtivas podem vir a ser produtivas. Desta forma, foram contabilizadas todas as áreas rurais atingidas pelos empreendimentos, com ou sem presença de atividades agropecuárias.

Para este indicador de impacto adotou-se como área de abrangência a área do reservatório e sua respectiva APP, pois tanto as terras inundadas pelo reservatório como as áreas de preservação permanente são perdidas, pois estas últimas não poderão ser utilizadas para atividades econômicas. Tendo em vista que os três aproveitamentos localizados no rio Mucajaí são muito próximos e embora apresentem reservatórios distintos, as áreas de suas APPs se sobrepõem, inclusive sobre os reservatórios vizinhos. Desta forma, os aproveitamentos do rio Mucajaí apresentam efeitos cumulativos e sinérgicos concentrados na região do rio Mucajaí, diferentemente do Bem Querer J1 que se localiza isolado no rio Branco.

Tendo em vista que a perda de terras tem relação direta com a base de estrutura produtiva e econômica além da social e cultural, mencionados anteriormente, prevê-se efeitos multiplicadores negativos além da perda de terras.

5.3.4.3.6 Geração de Conflitos Sociais

O indicador “Geração de conflitos sociais” representa os possíveis conflitos gerados em função das perdas de áreas rurais e/ou interferências nas estruturas sociais e de produção econômica da população afetada (SONDOTÉCNICA, 2007b). Estes conflitos sociais são resultado da reivindicação por terras na bacia, disputa pelas melhores terras cultiváveis, pelas terras planas, pelas terras próximas aos recursos hídricos, pela proximidade com vias de escoamento de produção, pela proximidade com centros urbanos, por terras de maior extensão, pela desestruturação de contato entre os membros da comunidade e áreas de produção, entre outros. Estes conflitos podem ocorrer entre moradores, produtores rurais e movimentos de agricultores assistidos ou não pelo poder público (HONORATO, 2008). A disputa pelas maiores áreas e melhores condições de terra pode potencializar os conflitos fundiários já existentes na bacia, aumentando e alastrando o conflito, tornando-o de escala regional.

Para este indicador de impacto adotou-se como área de abrangência a subárea da socioeconomia atingida pelo reservatório do AHE, pois os conflitos associados à implantação de empreendimentos hidrelétricos estão relacionados aos atores que atuam na subárea, considerada homogênea em termos de aspectos socioeconômicos.

Tendo em vista a proximidade dos empreendimentos localizados no rio Mucajaí, os efeitos cumulativos na região de Mucajaí serão concentrados, ao contrário da região do rio Branco, onde se localiza o AHE Bem Querer J1. Mas estes quatro aproveitamentos apresentam, não só efeitos cumulativos, como também efeitos sinérgicos em função da sobreposição das áreas de abrangência, em especial a subárea V. Embora os conflitos sociais sejam considerados o resultado da perda de terras e alteração da base econômica, social e cultural, que ocorrerá especialmente na subárea onde se localiza o aproveitamento, há ainda a possibilidade de

ocorrência de efeitos multiplicadores, atraindo pessoas atingidas por outros empreendimentos e de outras bacias.

5.3.4.3.7 Aumento da Arrecadação Tributária

A implantação de usinas hidrelétricas possibilita, por determinação de dispositivo legal, o aumento da arrecadação tributária dos municípios que abrigarem o empreendimento, em especial as obras e o reservatório. Dessa forma, utilizou-se o indicador em questão para avaliar as interferências caracterizadas como positivas, constituídas pela compensação financeira e aumento da arrecadação tributária sobre os serviços da construção das usinas (MME, 2007). Elas interferem diretamente nas finanças dos municípios afetados pelos empreendimentos, perdurando todo o período de vida útil do empreendimento.

Para este indicador de impacto adotou-se como área de abrangência os municípios atingidos pelo empreendimento, isto é, aqueles que possuem áreas inundadas pelo reservatório, correspondente às áreas impactadas pelo aumento da arrecadação em função da compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, assim como aqueles municípios onde serão implantados o barramento e a casa de força, devido à arrecadação do ISS em decorrência dos serviços prestados durante as obras.

Tendo em vista a proximidade dos aproveitamentos do rio Mucajaí e sobreposição das áreas de abrangência de cada aproveitamento (municípios de Alto Alegre e Mucajaí), na região ocorrerão efeitos não só cumulativos mas sinérgicos. Na região do rio Branco, embora o aproveitamento esteja isolado (municípios de Caracaraí, Iracema, Mucajaí, Boa Vista, Cantá, e Bonfim), há também sobreposição de área de abrangência deste aproveitamento com os aproveitamentos localizados no rio Mucajaí (município de Mucajaí), resultando em efeitos cumulativos e sinérgicos. A arrecadação tributária tem vínculo direto com a aplicação desta nas obras de infraestrutura social e econômica do município, desencadeando efeitos sinérgicos positivos na melhoria de qualidade de vida da população dos municípios que abrigarem os empreendimentos.

5.3.4.3.8 Dinamização do Mercado de Trabalho

A construção do empreendimento promove sempre a dinamização do mercado de trabalho no município que abriga as obras de construção da usina (MME, 2007). Para os municípios de pouca densidade demográfica, os efeitos serão mais significativos que nos municípios de maior densidade. No caso da bacia do rio Branco, em função da pouca densidade demográfica, estima-se que os efeitos positivos sejam bastante significativos.

A dinamização do mercado de trabalho é muito alta no pico da construção, ocorrendo diminuição no transcorrer do tempo, até desaparecer ao término da mesma.

Para este indicador de impacto adotou-se como área de abrangência os municípios Caracaraí, Iracema, Mucajaí e Cantá para o AHE Bem Querer e os municípios Alto Alegre, Mucajaí e Boa Vista para os AHEs localizados no rio Mucajaí (Paredão M1, Paredão e Fé Esperança). Embora a mão de obra necessária para as obras se concentre normalmente junto ao empreendimento, especialmente junto ao eixo da barragem, onde se localizam o canteiro de

obras e as unidades residenciais, o mercado de trabalho poderá se expandir para as áreas do entorno do eixo ou nas zonas urbanas mais próximas.

Os postos de trabalho do empreendimento crescem no pico da obra e tendem a se esgotar após a execução da mesma. Por outro lado ocorre normalmente uma dinamização de mercado nas zonas urbanas mais próximas, que fornecem serviços inexistentes ou precários na região, especialmente alimentação, hotelaria e lazer, além dos serviços à família, como educação, saúde, habitação, saneamento, entre outros.

Tendo em vista a sobreposição de áreas de abrangência dos quatro aproveitamentos da alternativa selecionada (município de Mucajaí), prevê-se efeitos cumulativos e sinérgicos nos quatro aproveitamentos da alternativa selecionada. A dinamização do mercado tem uma relação direta com o aumento de renda, com a conseqüente melhoria de qualidade de vida, que resulta em efeitos positivos sinérgicos.

5.3.4.3.9 Melhoria da Infraestrutura

A construção de usinas hidrelétricas promove, em grande parte, a implantação de novas infraestruturas viárias e outras benfeitorias complementares, para o atendimento das necessidades para construção do empreendimento hidrelétrico (MME, 2007), especialmente nos municípios de pouca densidade demográfica e pouca densidade e diversidade viária, como é o caso da bacia em análise. As novas vias deverão apresentar uma hierarquia compatível, de modo a atender ao fluxo de pessoas e carga necessário ao empreendimento hidrelétrico (MÜLLER, 1995). Utilizou-se, assim, o indicador “melhoria da infraestrutura” para avaliar as interferências positivas na infraestrutura voltada para a circulação e comunicação de pessoas e transporte de cargas.

Para este indicador de impacto adotou-se como área de abrangência a subárea da socioeconomia atingida pelo barramento, pois a implantação de uma usina faz necessitar a construção de novas vias ou melhoramento de vias já existentes, ocasionando melhorias na infraestrutura da região. As usinas hidrelétricas podem se localizar em áreas de difícil acesso, como é o caso de aproveitamentos localizados no rio Mucajaí, exigindo a abertura de novas vias que conectam áreas de pouca ou nenhuma antropização a núcleos urbanos de maior importância na bacia ou a sedes municipais.

Tendo em vista a proximidade dos aproveitamentos do rio Mucajaí e sobreposição de áreas de abrangência dos quatro aproveitamentos (subárea V), estima-se além dos efeitos cumulativos, efeitos sinérgicos para os quatro aproveitamentos da alternativa selecionada. A melhoria da infraestrutura nesta subárea promoverá efeitos positivos no escoamento de produção e de comunicação social e cultural, melhorando a base econômica e modos de vida da população, em especial da subárea, apresentando efeitos sinérgicos.

5.3.4.4 Seleção dos Indicadores de Impacto nas Populações Indígenas

Para este tema-síntese foram considerados dois indicadores de impacto que representam a influência negativa do empreendimento sobre as populações indígenas. Estes indicadores são apresentados no Quadro 5.3.4.4-1, acompanhados, na sequência, de suas respectivas justificativas e descrições.

Quadro 5.3.4.4-1 – Indicadores de Impacto do Tema-Síntese Populações Indígenas

Indicadores de Impactos Socioambientais	
IMP 18	Comprometimento das condições etnoecológicas
IMP 19	Comprometimento da unidade político-cultural

5.3.4.4.1 Comprometimento das Condições Etnoecológicas

O indicador em pauta procura identificar e avaliar os impactos às populações indígenas resultantes da implantação de empreendimentos, no que se refere a um dos aspectos mais relevantes para a sua sobrevivência: as condições etnoecológicas. Estas procuram expressar a relação índio/natureza, onde se faz importante a relação entre o índio e seu território, onde se manifestam as relações entre si e as formas de apropriação dos recursos naturais disponíveis. A densidade populacional compatível com os recursos naturais na qualidade e quantidade é imprescindível para preservar o grupo enquanto grupo humano específico, manutenção dos seus modos de vida, dos seus valores sociais, culturais, políticos e cosmológicos. O comprometimento das condições etnoecológicas no passado tem resultado, em alguns casos, na queda abrupta da população indígena, numa situação onde alguns sobreviventes são obrigados a se integrar a outros grupos, de modo a preservar a própria vida. Desta forma, perdem muitas vezes a sua identidade original, sendo imprescindível a conservação das condições etnoecológicas..

A implantação de empreendimentos hidrelétricos, mesmo localizados em áreas externas às TIs, pode provocar interferências no interior das TIs, de acordo com a sua localização relativa. A abrangência deste indicador foi considerada como o reservatório e seu entorno no raio de 2 km, em função das alterações na biota aquática e terrestre. Caso a área de abrangência atingir a TI, haverá comprometimento das condições etnoecológicas das populações indígenas. Nas áreas de sobreposição de abrangências entende-se que ocorrem efeitos sinérgicos no sentido de causar maiores pressão sobre a população indígena, comparativamente à situação com apenas um aproveitamento isoladamente. Entretanto, a população indígena que vive na TI não será impactada pelo conjunto dos aproveitamentos, em função das distâncias das áreas de entorno dos reservatórios com as TIs, que são, claramente, superiores à 15 km (distância entre Paredão M1 e TI Yanomami é cerca de 17,5 km).

5.3.4.4.2 Comprometimento da Unidade Político-cultural

Outro indicador de relevância para populações indígenas é o comprometimento da unidade político-cultural, pois esta unidade representa a identidade do povo indígena, sua estrutura sócio-econômica, cultural e política, diferenciando-o de outros grupos humanos, mesmo entre os diversos grupos étnicos da bacia, razão pela qual pode-se identificá-lo como único. A aceitação desta unicidade, da diversidade entre os diferentes grupos e da importância de protegê-los enquanto grupos sociais é que tornou imperativa a delimitação de Terras Indígenas de usufruto exclusivo dos povos que nelas foram identificados. Os estudos desenvolvidos no Diagnóstico das Populações Indígenas no Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Branco demonstram que cada grupo étnico apresenta suas peculiaridades específicas

enquanto unidade político-cultural, resultado da interação dentro do próprio grupo e com demais grupos étnicos, do seu meio e da sua trajetória histórica. O comprometimento da unidade político-cultural em função da implantação do empreendimento hidrelétrico pode levar à desestruturação social e política de certos grupos étnicos que podem desaparecer ou se associar com outros grupos maiores e dominantes, transformando-se em outro grupo indígena.

A implantação de um empreendimento hidrelétrico, na área interna à TI, sem dúvida provocará impactos negativos, cumulativos e/ou sinérgicos, podendo ocorrer comprometimento da unidade político-cultural

Caso a área de abrangência do impacto, considerada como sendo a área do reservatório e faixa de entorno, atingir a TI, haverá comprometimento das unidades político-culturais das populações indígenas.

Considerando que a área de abrangência contém a área de entorno dos reservatórios, haverá efeitos sinérgicos nas áreas de sobreposição no sentido de amplificar a pressão sobre a TI, devido aos impactos de dois ou mais aproveitamentos..

Embora haja efeito sinérgico na área de sobreposição do entorno, a população indígena que vive na TI não será impactada pelos efeitos provocados pelo conjunto dos aproveitamentos, em função da distância das áreas de entorno dos reservatórios com as TIs, que são claramente, superiores aos 15 km (distância entre Paredão M1 e TI Yanomami é cerca de 17,5 km).

5.3.5 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

5.3.5.1 Análise da Significância, Intensidade e Abrangência dos Impactos Socioambientais

O primeiro elemento caracterizador do impacto foi denominado Significância, que é constituído por outras três características do impacto, denominadas Magnitude, Importância e Sentido.

A primeira característica da Significância, denominada Magnitude, está relacionada a atributos que expressam a amplitude e a velocidade com que os impactos alteram as condições socioambientais, sua probabilidade de ocorrência e a gravidade da alteração. Dentro deste conceito, foram considerados os seguintes atributos para valoração: Forma de Incidência (Impacto Direto ou Indireto), Distributividade (Impacto Local ou Regional), Tempo de Incidência (Impacto Mediato ou Imediato), Prazo de Permanência (Impacto Temporário ou Permanente) e Probabilidade (Ocorrência Certa, Provável ou Pouco Provável).

A Forma de Incidência foi entendida como a maneira como a fonte de impacto age sobre a característica impactada. Impacto Direto foi entendido como aquele resultante de uma relação de causa e efeito decorrente de atividades realizadas pelo empreendedor (*e.g.* supressão vegetal em função da execução da obra). Impacto Indireto foi entendido como aquele resultante de uma reação secundária ou terciária em relação a um impacto direto (*e.g.* alteração do quadro epidemiológico).

A Distributividade foi entendida como a amplitude da área atingida pelo impacto. Impacto Local foi entendido como aquele que ocorre quando o impacto atinge apenas a área do empreendimento, ou de atividades relacionadas diretamente a ele (*e.g.* desmatamento para

construção da barragem). Impacto Regional foi entendido como aquele que ocorre quando o impacto atinge uma área maior que aquela atingida pela obra (*e.g.* aumento da arrecadação tributária).

Tempo de Incidência foi entendido como a escala temporal na qual o impacto se manifesta, ou o tempo que o impacto leva para ser perceptível. Impacto Imediato foi entendido como aquele que ocorre instantaneamente à ação que o desencadeia, considerando toda a fase de implantação do empreendimento (*e.g.* Alteração na qualidade da água). Impacto Mediato foi entendido como aquele que ocorre em médio e longo prazo, fazendo-se perceptível após a implantação do empreendimento (*e.g.* Alteração nas relações ecológicas).

Prazo de Permanência foi entendido como a característica intrínseca do impacto que determina sua duração no tempo. Impacto Temporário foi entendido como aquele que depende diretamente da fonte geradora e deixa de existir quando esta é interrompida. Este tipo de impacto se manifesta somente durante uma fase do empreendimento (*e.g.* Poluição sonora). Impacto Permanente foi entendido como aquele que permanece mesmo após interrompida a fonte geradora. Representa uma alteração definitiva e com duração indefinida (*e.g.* Perda de terras de Agropecuária).

Probabilidade foi entendida como o grau de certeza sobre a ocorrência do impacto. Impacto Pouco Provável foi entendido como aquele que se revela que há poucas chances de ocorrência, mas presente, não podendo ser desprezada. Impacto Provável foi entendido como aquele que se revela que há grandes chances de ocorrência, não podendo afirmar a ocorrência de forma absoluta. Normalmente é impacto que depende de desdobramentos das atividades relacionadas ao empreendimento (*e.g.* Desestruturação de redes de agricultura familiar). Impacto Certo foi entendido como aquele que se revela que há certeza absoluta da ocorrência. Normalmente é impacto decorrente de atividades imprescindíveis à obra (*e.g.* Supressão vegetal).

A segunda característica da Significância, denominada Importância, está relacionada a atributos que expressam a interação entre os diferentes impactos, expressa pela sinergia, a possibilidade de reversão da alteração provocada e a relevância do impacto, percepção subjetiva do impacto baseada nos conhecimentos e na experiência da equipe multidisciplinar. Desta forma foram considerados os seguintes atributos para sua valoração: Sinergia (presença ou ausência de interações com outros impactos / empreendimentos), Reversibilidade (impacto reversível ou irreversível) e Relevância (percepção classificada em: Muito Pequena, Pequena, Média, Grande e Muito Grande).

Sinergia foi entendida como resultante da ação e reação dos efeitos de impactos de naturezas distintas atuando sobre um mesmo espaço⁴². São impactos que resultam de uma combinação de efeitos que podem ser maiores ou menores do que a simples soma dos efeitos. Ocorre quando a ocorrência ou intensidade de um impacto pode influenciar na intensidade de outro impacto, como por exemplo, o impacto sobre a qualidade da água e sua influência sobre a biota aquática local. Os indicadores que apresentam tal relação com o maior número de indicadores foi classificado como apresentando maior sinergia, enquanto que os demais foram classificados como menor sinergia, ressaltando-se que todos os indicadores apresentam sinergia com pelo menos um outro indicador.

⁴² A avaliação da Significância do Impacto abordou esta definição de sinergia, já que a sinergia entre impactos de mesma natureza quando oriundos de aproveitamentos distintos foi abordada na sobreposição de suas respectivas áreas de abrangência, explicitado na descrição de cada indicador.

Reversibilidade foi entendida como a possibilidade de recuperação da situação anterior ao efeito que causou o impacto. Impacto Reversível foi entendido como aquele que pode voltar à situação anterior às ações que causaram o impacto (e.g. Comprometimento da Infraestrutura). Impacto Irreversível foi entendido como aquele que se revela impossível de reverter à situação anterior às ações que causaram o impacto (e.g. Alteração na diversidade da biota).

Relevância foi entendida como o grau de percepção do impacto, refletindo a combinação de outras características tratadas anteriormente. É um critério subjetivo que prevê um julgamento interdisciplinar que permite a incorporação de uma maior subjetividade conferida pela sensibilidade da análise técnica sobre cada impacto. A despeito de poder classificar em mais ou menos escalas de valores, foi considerado razoável adotar no presente estudo 5 valores, assim distribuídos: Impacto Muito Pequeno, Impacto Pequeno, Impacto Médio, Impacto Grande e Impacto Muito Grande, onde a inserção do impacto nestas escalas dependeu da análise de impactos de outros estudos anteriores e similares da equipe.

A terceira característica da Significância, denominada Sentido, está relacionada a atributos favoráveis ou desfavoráveis do impacto no meio ambiente, sendo considerados os seguintes para valoração: Negativos e Positivos, cujos valores foram (-1) e (+1).

Os pesos atribuídos para cada um dos elementos que compõem os atributos, embora baseados nos estudos de AAI anteriores⁴³, foram reavaliados pela equipe multidisciplinar de modo a verificar a pertinência dos mesmos com os impactos dos aproveitamentos da bacia em estudos, além da consistência necessária baseada no princípio da razoabilidade consensual.

Os valores utilizados na composição da Significância dos impactos são apresentados na figura a seguir.

Magnitude									
Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Probabilidade	
Indireto	1	Local	1	Mediato	1	Temporário	1	Pouco Provável	1
Direto	2	Regional	2	Imediato	2	Permanente	3	Provável	2
								Certa	3

Importância					
Sinergia		Reversibilidade		Relevância	
Menor	1	Reversível	1	Muito Pequena	1
Maior	3	Irreversível	3	Pequena	2
				Média	3
				Grande	4
				Muito Grande	5

Sentido	
Negativo	-1
Positivo	+1

Significância	
---------------	--

Figura 5.3.5.1-1 – Valores utilizados na composição da Significância dos Impactos Socioambientais

⁴³ Sondotécnica 2007: Avaliação Ambiental Integrada – AAI dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Doce

Os valores de Significância dos indicadores de impacto selecionados estão apresentados na Tabela 5.3.5.1-1 a seguir. A matriz de avaliação de efeitos sinérgicos entre impactos de naturezas distintas, que subsidiou o preenchimento da coluna “Sinergia” na tabela de Significância está apresentada na Tabela 5.3.5.1-2.

Tabela 5.3.5.1-1 – Composição da Significância dos Impactos Socioambientais

Impactos Ambientais	Composição da Magnitude											Composição da Importância							Sentido (Negativo/Positivo - NE/PO)	Significância		
	Forma de Incidência (Direto/Indireto - DI/IN)	Distributividade (Local/Regional - LO/RE)			Tempo de Incidência (Mediato/Imediato - ME/IM)		Prazo de Permanência (Temporário/ Permanente - TE/PE)		Probabilidade (Pouco Provável/Provável/Certa - PP/PR/CE)		Magnitude	Sinergia (Maior/Menor - MA/ME)	Reversibilidade (Reversível/Irreversível)		Relevância (Muito Pequena/ Pequena/ Média/ Grande/ Muito Grande - MP/P//G/MG)			Importância				
IMP 01	Alteração na biota aquática local	DI	2	LO	1	IM	2	PE	3	CE	3	11	MA	3	IR	3	G	4	10	NE	-1	-110
IMP 02	Alteração no transporte de sedimentos	DI	2	RE	2	IM	2	PE	3	CE	3	12	ME	1	IR	3	M	3	7	NE	-1	-84
IMP 03	Alteração na qualidade da água	DI	2	LO	1	IM	2	PE	3	CE	3	11	MA	3	IR	3	M	3	9	NE	-1	-99
IMP 04	Alteração na biota aquática regional	IN	1	RE	2	ME	1	PE	3	CE	3	10	MA	3	IR	3	M	3	9	NE	-1	-90
IMP 05	Supressão de vegetação pelo reservatório	DI	2	LO	1	IM	2	PE	3	CE	3	11	MA	3	IR	3	G	4	10	NE	-1	-110
IMP 06	Supressão de vegetação pela abertura de vias de acesso à obra	DI	2	LO	1	IM	2	PE	3	CE	3	11	ME	1	IR	3	G	4	8	NE	-1	-88
IMP 07	Interferência nos habitats decorrente da implantação do empreendimento	IN	1	RE	2	ME	1	PE	3	PR	2	9	MA	3	IR	3	G	4	10	NE	-1	-90
IMP 08	Interferência nos habitats decorrente da abertura de vias de acesso à obra	IN	1	RE	2	ME	1	PE	3	PR	2	9	MA	3	IR	3	G	4	10	NE	-1	-90
IMP 09	Alteração no quadro epidemiológico	IN	1	RE	2	ME	1	TE	1	PR	2	7	MA	3	R	1	P	2	6	NE	-1	-42
IMP 10	Comprometimento do patrimônio natural e arqueológico	DI	2	LO	1	IM	2	PE	3	PR	2	10	MA	3	IR	3	M	3	9	NE	-1	-90

Impactos Ambientais		Composição da Magnitude											Composição da Importância						Significância			
		Forma de Incidência (Direto/Indireto - DI/IN)		Distributividade (Local/Regional - LO/RE)		Tempo de Incidência (Mediato/Imediato - ME/IM)		Prazo de Permanência (Temporário/ Permanente - TE/PE)		Probabilidade (Pouco Provável/Provável/Certa - PP/PR/CE)		Magnitude	Sinergia (Maior/Menor - MA/ME)		Reversibilidade (Reversível/Irreversível)		Relevância (Muito Pequena/ Pequena/ Média/ Grande/ Muito Grande - MP/P//G/MG)			Importância	Sentido (Negativo/Positivo - NE/PO)	
IMP 11	Desestruturação de redes comunitárias, de agricultura familiar e assentamento	IN	1	RE	2	IM	2	TE	1	PR	2	8	ME	1	R	1	G	4	6	NE	-1	-48
IMP 12	Comprometimento da infraestrutura	DI	2	LO	1	IM	2	TE	1	CE	3	9	ME	1	R	1	P	2	4	NE	-1	-36
IMP 13	Perda de terras rurais de agropecuária ou não produtivas	DI	2	LO	1	IM	2	PE	3	CE	3	11	ME	1	R	1	G	4	6	NE	-1	-66
IMP 14	Geração de conflitos sociais	IN	1	RE	2	IM	2	TE	1	PR	2	8	MA	3	R	1	MG	5	9	NE	-1	-72
IMP 15*	Aumento da arrecadação tributária	DI	2	RE	2	IM	2	PE	3	CE	3	12	ME	1	IR	3	M	3	7	PO	1	84
IMP 16*	Dinamização do mercado de trabalho	DI	2	LO	1	IM	2	TE	1	CE	3	9	ME	1	R	1	P	2	4	PO	1	36
IMP 17*	Melhoria da infraestrutura	DI	2	LO	1	IM	2	PE	3	CE	3	11	ME	1	IR	3	P	2	6	PO	1	66
IMP 18	Comprometimento das condições etnoecológicas	IN	1	RE	2	ME	1	PE	3	PR	2	9	MA	3	IR	3	G	4	10	NE	-1	-90
IMP 19	Comprometimento da unidade político-cultural	IN	1	RE	2	ME	1	TE	1	PR	2	7	ME	1	R	1	G	4	6	NE	-1	-42

* Impactos socioambientais positivos.

Azul: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; Verde: Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Cinza: Socioeconomia; Laranja: Populações Indígenas.

