




BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BRANCO/RR

ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO

Revisão N ^o	Data	Descrição Sucinta	Elaboração	Aprovação	
C	30/04/10	Revisão Geral	SH/MAU	HU	
B	24/03/10	Parecer Técnico BCO-I-00-000.021-PT-R0A	SH/MAU	HU	
A	01/03/10	Emissão Inicial	SH/MAU	HU	
		Título: RELATÓRIO FINAL VOLUME 8/9 – APÊNDICE D ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS TOMO 1/4		Contrato N^o EPE – 040 Número EPE: BCO-I-00-000.021-RE-R0 Rev.: R0	
Número Hydros: EP510.RE.BR201		Projeto	Verificado	Aprovado	abr/10
Rev.: C		SH/MAU	SH/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 N^o 3.076, de 29 de dezembro de 2006, do processo N^o 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 HYDROS Engenharia Ltda., com base no contrato de prestação de serviços N^o CT-EPE-040, de 02/01/2007, sob a coordenação, supervisão e fiscalização da Diretoria de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais da Empresa de Pesquisa Energética - EPE. Os estudos de engenharia foram supervisionados e fiscalizados pela Superintendência de Projetos de Geração e os socioambientais pela Superintendência de Meio Ambiente da Empresa de Pesquisa Energética – EPE.

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 N^o 1 ao Contrato N^o 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 final referente ao 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 9 (nove) volumes, dois deles subdivididos em tomos, tal como discriminados a seguir:

- *Volume 1/9 Relatório Geral – Texto*
- *Volume 2/9 Relatório Geral – Desenhos*
- *Volume 3/9 Orçamentos, Fichas Descritivas e SIPOT*
- *Volume 4/9 Sumário Executivo*
- *Volume 5/9 Apêndice A
Estudos e Levantamentos de Dados Básicos Cartográficos*
- *Volume 6/9 Apêndice B
Estudos e Levantamentos de Dados Básicos Geológico-Geotécnicos*
- *Volume 7/9 Apêndice C - Tomos 1 e 2
Estudos e Levantamentos de Dados Básicos Hidrometeorológicos*
- *Volume 8/9 Apêndice D - Tomos 1 a 4
Estudos Socioambientais*
- *Volume 9/9 Apêndice E
Estudos de Usos Múltiplos da Água*

RESUMO

Os estudos de inventário hidrelétrico da bacia do rio Branco visaram a definição da melhor alternativa de divisão de queda e a determinação do seu potencial hidrelétrico, tendo em conta os aspectos técnico-econômicos e socioambientais dos seus aproveitamentos.

A bacia hidrográfica do rio Branco, objeto do presente estudo, situa-se na região amazônica, no extremo norte do nosso país, fazendo fronteira com a Venezuela e a Guiana, na área delimitada pelas latitudes 05°16'30"N e 01°23'18"S e longitudes 59°18'27"W e 64°45'53"W. O rio Branco é um importante contribuinte da margem esquerda do rio Negro que, juntamente com o rio Solimões, forma o rio Amazonas.

A bacia hidrográfica do rio Branco tem cerca de 192.000 km² de área de drenagem e localiza-se, predominantemente, no estado de Roraima e somente uma pequena porção se insere no estado do Amazonas e no país limítrofe, a Guiana. No território nacional, a bacia do rio Branco ocupa quase todo o território do estado de Roraima, se confundindo praticamente com o estado, em termos territoriais.

Os estudos de inventário foram programados e desenvolvidos em quatro fases, quais sejam: Fase I – Programação Preliminar dos Estudos; Fase II – Planejamento dos Estudos; Fase III – Estudos Preliminares e Fase IV – Estudos Finais.

Nas fases de Programação Preliminar dos Estudos e Planejamento dos Estudos foram realizados os trabalhos de coleta e análise de dados e estudos existentes, de reconhecimento e inspeção de campo, bem como de programação e especificação dos serviços e levantamentos de campo cartográficos, topobatimétricos, geológico-geotécnicos, hidrométricos e socioambientais.

Na fase de Estudos Preliminares de Inventário foram realizados os estudos e levantamentos de dados básicos cartográficos, geológico-geotécnicos, hidrometeorológicos, socioambientais, hidrenergéticos e de usos múltiplos da água. Nesta fase, foram também identificados os locais barráveis, as principais restrições à implantação de aproveitamentos hidrelétricos e concebidas as alternativas de partição de queda dos rios da bacia em estudo.

Foram concebidas, ao todo, 40 (quarenta) alternativas de partição de queda na fase de Estudos Preliminares de Inventário, contemplando 2 (dois) locais de barramento no curso d'água principal, ou seja, no rio Branco, e 5 (cinco) locais de barramento no importante contribuinte da margem direita, o rio Mucajaí. Os locais de barramento, quando factíveis, contemplaram variações de cota de coroamento dos barramentos.

As alternativas de partição de queda da fase de Estudos Preliminares de Inventário foram analisadas e selecionadas, sob critérios energético-econômicos e socioambientais, sendo reduzidas a 5 (cinco) alternativas de partição de queda, contemplando 2 (dois) sítios de barramento no rio Branco e 4 (quatro) no rio Mucajaí.

Na fase de Estudos Finais de Inventário foram realizados os trabalhos de consolidação dos dados e investigações complementares cartográficos, topobatimétricos, geológico-geotécnicos, hidrométricos e socioambientais, bem como estudos energéticos, trabalhos de dimensionamento, de orçamentação e de avaliações energético-econômicas e socioambientais das alternativas de partição de queda selecionadas na fase anterior.

Considerando-se os estudos acima descritos foi concluído que a melhor alternativa de partição 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 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 - Principais características dos aproveitamentos da alternativa selecionada

<i>Aproveitamento (Rio)</i>	<i>Bem Querer J1 (Rio Branco)</i>	<i>Paredão M1 (Rio Mucajaí)</i>	<i>Paredão (Rio Mucajaí)</i>	<i>Fé Esperança (Rio Mucajaí)</i>
<i>NA máx. normal (m)</i>	<i>62,50</i>	<i>146,00</i>	<i>132,00</i>	<i>95,00</i>
<i>NA jus. (m)</i>	<i>46,79</i>	<i>132,44</i>	<i>95,00</i>	<i>81,50</i>
<i>Potência Instalada (MW)*</i>	<i>708,4</i>	<i>69,9</i>	<i>199,3</i>	<i>71,7</i>
<i>Benefício Energético (MW médios)</i>	<i>401,7</i>	<i>37,9</i>	<i>109,5</i>	<i>39,7</i>
<i>Área do Reservatório no NA máx (km²)</i>	<i>559,1</i>	<i>23,6</i>	<i>16,7</i>	<i>25,2</i>
<i>Custo Total (x 10⁶ R\$) (com JDC)</i>	<i>3.840</i>	<i>492</i>	<i>747</i>	<i>496</i>
<i>ICB (R\$/MWh)</i>	<i>111,9</i>	<i>154,2</i>	<i>80,1</i>	<i>155,9</i>

* conforme função Dimensionamento do Sistema de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas (SINV)

Destaca-se que a partição de queda selecionada dos estudos de inventário, em especial do trecho de interesse do curso d'água principal, ou seja, do rio Branco, facilitará a integração da capital do estado de Roraima, cidade de Boa Vista, à mais extensa malha fluvial navegável do planeta, que é a malha hidroviária amazônica, que por sua vez, dá acesso aos grandes portos do mundo, por meio da navegação oceânica.