Tabela 5.3.5.1-2 – Composição da Sinergia na matriz de Significância dos Impactos Socioambientais

Indicador de Impacto		IMP 19	IMP 18	IMP 17	IMP 16	IMP 15	IMP 14	IMP 13	IMP 12	IMP 11	IMP 10	IMP 09	IMP 08	IMP 07	IMP 06	IMP 05	IMP 04	IMP 03	IMP 02	IMP 01	n° de interações	Sinergia na tabela de significância
IMP 01	Alteração na biota aquática local	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	--	9	MA
IMP 02	Alteração no transporte de sedimentos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	--	1	7	ME
IMP 03	Alteração na qualidade da água	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	--	1	1	9	MA
IMP 04	Alteração na biota aquática regional	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	--	1	1	1	10	MA
IMP 05	Supressão de vegetação pelo reservatório	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	--	0	1	1	1	10	MA
IMP 06	Supressão de vegetação pela abertura de vias de acesso à obra	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	--	1	0	0	0	0	7	ME
IMP 07	Interferência nos habitats decorrente da implantação do empreendimento	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	--	1	1	1	0	1	0	9	MA
IMP 08	Interferência nos habitats decorrente da abertura de vias de acesso à obra	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	--	1	1	1	1	0	0	0	8	MA
IMP 09	Alteração no quadro epidemiológico	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	--	1	1	1	1	1	1	0	1	9	MA
IMP 10	Comprometimento do patrimônio natural e arqueológico	1	1	0	0	0	1	0	0	0	--	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	MA
IMP 11	Desestruturação de redes comunitárias, agricultura familiar e assentamentos rurais	0	0	0	0	0	1	1	1	--	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	7	ME
IMP 12	Comprometimento da infraestrutura	0	0	0	0	0	1	1	--	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	ME

Indicador de Impacto		IMP 19	IMP 18	IMP 17	IMP 16	IMP 15	IMP 14	IMP 13	IMP 12	IMP 11	IMP 10	IMP 09	IMP 08	IMP 07	IMP 06	IMP 05	IMP 04	IMP 03	IMP 02	IMP 01	n° de interações	Sinergia na tabela de significância
IMP 13	Perda de terras rurais de agropecuária ou não produtivas	0	0	0	0	0	1	--	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	ME
IMP 14	Geração de conflitos sociais	1	0	0	0	0	--	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13	MA
IMP 15	Aumento da arrecadação tributária	0	0	1	1	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	ME
IMP 16	Dinamização do mercado de trabalho	0	0	1	--	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	ME
IMP 17	Melhoria da infraestrutura	0	0	--	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	ME
IMP 18	Comprometimento das condições etnoecológicas	1	--	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	9	MA
IMP 19	Comprometimento da unidade político-cultural	--	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	ME

0: sinergia presente; 1: sinergia ausente

A segunda característica considerada importante na avaliação dos impactos diz respeito à Intensidade do Impacto. Ela está relacionada às características dos empreendimentos que geram processos indutores de impacto e permite diferenciar a participação de cada empreendimento na amplitude dos efeitos negativos ou não de cada impacto. Da mesma forma que foi caracterizada a Significância, é apresentada a seguir uma descrição das características que foram utilizadas na análise da Intensidade:

- Área do Reservatório: área inundada pelo empreendimento, uma das principais fontes de impactos diretos;
- Eficiência de Retenção de Sedimentos: é definida pela razão entre a descarga sólida que fica retida no reservatório e a descarga sólida total afluyente;
- Tempo de Residência: é o período de tempo para que a água circule pelo reservatório, ou seja, o tempo médio de renovação da água no reservatório;
- Extensão das Vias de Acesso: é a extensão das estradas construídas para acesso ao local do empreendimento;
- Potência: é a potência instalada que expressa o porte do empreendimento, atratividade do mesmo quanto à energia produzida e quanto à oferta de empregos diretos e indiretos.

Da mesma forma que na Significância, os graus a seguir apresentados, a despeito de se basearem em estudos de AAI anteriores, foram reavaliados pela equipe quanto à pertinência dos impactos que ocorrem na bacia em análise de acordo com as características dos empreendimentos selecionados e da consistência baseada no princípio de razoabilidade consensual. Mas, diferentemente da Significância, a Intensidade sendo variável, pode ser classificada em 5 graus, considerado razoável para o presente estudo, sendo considerados muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto, cujos pesos puderam ser atribuídos de 1 a 5. Os graus utilizados na composição da Intensidade dos impactos são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 5.3.5.1-1 – Valores utilizados na composição da Intensidade dos Impactos Socioambientais

Composição da Intensidade				
Intensidade	Área do reservatório (km ²)	A ≤ 3	Muito Baixo	1
		3 < A ≤ 15	Baixo	2
		15 < A ≤ 150	Médio	3
		150 < A ≤ 600	Alto	4
		A > 600	Muito Alto	5
	Eficiência de Retenção de Sedimentos (%)	Er ≤ 20	Muito Baixo	1
		20 < Er ≤ 40	Baixo	2
		40 < Er ≤ 60	Médio	3
		60 < Er ≤ 80	Alto	4
		Er > 80	Muito Alto	5
	Tempo de residência (dias)	TR ≤ 5	Muito Baixo	1
		5 < TR ≤ 10	Baixo	2
		10 < TR ≤ 50	Médio	3
		50 < TR ≤ 100	Alto	4
		TR > 100	Muito Alto	5
	Extensão das vias de acesso (km)	E ≤ 10	Muito Baixo	1
		10 < E ≤ 25	Baixo	2
		25 < E ≤ 50	Médio	3
		50 < E ≤ 75	Alto	4
		E > 75	Muito Alto	5
Potência (MW)	PI ≤ 10	Muito Baixo	1	
	10 < PI ≤ 50	Baixo	2	
	50 < PI ≤ 300	Médio	3	
	300 < PI ≤ 1.500	Alto	4	
	PI > 1.500	Muito Alto	5	

Cada indicador de impacto selecionado foi associado a uma variável de intensidade. As características dos aproveitamentos avaliados permitiram a classificação do aproveitamento dentro de uma das faixas de intensidade de impacto, conforme apresentado na Tabela 5.3.5.1-3.

O valor do produto entre a Significância de cada indicador de impacto e a Intensidade do impacto de cada aproveitamento é o que agrega os dois primeiros conceitos definidores do Impacto. Este produto foi normalizado pelo produto do valor máximo em módulo da Significância e o valor máximo de intensidade (*i.e.*, cinco) e ajustado para que a variação dos valores associados aos impactos ficasse entre um valor maior que zero e cinco (em módulo). Os valores normalizados estão apresentados na Tabela 5.3.5.1-4.

Tabela 5.3.5.1-3 – Composição da Intensidade dos Impactos Socioambientais

Impactos Ambientais		Intensidade					
		Variável		Aproveitamentos			
				Bem Querer J1 A	Paredão M1	Paredão A	Fé Esperança
IMP 01	Alteração na biota aquática local	Área do Reservatório	km ²	km ²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 02	Alteração no transporte de sedimentos	Eficiência de Retenção de Sedimentos	%	%	69	48	50
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 03	Alteração na qualidade da água	Tempo de residência	dias	dias	9,8	3,8	4,1
			categoria	categoria	Baixo	Muito Baixo	Muito Baixo
			nota	nota	2	1	1
IMP 04	Alteração na biota aquática regional	Área do Reservatório	km ²	km ²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 05	Supressão de vegetação pelo reservatório	Área do Reservatório	km ²	km ²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 06	Supressão de vegetação pela abertura de vias de acesso à obra	Extensão das vias de acesso	km	km	7,6	30,8	13,6
			categoria	categoria	Muito Baixo	Médio	Baixo
			nota	nota	1	3	2
IMP 07	Interferência nos habitats decorrente da implantação do empreendimento	Potência	MW	MW	708,4	69,9	199,3
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 08	Interferência nos habitats decorrente da abertura de vias de acesso à obra	Potência	MW	MW	708,4	69,9	199,3
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3

Impactos Ambientais		Intensidade					
		Variável		Aproveitamentos			
				Bem Querer J1 A	Paredão M1	Paredão A	Fé Esperança
IMP 09	Alteração no quadro epidemiológico	Potência	MW	MW	708,4	69,9	199,3
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 10	Comprometimento do patrimônio natural e arqueológico	Área do Reservatório	km²	km²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 11	Desestruturação de redes comunitárias, de agricultura familiar e assentamento	Área do Reservatório	km²	km²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 12	Comprometimento da infraestrutura	Área do Reservatório	km²	km²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 13	Perda de terras rurais de agropecuária ou não produtivas	Área do Reservatório	km²	km²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 14	Geração de conflitos sociais	Área do Reservatório	km²	km²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 15*	Aumento da arrecadação tributária	Potência	MW	MW	708,4	69,9	199,3
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 16*	Dinamização do mercado de trabalho	Potência	MW	MW	708,4	69,9	199,3
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 17*	Melhoria da infraestrutura	Potência	MW	MW	708,4	69,9	199,3
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3

Impactos Ambientais		Intensidade					
		Variável		Aproveitamentos			
				Bem Querer J1 A	Paredão M1	Paredão A	Fé Esperança
IMP 18	Comprometimento das condições etnoecológicas	Área do Reservatório	km ²	km ²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3
IMP 19	Comprometimento da unidade político-cultural	Área do Reservatório	km ²	km ²	559,08	23,91	17,47
			categoria	categoria	Alto	Médio	Médio
			nota	nota	4	3	3

* Impactos socioambientais positivos.

Azul: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; Verde: Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Cinza: Socioeconomia; Laranja: Populações Indígenas.

Tabela 5.3.5.1-4 – Significância e Intensidade dos Impactos Socioambientais

Impactos Ambientais	Significância (Sig)	Intensidade (Int)				Sig*Int normalizado					
		Variável de Intensidade	Bem Querer J1	Paredão M1	Paredão	Fé Esperança	Bem Querer J1	Paredão M1	Paredão	Fé Esperança	
IMP 01	Alteração na biota aquática local	-110	Área do Reservatório	4	3	3	3	-4,00	-3,00	-3,00	-3,00
IMP 02	Alteração no transporte de sedimentos	-84	Eficiência de Retenção de Sedimentos	4	3	3	3	-3,05	-2,29	-2,29	-2,29
IMP 03	Alteração na qualidade da água	-99	Tempo de residência	2	1	1	2	-1,80	-0,90	-0,90	-1,80
IMP 04	Alteração na biota aquática regional	-90	Área do Reservatório	4	3	3	3	-3,27	-2,45	-2,45	-2,45
IMP 05	Supressão de vegetação pelo reservatório	-110	Área do Reservatório	4	3	3	3	-4,00	-3,00	-3,00	-3,00
IMP 06	Supressão de vegetação pela abertura de vias de acesso à obra	-88	Extensão das vias de acesso	1	3	2	1	-0,80	-2,40	-1,60	-0,80
IMP 07	Interferência nos habitats decorrente da implantação do empreendimento	-90	Potência	4	3	3	3	-3,27	-2,45	-2,45	-2,45
IMP 08	Interferência nos habitats decorrente da abertura de vias de acesso à obra	-90	Potência	4	3	3	3	-3,27	-2,45	-2,45	-2,45
IMP 09	Alteração no quadro epidemiológico	-42	Potência	4	3	3	3	-1,53	-1,15	-1,15	-1,15
IMP 10	Comprometimento do patrimônio natural e arqueológico	-90	Área do Reservatório	4	3	3	3	-3,27	-2,45	-2,45	-2,45
IMP 11	Desestruturação de redes comunitárias, agricultura familiar e assentamentos rurais	-48	Área do Reservatório	4	3	3	3	-1,75	-1,31	-1,31	-1,31

Impactos Ambientais		Significância (Sig)	Intensidade (Int)				Sig*Int normalizado				
			Variável de Intensidade	Bem Querer J1	Paredão M1	Paredão	Fé Esperança	Bem Querer J1	Paredão M1	Paredão	Fé Esperança
IMP 12	Comprometimento da infraestrutura	-36	Área do Reservatório	4	3	3	3	-1,31	-0,98	-0,98	-0,98
IMP 13	Perda de terras rurais de agropecuária ou não produtivas	-66	Área do Reservatório	4	3	3	3	-2,40	-1,80	-1,80	-1,80
IMP 14	Geração de conflitos sociais	-72	Área do Reservatório	4	3	3	3	-2,62	-1,96	-1,96	-1,96
IMP 15	Aumento da arrecadação tributária	84	Potência	4	3	3	3	3,05	2,29	2,29	2,29
IMP 16	Dinamização do mercado de trabalho	36	Potência	4	3	3	3	1,31	0,98	0,98	0,98
IMP 17	Melhoria da infraestrutura	66	Potência	4	3	3	3	2,40	1,80	1,80	1,80
IMP 18	Comprometimento das condições etnoecológicas	-90	Área do Reservatório	4	3	3	3	-3,27	-2,45	-2,45	-2,45
IMP 19	Comprometimento da unidade político-cultural	-42	Área do Reservatório	4	3	3	3	-1,53	-1,15	-1,15	-1,15

* Impactos socioambientais positivos.

Azul: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; Verde: Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Cinza: Socioeconomia; Laranja: Populações Indígenas.

Para realizar a espacialização dos valores atribuídos à Significância e à Intensidade dos impactos, foram definidas áreas de Abrangência a partir da identificação de elementos geográficos que pudessem melhor representar a extensão dos efeitos e/ou alterações provocadas pelos impactos e os ambientes mais afetados por estes. A determinação da abrangência é importante para a identificação da manifestação espacial de cada impacto, permitindo seu cruzamento com os mapas gerados para a Avaliação de Sensibilidade Ambiental.

Tendo como princípio os aspectos peculiares aos impactos selecionados, foram identificadas as seguintes áreas de abrangência:

- Reservatório: área relacionada aos limites do reservatório, que foi considerada em três diferentes situações, de acordo com as características do impacto analisado:
 - Reservatório: o espelho d'água e as ilhas formadas no interior do reservatório;
 - Reservatório e Área de Preservação Permanente: inclui, além da área do reservatório, uma faixa legal de 100 m de entorno destinada à preservação dos habitats naturais;
 - Reservatório e Área de entorno: inclui uma faixa de 2 km de entorno, como medida conservativa quanto à degradação do habitat;
- Trecho a jusante: porção do rio a jusante da implantação do empreendimento, que apresentará alterações principalmente considerando os ecossistemas aquáticos. Foram consideradas duas situações de acordo com as características do impacto analisado:
 - Trecho a jusante: extensão do rio a jusante do barramento, por uma extensão equivalente ao comprimento do reservatório. Soma-se a este trecho uma faixa de 2 km de entorno que correspondem às margens deste trecho;
 - Trecho a jusante até a foz: extensão do rio desde o empreendimento até sua foz em outro rio de maior ordem na hierarquia fluvial. Soma-se a este trecho uma faixa de 2 km de entorno correspondente às margens do curso d'água;
- Sub-região hídrica: sub-região hídrica que contém o reservatório ou uma parcela dele.
- Vias de Acesso: extensão total das vias construídas para acesso à obra em uma faixa equivalente a 1 km de largura, sendo 500 m para cada lado da via;
- Subárea: subáreas que contém o reservatório ou uma parcela dele.
- Municípios: municípios que abrigam a barragem ou têm uma parcela de seu território inundada pela formação do reservatório;

A abrangência atribuída a cada um dos impactos selecionados é apresentada no quadro a seguir.

Quadro 5.3.5.1-2 – Impactos Socioambientais e suas respectivas Abrangências, por Tema-Síntese

IMP	Impactos Socioambientais	Abrangência
IMP 01	Alteração na biota aquática local	Reservatório e Área de entorno
IMP 02	Alteração no transporte de sedimentos	Reservatório + Trecho a jusante até foz
IMP 03	Alteração na qualidade da água	Reservatório + Trecho a jusante
IMP 04	Alteração na biota aquática regional	Sub-região hídrica
IMP 05	Supressão de vegetação pelo reservatório	Reservatório e Área de entorno
IMP 06	Supressão de vegetação pela abertura de vias de acesso à obra	Via de acesso
IMP 07	Interferência nos habitats decorrente da implantação do empreendimento	Subárea
IMP 08	Interferência nos habitats decorrente da instalação das vias de acesso à obra	Subárea
IMP 09	Alteração no quadro epidemiológico	Municípios
IMP 10	Comprometimento do patrimônio natural e arqueológico	Reservatório
IMP 11	Desestruturação de redes comunitárias, agricultura familiar e assentamentos rurais	Subárea
IMP 12	Comprometimento da infraestrutura	Subárea
IMP 13	Perda de terras rurais	Reservatório e APP
IMP 14	Geração de conflitos sociais	Subárea
IMP 15*	Aumento da arrecadação tributária	Municípios
IMP 16*	Dinamização do mercado de trabalho	Municípios
IMP 17*	Melhoria da infraestrutura	Subárea
IMP 18	Comprometimento das condições etnoecológicas	Reservatório e Área de entorno
IMP 19	Comprometimento da unidade político-cultural	Reservatório e Área de entorno

* Impactos socioambientais positivos.

Azul: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos; Verde: Meio Físico e Ecossistemas Terrestres; Cinza: Socioeconomia; Laranja: Populações Indígenas.

Após os impactos terem sua Significância e sua Importância valorada e sua Abrangência espacial delimitada, eles assumem o papel de indicadores que podem ser integrados em um ambiente SIG – Sistema de Informações Geográficas, permitindo sua espacialização e posterior cruzamento com os mapas de Sensibilidade Ambiental.

5.3.5.2 Impactos Socioambientais por Tema-síntese

Após a análise das características dos empreendimentos e da valoração dos impactos relacionados a estas, foi realizada a espacialização destes valores, de forma que os impactos pudessem ser analisados integradamente com a análise de sensibilidade, através da sobreposição dos Mapas de Sensibilidade Ambiental com os Mapas de Impacto Socioambiental.

Os impactos pertencentes a um mesmo tema-síntese foram agregados, e nas regiões onde houve sobreposição das áreas de abrangência dos impactos, à intensidade destes foram atribuídos os valores relativos aos efeitos sinérgicos, dependendo do impacto.

Este procedimento resultou nos Mapas de Impacto Socioambiental de cada Tema-Síntese, sendo que para o Tema-Síntese “Socioeconomia” foram produzidos dois mapas de impacto, um considerando apenas os impactos negativos e outro considerando os positivos. Os mapeamentos são a seguir apresentados por tema-síntese com suas respectivas delimitações de subáreas.

5.3.5.2.1 Impacto Negativo sobre os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

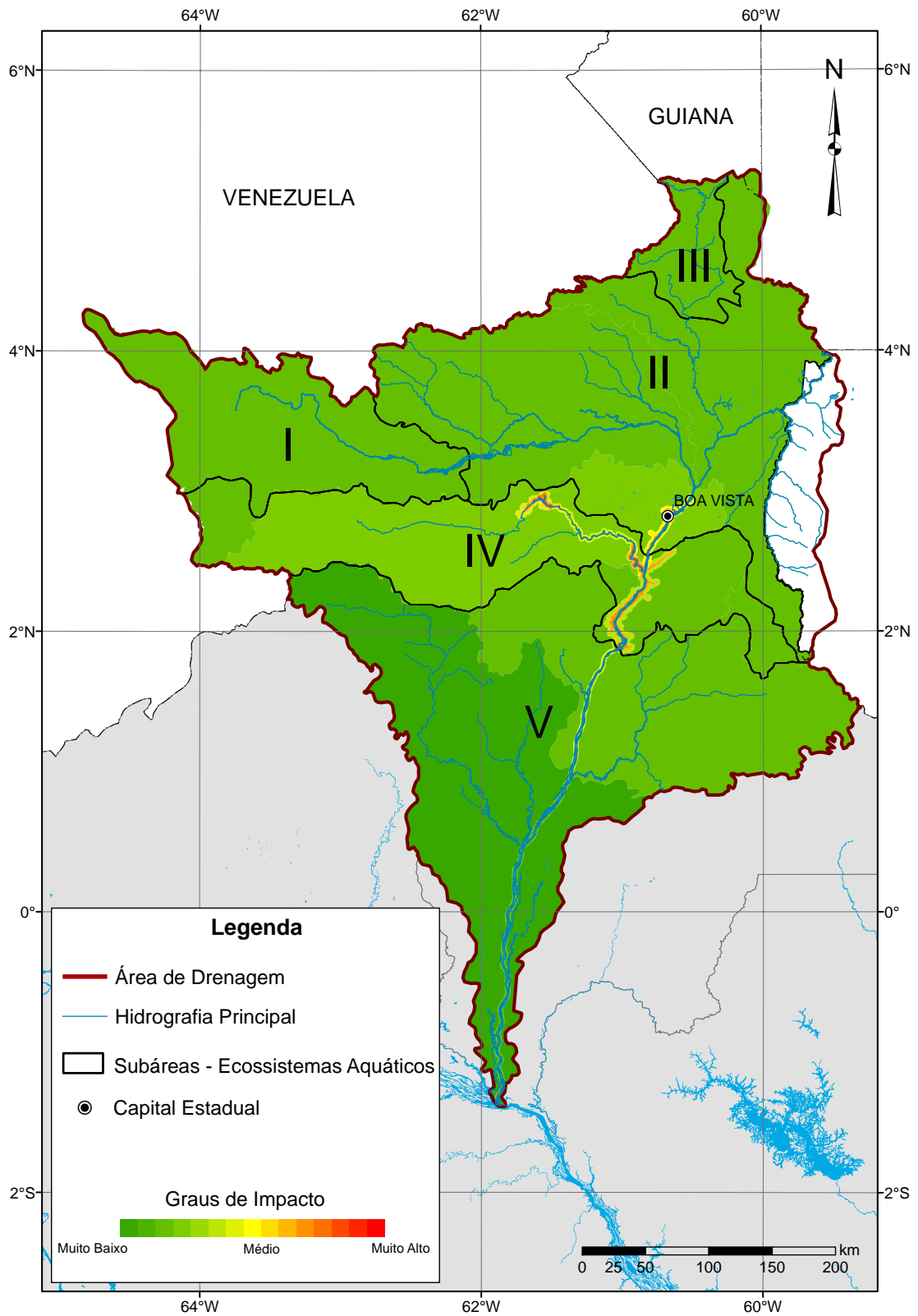


Figura 5.3.5.2-1 – Mapa de Impactos sobre os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Quadro 5.3.5.2-1 – Avaliação de Impactos sobre os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos por Subárea

Subárea	Impactos
I	Baixo impacto devido ao efeito do AHE Bem Querere nas possíveis rotas migratórias de longa distância.
II	Afetada pelo reservatório de Bem Querere, impacto variável, alto no reservatório, estendendo-se para as regiões de montante devido aos impactos na biota aquática regional.
III	Baixo impacto devido ao efeito do AHE Bem Querere nas possíveis rotas migratórias de longa distância
IV	Afetada por todos os reservatórios, impacto variável concentrado nos arredores de dos reservatórios e no trecho entre estes, onde se concentram os impactos na biota local e nas alterações de qualidade da água e sedimentos. A subárea como um todo apresenta impacto superior às subáreas vizinhas, por esta ser impactada por todos os aproveitamentos.
V	Afetada pelo empreendimento Bem Querere, sendo impacto baixo a muito baixo na subárea como um todo e médio ao longo do rio Branco especialmente nos trechos mais próximos do barramento devido à alteração na qualidade da água e no transporte de sedimentos.

5.3.5.2.2 Impacto Negativo sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

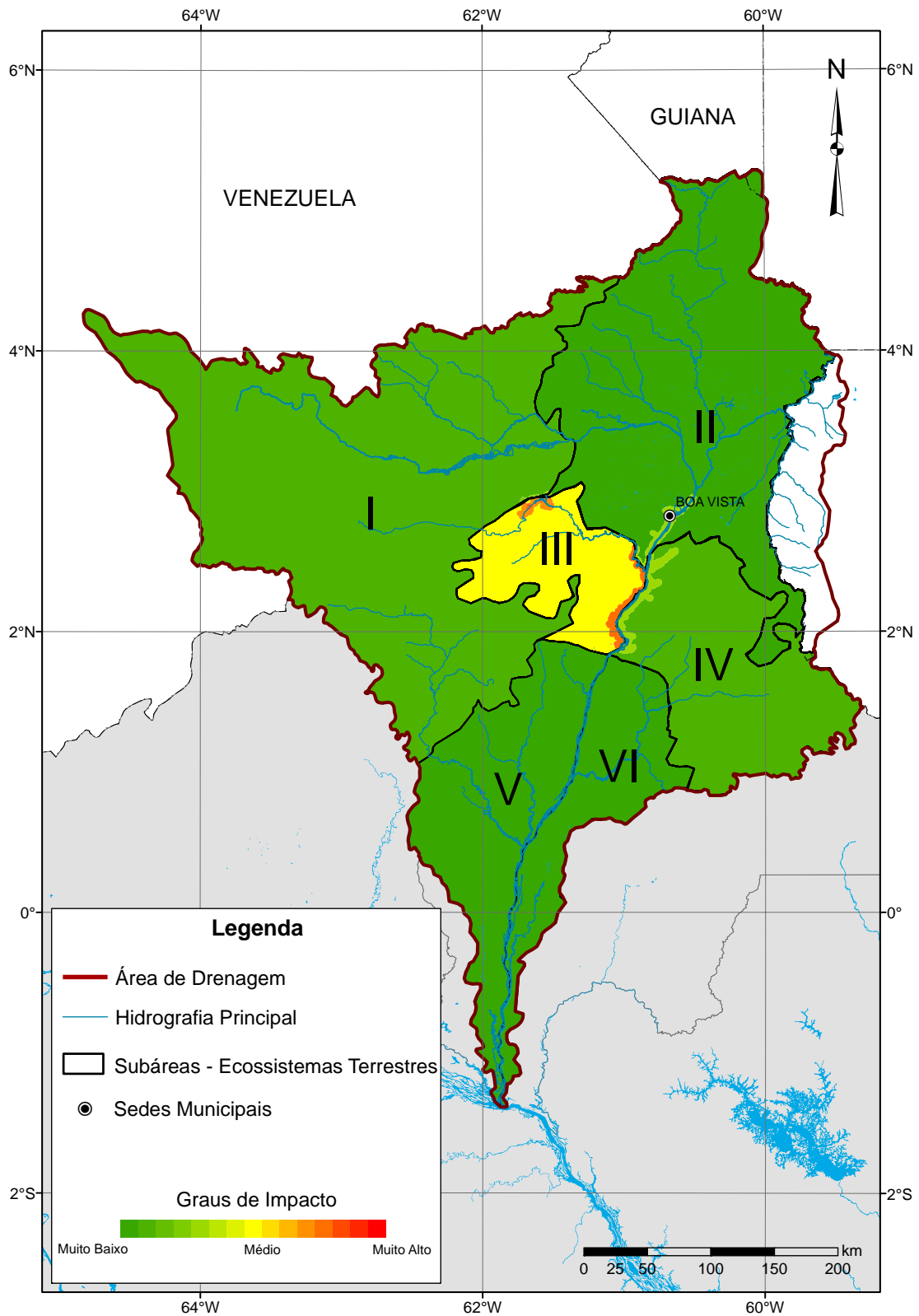


Figura 5.3.5.2-2 – Mapa de Impactos sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Quadro 5.3.5.2-2 – Avaliação de Impactos sobre o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres por Subárea

Subárea	Impactos
I	Região leste da subárea afetada pela interferência das vias de acesso aos empreendimentos , impacto muito baixo, localizado no entorno das vias de acesso
II	Afetada pelo AHE Bem Querer, impacto baixo, maior na área de entorno do reservatório.
III	Afetada por todos os aproveitamentos, impacto médio, maior nas áreas de entorno dos reservatórios e vias de acesso.
IV	Afetada pela interferência nos habitats causada pelo aproveitamento Bem Querer. Impacto baixo, maior na área de entorno do reservatório.
V	Não afetada pelos empreendimentos.
VI	Não afetada pelos empreendimentos.

5.3.5.2.3 Impacto Negativo sobre a Socioeconomia

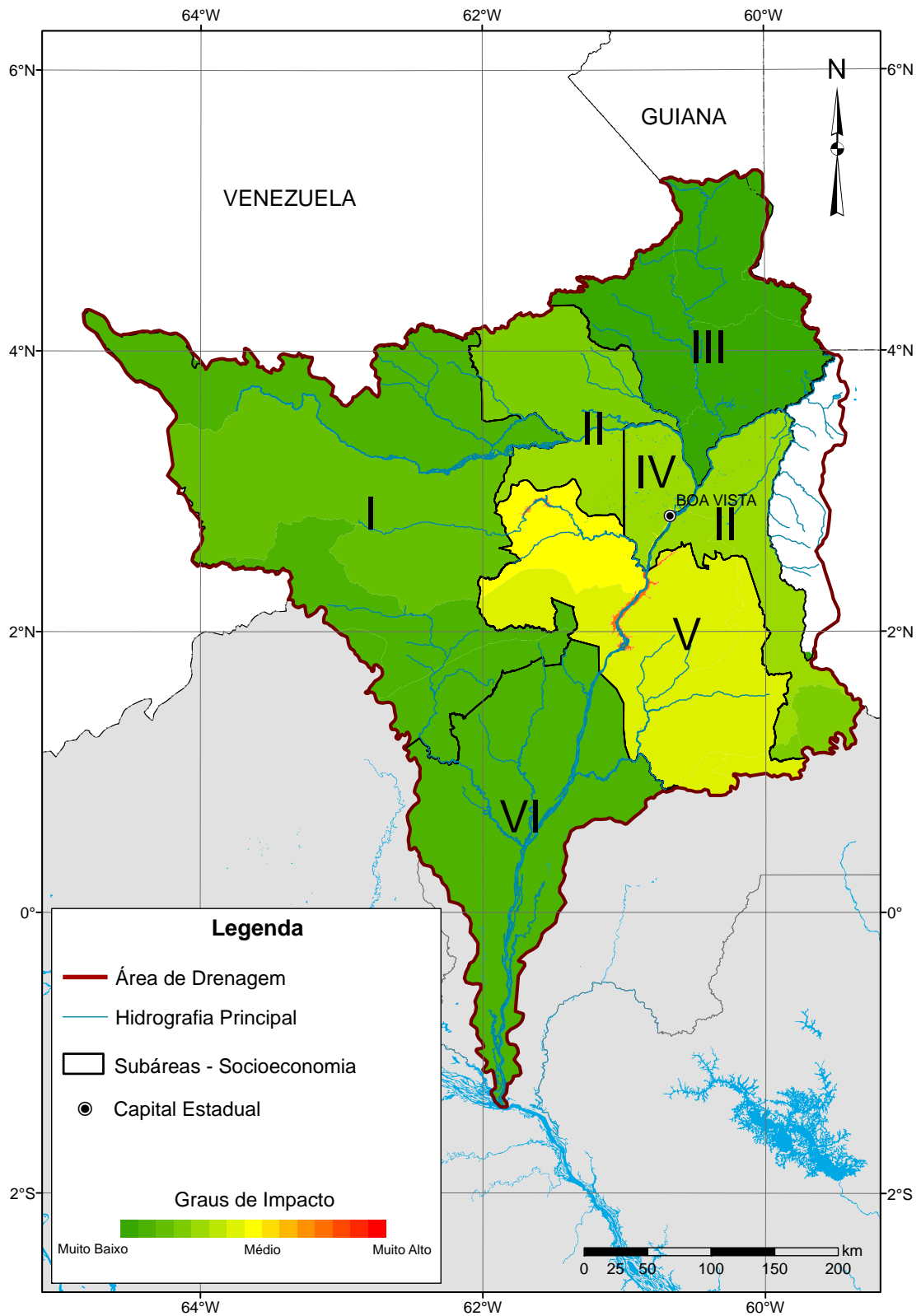


Figura 5.3.5.2-3 – Mapa de Impactos Negativos sobre a Socioeconomia

Quadro 5.3.5.2-3 – Avaliação de Impactos Negativos sobre a Socioeconomia por Subárea

Subárea	Impactos
I	Impacto muito baixo a baixo em função da ausência de AHE ou reservatórios na TI e baixo no município atingido pelo AHE e reservatório (Mucajaí)
II	Impacto baixo em função da presença de reservatório nos municípios de Mucajaí e Cantá: alteração no quadro epidemiológico, desestruturação da rede comunitária, comprometimento da infraestrutura e perda de terras.
III	Impacto muito baixo em função da ausência de AHE ou reservatórios na TI
IV	Impacto baixo na subárea, mas não nulo: perda de terras pelo reservatório, alteração no quadro epidemiológico, perda de patrimônio natural, comprometimento de redes comunitárias, infraestrutura atingida próxima ao AHE (BR-174), e geração de conflitos sociais.
V	Impacto médio na porção noroeste da subárea (município de Mucajaí onde se localizam 3 dos 4 aproveitamentos da alternativa selecionada), impacto médio baixo no restante da subárea (municípios de Iracema, Caracará e Cantá), alto a muito alto na área diretamente afetada pelo reservatório: perda de terras pelo reservatório, alteração do quadro epidemiológico, comprometimento de patrimônio natural (áreas de corredeiras e cachoeiras), de redes comunitárias, infraestrutura atingida (BR-174) próxima ao AHE, e geração de conflitos sociais.
VI	Impacto muito baixo em função da ausência de AHE ou reservatórios

5.3.5.2.4 Impacto Positivo sobre a Socioeconomia

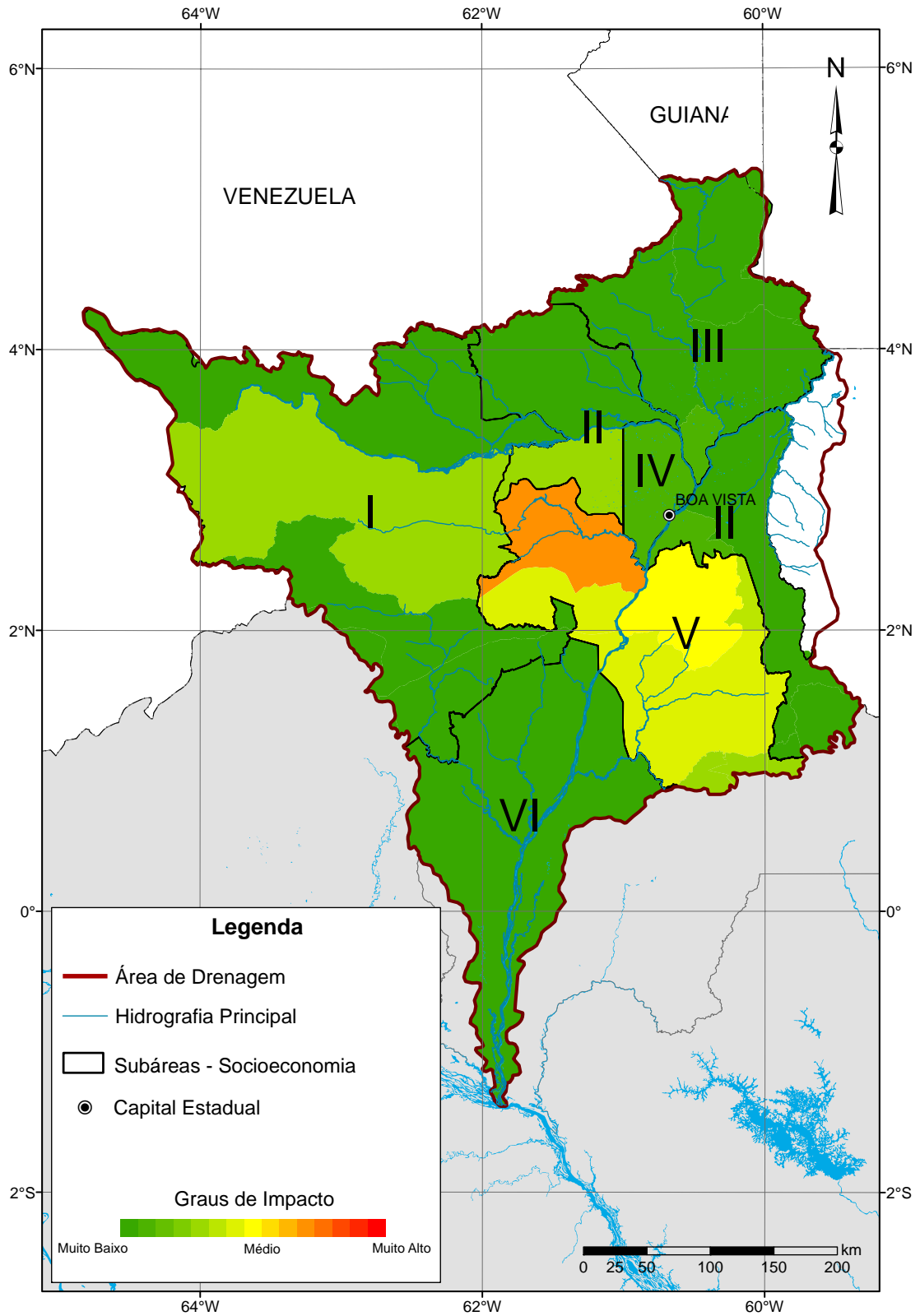


Figura 5.3.5.2-4 – Mapa de Impactos Positivos sobre a Socioeconomia

Quadro 5.3.5.2-4 – Avaliação de Impactos Positivos sobre a Socioeconomia por Subárea

Subárea	Impactos
I	Impacto muito baixo (TI) e impacto baixo (município de Alto Alegre onde se localizam os 3 aproveitamentos do rio Mucajaí: aumento de arrecadação tributária e mercado de trabalho)
II	Impacto muito baixo (município de Amajari por não ser afetado pelos empreendimentos), muito baixo mas não nulo no município de Bonfim afetado pelo reservatório e baixo (município de Alto Alegre onde 3 aproveitamentos localizam-se no rio Muajá: aumento da arrecadação tributária, dinamização do mercado de trabalho e melhoria da infraestrutura de circulação)
III	Impacto muito baixo (TI) em função da ausência de AHEs
IV	Impacto baixo mas não nulo na subárea em função da presença da área de reservatório na subárea; no município de Boa Vista: dinamização do mercado de trabalho e melhoria e infraestrutura
V	Impacto heterogêneo: impacto alto na porção noroeste em função da presença de 3 aproveitamentos e reservatório no rio Mucajaí (município de Alto Alegre: aumento da arrecadação tributária, dinamização do mercado de trabalho e melhoria da infraestrutura de circulação; impacto médio na faixa intermediária (municípios de Cantá afetado pelo reservatório: dinamização do mercado de trabalho e melhoria de infraestrutura) e impacto baixo na porção sul (município de Caracaraí, onde se localiza o eixo do aproveitamento Bem Querer J1: aumento de arrecadação tributária, dinamização do mercado de trabalho e melhoria de infraestrutura).
VI	Impacto muito baixo (município de Rorainópolis, onde não é afetado pelo empreendimento e município de Caracaraí, onde se localiza Bem Querer J1: aumento de arrecadação tributária e dinamização do mercado de trabalho, cujo impacto não é nulo) .

5.3.5.2.5 Impacto Negativo sobre as Populações Indígenas

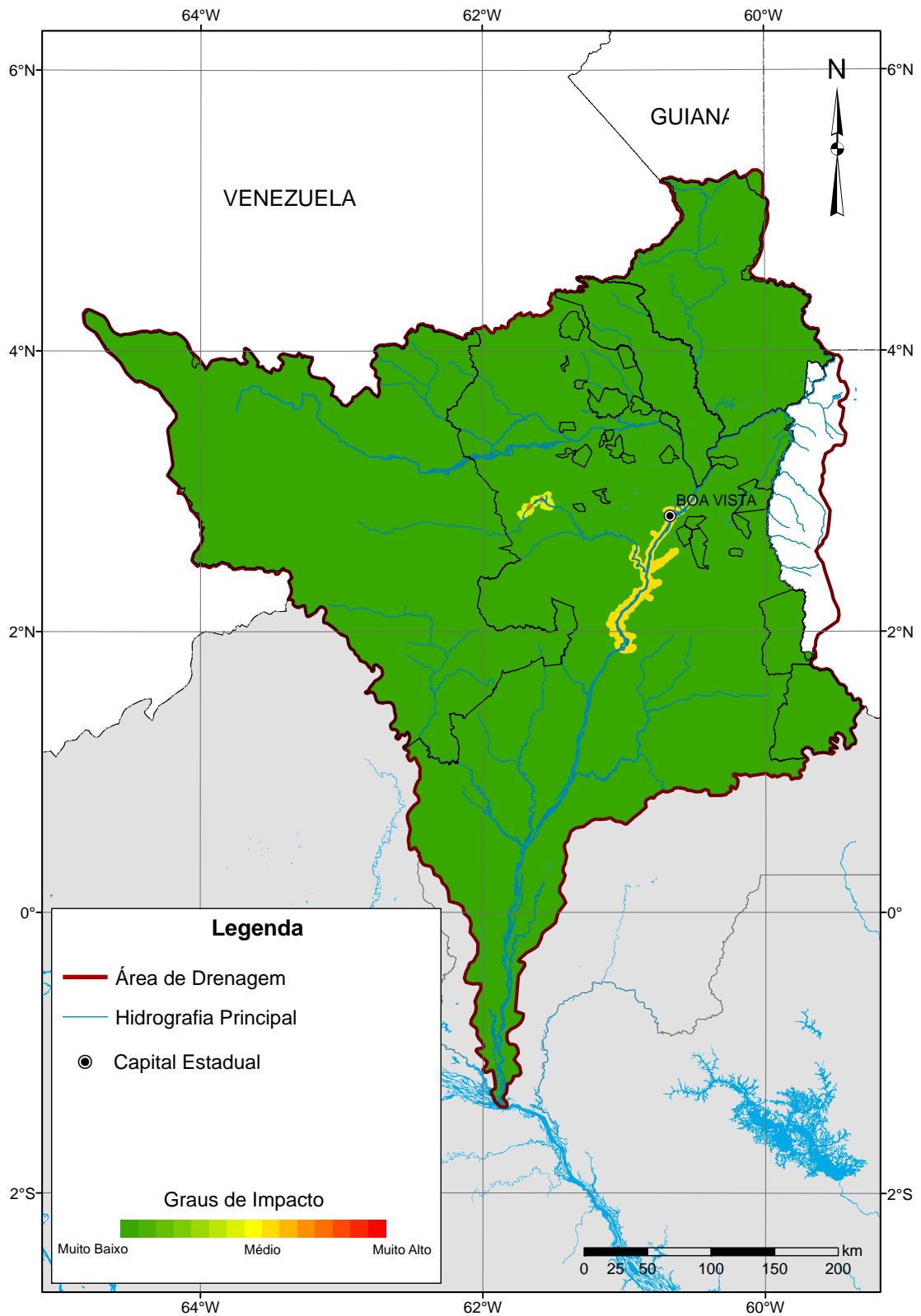


Figura 5.3.5.2-5 – Mapa de Impactos sobre as Populações Indígenas

Quadro 5.3.5.2-5 – Avaliação de Impactos sobre as Populações Indígenas

Impactos nas Populações Indígenas		
TI Yanomami localizada a oeste da bacia	TI Raposa Serra do Sol e TI São Marcos, localizadas ao extremo norte da bacia.	TIs localizadas na porção central da bacia
Ausência de Impacto relativo ao comprometimento das condições etnoecológicas e ao comprometimento da unidade político- cultural em função da ausência de UHE na TI	Ausência de Impacto relativo ao comprometimento das condições etnoecológicas e ao comprometimento da unidade político- cultural, em função da ausência de UHE nas TIs	Ausência de Impacto relativo ao comprometimento das condições etnoecológicas e ao comprometimento da unidade político- cultural, em função da ausência de UHEs nas TIs

5.4 AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE E POTENCIALIDADE SOCIOAMBIENTAL

5.4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O principal objetivo da análise de fragilidade foi identificar áreas caracterizadas como sensíveis onde se incidirão impactos socioambientais significativos relativos aos aproveitamentos da alternativa selecionada.

A elaboração dos Mapas de Fragilidade Ambiental na bacia do rio Branco foi desenvolvida segundo diretrizes preconizadas no Manual de Inventário Hidrelétrico 2007, no qual a Fragilidade é definida como “o grau de suscetibilidade ao dano, ante a incidência de determinadas ações, ou o inverso da capacidade de absorção de possíveis alterações sem perda de qualidade” (Manual de Inventário Hidrelétrico, 2007).

5.4.2 METODOLOGIA

As áreas de fragilidade são obtidas através do cruzamento das áreas de sensibilidade ambiental, identificadas para cada tema-síntese no cenário 2030, com a espacialização dos impactos socioambientais negativos associados aos aproveitamentos por tema-síntese. Além disto, também buscou-se identificar as áreas de potencialidade socioeconômica, através do cruzamento das áreas de sensibilidade socioeconômica positiva com os impactos positivos gerados pela instalação dos empreendimentos.

A estrutura do SIG permitiu a agregação e o arranjo das diversas informações levantadas na Avaliação de Sensibilidade Ambiental e na Avaliação de Impactos Socioambientais em um banco de dados único, com o objetivo de elaboração e produção dos Mapas de Fragilidade Ambiental. Dentro deste banco de dados foi possível compatibilizar as informações referentes aos diversos indicadores utilizados.

Através do SIG foram sobrepostos os mapas e somados os valores já ponderados e hierarquizados dos atributos dos indicadores representados nos Mapas de Sensibilidade Ambiental e nos Mapas de Impacto Socioambiental, dando origem a quatro Mapas de Fragilidade Ambiental, um para cada Tema-Síntese, e também ao Mapa de Potencialidade Socioeconômica, conforme pode ser observado na figura a seguir.

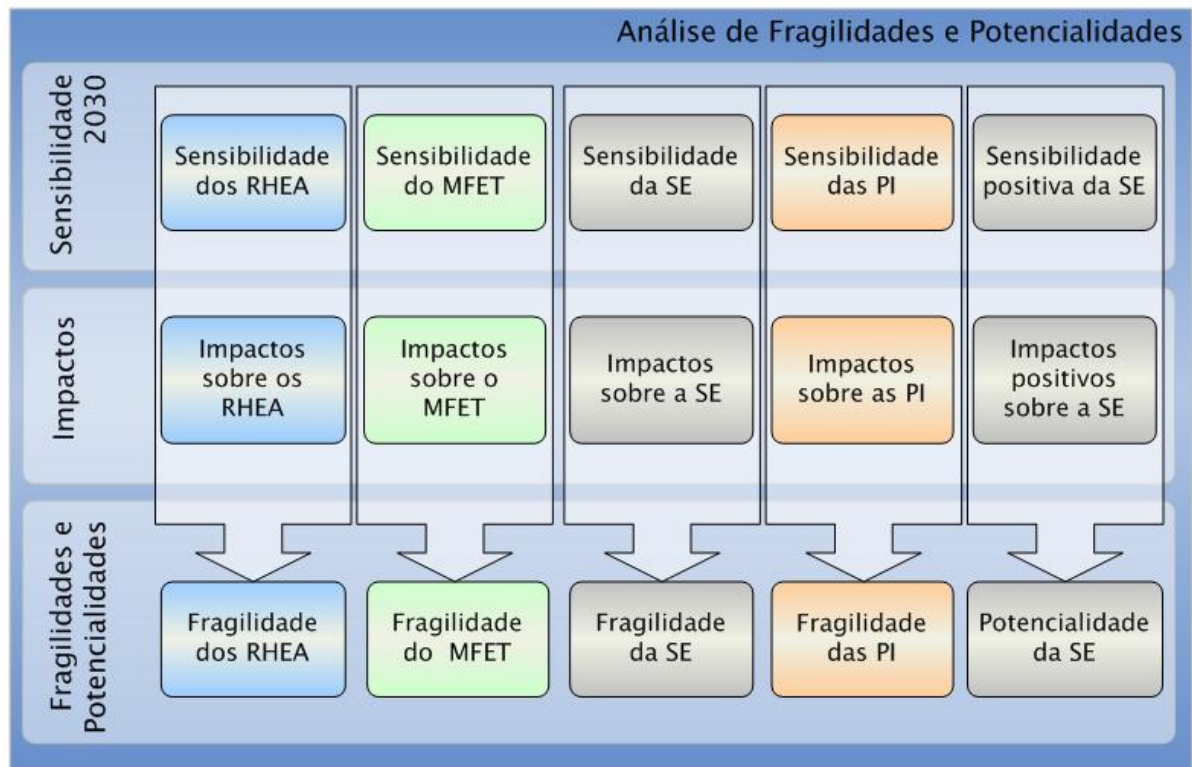


Figura 5.4.2-1 – Fluxograma da análise de Fragilidades e Potencialidades

Estes mapas foram analisados objetiva e criteriosamente pela equipe técnica multidisciplinar, com o intuito de checar, revisar e consolidar a consistência da abrangência e da intensidade de manifestação da fragilidade em cada subárea e na bacia do rio Branco.

5.4.3 AVALIAÇÃO DAS FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES POR TEMA E SUBÁREA

5.4.3.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

As áreas consideradas mais frágeis sob o ponto de vista dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos localizam-se essencialmente na vizinhança dos empreendimentos, nas subáreas II e IV.

Destaca-se, entretanto, que embora três dos quatro aproveitamentos selecionados no Inventário estejam localizados no rio Mucajaí, a região de maior fragilidade encontra-se na vizinhança do AHE Bem Querer. Embora o seu reservatório seja relativamente encaixado no leito do rio, e a área de inundação afete essencialmente APP de vegetação secundária, seu reservatório é o maior dentre os AHEs selecionados. Além disso, o barramento, localizado no rio Branco interfere diretamente em possíveis rotas migratórias de peixes através deste rio e no transporte de sedimentos a jusante. No que se refere às rotas migratórias, destaca-se a necessidade de estudos que verifiquem tanto a necessidade de construção de mecanismos de transposição de peixes, como também os métodos mais adequados de fazê-lo de forma a garantir a manutenção destas rotas.

Destaca-se ainda que a vizinhança do reservatório do AHE Bem Querer apresenta um grau de antropização muito maior, resultando em maior sensibilidade da qualidade da água nesta região devido à proximidade com áreas urbanizadas e com áreas de lavoura comercial. A proximidade com áreas urbanizadas cujo sistema de coleta e tratamento de efluentes atualmente ainda é precário sinaliza a necessidade de um programa ambiental focado neste quesito.

Ressalta-se ainda a ocorrência concomitante de quatro aproveitamentos em uma mesma sub-bacia do rio Branco, resultando em impactos cumulativos nesta região, principalmente no que concerne à manutenção da biodiversidade.

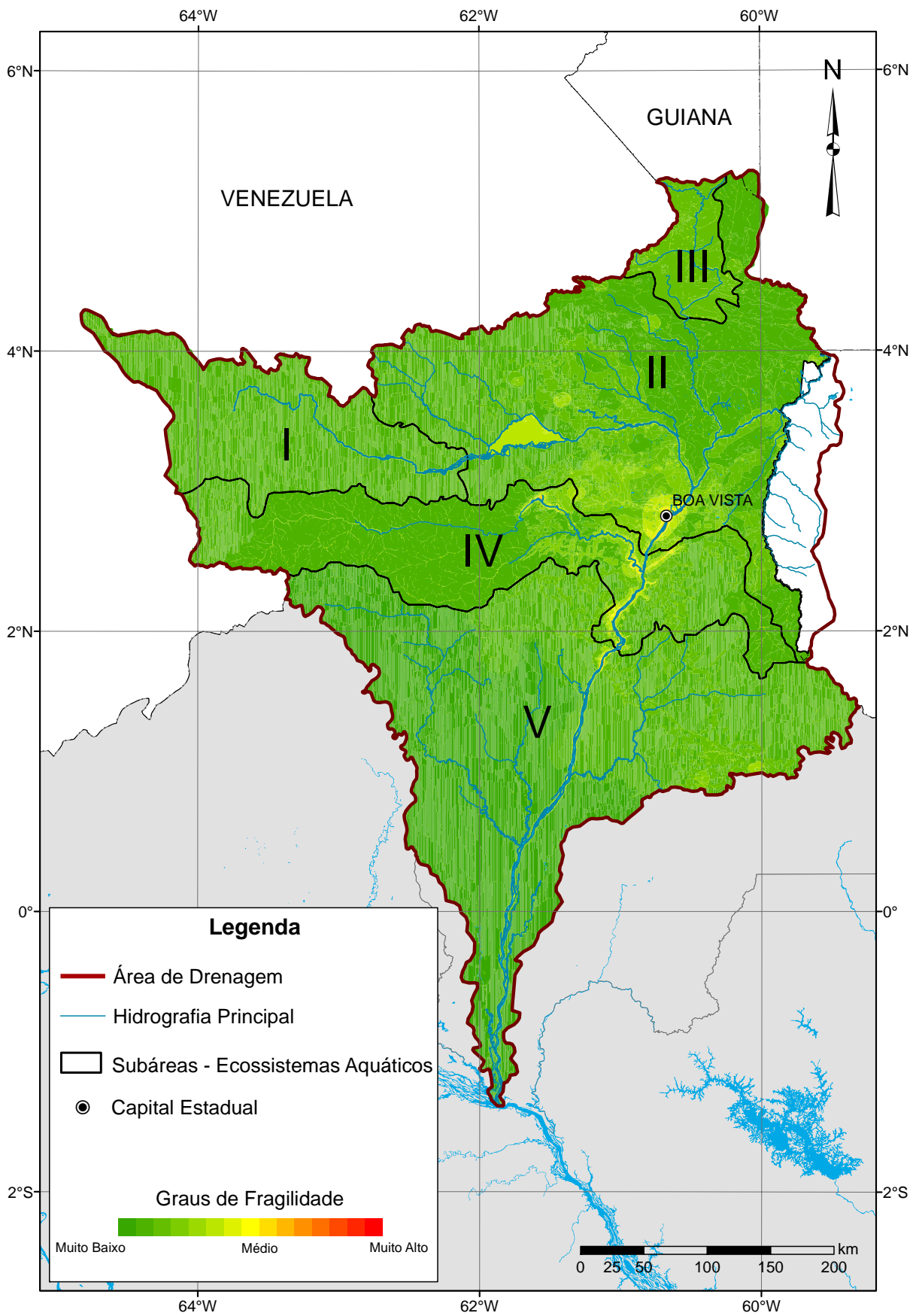


Figura 5.4.3.1-1 – Mapa da Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

Quadro 5.4.3.1-1 – Fragilidade dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos por Subárea

Subárea	Fragilidade
I	Fragilidade muito baixa a baixa. Maior fragilidade observada nos “ecossistemas de entorno” e nos locais com possibilidade de ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas
II	Alta variação nos graus de Fragilidade. Maior Fragilidade observada nas regiões com ocupação antrópica associada à implantação de AHEs, com destaque para os arredores da área urbana de Boa Vista Na Ilha de Maracá, embora com alta sensibilidade, a fragilidade é baixa, pois a região mantém-se preservada dos impactos decorrentes dos AHEs
III	Fragilidade muito baixa, basicamente devido à inexistência de AHEs na subárea
IV	Alta variação nos graus de Fragilidade. Maior Fragilidade observada nas regiões com ocupação antrópica associada à implantação de AHEs, com destaque para a região da Ilha Paredão e os arredores das áreas urbanas de Mucajaí e Iracema
V	Fragilidade predominantemente muito baixa. A maior fragilidade encontra-se no rio Branco, na região próxima à área urbana de Caracaraí, diminuindo à medida que o rio aproxima-se de sua foz

5.4.3.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Na alternativa proposta, os aproveitamentos localizam-se na porção mais central da bacia, caracterizada como uma das regiões menos sensíveis do ponto de vista do tema-síntese Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, onde há predomínio de vegetação florestal.