O trecho de corredeiras do rio Branco, denominado Bem Querer, que atualmente se constitui num grande obstáculo à franca navegação pelas embarcações amazônicas, até a cidade de Boa Vista, situa-se a somente 130 km, aproximadamente, da mesma.

A cidade de Boa Vista é atualmente interligada à malha rodoviária nacional, por meio da rodovia federal BR-174, que une a cidade de Manaus à Pacaraima, situada na fronteira do Brasil com a Venezuela.

Os estudos de ordenação dos aproveitamentos hidrelétricos da alternativa selecionada indicam que os aproveitamentos hidrelétricos denominados AHE Bem Querer J1 e AHE Paredão, situados respectivamente nos rios Branco e Mucajaí, são atraentes sob o enfoque energético-econômico e socioambiental, recomendando-se a realização de estudos mais avançados, ou seja, estudos de viabilidade técnico-econômica e socioambiental.

SUMÁRIO – TOMO 1/4

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVO	1
2	ANTECEDENTES	2
3	ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE DADOS BÁSICOS SOCIOAMBIENTAIS	3
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA	3
3.2	COLETA E ANÁLISE DE DADOS BÁSICOS SOCIOAMBIENTAIS	9
3.3	CONTATOS INSTITUCIONAIS	12
3.4	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS	13
3.4.1	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	13
3.4.2	ÁREAS INDÍGENAS	14
3.5	RECONHECIMENTOS E INSPEÇÕES DE CAMPO	18
3.5.1	INSPEÇÃO DE CAMPO GERAL	18
3.5.2	INSPEÇÃO DE CAMPO SOCIOAMBIENTAL	18
3.6	CAMPANHAS LIMNOLÓGICAS	23
3.6.1	LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA	23
3.6.2	METODOLOGIA DE PRESERVAÇÃO E ANÁLISE	24
3.6.3	DADOS OBTIDOS	25
4	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL	28
4.1	PROCESSOS E ATRIBUTOS FÍSICOS	28
4.1.1	ASPECTOS GEOLÓGICOS	28
4.1.2	ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	35
4.1.3	ASPECTOS PEDOLÓGICOS E EDÁFICOS	50
4.1.4	ASPECTOS DE HIDROLOGIA E CLIMATOLOGIA	65
4.1.5	QUALIDADE DA ÁGUA	81
4.2	ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS	84
4.2.1	FISIOGRAFIA FLUVIAL	84
4.2.2	QUALIDADE DA ÁGUA	94
4.2.3	VEGETAÇÃO MARGINAL	119
4.2.4	VERTEBRADOS AQUÁTICOS	125
4.2.5	COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA EM SUBÁREAS	139
4.3	ECOSSISTEMAS TERRESTRES	144

4.3.1	COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO	144
4.3.2	ECOSSISTEMAS DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO.....	160
4.3.3	ECOLOGIA DA PAISAGEM	170
4.3.4	OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO FAUNÍSTICA.....	173
4.3.5	COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA EM SUBÁREAS	186
4.4	MODOS DE VIDA	196
4.4.1	DINÂMICA DEMOGRÁFICA.....	196
4.4.2	CONDIÇÕES DE VIDA.....	208
4.4.3	SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	252
4.4.4	ORGANIZAÇÃO SOCIAL.....	268
4.4.5	COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA EM SUBÁREAS	275

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1-1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Branco no Território Brasileiro	3
Figura 3.1-2 – Compartimentos de Vegetação e Geomorfologia Estrutural	5
Figura 3.1-3 – Áreas com Restrições Legais, Assentamentos Rurais, Núcleos Populacionais e Infraestrutura Viária	7
Figura 4.1.1-1 – Compartimentação dos Elementos de Suporte da Bacia do Rio Branco	30
Figura 4.1.2-1 – Monte Roraima, vista do lado brasileiro. Foto: Hydros, nov/2007	35
Figura 4.1.2-2 – Lagoas e veredas próximas a Boa Vista. Foto: Hydros, nov/2007	41
Figura 4.1.3.1-1 – Classes de Solos Encontradas na Bacia do Rio Branco.....	58
Figura 4.1.4.1-1 – Isoietas anuais da bacia do rio Branco no período 1972-1982	70
Figura 4.1.4.1-2 – Classificação Climática de Köppen e sua Distribuição Espacial em Roraima	72
Figura 4.1.4.4-1 – Sub-Regiões Hídricas da Bacia do Rio Branco	75
Figura 4.1.4.4-2 – Hidrograma Médio Mensal Típico	77
Figura 4.2.1.1-1 – Padrões de Drenagem	85
Figura 4.2.2.4-1 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Fazenda Cajupiranga – 1998-2003 – Rio Uraricoera -ANA-1 (Fonte: ANA)	98
Figura 4.2.2.4-2 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Bom Fim – 1993-2003- Rio Tacutu – ANA-2 (Fonte: ANA).....	98
Figura 4.2.2.4-3 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Maloca do Contão – 1976-2003 – Rio Cotingo – ANA-3 (Fonte: ANA).....	99
Figura 4.2.2.4-4 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Fé e Esperança – 1998-2003 – Rio Mucajaí – ANA-4 (Fonte: ANA)	100
Figura 4.2.2.4-5 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Caracará– 1976-2003 – Rio Branco -ANA-5 (Fonte: ANA)	101
Figura 4.2.2.6-1 – Distribuição das Campanhas Limnológicas em relação ao regime hidrográfico da bacia	105
Figura 4.2.2.6-2 – Vazões nos Pontos de Coleta de Água.....	106
Figura 4.2.2.6-3 – Somatória de cátions básicos (TZ+) das amostras coletadas em campo ..	107
Figura 4.2.2.6-4 – Relação entre TZ+ e vazão	108
Figura 4.2.2.6-5 – Relação entre os principais cátions nas amostras coletadas em campo....	109
Figura 4.2.2.6-6 – Concentração de nitrogênio total das amostras coletadas em campo	110
Figura 4.2.2.6-7 – Concentração de fósforo total das amostras coletadas em campo.....	110
Figura 4.2.2.6-8 – Relação entre Nitrogênio total e vazão	111
Figura 4.2.2.6-9 – Relação entre Fósforo total e vazão.....	112