Entretanto, apesar da aparente homogeneidade destas fisionomias florestais, variações decorrentes de gradientes topográficos e da diversidade pedológica são muito frequentes e condicionam uma heterogeneidade florística e faunística associada a estas formações. Todo este conjunto mostra-se entrecortado pelo rico sistema potamográfico cujos rios têm drenagem perene, funcionando, às vezes, como uma barreira física para as espécies da flora e fauna presentes na região, intensificando ainda mais a heterogeneidade biológica nestas formações.

Com a implantação dos empreendimentos haverá uma simplificação ambiental em determinadas regiões, o que pode beneficiar certas espécies; entretanto, estas representam um grupo bastante reduzido se comparadas àquelas que serão prejudicadas, principalmente porque a grande maioria das espécies endêmicas na Amazônia pertence, justamente, ao grupo de espécies mais vulneráveis às alterações ambientais.

Neste sentido, os impactos resultantes da implantação do empreendimento tiveram grande influência na composição da fragilidade deste tema-síntese, principalmente na subárea III. Esta, além de ter alterada a sua estrutura de paisagem em função do crescimento populacional e econômico, é afetada por todos os aproveitamentos da alternativa de partição de queda selecionada, de forma que provavelmente seja submetida a maiores riscos de alteração de suas funções biológicas.

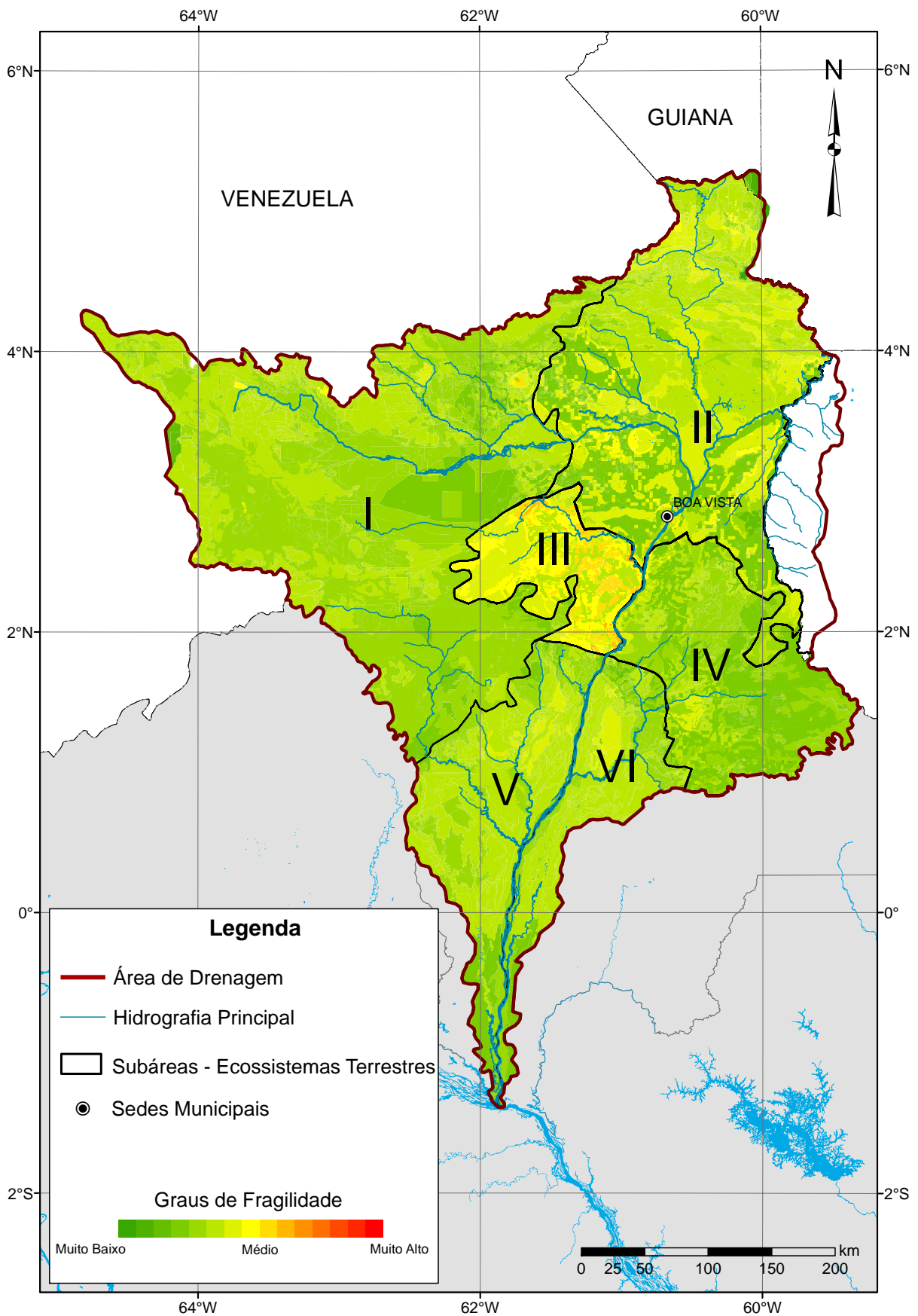


Figura 5.4.3.2-1 – Mapa da Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

Quadro 5.4.3.2-1 – Fragilidade do Meio Físico e Ecossistemas Terrestres por subárea

Subárea	Fragilidade
I	Fragilidade baixa, maior nas áreas correspondentes aos Refúgios Vegetacionais
II	Fragilidade variável, maior no entorno do reservatório, nas áreas de instabilidade do solo ao norte e nas Savanas e de fragmentos vegetais ao sul
III	Fragilidade média, maior no entorno de reservatórios e fragmentos. Presença de todos os aproveitamentos e fragmentação da vegetação
IV	Fragilidade baixa, maior no entorno do reservatório
V	Fragilidade baixa, maior nas áreas de Campinaranas e UCs
VI	Fragilidade baixa, maior nas áreas de Campinaranas e UCs

5.4.3.3 Socioeconomia

No horizonte de 20 anos (2030), com a implantação de empreendimentos, haverá na bacia uma alteração significativa em relação ao quadro geral sem a presença de empreendimento hidrelétrico.

Do ponto de vista local e regional, haverá a consolidação de áreas urbanas, melhoria da infraestrutura e das condições de vida urbana. As áreas rurais terão se expandido, diversificado e aumentado suas produções, com a conseqüente melhoria das condições de vida rural. Nestas áreas, estarão localizadas as obras para a construção dos empreendimentos, que provocarão um aumento significativo da população trabalhadora e uma dinamização no mercado de trabalho. Ainda, em função da construção dos empreendimentos hidrelétricos, os municípios terão suas finanças melhoradas, pois a arrecadação municipal aumentará onde estiver localizada a barragem e as áreas inundadas pelos reservatórios.

A arrecadação municipal, somada ao aumento do mercado consumidor, promoverá o aumento da circulação de capital e do PIB dos municípios e do estado de Roraima, além da valorização imobiliária e turística do entorno dos reservatórios.

Outra importante alteração na bacia ocorrerá nos sistemas de circulação e transportes. A malha do sistema viário será expandida devido à demanda de estradas em função das obras. O sistema de transporte fluvial poderá ser melhorado, especialmente no trecho entre o baixo e médio curso do rio Branco, com a integração dos dois sistemas de transporte.

Haverá aumento de Projetos de Assentamento do INCRA, bem como ocupação de lotes ociosos. Este aumento causará aumento populacional, que poderá gerar novos conflitos ou intensificar os já existentes. Tendo em vista a proximidade dos aproveitamentos com diversas TIs esparsas e de pequena extensão, os conflitos entre não-índios e índios poderão aumentar em função destes últimos reivindicarem, há longa data, demarcação de terras contínuas com o objetivo de garantir a sobrevivência e modos de vida da população indígena.

O maior benefício da construção dos empreendimentos é a garantia de geração da energia elétrica a fim de atender a população de forma geral. Isso possibilitará maior acesso à informação, à educação, à saúde e melhores condições de vida, ampliando a capacidade de reivindicação de direitos dos cidadãos roraimenses junto aos órgãos governamentais e não governamentais, através do estabelecimento de novos vínculos socioeconômicos, culturais e políticos.

Apresentam-se a seguir a Figura 5.4.3.3-1, Mapa da Fragilidade da Socioeconomia, resultante da combinação dos mapas de sensibilidade negativa e de impactos, de acordo com a metodologia descrita no item 2, e o Quadro 5.4.3.3-1 Fragilidade da Socioeconomia por subárea, que destaca os graus de fragilidade predominante na subárea considerada, identificados no mapa da fragilidade.

E em relação às potencialidades, apresentam-se a Figura 5.4.3.3-2 Mapa da Potencialidade da Socioeconomia, resultante da combinação dos mapas de sensibilidade positiva e de impactos e o Quadro 5.4.3.3-2 Potencialidade da Socioeconomia por subárea, que destaca os graus de potencialidade predominante na subárea considerada, identificados no mapa da potencialidade.

5.4.3.3.1 Fragilidade

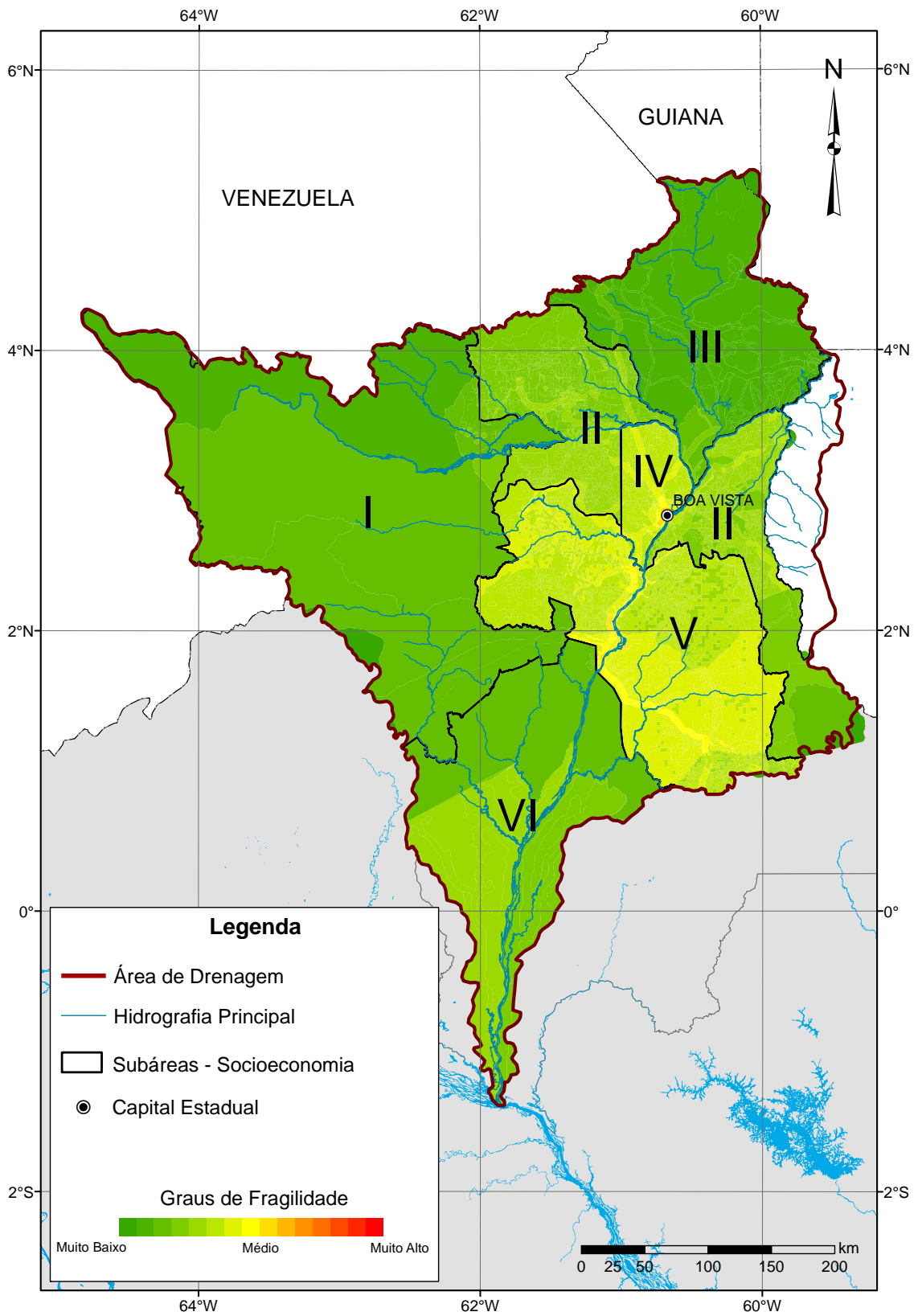


Figura 5.4.3.3-1 – Mapa da Fragilidade da Socioeconomia

Quadro 5.4.3.3-1 – Fragilidade da Socioeconomia por subárea

Subárea	Fragilidade
I	Fragilidade predominantemente baixa devido à ausência de reservatórios ou AHEs
II	Fragilidade predominantemente muito baixa a baixa devido à inundação de áreas de agropecuária e de infraestrutura rodoviária local
III	Fragilidade predominantemente muito baixa devido à ausência de reservatórios ou de AHEs
IV	Fragilidade predominantemente média a baixa, em áreas rurais produtivas, e média, em áreas periurbanas e de infraestruturas rodoviárias atingidas
V	Fragilidade média a baixa devido à perda de áreas de agropecuária, média nos trechos da infraestrutura rodoviária regional (BR-174)
VI	Fragilidade baixa e muito baixa devido à ausência de reservatórios ou de AHE, muito baixa na UC e baixa na APA

5.4.3.3.2 Potencialidade

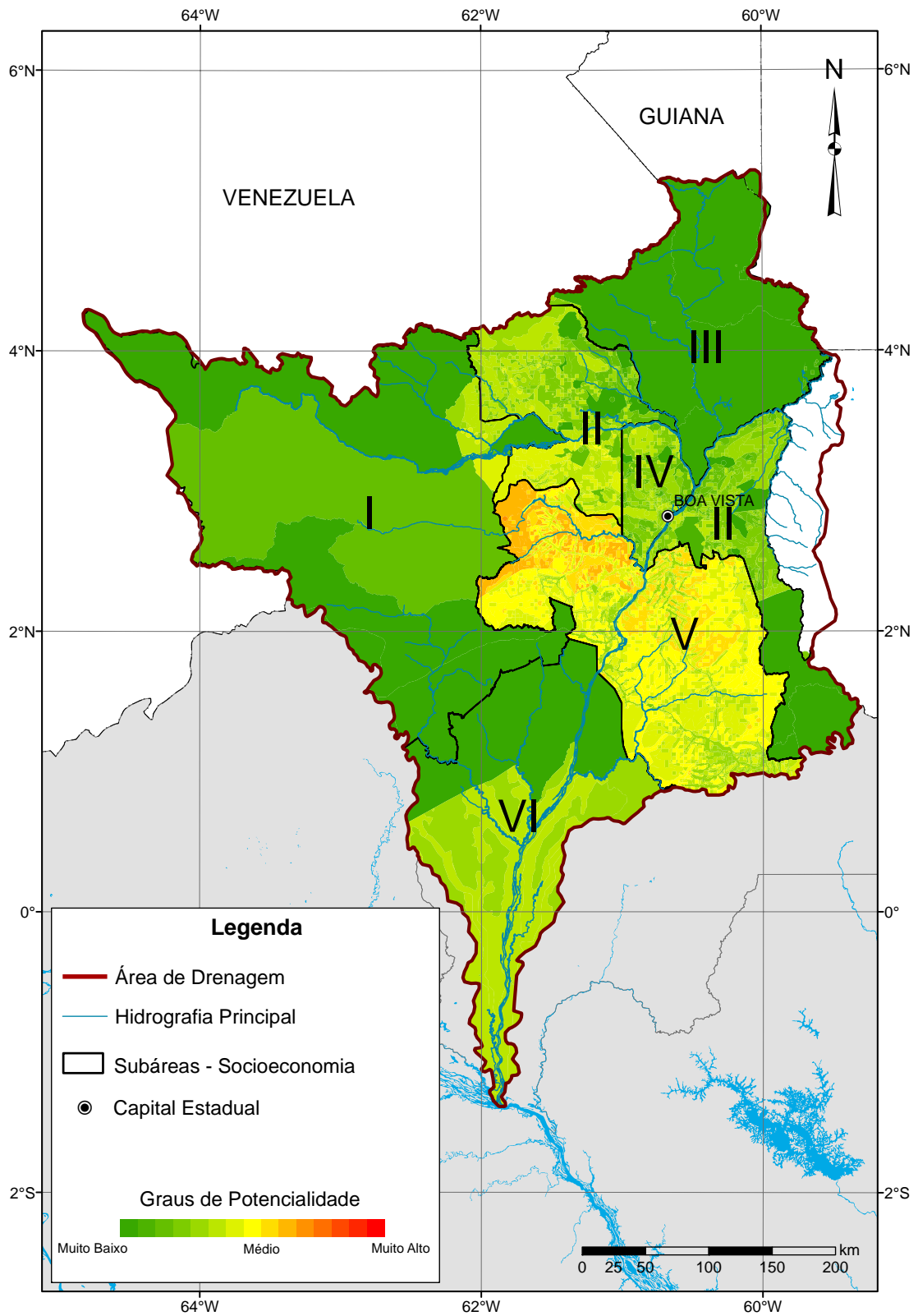


Figura 5.4.3.3-2 – Mapa da Potencialidade da Socioeconomia

Quadro 5.4.3.3-2 – Potencialidade da Socioeconomia por subárea

Subárea	Potencialidade
I	Potencialidade muito baixa (TI) e baixa (município de Alto Alegre que é afetado pelo AHE)
II	Potencialidade variando de muito baixa a baixa pela presença de UC e TI, áreas produtivas e alguns núcleos populacionais
III	Potencialidade muito baixa devido à presença predominante de Terras Indígenas e por não ter AHE
IV	Potencialidade predominantemente baixa devido à presença de áreas produtivas, além de infraestrutura social e econômica
V	Potencialidade predominantemente média, com trechos com potencialidade alta (usos potenciais: florestais e minerais e com AHE do rio Mucajaí) e baixa (usos já existentes: PAs)
VI	Potencialidade muito baixa (UC de proteção integral), média a baixa (UC de uso sustentável) e faixas baixa a média junto aos rios onde há comunidades ribeirinhas

5.4.3.4 Populações Indígenas

A implantação de um empreendimento de grande porte, como uma usina hidrelétrica, será um novo elemento acrescido na situação já considerada delicada em função de conflitos existentes e que poderão ser intensificados. As principais consequências serão a rarefação e alteração dos recursos naturais nas TIs, pois a supressão dos mesmos em função do empreendimento, mesmo ocorrendo fora de TIs, poderá interferir nas condições etnoecológicas das comunidades próximas ao empreendimento.

A implantação dos empreendimentos promoverá aumento da população devido à migração de trabalhadores atraídos pelas obras. Isto poderá intensificar as chances de ocorrência de contato entre índios e não-índios, fato que poderá gerar alterações dos valores, dos seus modos de vida, e das formas de organização sócio-político-cultural. Poderão aumentar as invasões de TIs por garimpeiros ou madeireiros, em busca dos recursos naturais existentes.

Uma das piores consequências para a população indígena diz respeito à saúde, pois devido à imunologia característica dos povos indígenas, são mais suscetíveis às doenças comuns da sociedade não-indígena e, portanto, a proximidade dos aproveitamentos com as TIs e o intenso fluxo / contato com não-índios poderão causar sérios problemas de saúde, similares aos fatos ocorridos no passado, podendo reduzir o número de indígenas de determinadas etnias.

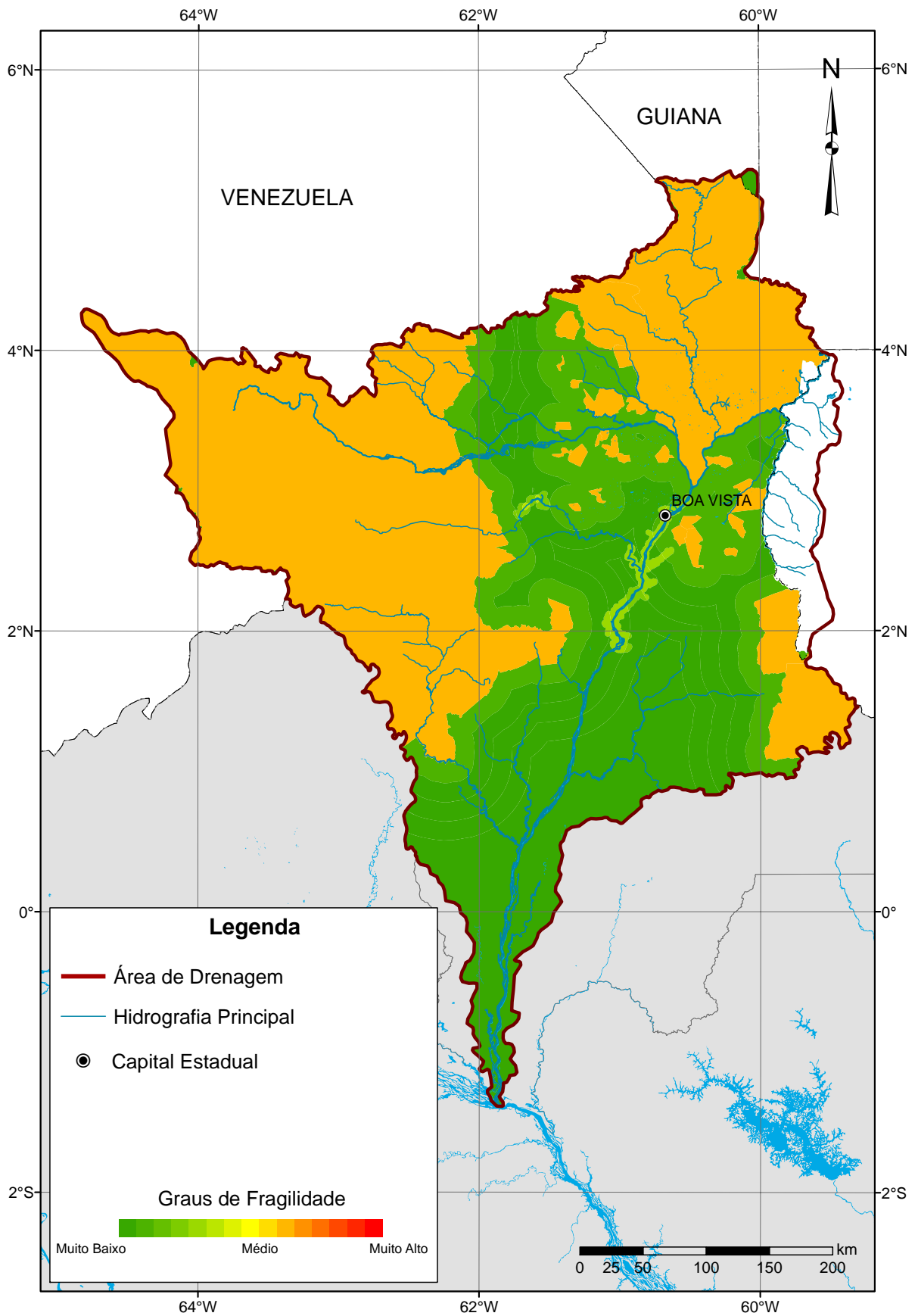


Figura 5.4.3.4-1 – Mapa da Fragilidade das Populações Indígenas

Quadro 5.4.3.4-1 – Fragilidade das Populações Indígenas na Bacia

Fragilidade das Populações Indígenas		
TI Yanomami localizada no oeste da bacia	TI Raposa Serra do Sol e TI São Marcos, localizadas no extremo norte da bacia	TIs localizadas na porção central da bacia
Fragilidade alta na TI em função da densidade demográfica ser superior à densidade máxima para sobrevivência da população indígena (0,13hab/km ²) e fragilidade baixa no reservatório e seu entorno devido à localização dos reservatórios na segunda faixa de amortecimento	Fragilidade alta na TI em função da densidade demográfica ser superior à densidade máxima para sobrevivência da população indígena (0,13hab/km ²) e fragilidade baixa no reservatório e seu entorno devido à localização dos reservatórios na segunda faixa de amortecimento	Fragilidade alta nas TIs que se encontram na região, em função da pequena extensão territorial das TIs e densidade demográfica ser superior à densidade máxima para sobrevivência da população indígena (0,13 hab/km ²) e fragilidade baixa no reservatório e seu entorno devido à localização dos reservatórios na segunda faixa de amortecimento

5.5 ANÁLISE COMPARATIVA DE CENÁRIOS SOCIOAMBIENTAIS

Nesse item, foram retomados os aspectos socioambientais e os resultados obtidos na Avaliação Ambiental Distribuída e na Avaliação Ambiental Integrada. A análise comparativa de cenários socioambientais teve como objetivo apresentar, de forma sucinta e organizada, os diferentes cenários socioambientais avaliados ao longo deste relatório, a saber:

- Cenário atual;
- Cenário 2030 sem empreendimentos;
- Cenário 2030 com empreendimentos.

Informações mais detalhadas a respeito do cenário atual podem ser encontradas nos itens 3 - Caracterização da Bacia por Tema-síntese e 4.1 - Avaliação de Sensibilidade Socioambiental - Cenário Atual. Informações mais detalhadas a respeito do segundo cenário podem ser encontradas nos itens 5.1 - Cenário Prospectivo da Bacia do Rio Branco (Tendencial) e 5.2 - Avaliação de Sensibilidade Socioambiental 2030. E, finalmente, os itens 5.3 - Avaliação dos Impactos Socioambientais 2030 e 5.4 - Avaliação das Fragilidades e Potencialidades Socioambientais 2030 abordam os aspectos do cenário 2030 com empreendimentos.

No quadro a seguir, estão apresentadas as principais características de cada cenário socioambiental.