Figura 4.2.2.6-10 – Índice de Estado Trófico calculado com as concentrações de Fósforo Total.....	113
Figura 4.2.2.6-11 – Cargas de Nitrogênio nos pontos de amostragem.....	114
Figura 4.2.2.6-12 – Cargas de Fósforo nos pontos de amostragem.....	115
Figura 4.2.2.6-13 – Coeficiente de exportação de nitrogênio nas sub-bacias	117
Figura 4.2.2.6-14 – Coeficiente de exportação de fósforo nas sub-bacias	117
Figura 4.2.4.1-1 – Frequência Relativa de Espécies Ocorrentes na Bacia Hidrográfica do Rio Branco (Roraima), Distribuídas por Ordens.....	127
Figura 4.2.4.1-2 – Frequência Relativa de Espécies Ocorrentes na Bacia Hidrográfica do Rio Branco (Roraima), Distribuídas por Famílias	128
Figura 4.3.2.2-1 – Mapa Temático de Vegetação do Estado de Roraima	162
Figura 4.3.3-1 – Ritmo de Desflorestamento (km ² /ano) na Amazônia Legal (losango vermelho) e em Roraima (quadrado amarelo), no Período de 1988 a 2007	172
Figura 4.3.4.2-1 – Centros de Endemismos de Aves Propostos para a Região Amazônica por Cracraft (1985). (A) – Localização da Bacia do Rio Branco em Relação aos Centros de Endemismos (B)	176
Figura 4.3.4.2-2 – Unidades Zoogeográficas da Região Compreendida pela Bacia do Rio Branco.....	181
Figura 4.4.1-1 – Participação da População Urbana na População Total – Municípios Integrantes da Bacia do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1980, 1991, 2000 e 2007	201
Figura 4.4.1-2 – Participação da População Rural na População Total – Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1980, 1991, 2000 e 2007	201
Figura 4.4.1-3 – População Total segundo Faixa Etária por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil – 2000.....	206
Figura 4.4.2-1 – IDH –M segundo o Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000.....	209
Figura 4.4.2-2 – IDHM – Educação para Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000.....	211
Figura 4.4.2-3 – IDHM – Longevidade para Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000.....	211
Figura 4.4.2-4 – IDHM – Renda para Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000.....	212
Figura 4.4.2-5 – Taxa de Variação do IDH – Educação, IDH – Longevidade e IDH – Renda no período 1991 – 2000 para os Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco.....	213
Figura 4.4.2.1-1 – Taxa de analfabetismo segundo Faixa Etária – 2000	218
Figura 4.4.2.1-2 – Taxa de analfabetismo segundo Faixa Etária – 1991	218
Figura 4.4.2.2-1 – Número de Óbitos Infantis por 1000 Nascidos Vivos nos Municípios da Bacia do rio Branco, Estado de Roraima e Brasil – 1997/98/99/00/01/02/03/04/05	226

Figura 4.4.2.3-1 – População Residente de 10 anos ou mais de idade segundo faixa de rendimento nominal mensal para os Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000	231
Figura 4.4.3 -1 – Principais Ecossistemas e Atividades Rurais na Bacia do Rio Branco	261
Figura 4.4.3-2 Projetos de Assentamento – INCRA	264

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.2-1 Componentes-síntese.....	10
Quadro 4.1.4.4-1 – Sub-Regiões Hídricas da Bacia Hidrográfica do Rio Branco	75
Quadro 4.2.5-1 – Principais Características Distintivas das Subáreas do Componente-síntese “Ecosistemas Aquáticos” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco	142
Quadro 4.3.5-1 – Principais Características Distintivas das Subáreas do Componente-síntese “Ecosistemas Terrestres” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco.....	194
Quadro 4.4.3-1- Colônia de Pescadores – Roraima, 2006.....	259
Quadro 4.4.5-1 – Principais Características Distintivas das Subáreas do Componente-síntese “Modos de Vida” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco	281

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.3.1-1 – Unidades de Conservação	14
Tabela 2.3.2 – 1 – Terras Indígenas, grupo étnico, situação jurídica e localização - Bacia do rio Branco, Roraima	16
Tabela 3.6.1-1 - Campanha limnológica - Pontos de coleta de água	24
Tabela 3.6.3-2 - Campanha Limnológica – Dados obtidos	26
Tabela 4.2.1.2-1 – Hierarquia fluvial da bacia do rio Branco	86
Tabela 4.2.1.3-2 – Densidade de Drenagem da Bacia do Rio Branco Conforme Metodologia do Manual de Inventário.....	88
Tabela 4.2.1.3-3 – Densidade de Drenagem da Bacia do Rio Branco Conforme Metodologia de Horton	89
Tabela 4.2.2.4-1 – Somatória dos Cátions Básicos (TZ+) Calculados a Partir dos Dados Projeto “Brasil das Águas”	103
Tabela 4.2.2.4-2 – Somatória dos Cátions básicos (TZ+) Calculados a Partir dos Dados do Trabalho de SANTOS <i>et al.</i> (1985).....	104
Tabela 4.2.2.6-2 – Somatória de Cátions Básicos	106
Tabela 4.2.2.6-3 – Cargas de Nutrientes e Coeficientes de Exportação por Sub-bacia	116
Tabela 4.4.1-1 – Área de cada Município e Área do Município Inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Branco.....	196
Tabela 4.4.1-2 – População Total, Urbana e Rural por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 2007.....	198
Tabela 4.4.1-3 – População Total, Urbana e Rural por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 2000.....	199
Tabela 4.4.1-4 – População Total, Urbana e Rural por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1991.....	200
Tabela 4.4.1-5 – População Total, Urbana e Rural por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1980.....	200
Tabela 4.4.1-6 – Densidade Demográfica e Taxa Geométrica de Crescimento dos Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1991/2000 e 2000/2007	202
Tabela 4.4.1-7 – População Residente nos Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco e Estado de Roraima, Segundo Local de Nascimento, 2000.....	204
Tabela 4.4.1-8- População Total, Segundo Sexo por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 2000.....	205
Tabela 4.4.1-9- População Total segundo Faixa Etária por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil – 2000.....	207
Tabela 4.4.2-1 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) segundo os Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000.....	209

Tabela 4.4.2-2 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M segundo seus componentes (IDH – Educação, IDH – Saúde, IDH – Renda) para os Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000.....	210
Tabela 4.4.2-3 – Taxa de Variação do IDH – Educação, IDH – Longevidade e IDH – Renda no período, 1991/2000.....	212
Tabela 4.4.2.1-1 – Relação entre Número de Matrículas (2005) e População na faixa etária de 5 a 19 anos em 2000	214
Tabela 4.4.2.1-2 – Número de Matrículas na Rede Pública de Ensino nos Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2005	215
Tabela 4.4.2.1-3 – Pessoas residentes com 10 anos ou mais segundo número de anos de estudo para os Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000.....	216
Tabela 4.4.2.1-4 – Taxa de Analfabetismo nos Municípios da Bacia do rio Branco, 1991/2000	217
Tabela 4.4.2.1-5 – Número de Estabelecimentos de Ensino da Rede Pública	219
Tabela 4.4.2.2-1 – Leitos por 1000 habitantes por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima.....	220
Tabela 4.4.2.2-2a – Número de Leitos segundo Dependência Administrativa por Municípios da Bacia do Rio Branco e Estado de Roraima.....	221
Tabela 4.4.2.2-2b – Número de Estabelecimentos de Saúde Públicos segundo Dependência Administrativa por Municípios da Bacia do Rio Branco e Estado de Roraima	222
Tabela 4.4.2.2-3a- Perfil Epidemiológico dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Branco – 2004.....	223
Tabela 4.4.2.2-3b – Ocorrências de Malária para os Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 2003 e 2007 e variação no período	223
Tabela 4.4.2.2-4 – Número de Óbitos Infantis por 1000 Nascidos Vivos nos Municípios da Bacia do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil – 1997/98/99/00/01/02/03/04/05	225
Tabela 4.4.2.3-1 – Número e Percentual de Pessoas com Rendimento, por sexo, e sem Rendimento, para os Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima- 2000..	229
Tabela 4.4.2.3-2 – População Residente de 10 anos ou mais de idade segundo faixa de rendimento nominal mensal para os Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000	230
Tabela 4.4.2.4-1 – Condição do Domicílio por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000	232
Tabela 4.4.2.4-2 – Condição do Domicílio por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Urbana – 2000	233
Tabela 4.4.2.4-3 – Condição do Domicílio por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado do Roraima – Zona Rural- 2000	234
Tabela 4.4.2.4-4 – Densidade Domiciliar por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000	236
Tabela 4.4.2.4-5 – Densidade Domiciliar por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado do Roraima – Zona Urbana, 2000	237

Tabela 4.4.2.4-6 – Densidade Domiciliar por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Rural, 2000	238
Tabela 4.4.2.4-7 – Sistema de Abastecimento de Água por Municípios da Bacia do rio Branco e do Estado de Roraima – 2000	239
Tabela 4.4.2.4-8 – Sistema de Abastecimento de Água por Municípios da Bacia do Rio Branco e Estado do Roraima – Zona Urbana- 2000	240
Tabela 4.4.2.4-9 – Sistema de Abastecimento de Água por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Rural- 2000	240
Tabela 4.4.2.4-10 – Domicílios com Sistema de Esgotamento Sanitário por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000	242
Tabela 4.4.2.4-11 – Domicílios com Sistema de Esgotamento Sanitário por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Urbana- 2000.....	243
Tabela 4.4.2.4-12 – Domicílios com Sistema de Esgotamento Sanitário por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Rural- 2000	244
Tabela 4.4.2.4-13 – Domicílios com Sistema de Coleta de Lixo por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000	246
Tabela 4.4.2.4-14 – Domicílios com Sistema de Coleta de Lixo por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Urbana- 2000.....	247
Tabela 4.4.2.4-15 – Domicílios com Sistema de Coleta de Lixo por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Rural – 2000.....	248
Tabela 4.4.2.5-1 Número de Consumidores e Consumo de Energia Elétrica por Município – 2004, 2005, 2006	250
Tabela 4.4.3-1 – População Economicamente Ativa do Estado de Roraima, 2004 a 2006 ...	253
Tabela 4.4.3-2 – Grupamento de Trabalho, Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Ocupadas na Semana de Referência, por Posição na Ocupação no Trabalho Principal, Roraima 2006	253
Tabela 4.4.3-3 – Razão de Dependência Total do Estado de Roraima, 2004-2006	254
Tabela 4.4.3-4 – Estabelecimentos por Grupo de Área Total (ha) nos Municípios Integrantes da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima. – 1995/1996	256
Tabela 4.4.3-5 – Condição do Produtor nos Municípios Integrantes da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima.....	257
Tabela 4.4.3-6 – Número de Pescadores e Agricultores Familiares.....	259
Tabela 4.4.3-7 – Assentamentos do INCRA na bacia do rio Branco	263
Tabela 4.4.3-8 – Número de Famílias Beneficiárias do Programa Federal Bolsa Família, Estimativa de Famílias Pobres e Cadastradas por Município do Estado de Roraima, 2008	266
Tabela 4.4.4-1 – Ocupações de Imóveis Rurais em 2006 lideradas pelo MST, segundo localização, data, área e número de famílias	271
Tabela 4.4.4-2 – Ocorrência de Conflitos pela Terra, 2005	272
Tabela 4.4.4-3 – Ocorrência de Conflitos pela Terra, 2006	273
Tabela 4.4.4-4 – Ocorrência de Conflitos pela Terra, 2007	274

LISTA DE SIGLAS

Sigla	Descrição
ADA	Agência de Desenvolvimento da Amazônia
AER	Administração Executiva Regional
AFERR	Agência de Fomento do Estado de Roraima
AHE	Aproveitamento Hidrelétrico
AHIMOC	Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental
AHIMOR	Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
AIS	Agentes Indígenas de Saúde
AISAN	Agentes Sanitários
ALC	Área de Livre Comércio
ANA	Agência Nacional de Águas
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AP	Antes do Presente
APA	Área de Proteção Ambiental
APCB	Área Prioritária para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira
API	Academia de Polícia Integrada
APIR	Associação dos Povos Indígenas de Roraima
APL	Arranjo Produtivo Local
ATWM	Associação Taurepang, Wapixana, Makuxi
AYRCA	Associação Yanomami do Rio Cauaboris e Afluentes
BASA	Banco da Amazônia
BB	Banco do Brasil
BOVESA	Boa Vista Energia S.A
CAER	Companhia de Águas e Esgotos de Roraima
CBB	Convenção sobre Biodiversidade Biológica
CEF	Caixa Econômica Federal
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CEFORR	Centro de Formação dos Profissionais da Educação de Roraima
CEPNOR/ IBAMA	Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CER	Companhia Energética de Roraima
CGEES	Coordenadoria Geral de Estudos Econômicos e Sociais
CGM	Controladoria Geral do Município de Boa Vista
CHSRA	Centro de Hidroclimatologia e Sensoriamento Remoto da Amazônia
CIDR	Centro de Informação Diocese de Roraima
CIMI	Conselho Indigenista Missionário
CIR	Conselho Indígena de Roraima
CMS	Convention on Migratory Species
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CNM	Confederação Nacional dos Municípios

Sigla	Descrição
CODESAIMA	Companhia de Desenvolvimento de Roraima S.A.
COIAB	Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira
CONAC	Coordenação de Contas Nacionais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSED	Conselho dos Secretários Estaduais de Educação
COPEL	Comissão Permanente de Licitação de Boa Vista
CPL	Comissão Permanente de Licitações
CPT	Comissão Pastoral da Terra
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
CUT	Central Única dos Trabalhadores
DDH	Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola
D.O.	Diário Oficial
DEES	Departamento de Estudos Econômicos e Sociais
DEM	Democratas
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DEPLAE	Departamento de Planejamento Estratégico
DER	Departamento de Estradas e Rodagens
DETRAN	Departamento de Trânsito
DFA	Delegacia Federal da Agricultura e Abastecimento
DH	Decreto homologatório
DMME	Delegacia do Ministério das Minas e Energia
DNIT	Departamento Nacional de Infra-Estrutura Terrestre
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOU	Diário Oficial da União
DRN	Departamento de Recursos Naturais
DSEI	Distrito Sanitário Especial Indígena
DST	Doença Sexualmente Transmissível
DTDIE	Diretoria de Tecnologia e Disseminação de Informações Educacionais
EBCT	Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATUR	Instituto Brasileiro de Turismo
ESEC	Estação Ecológica
FAB	Força Aérea Brasileira
FDI	Fundo de Desenvolvimento Industrial
FEMACT	Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima
FINAM	Fundo de Investimento da Amazônia
FLONA	Floresta Nacional
FNO	Fundo Constitucional do Norte
FOIRN	Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
FUNDEF	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de

Sigla	Descrição
	Valorização do Magistério
FUNDER	Fundo de Desenvolvimento Econômico e Social do Estado de Roraima
GEF	Fundo para o Meio Ambiente Mundial
HiBAm, Projeto	Hidrologia da Bacia Amazônica, Projeto
HYA	Hutukara Associação Yanomami
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IE	Imposto Sobre Exportação
IMAZON	Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INSS	Instituto Nacional do Serviço Social
IPA	Índices Parasitários Anuais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPEM	Instituto de Pesos e Medidas de Roraima
IPER	Instituto da Previdência do Estado de Roraima
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPI	Imposto Sobre Produto Industrializado
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IQA	Índice de Qualidade da Água
IR	Imposto de Renda
ISA	Instituto Sócio Ambiental
ISSQN	Imposto sobre Prestação de Serviço de Qualquer Natureza
IT	Instabilidade Tropical
ITBI	Imposto Sobre Transmissão de Bens Intervivos
ITERAIMA	Instituto de Terras e Colonização de Roraima
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LANDSAT	Land Remote Sensing Satellite
MEC	Ministério da Educação
MEVA	Missão Evangélica da Amazônia
MICEB	Missão Cristã Evangélica do Brasil
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPEG	Museu Paraense Emílio Goeldi
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
OEA	Organização dos Estados Americanos
OMIR	Organização das Mulheres Indígenas de Roraima