Quadro 5.5-1 – Comparação de Cenários Socioambientais por Tema-síntese

Tema-Síntese	Cenários		
	Atual	2030 sem empreendimentos	2030 com empreendimentos
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	<p>Presença de florestas de galeria ao longo do baixo curso dos rios Uraricoera, Surumu e Tacutu. Predominância de várzeas e igapós na porção sul da bacia. Grande diversidade de ambientes aquáticos com propriedades físico-químicas distintas (zonas de corredeiras, cachoeiras, praias fluviais, florestas alagadas e lagoas de lavrado). Na maior parte da bacia, a qualidade da água é ótima ou boa, entretanto, é classificada como regular nas proximidades da área urbana de Boa Vista. Presença de rios com águas brancas, claras e pretas. A vegetação marginal é diversificada e apresenta espécies típicas associadas aos diferentes rios. Estas espécies servem de abrigo ou fonte de alimentação para uma ictiofauna de grande especificidade e distribuição heterogênea. Demais vertebrados aquáticos com distribuição em áreas de elevada conservação, principalmente ao longo do rio Uraricoera e na região do baixo rio Branco.</p>	<p>As melhorias na acessibilidade e conseqüente aumento populacional podem comprometer a qualidade da água pelo lançamento de efluentes não tratados especialmente nas áreas urbanas. Nas áreas de expansão agropecuária, aumenta-se o consumo da água para irrigação, podendo piorar os padrões de qualidade da água observados atualmente. O aumento da pressão sobre espécies vegetais de áreas alagáveis, cujo valor econômico é alto, poderá ocasionar a redução de habitats para a ictiofauna e demais vertebrados aquáticos. A aquicultura terá se desenvolvido e também será uma atividade a demandar água na bacia. As regiões de cabeceiras dos rios e áreas alagáveis da bacia, em geral, são mantidas no seu estado de conservação atual principalmente pelo fato de não estarem disponíveis para expansão da agropecuária.</p>	<p>Alteração na bacia em relação ao quadro geral sem empreendimento. O baixo tempo de residência dos reservatórios previstos resulta em reservatórios não estratificados com boa qualidade da água, desde que seja feita a remoção prévia da vegetação inundada. Os reservatórios poderão facilitar a construção de sistemas de irrigação, substituindo áreas de pastagens por lavouras de grãos e indo de encontro ao previsto no ZEE. A piscicultura poderá ter seu desenvolvimento aumentado, especialmente devido à possibilidade de cultivo de tambaqui em tanques-rede no interior dos reservatórios. No entanto, a pressão antrópica representada pela lavoura, pela aquicultura e pelo afluxo de pessoas deve resultar em fontes de poluição e conseqüente piora da qualidade da água. As cabeceiras dos rios e áreas alagáveis da bacia, em geral, são mantidas no seu estado de conservação atual, porém, nas áreas no entorno dos reservatórios haverá redução de vegetação marginal e alteração da comunidade ictiofaunística e de demais vertebrados aquáticos.</p>

Tema-Síntese	Cenários		
	Atual	2030 sem empreendimentos	2030 com empreendimentos
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	<p>Heterogeneidade natural dos ambientes cujas formações vegetacionais apresentam-se contínuas e formando um mosaico de fisionomias abertas e densas, principalmente em áreas de savana e campinarana. Elevada riqueza de espécies da fauna e da flora, com favorecimento de endemismos, em especial nas campinaranas. Reduzida acessibilidade e infraestrutura, refletindo em ocupação antrópica incipiente e localizada na região central da bacia, onde há o predomínio de terrenos planos. Riscos localizados de aumento da erosão e instabilização de maciços terrosos e rochosos. Presença de Unidades de Conservação concentradas principalmente no sul da bacia, onde há o predomínio das campinaranas e ecótonos com a Floresta Ombrófila. Entretanto, os ambientes naturais encontram-se, em geral, preservados.</p>	<p>Melhoria na acessibilidade e dinamização econômica previstas em planos e programas públicos, ocasionando expansão da ocupação antrópica principalmente na região centro-leste da bacia. Aumento da exploração dos recursos naturais, ocasionando mudança na paisagem pela simplificação e fragmentação dos ecossistemas. Perda de riqueza de espécies associada à expansão antrópica, com grandes probabilidades de diminuição de endemismos. Os riscos de erosão e instabilização de maciços terrosos e rochosos são intensificados nas áreas de antropização. Medidas de criação de novas Unidades de Conservação propostas em áreas definidas como prioritárias para a conservação da biodiversidade.</p>	<p>Aumento na heterogeneidade de ambientes, entretanto não refletindo maior riqueza ou biodiversidade. Pressão antrópica, principalmente na área de entorno dos empreendimentos, causada pela população trabalhadora e pela população atraída pela dinamização econômica e melhoria da acessibilidade e infraestrutura. Simplificação e fragmentação de ambientes aumentadas na porção central da bacia. Elevação na taxa de desmatamento, fragmentação e perda de habitats, ocasionando diminuição da riqueza e diversidade de espécies da fauna e da flora, assim como um aumento dos riscos localizados de erosão e instabilização de maciços rochosos e terrosos nas áreas imediatas aos reservatórios.</p>

Tema-Síntese	Cenários		
	Atual	2030 sem empreendimentos	2030 com empreendimentos
Socioeconomia	<p>Pouca ocupação, baixa densidade populacional, predominância de população urbana (70%), concentrada nas 15 sedes municipais e ao longo de vias principais, incluindo os cursos d'água, em processo de expansão. A capital estadual de Roraima, o município de Boa Vista apresenta 63% da população total e 70% de PIB estaduais. IDH-M médio, abaixo da média nacional. Precariedade da infraestrutura urbana, de estradas, saneamento, educação e energia. Presença de Projetos de Assentamento do INCRA. Predominância de atividades rurais de subsistência e pecuária. Presença maciça de população indígena, vivendo em TIs, e de UCs de Uso Sustentável e de Proteção Integral, com ribeirinhos no sul da bacia. Existência de conflitos entre índios e não-índios.</p>	<p>Alteração no quadro geral do cenário atual, do ponto de vista socioeconômico. Aumento populacional seguindo a taxa de crescimento vegetativo em municípios sem investimento econômico e maior aumento populacional em municípios com expansão das áreas produtivas rurais. Melhoria das condições de vida da população pela implementação dos planos e programas governamentais. Expansão de áreas de agropecuária (lavoura irrigada, lavoura mecanizada e pastagens) e silvicultura (com manejo sustentável) na zona rural de alguns municípios, ocorrendo certa consolidação das áreas urbanas com melhoria de infraestrutura urbana, de circulação e transporte, e das condições de vida. Adensamento da ocupação em áreas de Projetos de Assentamento, pelo aumento de agricultura familiar em atividades de policultura diversificada. Aumento do PIB do Setor Primário, pelo aumento produtivo previsto, e dinamização da economia da bacia, especificamente em áreas urbanas de suporte à infraestrutura produtiva das áreas rurais. Possibilidade do aumento de conflito entre índios e não-índios em função do objetivo de assegurar terras contínuas para garantia da sobrevivência e dos modos de vida.</p>	<p>Consolidação das áreas urbanas, aumento de infraestrutura urbana e melhoria geral das condições de vida. Do ponto de vista regional e local, ocorrerá aumento da população trabalhadora especialmente nos municípios onde se localizarem as obras dos empreendimentos hidrelétricos. Haverá dinamização na arrecadação de impostos, nos municípios que abrigarem as obras e que forem inundados por reservatórios. Estes municípios terão aumento do mercado consumidor e maior circulação de capital, aumento de PIB, e melhores condições de vida, com conseqüente melhoria geral e valorização imobiliária e turística. Grande possibilidade de melhoria no sistema de transporte hidroviário entre o baixo e médio curso do rio Branco. Aumento da malha do sistema de transporte rodoviário, havendo interligação entre esses dois sistemas de transporte. Prevê-se também a inundação de áreas produtivas (agropecuária, silvicultura e policultura), na zona rural. Com a melhoria na distribuição de energia elétrica, a população da bacia, como um todo, terá maior acesso à informação, possibilitando o aumento das redes sociais, culturais, políticas e econômicas.</p>

Tema-Síntese	Cenários		
	Atual	2030 sem empreendimentos	2030 com empreendimentos
Populações Indígenas	<p>Grande extensão de Terras Indígenas, com presença considerável de população indígena do país. Grande diversidade de povos indígenas, que apresentam vários níveis de contato com a sociedade envolvente. Grande parte do território protegido legalmente. Sobreposição entre TIs e Unidades de Conservação. Presença de conflitos entre indígenas e fazendeiros, pecuaristas, pequenos produtores rurais, e garimpeiros. Existência de serviços de assistência à saúde e educação, entre outros à população indígena. Presença de organizações não-governamentais nacionais e internacionais de apoio ao índio.</p>	<p>Manutenção das Terras Indígenas e dos recursos naturais nelas inseridos. Aumento da população indígena e maior integração ou isolamento em relação à sociedade envolvente. Maior participação, reivindicação e inserção de parte da população indígena na sociedade civil e frente ao poder público, possibilitando maior acesso aos serviços públicos oferecidos à população em geral. A situação de inúmeras TIs, descontínuas e de pequenas dimensões e crescimento da população indígena, que em termos legais vive exclusivamente dos recursos naturais disponíveis nas suas TIs pode gerar um provável aumento da situação de conflito. Estima-se que deverá ocorrer disputa pela demarcação de terras contínuas para garantia da sobrevivência, especificamente na porção centro-leste da bacia. Maior apoio aos índios por parte das ONGs, especialmente no nível internacional.</p>	<p>Manutenção das Terras Indígenas e recursos naturais com provável inserção de populações indígenas no mercado de trabalho, interferindo nas condições etnoecológicas dos povos existentes. Alteração dos valores e dos modos de vida dos indígenas, da unidade política e cultural e alteração do quadro de saúde da população indígena devido ao contato direto das comunidades indígenas com a população não indígena, especificamente a população alocada para trabalhar na construção dos empreendimentos, podendo interferir nos modos de vida indígenas. Melhora nos serviços de atendimento à educação e saúde indígena, com a construção de mais postos de saúde, escolas e pistas de pouso de exclusividade aos índios. Intensificação da atuação de ONGs nacionais e internacionais em defesa dos direitos indígenas e preservação dos ecossistemas naturais. Maior possibilidade de entrada de garimpeiros e exploração e retirada ilegal de madeiras.</p>

6 CONCLUSÕES

6.1 QUADRO REFERENCIAL DE SUSTENTABILIDADE

O quadro referencial de sustentabilidade foi definido como o panorama desejável de desenvolvimento sustentável para a bacia, considerando a implantação dos empreendimentos da alternativa de partição de queda selecionada no Inventário Hidrelétrico. Este quadro desejável está fundamentado no conceito de desenvolvimento sustentável, para a bacia do rio Branco, entendido aqui como o desenvolvimento socioeconômico associado ao princípio de conservação socioambiental⁴⁴.

Em 2007, o conceito de desenvolvimento sustentável foi introduzido nos estudos de Inventário Hidrelétrico, por meio dos estudos da AAI. Estes estudos se propõem a investigar os efeitos cumulativos e sinérgicos resultantes dos impactos ocasionados pela implantação da alternativa selecionada e, com base nesses efeitos, apontar diretrizes e recomendações que prezem pela sustentabilidade da bacia.

A preocupação quanto à construção das usinas hidrelétricas refere-se, dentre outros, aos impactos negativos oriundos do represamento dos rios, com a consequente perda permanente da vegetação e biodiversidade local, alteração dos recursos naturais adjacentes, além da utilização de investimentos financeiros, com divisão dos custos e dos benefícios nem sempre satisfatórios por parte de todos os envolvidos.

Por outro lado, as usinas hidrelétricas têm contribuído para o desenvolvimento socioeconômico da área de influência do empreendimento, resultante da geração da eletricidade e de efeitos associados, além das possibilidades de exploração de usos múltiplos dos reservatórios, como por exemplo, irrigação, controle de inundações e o fornecimento de água para o abastecimento da população, promoção de lazer, entre outros.

Neste sentido, convém lembrar que a energia deve ser considerada como um dos principais fatores de desenvolvimento socioeconômico, principalmente em regiões isoladas e com perfil de desenvolvimento humano baixo.

⁴⁴ O conceito de desenvolvimento sustentável no contexto do planejamento elétrico é baseado em algumas premissas: "... o meio ambiente deve ser considerado como um **capital natural crítico** [grifo nosso], sendo esta noção aplicável tanto ao consumo direto – por exemplo, ar respirável – como a manutenção de um fluxo de produção – por exemplo, uso de combustíveis fósseis. A primeira vertente está relacionada à análise da qualidade do recurso e a segunda, à quantidade. Em ambos os casos, as futuras gerações devem contar com **capital natural** [grifo nosso] em quantidade e qualidades iguais ou maiores do que as que estão disponíveis para a presente geração." (EPE, 2006). Portanto, a sustentabilidade existe quando inserida dentro do contexto do processo de planejamento, em que os recursos naturais, entendidos como capital natural, são utilizados, de modo a garantir o sustento em quantidade e qualidade iguais ou superiores às futuras gerações. O conceito do capital natural crítico é abordado por LENZI (2006) da seguinte forma: "... **capital natural crítico** [grifo nosso] diz respeito a materiais, processos ou serviços ambientais que são essenciais à sobrevivência e ao bem-estar humanos e que não podem ser produzidos pelos seres humanos. O que não impede que eles não possam vir a sofrer o impacto de nossas práticas ou a ser objeto de nosso controle." É nesse conceito que os recursos hídricos são concebidos como capital natural crítico, essenciais à sobrevivência (abastecimento, irrigação, controle de cheia, etc), ao bem estar humano (energia, navegação, lazer, etc), em que os estudos de Inventário Hidrelétrico das Bacias Hidrográficas devem considerá-lo para a seleção de alternativas de divisão de queda.

A hidroeletricidade apresenta benefícios e vantagens permanentes, relativamente a outras fontes de energia: é uma fonte renovável, emissora de baixas quantidades de gases de efeito estufa, além de contribuir para alavancar outros setores da economia.

Ainda, dentre as fontes renováveis, a hidroeletricidade é a que oferece maior segurança energética, além de gerar energia em grande escala. Nesse contexto, deve-se ressaltar que o Brasil ainda mantém a hidroeletricidade como base para o seu programa de expansão da oferta de energia.

Dentre as regiões brasileiras, a região Norte, onde se localiza a bacia do rio Branco, é a que apresenta a maior potencialidade de recursos hídricos ainda não explorados do ponto de vista do aproveitamento energético. Esta bacia é caracterizada por baixa ocupação antrópica e presença de extensas áreas protegidas, na forma de Unidades de Conservação e Terras Indígenas. A implantação dos aproveitamentos selecionados deverá contribuir para o desenvolvimento socioeconômico na região, se forem consideradas as questões relativas à sustentabilidade socioambiental para seu crescimento.

É importante salientar que se pretendeu formular um quadro referencial de sustentabilidade adequado para a bacia. Cabe observar, contudo, que em outras bacias, as condições de sustentabilidade podem ser outras, dependendo das suas próprias características, da época em que são objeto de estudos dessa natureza e até de valores ditados pela sociedade.

Os padrões de sustentabilidade podem se alterar ainda, conforme o avanço do conhecimento técnico, das disponibilidades financeiras e da importância atribuída às questões relativas ao desenvolvimento e ao meio ambiente, tanto em nível local, nacional e internacional.

Espera-se que o desenvolvimento socioambiental da bacia, com a implantação dos empreendimentos selecionados nos estudos de Inventário Hidrelétrico, seja resultado da conjugação da dinâmica socioeconômica com as ações de conservação ambiental, de acordo com a abordagem apresentada.

No âmbito da metodologia adotada para esta AAI, o “Quadro Referencial para a Sustentabilidade” é o elemento articulador entre os cenários elaborados (Cenário Atual e Cenário 2030 sem empreendimentos e com empreendimentos) e as Diretrizes e Recomendações, conforme apresentado na figura a seguir:

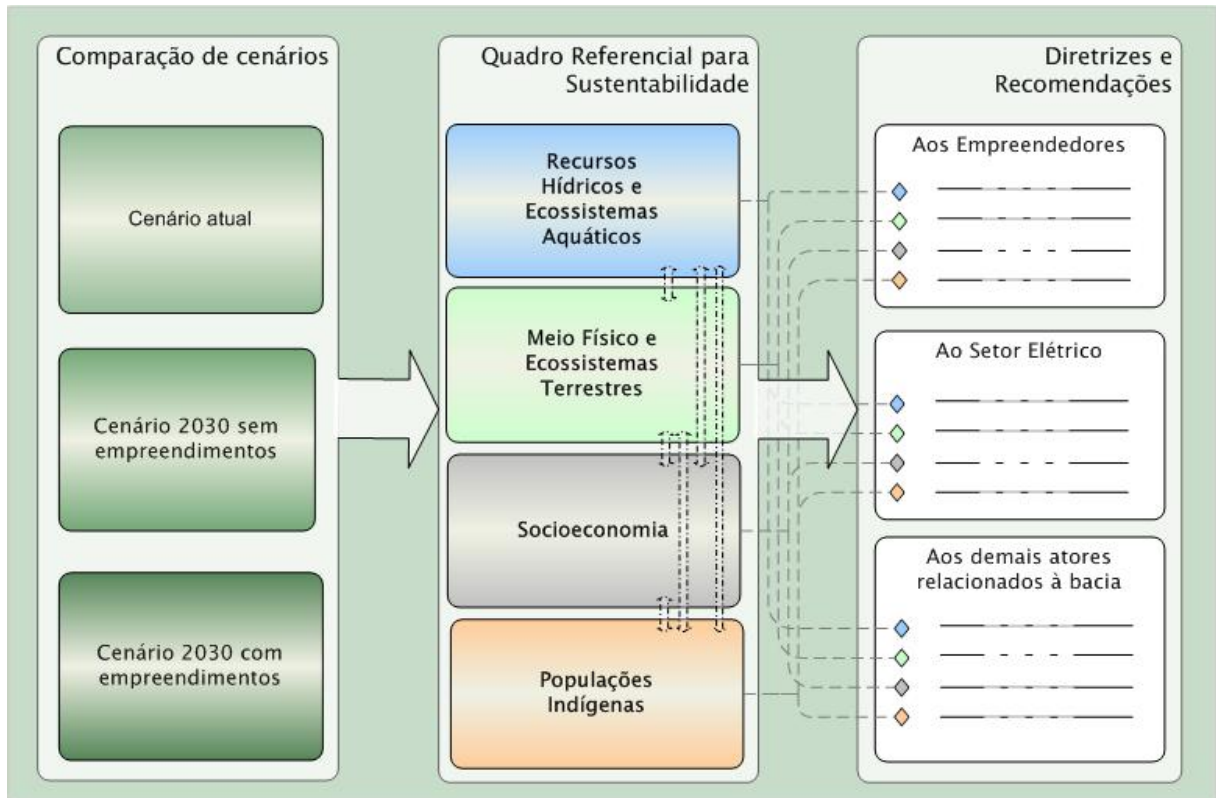


Figura 6.1-1 – Quadro Referencial para Sustentabilidade como articulador entre a comparação de cenários e as diretrizes e recomendações

A partir da comparação entre os três cenários, procurou-se elaborar um quadro onde situações consideradas sustentáveis fossem mantidas e situações consideradas não sustentáveis fossem convertidas para tal. Este quadro foi organizado por tema-síntese, muito embora as abordagens sejam resultantes da interação entre os temas (representado pelas setas pontilhadas). Finalmente, a partir deste quadro, elaborou-se um conjunto de diretrizes e recomendações que descrevem ações consideradas importantes à consolidação deste Quadro Referencial para a Sustentabilidade. Cada conjunto de diretrizes e/ou recomendações foi organizado por grandes grupos de agentes relacionados à bacia. Dentro de cada conjunto, as diretrizes ou recomendações estão organizadas por tema-síntese.

O Quadro 6.1-1 a seguir apresenta o referido Quadro Referencial para Sustentabilidade na bacia do rio Branco.

Quadro 6.1-1 – Quadro Referencial para Sustentabilidade para 2030 por Tema-síntese

Tema-síntese	Quadro Referencial
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	<p>Referência principal: Manutenção das funções dos ecossistemas aquáticos; Garantia que a qualidade da água seja compatível com os usos múltiplos.</p> <p>Referências específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - preservação da biodiversidade, em especial da vegetação marginal; - conservação das condições de migração da ictiofauna, seja por mecanismos de transposição, seja pela existência de rotas alternativas; - qualidade da água satisfatória nas áreas do empreendimento e a jusante; - qualidade da água satisfatória nas áreas de exploração dos recursos minerais; - conservação da cobertura vegetal e estabilidade dos solos nas margens dos corpos d'água, em especial dos reservatórios e respectivas APPs e áreas de várzea; - compatibilização da geração hidrelétrica com os usos múltiplos dos recursos hídricos existentes na bacia.
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	<p>Referência principal: Conservação dos ecossistemas terrestres.</p> <p>Referências específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - preservação da diversidade florística e faunística, em especial nas áreas protegidas; - conservação do fluxo gênico entre as espécies da fauna e da flora, através da manutenção/criação de corredores biológicos, principalmente nas áreas antropizadas; - conservação do solo, sobretudo nas áreas utilizadas para lavoura, situadas em regiões de aptidão agrícola regular, cujo substrato é definido por latossolos e planossolos, requerendo cuidados especiais em relação à erosão; - promoção da educação ambiental como forma de alcançar o desenvolvimento sustentável; - uso sustentável dos recursos disponíveis nas UCs de Uso Sustentável.

Tema-síntese	Quadro Referencial
Socioeconomia	<p>Referência principal: Promoção de desenvolvimento socioeconômico.</p> <p>Referências específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - implementação de empreendimentos propulsores de desenvolvimento socioeconômico, de modo racional e com a melhor técnica disponível, considerando as condições locais; - ocupação restrita e controlada no entorno dos empreendimentos; - otimização quanto à utilização de recursos naturais, considerando a vocação regional e as potencialidades identificadas em áreas já exploradas e não exploradas; - acessibilidade aos conhecimentos técnicos avançados, aliados aos financiamentos, dirigida em especial às populações tradicionais; - manutenção das características físicas dos locais onde serão implantados os aproveitamentos, de modo a evitar processos erosivos. Nas áreas destinadas às lavouras, deve haver assistência técnica, jurídica e financeira aos produtores rurais; - melhoria das condições de vida das populações, identificando as carências futuras, preservando a identidade cultural e conservando a biodiversidade da região; - melhoria da infraestrutura básica, como vias de circulação e transporte, educação, saúde, saneamento, entre outros; - fixação da população rural na bacia, através da qualificação profissional (em especial das populações que desenvolverão policultura diversificada) e do fortalecimento das cadeias produtivas; - implementação de políticas públicas dirigidas aos garimpeiros, madeireiros e trabalhadores rurais que ocuparão as áreas rurais ainda disponíveis em 2030; - implementação de políticas públicas dirigidas à população urbana que consolidará as áreas urbanas existentes atualmente e a mão de obra que será dispensada das obras das UHEs, após a conclusão do empreendimento; - disponibilidade de um mecanismo, no âmbito da bacia, para mediar os possíveis conflitos sociais na bacia; - valorização da identidade cultural e do patrimônio histórico-cultural, representado pela beleza cênica e sítios arqueológicos existentes na região; - gestão integrada das políticas socioeconômicas e ambientais, incorporando as finanças oriundas das implantações das UHEs; - conscientização da população sobre as questões de sustentabilidade socioambiental, através da promoção de eventos e projetos de educação socioambiental, em especial da mão de obra, familiares e populações locais.

Tema-síntese	Quadro Referencial
Populações Indígenas	<p>Referência principal: Autonomia da população indígena com direitos preservados nas suas TIs e responsabilidade na questão relativa à conservação dos recursos naturais para a manutenção dos modos de vida e unidades sociopolíticas.</p> <p>Referências específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - respeito aos limites das TIs existentes, especialmente daquelas de menor extensão localizadas no centro da bacia; - conservação dos recursos naturais, suficientes, essenciais para a sobrevivência e desenvolvimento das populações indígenas; - conservação e autonomia da unidade sociopolítico-cultural de cada povo indígena; - preservação da diversidade étnica; - manutenção da saúde da população indígena; - conservação das culturas e hábitos indígenas; - conscientização da população indígena quanto a seus direitos e responsabilidades nas questões relativas às condições socioambientais nas suas respectivas TIs.

A bacia do rio Branco apresenta consideráveis extensões de áreas legalmente protegidas, constituídas por onze Unidades de Conservação (sendo seis de Proteção Integral e cinco de Uso Sustentável), trinta Terras Indígenas e duas Áreas do Exército, que, juntas, ocupam cerca de 60% da área da bacia, em território nacional. As regiões oeste e sul da bacia apresentam-se em bom estado de conservação da natureza, sem alterações antrópicas significativas, apresentando elevada diversidade de espécies encontradas, tanto da flora quanto da fauna. Entretanto, assim como a maior parte da floresta amazônica, grande parte dessa biodiversidade ainda é desconhecida.

A maior parte da população da bacia (65%) está na capital Boa Vista, onde vivem cerca de 250.000 pessoas. O restante da população encontra-se distribuído em municípios com no máximo 20.000 habitantes onde a área urbana dá suporte às populações rurais dedicadas às atividades de agropecuária, agricultura familiar de subsistência e extrativismo vegetal, esta última concentrada na parte sul da bacia. No entanto, parte da população residente nas sedes municipais e em algumas áreas rurais vive em condições socioeconômicas precárias, configurando-se um quadro de condição de vida de baixa qualidade.

Atualmente, a economia da bacia está concentrada em Boa Vista, maior centro urbano da bacia, onde estão presentes atividades industriais, comerciais e de serviços, articulada a núcleos urbanos menores por malha rodoviária formada por estradas federais, estaduais e vicinais. Destacam-se, entre as estradas da bacia: a BR-174 que conecta Boa Vista à capital venezuelana Caracas, pelas cidades de Pacaraima-RR e Santa Helena de Uairén-Venezuela, e à cidade de Manaus-AM; e a BR-401, que conecta Boa Vista à Guiana, pela cidades de Bonfim-RR e Lethem-Guiana, constituindo dois importantes corredores internacionais de circulação de pessoas e mercadorias. A produção da bacia é voltada para o mercado interno brasileiro e de Roraima. Desta forma, entendeu-se que o desenvolvimento socioeconômico da bacia deve ser dirigido à maioria da população residente na bacia, incluindo as populações futuras, buscando um desenvolvimento sustentável.

De acordo com o cenário macroeconômico tendencial elaborado, ocorrerá a expansão das áreas de agropecuária da bacia, em especial nas áreas de savana. Nas UCs de Uso Sustentável,

vislumbrou-se um cenário de exploração sustentável de recursos naturais, com cumprimento rigoroso de seus respectivos Plano de Manejo. Nesse sentido, a consolidação deste uso ocorre concomitantemente à também desejada conservação da biodiversidade aquática e terrestre e melhoria das condições de vida da população ribeirinha que atualmente vive nas UCs de Uso Sustentável, em especial nas APAs.

Em relação aos AHEs previstos, vislumbra-se uma situação em que o reservatório do AHE Bem Querer tenha um uso múltiplo. Neste quesito, destacam-se usos como a aquicultura, a pesca e o lazer. A ocupação de seu entorno seria restrita às infraestruturas de acesso, e a vegetação seria explorada sob regime de manejo sustentável, onde permitido pela legislação.

Nas áreas com ocupação antrópica, porém fora da área de influência direta dos AHEs, vislumbra-se uma situação em que as florestas, de maneira geral, sejam mantidas. A conservação das florestas teria papel imprescindível na conservação do solo e da paisagem natural. A educação ambiental, neste caso, deverá cumprir um papel essencial não só para a garantia da conservação das florestas, como também para a melhoria das condições de vida da população cuja renda depende desse extrativismo.

As melhorias nas condições de vida poderão ser alcançadas pelo desenvolvimento da agropecuária e do manejo florestal sustentável, previsto no cenário macroeconômico 2030, juntamente com a implantação dos empreendimentos hidrelétricos da alternativa selecionada. Para alcançar a sustentabilidade socioambiental desejada, os empreendimentos deverão ser concebidos e executados, baseados em modelos racionais e nas melhores tecnologias disponíveis, respeitando a biodiversidade existente na área. Desta forma, as áreas do entorno dos reservatórios deverão ter ocupação restrita, somente para as necessidades do empreendimento e desenvolvimento de atividades econômicas compatíveis com a conservação das áreas de entorno. O desenvolvimento socioeconômico, em especial nesta bacia, deve considerar não só a vocação produtiva e as potencialidades existentes, mas também as áreas que são protegidas do ponto de vista legal, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as Áreas de Reserva Legal (ARLs), nestas últimas sendo permitido apenas o manejo florestal sustentável.