Sigla	Descrição
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPIRR	Organização dos Professores Indígenas de Roraima
PA	Projeto de Assentamento
PAM	Produção Agrícola Municipal
PAPD	Programa de Atenção ao Deficiente
PARNA	Parque Nacional
PASM	Programa de Atenção à Saúde da Mulher
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PCN	Programa Calha Norte
PD	Portaria de Demarcação
PDI	Projeto de Desenvolvimento Integrado
PDPI	Projeto Demonstrativo dos Povos Indígenas
PDT	Partido Democrático Trabalhista
PEXPAM	Programa Especial de Exportação da Amazônia Ocidental
PGMU	Procuradoria Geral do Município de Boa Vista
PIB	Produto Interno Bruto
PLANVASF	Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco
PMDB	Partido do Movimento Democrático Brasileiro
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNDPA	Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora
PNEA	População Não Economicamente Ativa
PNH	Política Nacional de Humanização
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PO	Pessoal Ocupado
PP	Partido Progressista
PPG	Programa de Pós-Graduação
PPS	Partido Popular Socialista
PR	Partido da República
PROECOTUR	Programa para o Desenvolvimento do Ecoturismo na Amazônia Legal
PRODES	Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRONESP	Programa de Desenvolvimento Sustentado da Comunidade Nova Esperança
PROSAJ	Programa de Atenção à Saúde do Adolescente e do Jovem
PRP	Partido Republicano Progressista
PRTB	Partido Renovador Trabalhista Brasileiro
PSB	Partido Socialista Brasileiro
PSC	Partido Social Cristão
PSDB	Partido da Social Democracia Brasileira
PSL	Partido Social Liberal
PSM	Programa de Saúde Mental

Sigla	Descrição
PT	Partido dos Trabalhadores
PTB	Partido Trabalhista Brasileiro
PTN	Partido Trabalhista Nacional
PV	Partido Verde
QMM	Quantidade Mínima Mensal
RADAM	Radar na Amazônia
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RR	Estado de Roraima
SAF	Sistema Agroflorestal
SEAP	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca
SEAPA	Secretaria de Estado da Agricultura Pecuária e Abastecimento
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECAD	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade
SECD	Secretaria de Educação, Cultura e Desportos
SEFAZ	Secretaria de Estado da Fazenda de Roraima
SEGAD	Secretaria de Estado da Gestão Estratégica e Administração de Roraima
SEI	Secretaria de Estado do Índio de Roraima
SEINF	Secretaria de Estado de Infra-Estrutura de Roraima
SEJUC	Secretaria de Estado de Justiça e Cidadania de Roraima
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEMARH	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Roraima
SEPLAN	Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento de Roraima
SESAU	Secretaria de Estado da Saúde de Roraima
SESP	Secretaria de Estado da Segurança Pública de Roraima
SETI	Secretaria de Estado Extraordinária de Tecnologia da Informação de Roraima
SETRABES	Secretaria de Estado do Trabalho e Bem-Estar Social de Roraima
SIH	Secretaria de Infraestrutura Hídrica
SIUC	Sistema de Informação de Unidades de Conservação
SM	Salário Mínimo
SMAG	Secretaria Municipal de Administração e Gestão de Pessoas de Boa Vista
SMDA	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agrícola de Boa Vista
SMDS	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social e Trabalho de Boa Vista
SMEC	Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Boa Vista
SMFI	Secretaria Municipal de Finanças de Boa Vista
SMGA	Secretaria Municipal de Gestão Ambiental e Assuntos Indígenas de Boa Vista
SMGP	Secretaria Municipal de Gestão Participativa e Cidadania de Boa Vista
SMOU	Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo de Boa Vista
SMPLA	Secretaria Municipal de Planejamento de Boa Vista
SMSA	Secretaria Municipal de Saúde de Boa Vista
SMST	Secretaria Municipal de Segurança Urbana e Trânsito de Boa Vista
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SODIUR	Sociedade dos Povos Indígenas Unidos de Roraima

Sigla	Descrição
SPI	Serviço de Proteção ao Índio
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
STF	Superior Tribunal Federal
SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
SUS	Sistema Único de Saúde
TCE	Tribunal de Contas de Roraima
TI	Terra Indígena
TIRSS	Terra Indígena Raposa Serra do Sol
TSE	Tribunal Superior Eleitoral
TWM	Sociedade para Desenvolvimento Comunitário e Qualidade Ambiental dos Taurepang, Wapichana e Makuxi
TZ+	Somatória dos cátions básicos
UC	Unidade de Conservação
UERR	Universidade Estadual de Roraima
UFM	Unevangelized Fields Mission (Cruzada de Evangelização Mundial)
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIVIRR	Universidade Virtual de Roraima
UTE	Usina Termelétrica
VA	Valor Agregado
WRI	World Resources Institute
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico
ZPE	Zona de Processamento de Exportações

1 INTRODUÇÃO

O presente documento, intitulado “Apêndice D – Estudos Socioambientais – Volume 8/9” é parte integrante do Relatório Final dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Branco.

São apresentados, no presente apêndice, os estudos, serviços e levantamentos de campo relacionados com os estudos e levantamentos de dados socioambientais dos estudos de inventário em pauta. Estes estudos e levantamentos estão descritos, de forma mais sucinta, no documento intitulado “Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Branco/RR - Relatório Geral – Texto – Volume 1/9”.

Este documento será apresentado, na sequência, em 4 Tomos:

- Tomos 1 e 2 Relatório Final da Fase III – Estudos Preliminares de Inventário
Apêndice D – Tomo 1/4 e 2/4 – Diagnóstico Socioambiental
- Tomo 3 Relatório Final da Fase III – Estudos Preliminares de Inventário
Apêndice D – Tomo 3/4 – Avaliação Socioambiental
- Tomo 4 Relatório Final da Fase III – Estudos Preliminares de Inventário
Apêndice D – Tomo 4/4 – Anexos

1.1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar os resultados e as descrições dos estudos socioambientais referentes ao estudo de inventário hidrelétrico da bacia hidrográfica do rio Branco.

Os estudos e levantamentos de dados socioambientais do estudo de inventário da bacia hidrográfica em pauta abrangem, de forma resumida, os assuntos a seguir relacionados:

- Estudos e levantamentos de dados básicos ambientais;
- Diagnóstico socioambiental;
- Avaliação dos impactos ambientais negativos por aproveitamento;
- Avaliação dos impactos ambientais negativos e positivos por alternativa;

2 ANTECEDENTES

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 anteriormente 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, desenvolvidos em 1971 pela ELETRONORTE. estudos e levantamentos de dados básicos SOCIOambientais

3 ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE DADOS BÁSICOS SOCIOAMBIENTAIS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A bacia hidrográfica do rio Branco, objeto do presente estudo, situa-se na região amazônica, no extremo norte do Brasil, fazendo fronteira com a Venezuela e a Guiana, tal como se apresenta na Figura 3.1-1, a seguir.

O rio Branco é um importante contribuinte da margem esquerda do rio Negro que, juntamente com o rio Solimões, forma o rio Amazonas. A bacia hidrográfica do rio Branco tem cerca de 192.000 km² de área. Localiza-se predominantemente (cerca de 96% da bacia) nos estados do Amazonas e Roraima, e o restante está inserido na Guiana. No território nacional, a bacia ocupa quase todo o território do estado de Roraima, podendo-se confundir praticamente com este estado em termos territoriais.

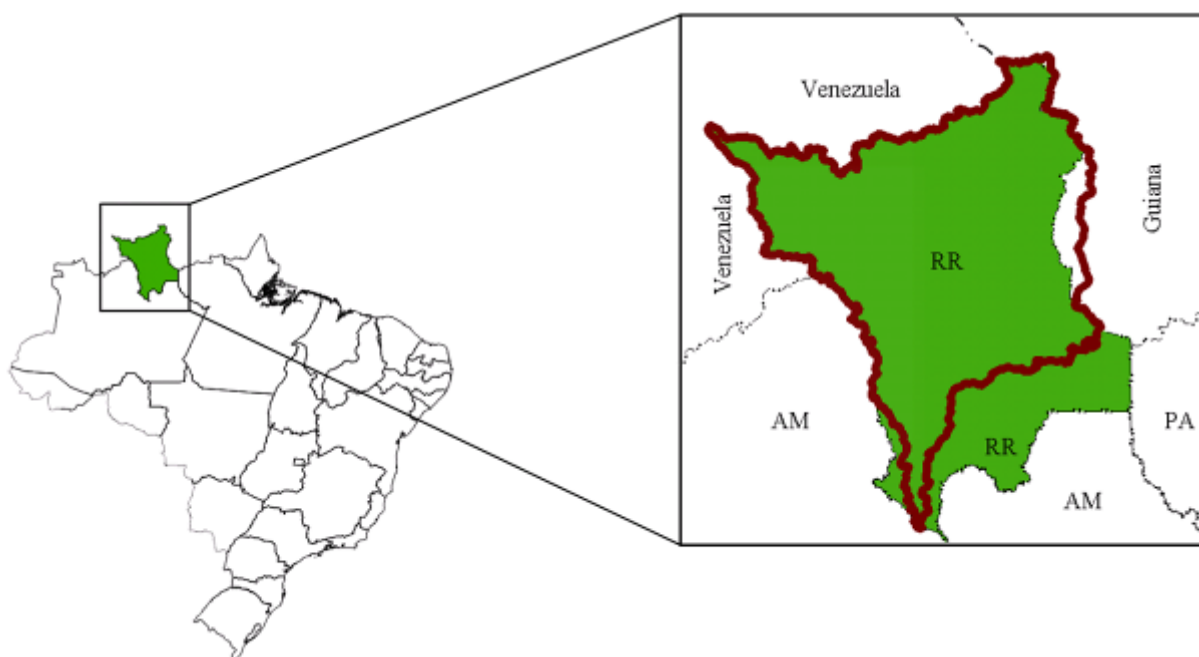


Figura 3.1-1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

A rede hidrográfica da bacia em pauta é bastante densa, sendo constituída por um curso d'água principal, denominado 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.

O rio Branco tem como seus principais contribuintes, na sua margem direita, os rios Cauamé, Mucajaí, Ajarani, Água Boa do Univini, Catrimâni e Xeriuini, e, na margem esquerda, os rios Quitauá, Cachorro, Anauá e Itapará.

O curso d'água principal escoia praticamente na direção norte-sul, percorrendo mais de 1.200 km, até desaguar no rio Negro, que por sua vez deságua no rio Amazonas.

O rio Branco é considerado, de forma geral, como um rio de água branca, embora seus tributários possam ser classificados como rios de águas brancas, pretas ou claras, em função da sua localização.

Em função do bom estado de preservação da bacia e da baixa densidade demográfica, a água na bacia é considerada de qualidade ótima a boa.

O rio principal se destaca com alguns trechos de corredeiras, como as corredeiras Bem-Querido, localizada nas proximidades da cidade de Caracaraí. Há também trechos encachoeirados localizados nos afluentes do rio Branco, como no rio Cotingo, na porção setentrional da bacia e no rio Mucajaí, na porção central da bacia.

Em termos de relevo, a bacia do rio Branco se caracteriza, em sua porção norte, pelas unidades geomorfológicas do Planalto Sedimentar de Roraima e Planalto do Interflúvio Amazonas-Orenoco.

De forma geral, o relevo nesta região apresenta aspecto de patamares estruturais. Na porção nordeste da bacia, a unidade geomorfológica da Depressão de Boa Vista se caracteriza por ser constituída por sedimentos arenosos, os quais resultam em tipos de relevo de formas mais rebaixadas e aspecto colinoso.

Na porção central, as unidades do Pediplano Rio Branco-Rio Negro e do Planalto Residual de Roraima são constituídas por rochas ígneas e metamórficas pré-cambrianas. As formas de relevo predominantes nesta região são do tipo residual.

Na porção oeste, as unidades do Patamar Dissecado de Roraima e Patamar do Médio Uraricoera possuem como substrato rochas metamórficas e ígneas. Os processos erosivos foram bastante atuantes nesta área, mesmo assim, a ação da tectônica se faz presente, pois as formas de relevo predominante, na área em questão, são as de patamares escalonados.

Por fim, na porção sul, ocorrem as unidades geomorfológicas Depressão do Rio Branco-Rio Negro e da Planície Amazônica. Essa porção se caracteriza por ser constituída por sedimentos inconsolidados, formados por ação fluvial. Esta área é tipicamente plana, com predomínio de baixas altitudes.

As variações no relevo acima descritas, assim como variações dos tipos de solo, se refletem na alta diversidade biológica e riqueza de espécies vegetais na bacia.

A maior parte da bacia apresenta cobertura vegetal característica da Floresta Equatorial. Essa vegetação se traduz em diferentes tipos fisionômicos, principalmente aqueles ligados à Floresta Ombrófila Densa, mas também à Floresta Ombrófila Aberta e à Floresta Estacional Semidecidual.

Na porção nordeste, verifica-se a presença de Savanas, que apresentam feições variando de florestal a campestre, constituídas majoritariamente por campos de gramíneas com árvores e palmeiras esparsas. Na porção sul, encontra-se as Campinaranas, que constituem uma vegetação típica de solos arenosos e extremamente pobres, geralmente encharcados, que também variam de florestais a campestres, tal como se apresenta na Figura 3.1-2, a seguir.

Na região de cobertura vegetal com Floresta Ombrófila Densa, encontra-se uma fauna bastante rica e diversificada, enquanto que na região das Savanas e das Campinaranas, a fauna é menos rica em espécies, no entanto, podem ocorrer endemismos nas Campinaranas. Em termos de fauna aquática, a bacia possui uma grande diversidade.