Em função das condições socioeconômicas vigentes, o quadro referencial busca a melhoria de condições de vida. Desta forma, espera-se que para a sustentabilidade socioambiental, haja a melhoria da infraestrutura básica relacionada à circulação e transporte, educação, saúde, saneamento, entre outras, além da preservação da identidade cultural e conservação da biodiversidade. O quadro referencial busca ainda a possibilidade de fixação da população rural na bacia. Esta fixação seria possível através da qualificação profissional desta população, o que deverá possibilitar o fortalecimento de cadeias produtivas e a inserção destas no mercado de trabalho previsto no cenário macroeconômico projetado para 2030, especialmente por meio de atividades de policultura diversificada. Associado também à população, em especial, a rural, está o incentivo que deve ser dado para a criação de um mecanismo com o intuito de mediar eventuais conflitos sociais.

Nas políticas públicas voltadas para a bacia, a dimensão sócio-cultural deve ser valorizada, considerando-se a identidade cultural e o patrimônio histórico-cultural, representados pela beleza cênica de trechos fluviais com corredeiras e cachoeiras e sítios arqueológicos da bacia, além de outros que possam ser identificados, em especial nas áreas dos empreendimentos. Estas políticas públicas deverão ser realizadas de forma integrada e incorporar as finanças oriundas das implantações das UHEs (compensações financeiras e arrecadação tributária), para viabilizar, entre outras ações, a conscientização da população local sobre as questões relacionadas à sustentabilidade socioambiental da bacia.

Há na bacia 30 Terras Indígenas localizadas nas porções nordeste, sudeste e oeste da bacia, algumas sobrepostas ou próximas de Unidades de Conservação. Este fato contribui para a proteção dos recursos naturais no entorno das TIs, formando extensos corredores ecológicos. Cabe destacar que a sustentabilidade das populações indígenas está relacionada diretamente à conservação de recursos naturais, não só como base para a obtenção da alimentação, mas também ao abrigo, confecção de utensílios, entre outros, de forma a desenvolver seus modos de vida e permitir a sua reprodução. O quadro de sustentabilidade poderá ser alcançado com o reconhecimento e a manutenção dos direitos indígenas e com a responsabilidade com a conservação dos recursos naturais e da unidade sociopolítica e cultural.

Esta unidade sociopolítica e cultural exige a autonomia de decisões e a preservação dos vínculos político-culturais entre diferentes povos, como entre os Yanomami e Yekuana (porção oeste da bacia) e destes com os Makuxi, Taurepang e Wapixana (porção nordeste da bacia). Estas redes de contato são desenvolvidas em períodos pré-estabelecidos em função do período de plantio, de caça, da distribuição e trocas comerciais de utensílios artesanais utilizados pelos povos indígenas. Para a preservação das etnias, há necessidade de proteção à saúde, culturas e hábitos indígenas.

Assim, o que se buscou adotar no presente estudo foi um conceito geral de desenvolvimento sustentável, que resgata princípios de sustentabilidade incorporados às bases da legislação ambiental vigente no país. Por conseguinte, para a consolidação desse conceito será necessário desenvolver estudos de monitoramento das condições socioambientais em escalas de abordagem compatíveis com a bacia hidrográfica, de modo que seja possível avaliar objetivamente a capacidade de suporte dos sistemas socioambientais.

6.2 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos principais aspectos relevantes da bacia e das análises das sensibilidades, impactos e fragilidades confrontados com o quadro referencial de sustentabilidade, foram esboçadas as proposições para os setores que atuam na bacia, considerados básicos, visando fornecer subsídios ao aprimoramento dos estudos subsequentes ao Inventário Hidrelétrico e mesmo na fase posterior à implantação dos empreendimentos.

Estas proposições têm por objetivo principal contribuir com o desenvolvimento dos empreendimentos hidrelétricos em suas próximas etapas, quais sejam: os estudos de viabilidade técnico-econômica e ambiental, os projetos básicos de engenharia e ambiental, a implantação dos empreendimentos e, finalmente, sua operação. Visa também subsidiar com informações e sugestões de ações os demais setores e agentes atuantes na bacia, como por exemplo, órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, saneamento e planejamento.

A necessidade da preservação do meio ambiente não pode ser dissociada da participação da sociedade, que busca o atendimento de suas demandas atuais e futuras, por meio de uma atuação criteriosa e rigorosa para a minimização dos efeitos negativos resultantes da implantação e operação dos empreendimentos.

Neste contexto, são apresentadas propostas de ações no âmbito desta AAI, elaborada em conjunto com os estudos de Inventário Hidrelétrico. Estas ações são relacionadas em duas vertentes: *Diretrizes e Recomendações*. As *Diretrizes* são orientadas para a redução dos riscos e incertezas decorrentes dos efeitos ocasionados pelos empreendimentos. São dirigidas aos agentes do setor elétrico, em especial aos empreendedores. As *Recomendações* são formuladas como sugestões dirigidas a outros setores das atividades socioeconômicas e culturais, principalmente às instituições responsáveis pelas áreas de planejamento, meio ambiente e saneamento.

Observa-se que as proposições ora apresentadas são consideradas as mais relevantes, estando agrupadas por temas-síntese, mas relacionadas entre si, de modo a obter um conjunto adequado e integrado de ações. Cada proposição está acompanhada da legenda, a seguir, vinculada aos respectivos temas-síntese:

- ◆ Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos (RHEA);
- ◆ Meio Físico e Ecossistemas Terrestres (MFET);
- ◆ Socioeconomia (SE);
- ◆ Populações Indígenas (PI).

Cabe destacar que as proposições apresentadas visam conjugar esforços de todos os setores atuantes na bacia, buscando a manutenção ou melhoria da qualidade socioambiental nos locais onde estão previstos os empreendimentos hidrelétricos selecionados na fase de Inventário Hidrelétrico. Destaca-se, ainda, que as Diretrizes e Recomendações apresentam conteúdo direcionado ao processo de licenciamento, não lhes cabendo, contudo, a indicação de licenciamento de qualquer aproveitamento selecionado. Esta é uma atribuição exclusiva do órgão de licenciamento e do Conselho Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – CEMACT, de Roraima.

São apresentadas, a seguir, as Diretrizes e Recomendações, acompanhadas de justificativas, instituições envolvidas, período de aplicação e abrangência.

6.2.1 DIRETRIZES AOS EMPREENDEDORES

6.2.1.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

- **Adoção de medidas para usos múltiplos nos reservatórios**

O uso múltiplo da água foi uma das bases conceituais para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos. A implantação de um reservatório cuja finalidade principal é a geração de energia oferece inúmeras possibilidades de usos múltiplos. No caso da bacia do rio Branco, a implantação de reservatórios em regiões onde se prevê expansão da atividade agropecuária pode ser um facilitador para implantação da aquicultura ou de sistemas de irrigação. No caso do aproveitamento Bem Querer, abre-se ainda a possibilidade de navegação no rio Branco, no trecho acima das corredeiras do Bem Querer, estendendo a navegação desde Manaus até Boa Vista. Destaca-se ainda a possibilidade de atividades de lazer neste reservatório, especialmente devido à proximidade com a capital estadual, Boa Vista.

Nesse sentido, recomenda-se:

- ◆◆◆ Adotar uma rotina de operação da usina que permita a utilização do reservatório por usos múltiplos, realizando acordos com as organizações representativas da região, para contemplar não só a geração de energia, mas o abastecimento público, a irrigação, a dessedentação animal, a navegação, o lazer, a aquicultura e a pesca;
- ◆◆ Implantar um sistema de monitoramento da qualidade da água, de caráter participativo, através de programas de educação ambiental, pois a manutenção da qualidade de água é mais eficiente com a colaboração dos usuários do recurso hídrico;
- ◆◆◆ Promover atividades permanentes de visitação e lazer, associadas com cursos e seminários, com distinção de públicos-alvo, podendo estender a escolas, associações locais, dentre outras instituições. Estas atividades devem contribuir para a promoção da consciência socioambiental da população.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, instituições locais de pesquisa e universidades, ONGs, organizações representativas de setores interessados no uso do recurso hídrico, prefeituras.

Período de Aplicação: longo prazo.

Abrangência: área de influência direta do aproveitamento.

- **Manutenção do processo migratório e reprodutivo de peixes**

O represamento de rios, sem a implantação de alternativas de manutenção de rotas migratórias, pode gerar impactos ambientais e econômicos, uma vez que as barragens podem

impedir total ou parcialmente a migração dos peixes, afetando a reprodução e, conseqüentemente, a disponibilidade de pescado.

Estudos sobre rotas migratórias na Amazônia ainda se restringem a poucas espécies. No rio Branco, as corredeiras do Bem-Querer não parecem se constituir em barreira à migração dentro da bacia e as diferenças nas características da água em comparação ao rio Negro não parecem ser barreiras naturais à migração entre o Branco e o Negro. Portanto, estas são rotas migratórias potenciais. É necessário, no entanto, a realização de estudos para que sejam tomadas medidas adequadas para a manutenção destas rotas.

Nesse sentido, recomenda-se:

- ◆◆ Avaliação e adoção de técnicas que viabilizem a manutenção do processo migratório e reprodutivo de peixes, por meio de mecanismos de transposição, pela disponibilidade de rotas alternativas ou ainda por repovoamento;
- ◆◆ Monitoramento dos deslocamentos, para avaliação da eficiência das medidas tomadas, com retroalimentação para aprimoramento dos métodos adotados.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, instituições locais de pesquisa e universidades.

Período de Aplicação: curto e médio prazo.

Abrangência: toda a bacia.

- **Preservação das margens e controle de processos erosivos**

A bacia do rio Branco, de modo geral, apresenta grande parte de sua área recoberta por Latossolos, na porção noroeste, Neossolos Litólicos, no norte em regiões de altitudes mais elevadas, Argissolos, na região central, e Espodossolos, no sul.

De modo geral, os Latossolos se caracterizam por serem solos bastante desenvolvidos e porosos, apresentando pequena descontinuidade textural entre seus horizontes, sendo assim pouco susceptíveis à erosão.

Os Neossolos Litólicos apresentam-se como solos rasos, com horizonte A assentado diretamente sobre a rocha. Já os Argissolos se destacam por apresentar grande descontinuidade textural entre seus horizontes, com acúmulo de argila em seu horizonte B, o que torna esses solos bastante susceptíveis à erosão.

Por fim, os Espodossolos são conhecidos por serem resultantes da translocação de matéria orgânica do horizonte A para o horizonte Bh, sendo originados de terrenos arenosos da cobertura sedimentar cenozóica.

Considerando-se que a implantação da UHE Bem Querer ocorrerá em áreas de Espodossolos e Argissolos, os riscos de desencadeamento de processos erosivos são consideráveis, sendo, portanto, necessário o controle desses processos no local de instalação deste empreendimento, assim como nas vertentes e nascentes próximas. Entretanto, a instalação dos aproveitamentos situados no rio Mucajaí (Paredão, Paredão M1 e Fé Esperança) se dará em áreas de Latossolos Amarelos, sendo assim, pouco prováveis os riscos de desencadeamento de processos erosivos.

Além dos aspectos pedológicos, vale ressaltar que a vegetação marginal também cumpre um importante papel no controle dos processos erosivos e é vital para a manutenção dos ecossistemas aquáticos. Para a prática dos usos múltiplos, com preservação da vegetação marginal, torna-se necessário um controle rigoroso da ocupação do entorno do reservatório.

Nesse sentido, recomenda-se:

- ◆◆◆ Controle da ocupação na área de preservação permanente – APP - no entorno do reservatório para que a APP possa cumprir os objetivos destinados: preservar recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica, biodiversidade, fluxo gênico da fauna e da flora; além de proteger o solo e assegurar o bem estar das populações futuras;
- ◆◆ Recuperação de áreas degradadas no entorno do reservatório;
- ◆ Desenvolvimento de estudos acerca dos processos erosivos e adoção de técnicas que minimizem estes processos.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, FEMACT.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: área do empreendimento.

- **Minimização de impactos a jusante**

A alteração no transporte de sedimentos dos cursos d'água é inerente aos aproveitamentos hidrelétricos e está associada à mudança na velocidade de escoamento nos corpos hídricos em função da barragem, da formação do reservatório e das regras de operação das usinas. Os efeitos da alteração no transporte de sedimentos não são restritos ao reservatório e podem se estender a montante e a jusante deste. No rio Branco, que apresenta concentrações relativamente altas de sólidos em suspensão, o impacto a jusante do AHE Bem Querer tem considerável relevância, principalmente levando-se em conta que existem praias fluviais na região do Baixo Rio Branco utilizadas por quelônios como áreas de reprodução.

Por vezes, o impacto direto de um reservatório sobre os ecossistemas aquáticos não se restringe às áreas do reservatório e das obras. É o caso dos trechos de vazão reduzida que podem ou não existir dependendo do arranjo do aproveitamento. Enquadra-se nesta situação, o AHE Paredão, cujo barramento localiza-se sobre a Ilha Paredão, uma ilha relativamente grande que divide o rio Mucajaí em dois braços.

Nesse sentido, recomenda-se:

- ◆ Monitoramento do transporte e da retenção de sedimentos nos reservatórios;
- ◆ Estudo dos efeitos da retenção de sedimentos no reservatório para a dinâmica da formação das praias fluviais a jusante do AHE Bem Querer;
- ◆ Realização de estudos de vazões mínimas que permitam a minimização dos impactos sobre a Ilha Paredão, localizada a jusante do AHE Paredão, e adoção de medidas construtivas que garantam essa minimização.
- ◆ Medidas de manejo para minimizar o volume de sedimentos retido no reservatório. O arranjo das estruturas hidráulicas deverá contemplar uma soleira de desvio dos sedimentos no canal de adução da usina, situada em cota mais alta do que a da soleira

da tomada d'água, com o objetivo de impedir ou reduzir o aporte de sedimentos no circuito de geração. A descarga de sedimentos afluentes deverá ser feita, para esses casos, através dos vãos do vertedouro. Tais medidas, além de servirem para controle do volume morto do reservatório e assegurarem a vida útil mínima do aproveitamento, deverão buscar a minimização dos efeitos de diminuição de sedimentos a jusante.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, FEMACT, universidades.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: área do empreendimento e região a jusante.

6.2.1.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

- **Monitoramento de sismos induzidos por reservatórios**

Embora não se constitua numa preocupação recorrente para o território brasileiro, que se encontra em áreas geológicas estáveis, as falhas geológicas de movimentação recente devem ser consideradas nestas diretrizes e recomendações.

Cabe ressaltar que ocorrem sismos induzidos até mesmo em regiões assísmicas, podendo atingir reservatórios de pequeno barramento. Assim, são necessários monitoramentos dos mesmos, tanto nestas regiões, como nas localidades onde serão implantados os empreendimentos deste estudo.

Estes monitoramentos devem ser realizados nas fases subsequentes dos estudos e implantação dos futuros empreendimentos em questão.

- ◇◇ Monitoramento e controle de possíveis efeitos de sismos induzidos pela construção dos reservatórios, devido à existência de falhas de movimentação recente em áreas próximas aos empreendimentos.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, Serviço Geológico do Brasil, Defesa Civil dos municípios afetados pelos empreendimentos, instituições de pesquisa locais e universidades.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: área afetada pelo empreendimento e restante da bacia.

- **Levantamento da fauna e flora locais**

Apesar de inserida, em sua maior parte, na matriz florestal amazônica, a bacia hidrográfica do rio Branco apresenta peculiaridades fisionômicas que a distingue das demais bacias do bioma

do qual faz parte, e que respondem pela elevada diversidade de espécies, tanto da flora quanto da fauna.

Na porção oeste, há um *continuum* florestal ombrófilo, que caracteriza o bioma Amazônia. Estreitando-se na direção leste, forma-se um corredor natural entre formações diferenciadas a sul e a norte e que se expande novamente a leste, em contato com manchas savânicas. No extremo noroeste, manchas de refúgios montanos arbustivos se destacam na aparente homogeneidade desse tecido florestal. Finalmente, a sul, verificam-se extensas áreas de campinaranas, ecossistemas únicos, de drenagem deficiente, condicionando flora e fauna adaptadas às condições ambientais específicas.

A porção central da bacia hidrográfica também é marcada pelo processo de antropização. Nesta região, este processo é caracterizado pela presença de áreas de agropecuária, núcleos populacionais e rodovias, que resultam num padrão de desflorestamento do tipo “espinha de peixe”. Embora este processo ainda seja incipiente e localizado, encontra-se em expansão.

Desta forma, a maior parte do território da bacia do rio Branco tem seus ambientes naturais preservados e as áreas de transformação pela exploração econômica são pouco expressivas e localizadas.

Destaca-se a possibilidade futura do rompimento do corredor natural entre formações situadas em ambas as margens do rio Branco, determinando mudança na paisagem, de contínua para fragmentada. Nesse sentido, novamente as florestas justafluviais representam importante elemento da paisagem, assim como as áreas de reserva legal. Desde que preservados, estes elementos da paisagem permitem, em conjunto, o fluxo gênico.

Os impactos associados aos empreendimentos propostos ocorrerão nas regiões já antropizadas e em processo de simplificação da paisagem. Desse modo, é importante que sejam adotadas as diretrizes a seguir discriminadas:

- ◇ Apoiar e subsidiar estudos e pesquisas de inventário florístico e faunístico. Realizar estudos de caso e avaliação de impactos ambientais, de modo a obter um quadro de conhecimento técnico suficiente para a recomposição de espécies florísticas e conservação das espécies faunísticas retiradas, além de contribuir para o quadro de conhecimento técnico da flora e da fauna na região. Em especial no caso dos AHEs localizados no rio Mucajaí, que com a revisão dos limites da FLONA de Roraima passaram a impactá-la diretamente, tais estudos podem servir como subsídio à elaboração do Plano de Manejo desta UC;
- ◇ Levantamento e monitoramento da fauna e flora de fragmentos formados pelo empreendimento e área de entorno dos reservatórios. Além de fornecer informações para as pesquisas de inventário, este procedimento permitirá a recomposição da flora nativa na área de entorno do reservatório e a conservação das espécies da fauna local;
- ◇ Manutenção e/ou implantação de corredores de dispersão biológica, principalmente nas áreas de influência dos empreendimentos, para que haja manutenção do fluxo gênico entre as espécies da fauna e da flora;
- ◇◇◇ Implementar programas de recuperação de áreas degradadas no entorno do reservatório, como áreas de empréstimo de materiais e áreas ocupadas por vilas residenciais;
- ◇◇◇ Planejamento da localização e organização de canteiros de obras, vilas dos operários e das vias de acesso aos empreendimentos, de forma a minimizar os impactos dos AHEs.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, instituições de pesquisa, universidades, ONGs, Ministério do Meio Ambiente.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: área afetada pelo empreendimento e área da bacia como um todo.

- **Controle e planejamento da supressão da vegetação**

A supressão da vegetação da área para implantação das obras e formação do reservatório corresponde a um evento de grande importância no que se refere aos impactos nos ecossistemas terrestres, dado seu caráter irreversível e permanente. Reflete de forma mais direta o impacto do empreendimento sobre a biodiversidade local, uma vez que implica na destruição de habitats e, portanto, de flora e fauna a eles associados. Desta forma, algumas medidas devem ser tomadas, de modo a minimizar esses efeitos, conforme as diretrizes a seguir:

- ◆◆ Realizar um estudo prévio da área a ser desmatada para a implantação do empreendimento considerando-se que: (i) regiões acima do nível máximo normal do reservatório constituirão áreas emersas (ilhas) que não devem ser desmatadas, (ii) algumas áreas que ficarão submersas podem ser mantidas com vegetação para garantir os processos de alimentação e reprodução da fauna aquática;
- ◆◆ Realizar a supressão da vegetação partindo-se da região central para as bordas, de modo que a fauna possa se refugiar em áreas mais distantes do empreendimento;
- ◆◆ Garantir que a supressão seja feita de maneira que a madeira possa ser aproveitada para comercialização, com os devidos certificados de origem.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, instituições de pesquisa, universidades, ONGs, indústrias madeireiras, Ministério do Meio Ambiente.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: área afetada pelo empreendimento e área da bacia como um todo.

- **Adequação dos estudos subsequentes aos Estudos do Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Branco às alterações de áreas de proteção legal ou à criação de novas áreas protegidas**

Tendo em vista que as preocupações relativas ao desenvolvimento e à sustentabilidade socioambiental na região amazônica, em especial na bacia em análise, acabaram incorrendo em alteração dos limites da unidade de conservação Floresta Nacional de Roraima durante o desenvolvimento dos estudos de AAI da bacia do rio Branco, recomendam-se algumas medidas a seguir discriminadas:

- ◆◆◆ Acompanhar atos decisórios nas esferas municipal, estadual e federal sobre revisão dos limites de UCs existentes e da criação de novas UCs, a fim de reavaliar os impactos dos aproveitamentos nestas UCs novas ou revisadas;

- ◆◆◆◆ Realizar esforços para adquirir conhecimento sobre estudos de outros setores e instituições, notadamente ICMBio, FUNAI e INCRA, que impliquem na ampliação ou revisão de áreas protegidas.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, Ministério de Minas e Energia, Ministério do Meio Ambiente, FUNAI.

Período de Aplicação: médio e longo prazo.

Abrangência: área afetada pelo empreendimento e área da bacia como um todo.

6.2.1.3 Socioeconomia

- **Atendimento à população afetada**

A população diretamente afetada pelos empreendimentos hidrelétricos propostos na bacia do rio Branco é muito reduzida, tendo em vista a baixa densidade demográfica e a concentração da população nas zonas urbanas, não afetadas pelos empreendimentos. A área afetada restringe-se a zonas rurais, onde são desenvolvidas atividades agrícolas e de pecuária extensiva, muitas caracterizadas como de unidades familiares. Nestas, as atividades, por vezes, são realizadas com o auxílio de outros grupos familiares que formam uma rede social de cooperação. As propriedades afetadas contam com poucas edificações, que servem de apoio ao desenvolvimento de suas atividades.

Os principais impactos resultantes da perda de terras para o sustento da população afetada incidem quase que exclusivamente sobre estas unidades familiares. Qualquer tipo de empreendimento que comprometa total ou parcialmente o imóvel onde é desenvolvida a base de sustento da população pode gerar um conflito. O empreendedor deverá estar atento não só para indenização obrigatória para a população com terras e benfeitorias afetadas, realizada com valor justo, de acordo com o valor do mercado, mas também para possibilitar a realocação de forma menos problemática, considerando condições e benfeitorias iguais ou melhores que as da situação anterior. O processo de indenização deve ocorrer de forma negociada e transparente para não causar prejuízos à população afetada, evitando sentimento de prejuízos, principalmente pela falta de informação. Assim, é importante que o empreendedor conheça as especificidades dos modos de vida da população afetada e as suas redes de relacionamento comunitárias, através de informações e diagnósticos junto aos órgãos públicos locais, buscando atender de forma adequada as necessidades da população afetada.

Nesse sentido, é importante que sejam adotadas as diretrizes a seguir discriminadas:

- ◆ Realizar pesquisas locais sobre o valor da terra que será afetada pelo empreendimento;
- ◆ Realizar acordos coletivos com a população rural afetada para estabelecer regras claras e transparentes para os programas de compensação e mitigação de impactos sobre os grupos familiares afetados pelo empreendimento;

- ◇ Criar parcerias com organismos públicos e pesquisar sobre os modos de vida da população rural que será afetada pelo empreendimento, para identificar suas necessidades, inclusive culturais;
- ◇ Realizar uma relocação que possibilite a recomposição da estrutura e da capacidade produtiva, melhorando a qualidade de vida, especialmente quando se tratar do produtor familiar ou de baixa capitalização;
- ◇ Oferecer alternativas para a relocação da população, troca de terras e seleção de benfeitorias a serem implantadas, de modo que a alternativa possa ser objeto de escolha por parte da população;
- ◇ Acompanhar a relocação passo a passo, desde o início e até mesmo após o reassentamento, com assistência técnica para a produção, considerando-se aspectos sociais e culturais.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, INCRA, associações de produtores rurais.

Período de Aplicação: desde o início da elaboração do EIA/RIMA até o completo reassentamento da população atingida.

Abrangência: área afetada pelo empreendimento e área da bacia como um todo, dependendo da localização do local de reassentamento da população afetada.

- **Minimização de eventuais conflitos entre o empreendedor e as populações locais**

Diversos conflitos com as populações locais podem ser evitados ou minimizados se o canal de comunicação entre o empreendedor e a sociedade local for eficaz. É importante que a população moradora tenha conhecimento do empreendimento, não só dos seus efeitos negativos, mas também dos efeitos positivos, além dos programas socioambientais concebidos e do cronograma de implantação e operação, para que a população possa participar de decisões relevantes a ela pertinentes.

O conhecimento prévio do empreendimento expressa a necessária consideração e respeito que o empreendedor, como promotor de estudos e proprietário do empreendimento, tem com a população local. Embora o empreendimento seja de interesse nacional, a população local deve ser notificada através da imprensa escrita e falada, além da comunicação direta antes do início das obras.

Nesta comunicação, deve haver transparência de modo a evitar interpretações que possam causar conflitos desnecessários, em especial com a população rural afetada diretamente.

Por fim, na fase de operação, o canal de comunicação deve permanecer aberto, no sentido de evitar problemas não previstos, além de fornecer às populações afetadas informações acerca dos impactos positivos, como compensações financeiras e investimentos realizados com o aumento de arrecadação.

Nesse sentido, é importante que sejam adotadas algumas diretrizes a seguir discriminadas:

- ◇ Promover cursos, seminários e debates sobre Planejamento Hidroenergético, usinas hidrelétricas e suas etapas de construção, associados com educação ambiental para a

população diretamente afetada e respectivas famílias e do seu entorno imediato, de modo a prestar esclarecimentos quanto a impactos negativos e positivos;

- ◆ Promover educação ambiental associada a empreendimentos hidrelétricos, para a população da bacia e funcionários contratados para o empreendimento e respectivas famílias, de modo a minimizar eventuais problemas e conflitos entre diversos atores da bacia.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, associações de classe e de produtores rurais, universidades e ONGs.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: área afetada pelo empreendimento e na bacia.

- **Promover integração do empreendimento ao seu entorno**

A implantação de uma usina hidrelétrica, com seu reservatório, deve estar em consonância com a paisagem natural e as necessidades e interesses da região. Desta forma, há necessidade de tratamento adequado do entorno do empreendimento de modo que este se integre com a paisagem natural.

Um aspecto desta integração diz respeito aos usos múltiplos para o reservatório da usina. Apesar da legislação que define algumas regras de ocupação (por exemplo: a faixa de APP), o tamanho do reservatório e a sua proximidade com núcleos urbanos tornam necessário o desenvolvimento de programas e medidas que permitam o atendimento às necessidades e interesses da população local, relacionados a outros usos do reservatório. As normas estabelecidas para a múltipla utilização devem estabelecer regras claras e responsabilidades quanto à gestão do empreendimento, das margens dos reservatórios e de seu entorno imediato, além de trechos de vazão reduzida.