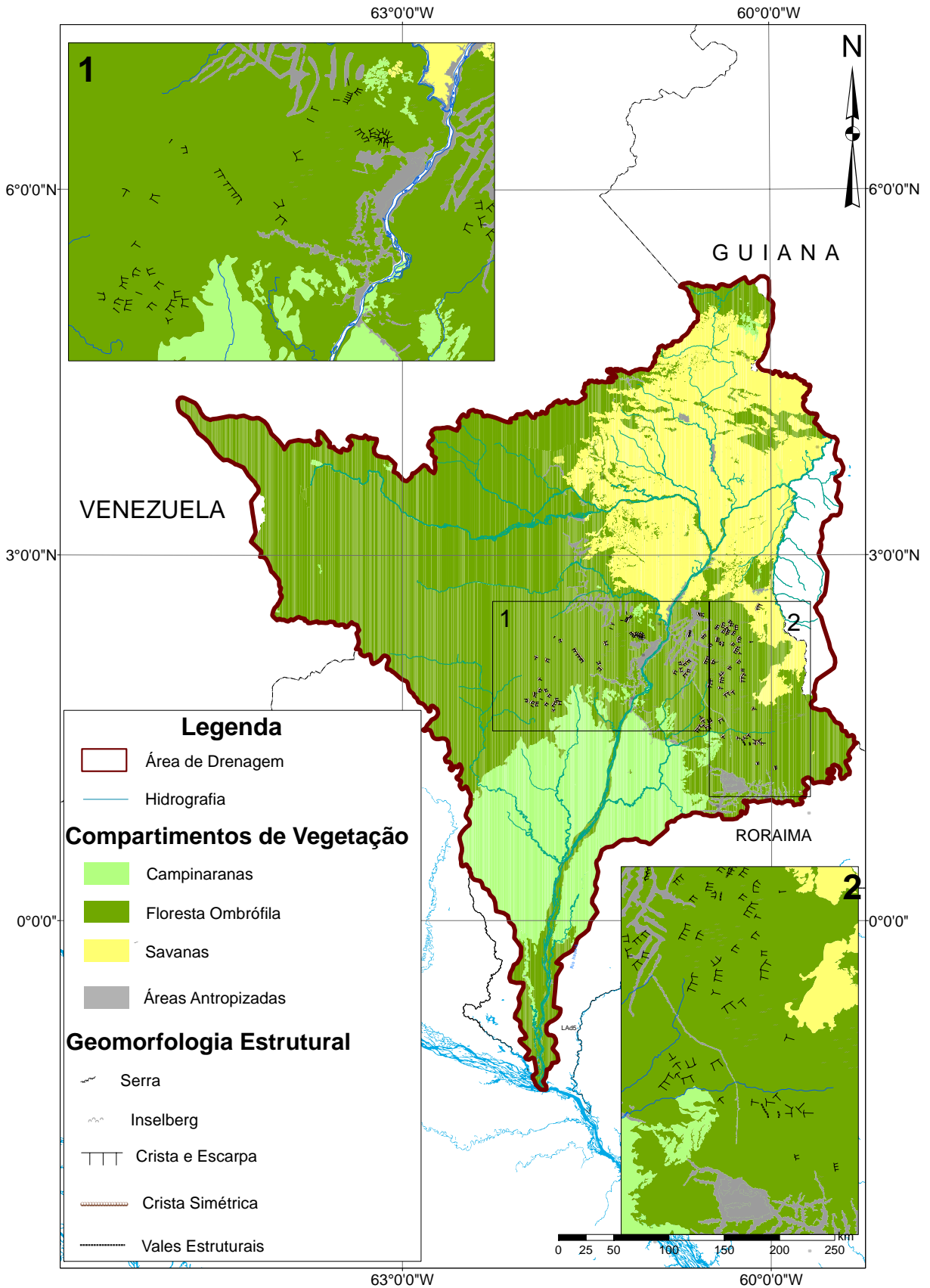


Figura 3.1-2 – Compartimentos de Vegetação e Geomorfologia Estrutural

As áreas ocupadas por Terras Indígenas, de grandes extensões, e por Unidades de Conservação, também de grandes extensões, atingem mais de 70% da área do estado de Roraima. Isto permite que a biodiversidade da área da bacia em estudo seja bastante preservada, tal como pode ser observado na Figura 3.1-3, a seguir.

A presença de povos indígenas é um dos aspectos mais relevantes da bacia do rio Branco. Nas Terras Indígenas localizadas na bacia, vivem os seguintes povos: Ingarikó, Makuxi, Taurepang, Wapixana, Ye'kuana, Yanomami e Waiwai.

Dentre as Terras Indígenas, destaca-se a TI Raposa Serra do Sol, situada na porção setentrional da bacia hidrográfica, sendo a mais conhecida devido à intensa exposição nos meios de comunicação, decorrente das questões relacionadas com a demarcação de terras e conflitos de ocupação destas terras por rizicultores e pecuaristas.

As populações indígenas que vivem nas Terras Indígenas são assistidas por serviços de saúde e de educação, e estão representadas por associações que atuam em parcerias com organizações não-governamentais nacionais e internacionais.

As Unidades de Conservação de Proteção Integral existentes na bacia em estudo são o Parque Nacional da Serra da Mocidade, o Parque Nacional de Viruá, o Parque Nacional do Monte Roraima, a Estação Ecológica de Caracarái, a Estação Ecológica de Maracá e a Estação Ecológica de Niquiá.

As principais Unidades de Conservação de Uso Sustentável existentes na bacia em estudo são a Floresta Nacional de Roraima, a Floresta Nacional do Anauá, a Floresta Nacional do Amazonas, a Área de Proteção Ambiental Xeriuini e a Área de Proteção Ambiental do Baixo Rio Branco.