Nesse sentido, é importante que sejam adotadas algumas diretrizes a seguir discriminadas:

- ◆◆◆ Promover a integração harmônica do empreendimento com o seu entorno imediato, de modo preservar na paisagem elementos que se caracterizam como patrimônio natural da região;
- ◆ Atender as necessidades e interesses locais, através da parceria entre o empreendedor e instituições locais, tais como as municipalidades, associação de pescadores, órgãos públicos relacionados ao lazer e turismo, dentre outros;
- ◆ Criar mecanismos de fiscalização e punição de praticantes de usos não permitidos do reservatório;
- ◆ Criar incentivos para os usos sustentáveis dos reservatórios, relacionados à promoção da educação socioambiental.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, Governos Municipais, Universidades e ONGs.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: empreendimento e seu entorno imediato.

6.2.1.4 Populações Indígenas

- **Preservação do patrimônio histórico e cultural da bacia**

Considerando que o estado de Roraima apresenta considerável população indígena e tem um histórico de ocupação relacionado à disputa de terras por colonizadores europeus, além do fato de que os rios da bacia serviram de meios de circulação e comunicação desde a época colonial, é considerável a probabilidade de existência de sítios de interesse histórico e cultural nas áreas dos reservatórios e seu entorno imediato. Nesse sentido, faz-se importante o acompanhamento de especialistas (IPHAN ou órgão estadual de patrimônio) nas etapas de supressão de vegetação e escavação, com o objetivo de reconhecimento e salvamento adequado dos objetos de valor histórico, cultural e artístico identificados.

Além disso, há um natural interesse da população roraimense em participar ativamente do processo de desenvolvimento socioeconômico local, em especial quando o assunto é relevante para a região, como a implantação de empreendimentos hidrelétricos. Neste sentido, é importante que esta participação seja garantida e reconhecida pelos promotores dos empreendimentos hidrelétricos.

Deve-se considerar também a proximidade entre os eixos e reservatórios planejados e Terras Indígenas na bacia do rio Branco, o que pode resultar em impactos relacionados à população atraída pelos empreendimentos e a interferências na fauna aquática.

Assim, encontram-se a seguir algumas diretrizes para a preservação do patrimônio local:

- ◆◆ Identificar os principais aspectos da história de Roraima, bem como os principais colaboradores locais para a construção do empreendimento, inserindo-os na concepção do projeto;
- ◆◆ Desenvolver projetos cujos arranjos devam incluir, na medida do possível, a preservação do patrimônio natural, constituído por belezas cênicas encontradas na bacia;
- ◆◆ Identificar o patrimônio histórico, cultural e artístico da região, em especial da área de intervenção do empreendimento, com o acompanhamento de especialistas do setor, de modo a realizar o salvamento de objetos de forma adequada para a identificação e catalogação, contextualizando-os na história;
- ◆◆ Promover atividades de visitação e lazer periódicas, associadas com os cursos e seminários, com distinção de públicos alvo, podendo estender a escolas, associações locais, dentre outras instituições;
- ◆◆ Utilizar técnicas e métodos construtivos o menos impactantes possíveis e com a menor atração de população possível;
- ◆◆ Gestão dos funcionários que trabalharão nas obras e na operação dos AHEs, de modo a evitar seu contato com populações indígenas.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, prefeituras, Governo Estadual, FUNAI, IPHAN, universidades, ONGs e associações de classe.

Período de Aplicação: curto prazo.

Abrangência: empreendimento e seu entorno imediato.

6.2.2 DIRETRIZES AO SETOR ELÉTRICO

• **Articulação do Setor Elétrico com outros Setores**

Grandes empreendimentos, especialmente aqueles de infraestrutura básica, são comumente alvo de críticas, chegando-se mesmo a não implantação por conta de experiências negativas, resultantes muitas vezes da falta de integração de ações entre as partes envolvidas. Estas ações, muitas vezes, são setorizadas com prioridades nem sempre convergentes ou, quando convergem para um mesmo objetivo, podem estar temporalmente defasadas ou geograficamente mal distribuídas, sem o devido compromisso com a questão da sustentabilidade.

Nesse sentido, o setor elétrico poderá exercer um papel fundamental na articulação de setores de interesse para a identificação de possíveis gargalos e na busca por melhores soluções dentro das condições existentes, conjugando esforços de todos e otimizando recursos humanos e materiais na viabilização de empreendimentos hidrelétricos.

Tendo em vista o quadro referencial para sustentabilidade 2030, o setor elétrico, embora não se caracterize como ator principal em termos de competências, poderá ser o promotor dessa integração, fomentando a participação da sociedade local nos assuntos de interesse público.

Nesse sentido, algumas diretrizes são apresentadas a seguir:

- ◆◆◆◆ Promover a articulação entre os agentes e empreendedores do setor elétrico objetivando garantir uma gestão integrada de suas ações, definição clara e unificada de procedimentos, padrões e critérios de licenciamento de empreendimentos hidrelétricos;
- ◆◆◆◆ Incentivar a criação de um banco integrado de dados que possa servir de base para futuros licenciamentos na bacia hidrográfica;
- ◆◆◆◆ Apoiar a articulação institucional entre empresas e órgãos responsáveis pela proteção do meio ambiente, no sentido de definir mecanismos de compensação ambiental em áreas que sejam estratégicas para a proteção dos recursos naturais da bacia;
- ◆◆◆◆ Gestão integrada dos programas ambientais relacionados aos aproveitamentos hidrelétricos;
- ◆◆◆◆ Criação de um cadastro unificado dos trabalhadores que participaram direta ou indiretamente da implantação dos empreendimentos, de modo a facilitar a sua recolocação no mercado de trabalho.

6.2.3 RECOMENDAÇÕES AOS DEMAIS ATORES RELACIONADOS À BACIA DO RIO BRANCO

A despeito das diretrizes apresentadas aos empreendedores e ao setor elétrico, para alcançar o quadro referencial de sustentabilidade, há a necessidade também do envolvimento de vários setores que possam assumir compromisso efetivo com a questão da sustentabilidade.

6.2.3.1 Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos

- **Criação do Comitê de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Branco**

De acordo com a Política Nacional dos Recursos Hídricos, o planejamento e gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica devem ser orientados por um comitê interdisciplinar e multissetorial, que possa compatibilizar os usos múltiplos dos recursos hídricos da bacia.

Nesse sentido, recomenda-se:

- ◆◆◆ Compor um comitê para a bacia, a fim de compatibilizar os usos múltiplos, através do Plano de Bacia.

Instituições Envolvidas: ANA, órgãos setoriais, população, empreendedores.

Período de Aplicação: fase de planejamento, previamente à implantação dos aproveitamentos.

Abrangência: conjunto da Bacia.

- **Ampliação da rede de monitoramento fluviométrico e pluviométrico**

Conforme destacado no Inventário Hidrelétrico, foi registrada a escassez de dados e informações fluviométricas nos cursos d'água da bacia para os estudos hidrometeorológicos.

Nesse sentido, reitera-se a recomendação de:

- ◆ Instalar, manter e operar estações fluviométricas e pluviométricas nos rios da bacia a fim de subsidiar os estudos e projetos futuros, adicionando uma maior confiabilidade e consistência aos estudos realizados, observando a Resolução Conjunta ANA/ANEEL 03/2010.

Instituições Envolvidas: ANA.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abstrangência: toda a bacia hidrográfrica.

- **Monitoramento da qualidade da água**

A consolidação de usos múltiplos da água nos reservatórios requer o monitoramento dos padrões de qualidade da água para que sejam identificadas possíveis fontes de poluição. Este monitoramento deve ser permanente e os pontos de coleta devem estar distribuídos por toda a bacia, dada a carência de dados de qualidade da água para a bacia. Recomenda-se ainda uma concentração de pontos de coleta nas áreas de maior ocupação antrópica, visto que embora o Índice de Qualidade da Água – IQA na bacia, de modo geral, seja atualmente considerado ótimo ou bom, há parâmetros que indicam poluição nas proximidades de Boa Vista.

Considera-se importante, também, o acesso fácil do público em geral a tais dados e a integração dos dados de qualidade da água ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, conforme previsto no Plano Nacional de Recursos Hídricos. Do ponto de vista técnico, a integração de dados de qualidade da água levantados por diferentes instituições permite uma análise mais consistente, além de representar otimização de recursos públicos na obtenção de tais dados. O Governo do Estado de Roraima já tem se mobilizado neste sentido, através de uma proposta de elaboração do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SIMÕES ENGENHARIA/FEMACT, 2008). No que se refere ao acesso público aos dados, destaca-se a importância da divulgação, em linguagem de fácil entendimento, das condições de balneabilidade das praias fluviais comumente utilizadas pela população da bacia como balneários.

Nesse sentido, recomenda-se:

- ♦♦ Implantação de uma rede de monitoramento e controle da qualidade da água integrada com a rede de monitoramento fluviométrico;
- ♦♦ Disponibilizar dados relativos à qualidade da água em linguagem de fácil acesso através da Internet.

Instituições Envolvidas: ANA, FEMACT.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abstrangência: em toda a bacia, com concentração de pontos de coleta em locais de maior ocupação antrópica.

- **Ações de saneamento básico nos municípios da bacia**

A região Norte é, dentre as regiões geográficas brasileiras, aquela que apresenta a pior estrutura em termos de saneamento básico e esta situação de baixa qualidade também se verifica nos municípios da bacia do rio Branco. À exceção de Boa Vista, os demais municípios da bacia carecem de pleno atendimento dos serviços de abastecimento de água e de coleta de esgoto e resíduos sólidos. No que se refere à coleta de lixo, destaca-se a situação

de Alto Alegre, onde somente 3% dos domicílios da área urbana são atendidos por este tipo de serviço.

Se mantida, tal situação pode resultar num potencial comprometimento da alta taxa de disponibilidade hídrica da bacia, haja vista que a quantidade hídrica aproveitável está diretamente ligada à qualidade desse recurso.

Nesse sentido, recomenda-se:

- ◆◆ Expansão dos serviços de abastecimento, tratamento de esgotos e disposição de resíduos sólidos nos municípios da bacia.

Instituições Envolvidas: prefeituras.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: em toda a bacia.

- **Educação Ambiental voltada para o uso sustentável dos recursos hídricos**

A educação ambiental é um instrumento fundamental de articulação regional. Conforme ressaltado no Plano de Gestão de Recursos Hídricos de Roraima, o Programa de Educação Ambiental elaborado propiciará a integração da gestão ambiental e hídrica; a mobilização e sensibilização social em torno da gestão de recursos hídricos; o auxílio na mobilização e organização para formação dos comitês de bacia; a discussão da questão hídrica no âmbito do ensino formal e não formal, entre outros.

Nesse sentido, recomenda-se:

- ◆◆◆ A realização de parcerias nos programas de educação ambiental voltados aos recursos hídricos com os programas de educação ambiental relacionados ao manejo do solo pela agropecuária.

Instituições Envolvidas: FEMACT, prefeituras, sociedade civil organizada, usuários de recursos hídricos, comunidades tradicionais, escolas, instituições de pesquisa locais e universidades.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: em toda a bacia, em especial nas áreas de maior ocupação antrópica.

6.2.3.2 Meio Físico e Ecossistemas Terrestres

- **Ampliação do conhecimento sobre fauna e flora**

A bacia do rio Branco apresenta peculiaridades fitofisionômicas que a distingue das demais bacias do bioma Amazônia e que respondem pela elevada diversidade de espécies, tanto da flora quanto da fauna. Essa biodiversidade é parcialmente desconhecida, devido à escassez de estudos na bacia. A fim de se ampliar o quadro de conhecimento técnico sobre esta questão, são propostas as diretrizes a seguir:

- ◆◆◆◆ Criação de um banco de dados, integrado com outros bancos de dados, com as informações disponibilizadas neste estudo e em estudos complementares realizados pelo empreendedor e por órgãos relacionados ao meio ambiente, cuja alimentação pode subsidiar estudos futuros;
- ◆◆ Apoiar e subsidiar estudos e pesquisas de inventário florístico e faunístico.

Instituições Envolvidas: instituições de pesquisa, universidades, ONGs, Ministério do Meio Ambiente.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: área da bacia como um todo.

- **Ampliação do conhecimento sobre áreas de interesse conservacionista**

Determinadas áreas são reconhecidamente relevantes para a conservação da biodiversidade por apresentarem características socioambientais de interesse ecológico, espécies endêmicas ou ameaçadas. Na bacia do rio Branco, existem nove Unidades de Conservação federais, sendo seis de Proteção Integral e três de Uso Sustentável, além de uma Unidade de Conservação estadual e outra municipal, ambas de Uso Sustentável.

Ainda que uma considerável área da bacia já se encontre legalmente protegida (Unidades de Conservação e Terras Indígenas), correspondendo a cerca de 60% do total da bacia hidrográfica, outras áreas foram propostas para ser objeto de proteção (PRONABIO, 2007). Dentre essas áreas conhecidas como APCBs - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, algumas foram propostas para proteção da natureza. Contudo, ainda não foram implementadas e carecem de estudos mais detalhados para a sua formalização.

Em relação às áreas já protegidas, destaca-se o fato de que nenhuma unidade de conservação de Roraima possui plano de manejo. Desse modo, torna-se necessária a realização de estudos nessas áreas, a fim de subsidiar a criação dos planos de manejo das UCs existentes.

- ◆◆ Auxílio na manutenção e conservação das áreas protegidas. Buscar informações para elaboração dos planos de manejo das unidades de conservação a fim de auxiliar na conservação destas, principalmente naquelas onde é permitida a exploração de recursos naturais de forma sustentável;

- ◇◇ Criar incentivos para proposição e manutenção das UCs, de modo a garantir uma maior participação da sociedade na proteção do meio ambiente;
- ◇◇ Reavaliação das propostas de APCBs, com aprofundamento de estudos que confirmem a necessidade de criação de áreas a serem protegidas.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, instituições de pesquisa, universidades, ONGs, Ministério do Meio Ambiente.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

- **Controle da pressão antrópica sobre os recursos naturais**

Apesar da baixa ocupação humana na bacia hidrográfica do rio Branco, a região onde se localizam os aproveitamentos abriga processos de desflorestamento, identificados pelo padrão “espinha de peixe”, ou seja, a região em análise já conta com processos de fragmentação da vegetação natural, ainda que incipientes.

A fragmentação da vegetação altera a estrutura da paisagem, que tem grande influência na complexidade e organização da biota. A fauna, composta por uma gama de espécies com vários graus de dependência do ambiente florestal, tem sua distribuição espacial dependente da configuração espacial das manchas de habitat.

Com as mudanças decorrentes das obras de implantação dos empreendimentos hidrelétricos, é prevista uma intensificação no processo de fragmentação da cobertura vegetal da região. Além dos impactos associados ao enchimento dos reservatórios, ressaltam-se outros impactos relacionados à instalação do canteiro de obras e infraestruturas associadas, com consequente aumento do fluxo de mão de obra à região. Dependendo da intensidade destes processos, pode ocorrer ruptura da conectividade entre as áreas naturais, fundamental para a manutenção da fauna e flora. Neste sentido, recomenda-se:

- ◇◇ Monitoramento do avanço de atividades agrosilvipastoris e da ocupação antrópica nas áreas de vegetação nativa de modo a controlar o desmatamento e a erosão dos solos;
- ◇◇ Empregar sistemas de manejo sustentável e monitoramento do uso do solo para manutenção de cobertura vegetal, minimizando processos erosivos e controlando o uso de insumos potencialmente poluidores do meio ambiente;
- ◇◇ Implementar programas de recuperação de áreas degradadas em propriedades rurais que não podem mais ser utilizadas para a agropecuária;
- ◇◇ Criação de mecanismos de apoio à conservação e ao uso sustentável pela iniciativa privada nas áreas antropizadas, a exemplo da criação de reservas particulares e certificação ambiental de produtos e serviços;
- ◇◇ Implementar instrumentos de ordenamento territorial voltados à organização e/ou reorganização do território, nas áreas passíveis de serem afetadas por futuros empreendimentos hidrelétricos, aliados à conservação, com criação de corredores ecológicos, de mosaicos de áreas protegidas e de planos de bacias hidrográficas;

- ◇◇ Apoiar projetos de capacitação técnica, especialmente nas áreas de conservação e recuperação dos corpos d'água e florestas; de valorização cultural, agroecologia, consumo sustentável, manejo de recursos naturais e ecoturismo, entre outros, de modo a aumentar as condições de preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais;
- ◇◇ Utilização adequada dos recursos naturais de potencialidade para exploração econômica presentes em áreas não protegidas legalmente;
- ◇◇ Promover a integração entre os setores elétrico e ambiental, e entre organizações governamentais e não-governamentais, de modo a racionalizar recursos e esforços em prol de resultados mais consistentes;
- ◇◇ Promover a integração entre governo estadual e federal, e articular parcerias na aplicação das diretrizes do Zoneamento Econômico e Ecológico, entendido como instrumento de gestão e desenvolvimento sustentável da bacia. Esta aplicação visa garantir a preservação e o uso racional e sustentável dos recursos naturais de valor econômico existentes na bacia.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, concessionárias públicas e privadas, INCRA, comitês de bacia, Ministério Público, associações de produtores rurais, MME, EPE, Eletrobrás, governos municipais, estadual e federal, Ministério de Integração, Secretaria Estadual de Planejamento, universidades, ONGs e associação de classe.

Período de Aplicação: curto, médio e longo prazo.

Abrangência: área da bacia como um todo.

6.2.3.3 Socioeconomia

Ainda não é prática, no desenvolvimento dos estudos relativos a empreendimentos hidrelétricos, a integração com questões de sustentabilidade, elaboradas por outros setores. Esta falta de integração tem sido uma das causas para a constante confecção de novos documentos com diferentes abordagens e níveis de detalhamento, dispersando esforços já despendidos tanto do próprio Governo como de outros setores interessados na questão de sustentabilidade socioambiental.

Nesta questão, tendo em vista o quadro socioeconômico e cultural da bacia e o baixo desenvolvimento econômico local, há lacunas relativas ao nível de qualificação profissional da população local, para ser absorvida em atividades projetadas segundo o cenário macroeconômico, num quadro referencial de sustentabilidade. Não havendo o nível requerido de capacitação, a mão de obra local tenderá a ser substituída pela de outras regiões que apresentem a capacitação necessária, mantendo a baixa qualidade de vida de grande parcela da população local. Neste sentido, são apresentadas as recomendações a seguir discriminadas:

- ◇ Integrar os planos setoriais nacionais e os planos regionais da bacia, a ser desenvolvidos, objetivando o desenvolvimento sustentável da bacia;
- ◇ Propor integração entre o governo federal e estadual, e articular parcerias na aplicação das diretrizes do Zoneamento Econômico-Ecológico, entendido como instrumento de gestão e desenvolvimento sustentável da bacia, em especial na sub-bacia onde se insere o empreendimento;

- ◇ Controlar a ocupação do entorno do reservatório do UHE Bem Querer nas proximidades da cidade de Boa Vista;
- ◇◇◇ Apoiar projetos de capacitação, especialmente para áreas de ecoturismo, conservação e recuperação de recursos hídricos e florestas, valorização cultural, agroecologia, consumo sustentável, manejo de recursos naturais e outros que tenham nas comunidades e instituições locais seus principais atores e beneficiários;
- ◇◇◇ Criação de um banco de dados com as informações disponibilizadas neste estudo e em estudos complementares realizados pelo empreendedor e por órgãos relacionados ao meio ambiente, cuja alimentação pode subsidiar estudos futuros.

Instituições Envolvidas: empresas responsáveis pelo empreendimento, MME, EPE, Eletrobrás, Governos Municipais, Governo Estadual, Governo Federal, Ministério de Integração, Secretaria de Planejamento, Universidades, ONGs e Associação de Classes.

Período de Aplicação: longo prazo.

Abrangência: em toda a bacia, com destaque para o entorno mediato dos empreendimentos.

6.2.3.4 Populações Indígenas

Um dos aspectos relevantes e que retrata, entre outros, o quadro referencial de sustentabilidade é relativo às populações indígenas. Pode-se constatar que a localização de diversas Terras Indígenas reunindo diversos povos e de diferentes extensões territoriais na bacia em análise demonstra como os povos indígenas foram levados a buscar áreas de difícil acessibilidade que atendessem suas necessidades básicas. A questão está relacionada a diversos fatores, mas o que se pode perceber ao longo da sua trajetória histórica, é que os povos indígenas apresentam alta sensibilidade quando contatados por outras culturas não indígenas, comprometendo a sua estrutura socioeconômica, política e cultural e a manutenção de seus modos de vida.

Desta forma, entende-se que a compreensão e a conscientização da problemática das populações indígenas devem ser adquiridas por todos, indígenas e não indígenas, de modo a contribuir para o bem estar e a manutenção dos grupos indígenas na bacia. Assim, apresentam-se, a seguir, as recomendações relacionadas aos objetivos mencionados:

- ◇◇ Conscientização quanto à questão indígena, através de mecanismos de valorização da cultura indígena e do aumento do conhecimento sobre suas práticas especiais;
- ◇◇ Auxiliar a preservação dos recursos naturais de uso das populações indígenas, com criação de mecanismos de fiscalização e facilitação da comunicação com os órgãos responsáveis do poder público;
- ◇◇ Garantir a integridade da unidade político-cultural e a reprodução das populações indígenas, que devem ser realizadas minimizando possíveis conflitos e com base nas informações relativas aos seus modos de vida e crenças;
- ◇◇ Desenvolver estudos acerca do uso e importância da fauna aquática para as populações indígenas da bacia, para subsidiar medidas de conservação e manejo.

Instituições Envolvidas: Empresas responsáveis pelo empreendimento, MME, EPE, Eletrobrás, Governos Municipais, Governo Estadual, Governo Federal, Ministério de Integração, FUNAI, Secretaria de Planejamento, Universidades, ONGs e Associação de Classes, Associações de Representação de Populações Indígenas.

Período de Aplicação: longo prazo.

Abrangência: entorno mediato e bacia.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO 1 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 4ª Edição. Editora Lúmen Júris. RJ. 2000.

CAER – COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DE RORAIMA. Disponível em: http://www.caer.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=29.

Acesso em: 16 set. 2009.

CANTARELLI, V. H. **Alometria reprodutiva da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*): bases biológicas para o manejo**. 2006. 118 p. Tese (Doutorado em Ecologia de Agrossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JR., N. P.; SANTOS, P. M. C.; LIMA, J. E. F. W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 132p.

CIR – CONSELHO INDÍGENA DE RORAIMA. Disponível em: <http://www.cir.org.br/cir.php>.

CNEC/ARCADIS TETRAPLAN. **Avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantins**. Rio de Janeiro: EPE, 2007.

CNM - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS, 2000. Disponível em: http://www.cnm.org.br/idh/mu_idh_atual.asp?IdMun=100115020. Acesso em: 25 jul. 2007.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Serviço Geológico do Brasil**. 2004.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Zonamento Ecológico-Econômico da região central do Estado de Roraima**. Brasília: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2002.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa dos Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil**, 2007. Escala - 1:2.500.000.

DINIZ, A. M. A.; DOS SANTOS, R.O. **Fluxos Migratórios e Formação da Rede Urbana de Roraima**. 2006. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2002/docspdf/ABEP2006_345.pdf. Acesso em: 06 out. 2008.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL De PRODUÇÃO MINERAL. Diretoria de Outorga e Cadastro Mineiro – DICAM. Base SIGMINE. Informações Geográficas da Mineração, dezembro de 2006. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em 08 ago. 2008.

ELETRONORTE. Estudos Amazônia: Relatório Final. Vol. 1. Anexo II: Navegação Fluvial. Rio de Janeiro, 1976. 51 p.

ENERAM. Estudos Energéticos da Amazônia. 1971.

FERREIRA, E.; SANTOS, G. M. dos; JÉGU, M. Aspectos ecológicos da ictiofauna do Rio Mucajaí, na área da Ilha Paredão, Roraima, Brasil. **Amazoniana**, v. 3, p. 339-352, 1988.

FERREIRA, E.; ZUANON, J.; FORSBERG, B.; GOULDING, M.; BRIGLIA-FERREIRA, S. R. **Rio Branco: Peixes, Ecologia e Conservação de Roraima**. Biblos, 2007. 201p.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Convênios em Roraima beneficiarão 15 mil famílias com obras de saneamento**. 2005. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/Web%20Funasa/not/not2005/not379.htm>. Acesso em: 03 nov. 2008.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Distritos sanitários**. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/internet/dsei.asp>. Acesso em: 13 nov. 2008.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Roraima reforça ações de combate à malária na área Yanomami**. 2006. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/Web%20Funasa/not/not2006/not046.htm>. Acesso em: 03 nov. 2008.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. **The Smithsonian Atlas of the Amazon**. Hong Kong: Smithsonian, 2003. 253p.

GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA. Lei Complementar Nº 143, de 15 de Janeiro de 2009. Institui o Sistema de Planejamento e Ordenamento Territorial do Estado de Roraima e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Roraima**, Boa Vista, ano XIX, n. 984, p. 1-6, 15 de janeiro de 2009.

HONORATO, Gabriela de Souza. Gerenciando impactos sócio-econômicos: o papel da Sociologia na implementação de usinas hidrelétricas no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, 86. 6 p., jul, 2008. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/086/86honorato.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2010.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Unidades de Conservação Federais**. 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de Dados da Amazônia Legal**, 2004. Escala 1:250.000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo**, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/Cidades@at/default.php>. Acesso em : 19 ago 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2003.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contagem da População 2007**. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes por situação e tipo de esgotamento sanitário**. 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 26 jun. 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha Municipal Digital do Brasil, 2005**. 2005a. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/territ_doc1a.shtm. Acesso em: 4 set. 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto 2005**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/Cidades@at/default.php>. Acesso em: 19 ago 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Uso da terra**. 2007. Escala 1:250.000. Folha NA.20-X-B. MIR-10.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Uso da terra**. 2007. Escala 1:250.000. Folha NA.20-X-D. MIR-17.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Uso da terra**. 2007. Escala 1:250.000. Folha NA.20-Z-B. MIR-30.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Uso da terra**. 2007. Escala 1:250.000. Folha NA.20-Z-D. MIR-44.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Uso da terra**. 2007. Escala 1:250.000. Folha NA.21-V-A. MIR-11.

ISA – INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Caracterização Socioambiental das Terras Indígenas no Brasil**. s/d. Disponível em: <<http://pib.socioambiental.org/caracterizacao.php>>.

ISA – INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. Direitos. **Povos indígenas no Brasil**, s/d. Disponível em: <<http://pib.socioambiental.org/caracterizacao.php>>.

ISA – INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Povos Indígenas do Brasil 2001/2005**. São Paulo, Instituto Socioambiental, 2006. 879 p.

ITERAIMA – INSTITUTO DE TERRAS E COLONIZAÇÃO DE RORAIMA. **Diagnóstico do Estado de Roraima**. 2005.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Red List of Threatened Species**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 16 set. 2009.

JORNAL O GLOBO, 2009. “**Câmara aprova redução de área da Flona de Roraima**”. Disponível em <http://www.amazonia.org.br>. Acesso em: 11/01/2010.

LAURIOLA, Vincenzo. **Supremo etnocentrismo**. Raposa, condicionantes, direitos indígenas e conservação. disponível em <http://mopivaja.blogspot.com/2009/03/bastaquero-mudancajavariorg-supremo.html>, acesso em 10 de março de 2009.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens. **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1/2, p. 1-9, 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Projeto Saúde Yanomami**. Brasília. 1991. 71 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - COMISSÃO NACIONAL DA BIODIVERSIDADE (CONABIO). Portaria Nº 9, de 23 de Janeiro de 2007. **Diário Oficial da União**, n. 17, seção 1, p. 55, 24 de janeiro de 2007.

MME- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas**. Rio de Janeiro: E-papers, 2007.

MÜLLER, A. C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995. 412 p.

OLIVEIRA, J. C.; ALBUQUERQUE, F. R. P. C.; LINS, I. B. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050 – Revisão 2004: Metodologia e Resultados. Estimativas anuais e mensais da população do Brasil e das Unidades de Federação: 1980-2020: Metodologia. Estimativas das populações municipais: Metodologia**. IBGE/DPE/COPIS: Rio de Janeiro, 2004. 82p.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Midiograf. Londrina, 2001. 328pp.

SAADI, A.; MACHETTE, M.N.; HALLER, K.M.; DART, R.L.; BRADLEY, L.A.; DE SOUZA, A.M.P.D. **Map and Database of Quaternary Faults and Lineaments in Brazil**. USGS, 2002.

SANT'ANNA, J. A. **Rede Básica de Transportes da Amazônia**. Texto para Discussão nº 562. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, 1998. 65p.

SEPLAN/CGPT - SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO / CENTRO DE GEOTECNOLOGIA E PLANEJAMENTO TERRITORIAL. **Mapa de Uso Potencial da Terra dos Municípios do Estado de Roraima**. Boa Vista, 2007. 10 mapas. Escalas variam.

SILVA, P. R. F. **Dinâmica Territorial Urbana em Roraima – Brasil**. 2007. 329 p. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SIMÕES ENGENHARIA; FEMACT – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Plano de Estruturação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Roraima**. Boa Vista, 2008.

SIOLI, H. Das wasser im Amazonasgebiet. **Forsch. Fortschr.**, v. 26, n. 21/22, p. 274-280, 1950.

SONDOTÉCNICA, 2007b. **Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro: EPE, 2007b.

SONDOTÉCNICA. **AAI dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Doce**. Rio de Janeiro: EPE, 2007a.

STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J. G.; DUNCAN, A. State-of-the-art of reservoir limnology and water quality and management. In: STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J. G.; DUNCAN, A. (eds.) **Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 213-288.

TESOURO NACIONAL, ESTADOS E MUNICÍPIOS. **Dados Contábeis dos Municípios**. Disponível em: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municípios:index.asp. Acesso em: 16 set 2009.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de textos, 2008. 632p.

Encontram-se listadas somente as referências citadas no texto da AAI. Destaca-se, no entanto, que inúmeras referências foram consultadas para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental do Inventário que subsidiou a Caracterização Socioambiental da bacia apresentada nesta AAI. Estas referências encontram-se no relatório do Estudo de Inventário Hidrelétrico.

7.2 ANEXO 2 - SEMINÁRIO PÚBLICO DE DIVULGAÇÃO DA AAI

O seminário público de divulgação da Avaliação Integrada do rio Branco foi realizado em 25 de novembro de 2010, com início às 14:00 e término às 18:00 horas, no auditório do Itamaraty Palace Hotel, localizado à Rua Nossa Senhora da Consolata, 3447, São Vicente, Boa Vista – RR.



Figura 7.2-1 – Público presente no seminário

Compareceram 58 pessoas, representando 30 instituições atuantes na região. Cada participante recebeu uma pasta com material do seminário, contendo um *folder* de divulgação, ficha para perguntas e um questionário como contribuições para o aprimoramento do presente estudo.

7.2.1 OBJETIVOS

Um dos objetivos da AAI é o envolvimento do público no desenvolvimento dos estudos, com participação e retorno às partes interessadas. Desta forma, o objetivo é que com o seminário sejam obtidas informações de setores que serão futuramente envolvidos, de modo a montar um panorama mais próximo possível da situação socioambiental futura da bacia do rio Branco com a implantação dos aproveitamentos que compõem a alternativa de divisão de queda selecionada.

Este panorama tem como intuito oferecer um quadro de diretrizes e recomendações factíveis aos empreendedores e ao setor elétrico, além de outras destinadas aos diversos atores na bacia, de modo a subsidiar o planejamento e execução de diferentes etapas do empreendimento hidrelétrico com o mínimo de conflitos no futuro.

7.2.2 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES

Foram registradas duas manifestações mais relevantes no decorrer do seminário, quais sejam: (i) inclusão da bacia hidrográfica do rio Cotingo nos Estudos de Inventário Hidrelétrico e AAI, e (ii) aumento e melhoria das condições de navegabilidade do rio Branco com a implantação de uma eclusa no AHE Bem Querer.

Representantes destas manifestações (Governo do Estado de Roraima e Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, respectivamente) entregaram ofícios ao representante da EPE no evento, geógrafo Hermani de Moraes Vieira, que se comprometeu a encaminhar os documentos aos representantes competentes da EPE.

O ofício do Governo do estado de Roraima destacou a importância do desenvolvimento do estudo da bacia em sua totalidade, incluindo os afluentes formadores do rio Branco, em especial o rio Cotingo.

O relatório da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) teceu subsídios para construção do barramento Bem Querer com eclusa, possibilitando plena navegação do rio Branco, integrando-o de maneira permanente ao Sistema Hidroviário da Bacia Hidrográfica Amazônica. Destacou, ainda, a importância na “*observação do potencial socioeconômico na exploração da navegação plena*” e dos “*ganhos sociais e econômicos decorrentes da utilização de hidrovia*”, permitindo a interligação com principais centros regionais fluviais e marítimos.

Outras questões, manifestadas verbalmente, diziam respeito: à necessidade de uma maior divulgação do seminário público; a um maior aproveitamento de profissionais da região para o desenvolvimento dos estudos; e à importância da adoção de diretrizes e recomendações apontadas na apresentação.

Os representantes da EPE esclareceram que a divulgação da realização do seminário público foi feita no jornal de maior circulação de Boa Vista. O relatório completo da AAI foi disponibilizado no *site* da EPE e foram enviados convites oficiais a mais de 60 entidades atuantes na bacia dez dias antes do evento.

Quanto à participação dos profissionais da região no desenvolvimento dos estudos, os representantes da EPE afirmaram que a equipe técnica consultou as instituições que atuam na região, cujas fontes encontram-se discriminadas nos relatórios.

Houve ainda manifestações verbais quanto à importância em instalar mais postos fluviométricos na bacia e a necessidade de todos trabalharem em parceria para a obtenção do desenvolvimento sustentável na bacia.

Foi observado, ainda, que uma parte da bacia do rio Ireng, também denominado Mau, não foi devidamente representada devido a limitações cartográficas da base de dados. A complementação cartográfica foi realizada e seus resultados encontram-se no item 7.3.2.

Quanto ao questionário distribuído, 24 pessoas preencheram. Dentre os problemas ambientais atualmente existentes na bacia, cerca de 67% das respostas colocaram o desmatamento como o principal deles. Em relação à qualidade da água, os principais problemas listados foram o assoreamento e o lançamento de efluentes *in natura*, com 46% cada. Já em relação às questões sociais, os conflitos com a população indígena (46%), a educação (46%) e o saneamento básico (42%) apareceram como mais relevantes. Dentre os principais conflitos, foram lembrados a questão fundiária e o conflito com a população indígena.

Para 58% dos presentes que responderam o questionário, os conflitos existentes na região são solucionados por meio de órgãos públicos. Entre estes, foram citados: Ministério Público Estadual (MPE), órgãos ambientais, Ministério Público da União (MPU), Controladoria-geral da União (CGU), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Polícia Federal (DPF), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Governo do Estado, Prefeituras Municipais, Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Exército, Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (FEMACT), Companhia de Água e Esgotos de Roraima (CAER), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Fundação Estadual de Meio Ambiente, Companhia de Pesquisa de Recursos Naturais (CPRM), Universidade Federal de Roraima (UFRR), Secretaria de Patrimônio da União (SPU), Universidade Estadual de Roraima (UERR), Companhia Energética de Roraima (CERR), Ministério Público Federal (MPF) e Justiça Federal (JF).

Segundo 54% dos questionários, a implantação dos aproveitamentos da alternativa de divisão de queda selecionada seria a principal interferência a ser causada no meio biótico, seguida pela alteração na paisagem. Para 50%, a principal alteração socioeconômica seria o deslocamento de população. O aumento da demanda dos serviços de saúde, educação e segurança, com 54%, foi eleito como a principal mudança na prestação de serviços públicos. Para 71%, deverá ocorrer maior presença do poder público.

Os questionários apontaram como principais potencialidades da bacia o desenvolvimento socioeconômico e o ecoturismo. Já as principais fragilidades indicadas foram a sedimentação, o desmatamento e as alterações na fauna e flora.

Desta forma, o Seminário Público foi considerado importante no sentido de ratificar os aspectos considerados relevantes para a bacia, além de fortalecer diretrizes e recomendações do presente estudo. Elas puderam responder às principais preocupações dos setores atuantes na bacia, em especial em relação ao meio físico e biótico (sedimentação, erosão e perda da biodiversidade), à economia regional (desenvolvimento socioeconômico) e às populações que seriam afetadas (alocação de famílias). Um grande passo observado foi a vontade manifestada do público participante em promover um desenvolvimento sustentável, integrando e fortalecendo a parceria entre diversos setores que atuam na bacia.

7.3 ANEXO 3 - COMPLEMENTOS

7.3.1 REDUÇÃO DOS LIMITES DA FLORESTA NACIONAL DE RORAIMA

A Floresta Nacional de Roraima foi criada pelo Decreto nº 97.545 em 1º de março de 1989, com área estimada em 2.664.685 ha, sendo que a área demarcada excluía as diversas áreas indígenas Yanomami existentes no interior do perímetro definido. A partir de maio de 1992, com a homologação da Terra Indígena Yanomami em área contínua, a FLONA teve sua superfície sobreposta em cerca de 95%, restando pouco mais de 138.000 ha (5,20%) como Unidade de Conservação de Uso Sustentável. Em 1996, parte dessa área restante passou a ser ocupada por assentamentos do INCRA.

A fim de eliminar as sobreposições existentes, foi aprovada pela Câmara dos Deputados, uma Medida Provisória⁴⁵, que acabou reduzindo 93,7% (2,4 milhões de hectares) da Floresta Nacional de Roraima. Para compensar a área perdida pela ocupação, o governo negociou com o INCRA a doação de uma área vizinha preservada, totalizando 167.268,745 ha. O novo limite da FLONA de Roraima pode ser visualizado na figura 7.3.1-2 a seguir.

⁴⁵ MP 462, de 14 de maio de 2009, convertida na Lei 12.058, de 13 de outubro de 2009.

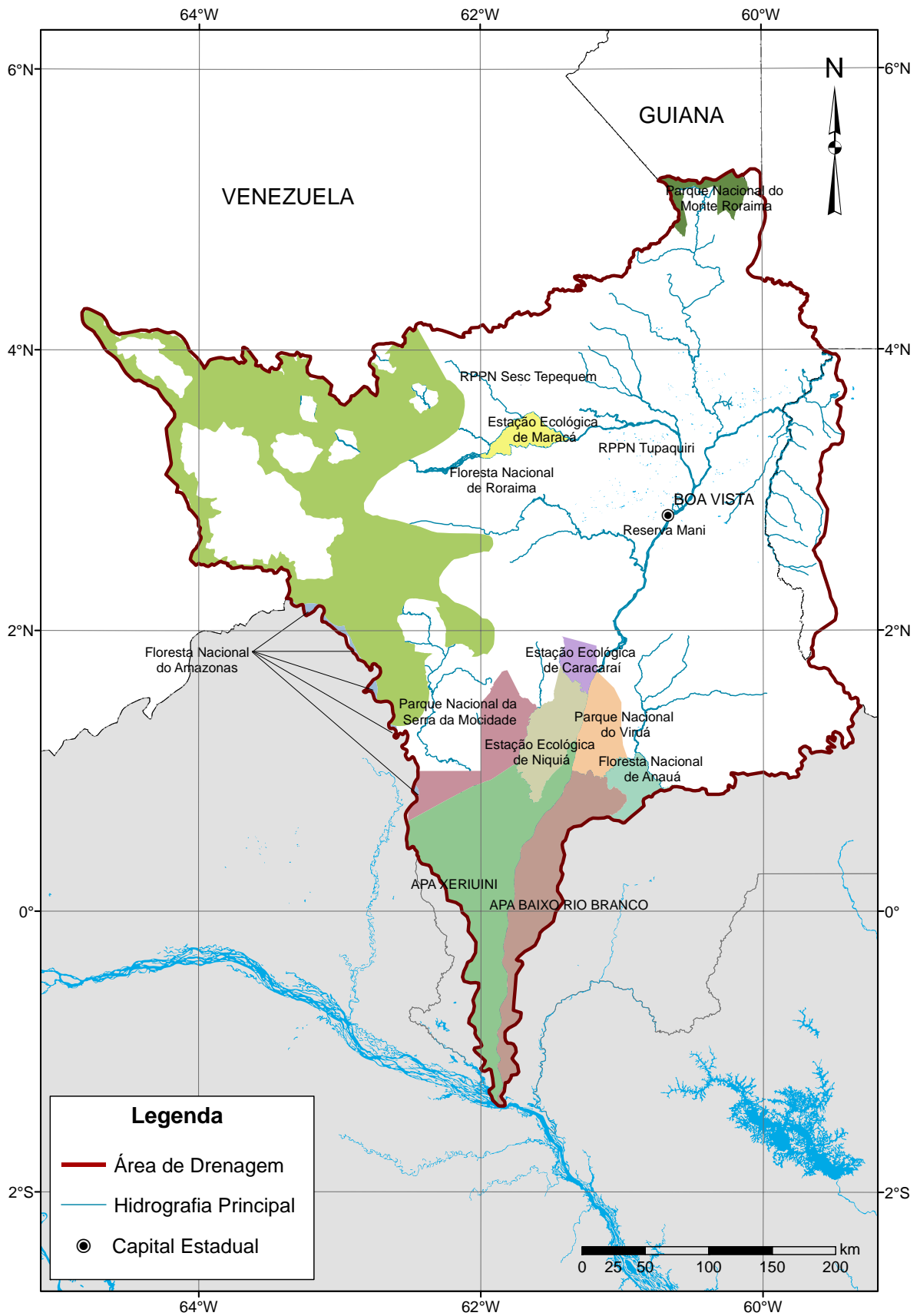


Figura 7.3.1-1 – Unidades de Conservação da bacia do rio Branco (revisão de 2007)

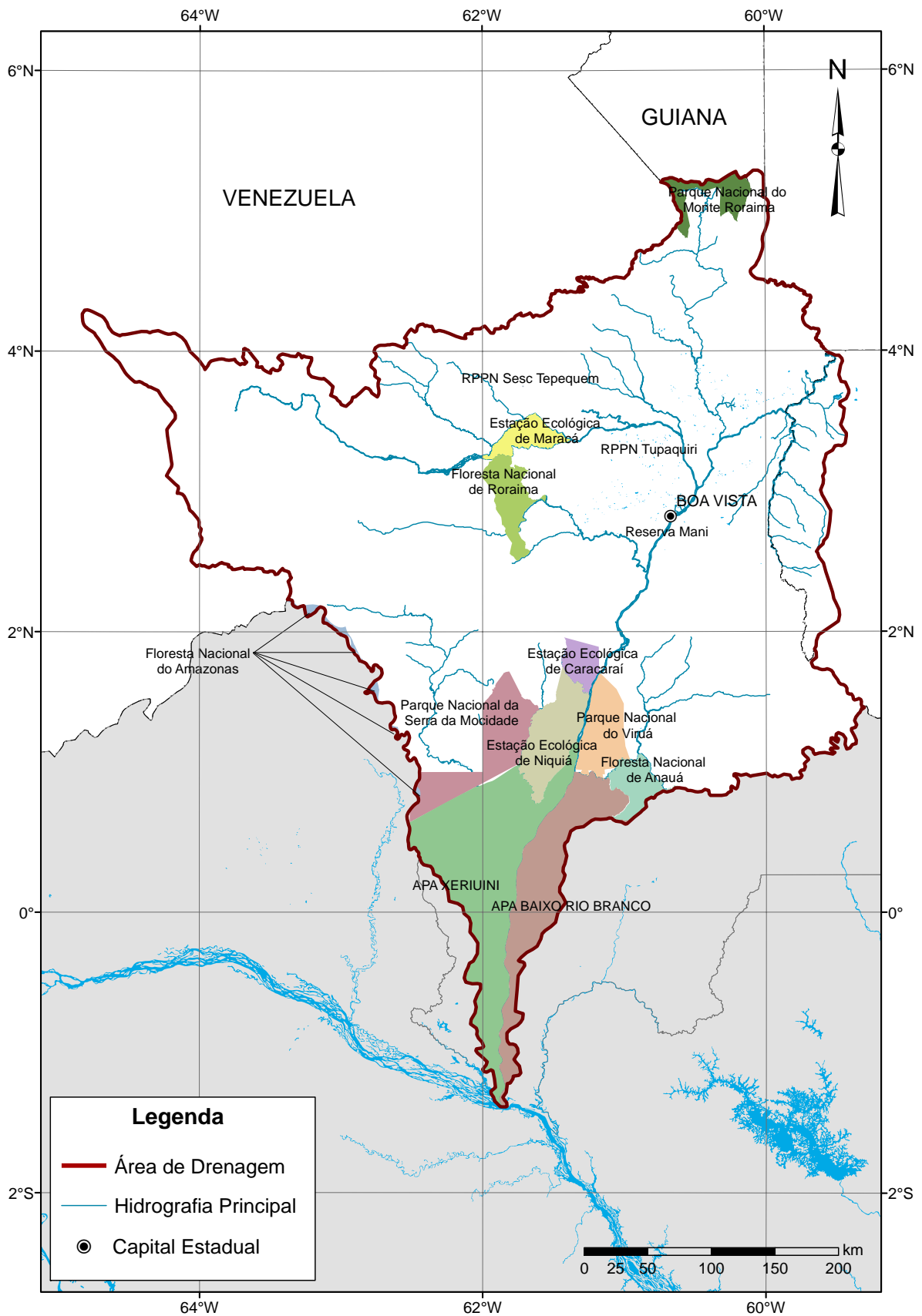


Figura 7.3.1-2 – Unidades de Conservação da bacia do rio Branco com atualização dos limites da Floresta Nacional de Roraima

Tendo em vista que a nova legislação ambiental em vigor alterou substancialmente o quadro geral da bacia, após o prazo de finalização do levantamento de dados e informações para o diagnóstico socioambiental do presente estudo e que, com os novos limites, os três aproveitamentos propostos no rio Mucajaí, em sua margem esquerda, passam a atingir a FLONA de Roraima. Portanto, faz-se necessária a consideração da legislação atualizada nos estudos subsequentes.

7.3.2 BACIA DO RIO IRENG/MAU

Foi observado que uma parte da bacia do rio Ireng, também denominado Mau, não foi devidamente representada devido a limitações cartográficas da base de dados. O rio Ireng ou Mau é um contribuinte do rio Tacutu, um dos formadores do rio Branco, e se situa na divisa com o país vizinho, a Guiana.

A complementação cartográfica, levando em conta outras bases de dados, mostrou que a parte remanescente da bacia, situada fora da jurisdição nacional, tem uma área aproximada de 4.160 km². Assim sendo, a bacia hidrográfica do rio Branco perfaz uma área de 192.970 km², ao invés de aproximadamente 188.810 km², tal como considerado nos estudos desenvolvidos. O complemento da área de drenagem com essa parte da bacia do rio Ireng/Mau pode ser observado na figura 7.3.2-1 a seguir.

Ao avaliar esses dados, concluiu-se que a diferença observada é de 2,2% da área de drenagem da bacia do rio Branco e que esta área da bacia está fora dos limites territoriais do país. A análise indica que a pequena diferença constatada não altera ou invalida as conclusões dos estudos da AAI.

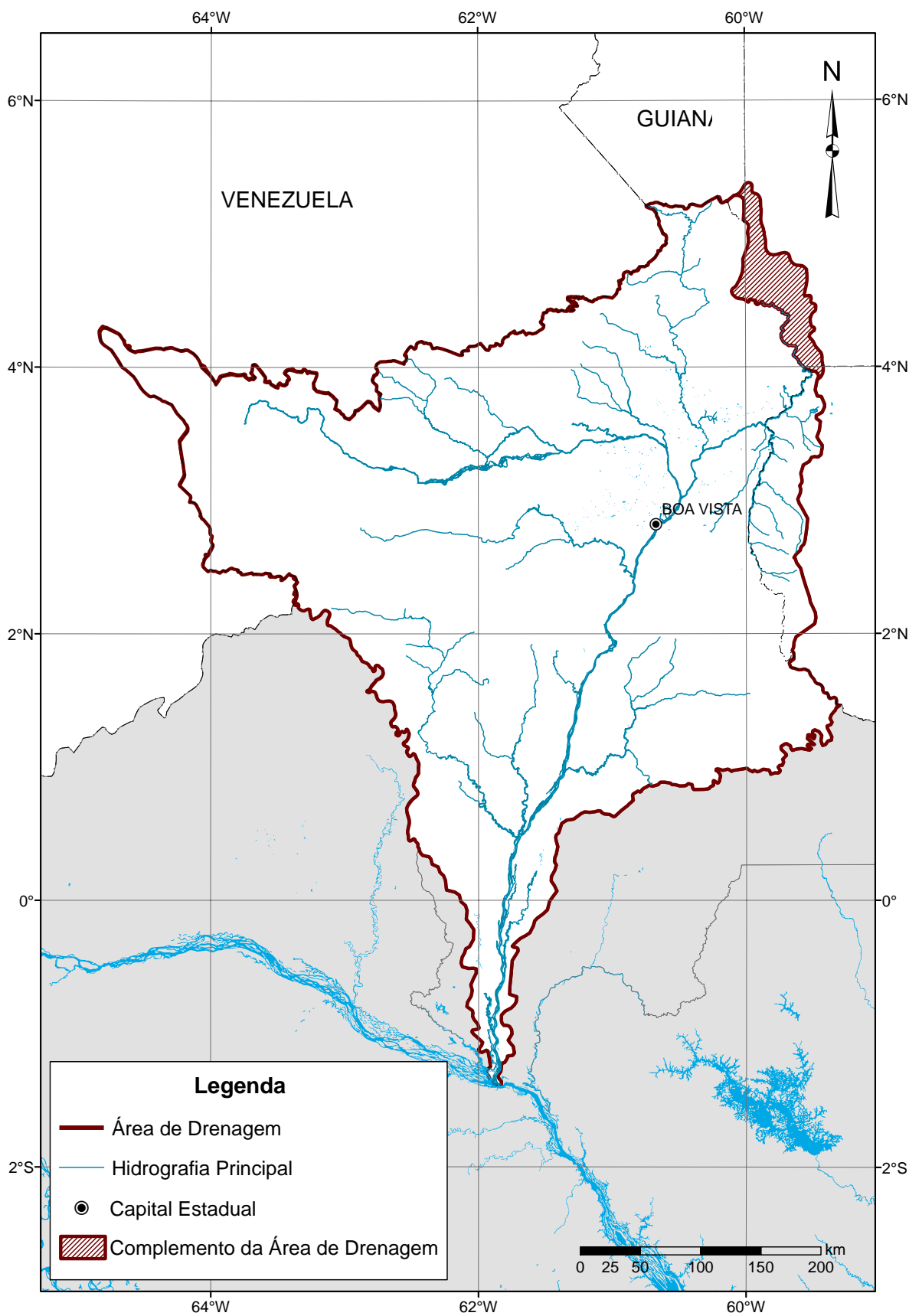


Figura 7.3.2-1 – Complementação da área de drenagem da bacia do rio Branco

7.3.3 ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO

O ZEE de Roraima, aprovado pela Assembléia Legislativa de Roraima no início de 2009, utilizado para o presente estudo, aguardava a sua aprovação no Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

No início de dezembro de 2010, logo após a apresentação do seminário público da AAI em Boa Vista, foi aprovado através do decreto 7378/2010 o Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal que estabeleceu que o mesmo será articulado com os processos e instrumentos de planejamento estaduais, em especial com os Zoneamentos Ecológicos Econômicos. Neste novo decreto, o estado de Roraima foi contemplado por uma das 10 unidades territoriais que fazem parte das Estratégias de Transição para a Sustentabilidade: fortalecimento do corredor de Integração Amazônia Caribe, que se localiza na porção leste da bacia. O Macro ZEE reconhece a principal característica da unidade que é a sua posição geopolítica regional, com maior conectividade econômica, social e cultural com o Caribe. O objetivo é desenvolver: (i) Turismo e Ecoturismo, (ii) Áreas de livre comércio, (iii) Piscicultura, apicultura, fruticultura, (iv) Produção agropecuária nas área de savana e (v) Ordenamento das atividades madeireiras ao sul do estado.

Conforme Programa ZEE Brasil⁴⁶, o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado encontra-se em revisão, com a participação do Consórcio ZEE Brasil, para sua adequação às diretrizes metodológicas estabelecidas pelo MMA. A previsão é que os ajustes sejam concluídos no primeiro semestre de 2011, para posterior apresentação do ZEE à Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território nacional.

Desta forma, como no item anterior, sugere-se a incorporação da legislação atualizada nos estudos subsequentes.

⁴⁶ www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2010/Decreto/D7378.htm acesso em 20.12.10

7.4 ANEXO 4 – EQUIPE TÉCNICA

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA

Coordenação Técnica

Flávia Serran (Bióloga)

Coordenação de Estudos Socioambientais

Hermani de M. Vieira (Geógrafo)

Equipe Técnica

Ana Dantas Mendez de Mattos (Engenheira Florestal)

César Maurício Batista da Silva (Sociólogo)

Daniel Loureiro (Oceanógrafo)

Glauce Maria L. Botelho (Engenheira Florestal)

Gustavo F. Schmidt (Engenheiro Civil)

Paulo do Nascimento Teixeira (Arquiteto e Urbanista)

Verônica S. M. Gomes (Bióloga)

HYDROS ENGENHARIA

Coordenação Geral dos Estudos

Hideaki Ussami (Engenheiro Civil)

Coordenação de Estudos Socioambientais

Mieko Ando Ussami (Arquiteta Urbanista)

Keyi Ando Ussami (Bióloga)

Equipe Técnica

Adalberto José Monteiro Júnior (Biólogo)

Bruno Forni (Técnico de Edificações)

Dora Cerruti (Antropóloga)

Edson Alves Filho (Geógrafo)

Fernando Camargo Freitas (Geólogo)

Fernando Mendonça d'Horta (Engenheiro Florestal)

Heidi Ishihara (Engenheiro Eletricista)

Lisandro Juno Soares Vieira (Biólogo)

Madalena Los (Bióloga)

Maíra Machado Reis (Arquiteta Urbanista)

Mateus Daurício da Silva (Biólogo)

Matilde Maria Almeida Melo (Socióloga)

Paola Mitie Aparecida Garcia (Bióloga)
Paulo Noffs (Geógrafo)
Raul de Carvalho (Economista)
Vinícius Luz de Lima (Arquiteto Urbanista)
Viviane Y. Jono (Bióloga)

Hydros Engenharia Ltda.
Rua Fiação da Saúde, nº 40 - conj. 93
São Paulo - SP - Brasil CEP 04144-020
Fone/Fax 55 - 11 - 5583.25.05 / 55 - 11 - 5581.68.18
e-mail hydrosengenharia@hydroseng.com.br