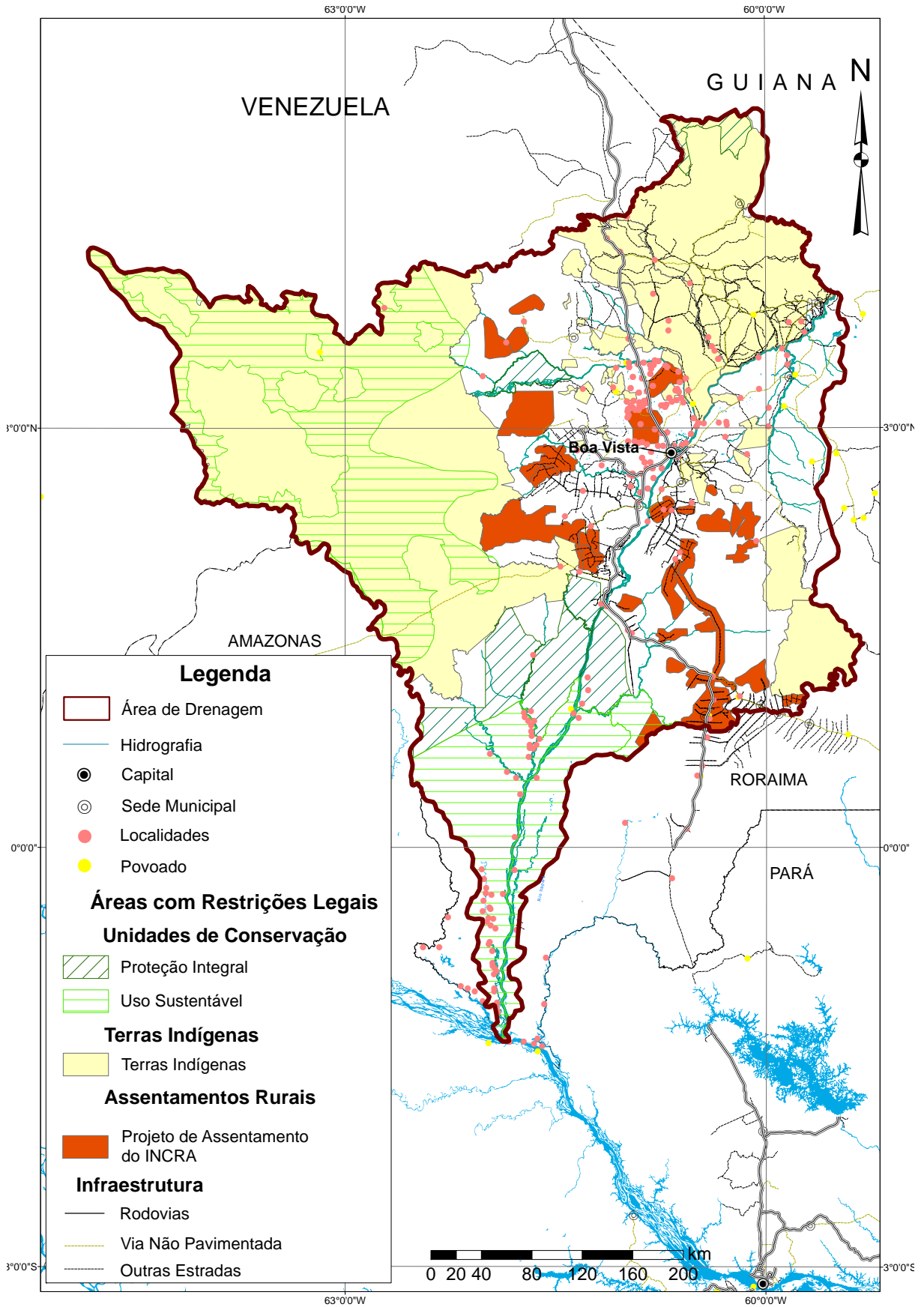


Figura 3.1-3 – Áreas com Restrições Legais, Assentamentos Rurais, Núcleos Populacionais e Infraestrutura Viária

A bacia do rio Branco é rica em recursos naturais, alguns já explorados economicamente. Dentre as atividades econômicas, destacam-se a produção florestal, extração mineral, pecuária e agricultura, além da pesca.

Os minérios mais procurados são o ouro e o diamante e, atualmente, têm sido também explorados os minerais utilizados na fabricação de materiais para construção civil. A construção civil destaca-se em termos de número de estabelecimentos e pessoal ocupado. As atividades industriais de transformação são ainda reduzidas no conjunto da economia estadual.

Uma parcela significativa da população dedica-se à administração pública, bem como às atividades comerciais e, também, aos serviços. Observa-se um reduzido número de médias e pequenas indústrias, que se dedicam às atividades madeireiras, moveleiras, à fabricação de produtos alimentares, à fabricação de bebidas e ao beneficiamento de arroz.

Em termos populacionais, a bacia apresenta baixa densidade demográfica, e os núcleos populacionais localizam-se ao longo dos rios ou junto a estradas federais e estaduais, além de estradas vicinais.

Vários núcleos são sedes municipais, destacando-se a capital Boa Vista, que foi planejada e construída para se tornar a capital do estado. A baixa densidade demográfica fez com que o poder público promovesse a ocupação da região, implantando assentamentos agrícolas em diversas áreas. Alguns contam com boa assistência técnica e de apoio à família, enquanto outros carecem de serviços essenciais.

Um aspecto relevante a ser observado na composição da população atual é a predominância da população urbana em relação à rural, que por longos períodos, no passado, se concentrou na área rural.

Em função da localização da bacia, junto às fronteiras internacionais, e da baixa densidade de ocupação, o governo federal implementou políticas econômicas e de incentivos sociais, para ocupação da região. Os migrantes, atraídos por melhores condições de vida, destinaram-se em grande parte aos centros urbanos. Isto se deve em parte pela dificuldade de fixação do agricultor na terra, em função das características da região amazônica: clima equatorial, mata densa e difícil acesso. Enquanto outros migrantes destinaram-se às áreas rurais, motivados pela oferta de terras e benefícios sociais proporcionados pelos programas de assentamento rural promovidos pelo INCRA.

O município de Boa Vista concentra a maior parte da população urbana do estado. Embora a população urbana predomine, em alguns municípios, ela é superada pela população rural. A população é formada, em sua maioria, por migrantes, predominantemente nordestinos, em especial maranhenses, e pela população indígena, totalizando cerca de 392.000 habitantes.

O índice de desenvolvimento humano municipal – IDH-M, índice que expressa, sinteticamente, as condições de vida da população, é considerado médio. Os fatores Educação e Longevidade tiveram uma taxa de variação positiva, enquanto que o fator Renda teve sua taxa de variação negativa entre os anos de 1990 e 2000.

A infraestrutura viária é composta basicamente por rodovias federais e estaduais, quais sejam: a) BR-174, que conecta Pacaraima a Manaus; b) BR-401 que conecta Bonfim a Boa Vista; c) BR-432, que conecta a BR-174 a Boa Vista; d) RR-202, que conecta Normandia a Pacaraima; e) RR-319, que conecta a RR-202 a Boa Vista; f) RR-170, que conecta a BR-432 e Boa Vista.

Outro meio de circulação e comunicação, muito importante na bacia, é o próprio rio Branco, cujos trechos mais favoráveis à navegação se concentram na porção sul, permitindo a integração da região à imensa malha hidroviária amazônica. Os demais trechos do rio Branco,

devido aos obstáculos naturais, não permitem a navegação por embarcações de maior porte durante todas as épocas do ano, em especial o trecho de aproximadamente 100 km, situado entre as cidades de Caracaraí e Boa Vista. A fisiografia fluvial nesse trecho impede o transporte fluvial até a capital do estado.

O rio Branco tem uma importância muito grande na economia geral da região, pois é a principal artéria hídrica no estado. Como outros usos da água na bacia, é significativo o uso para navegação. Segue-se a este uso o abastecimento e irrigação, que tem demanda bastante irrisória em relação à disponibilidade hídrica. As atividades de irrigação, relacionadas com a rizicultura, são encontradas junto aos rios Tacutu, Uraricoera e nas proximidades de Boa Vista. Também concorre para o uso da água na bacia, a dessedentação de animais, que ocorre de forma dispersa na bacia, além de outras atividades como a atividade pesqueira.

Outro uso da água é a geração de energia através das usinas hidrelétricas. No entanto, na bacia em análise, ela é gerada por meio de duas usinas localizadas fora da bacia, quais sejam: o complexo energético de Guri, localizado na Venezuela, que atende os municípios do centro/norte de Roraima, inclusive Boa Vista, e a PCH Alto Jatapu, localizada no sudeste do estado e fora da bacia, que atende a região sul do estado. Outra fonte de energia utilizada na bacia são as termelétricas, situadas de forma mais predominante ao norte da bacia.

Destaca-se que todas as atividades, acima mencionadas, não chegam a gerar conflitos de uso da água, dada a grande disponibilidade de água e a demanda ainda muito reduzida da água para as atividades antrópicas presentes na bacia.

3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS BÁSICOS SOCIOAMBIENTAIS

Os levantamentos de dados e informações socioambientais consistiram, primeiramente, de levantamentos e análises críticas de dados e informações secundárias disponíveis, em fontes oficiais e documentos elaborados por diversas instituições. As principais fontes de informações utilizadas foram: IBGE, PROJETO RADAMBRASIL, IBAMA, EMBRAPA, SIVAM-SIPAM, ISA, INPA, MUSEU EMÍLIO GOELDI, FUNAI, ANEEL, IPHAN, SPHAN, UFRR, INPE, CBERS, Google Earth, Fundações, Universidades, Secretarias Estaduais e Municipais. Os documentos consultados encontram-se nas referências bibliográficas.

Entre os dados e informações, priorizou-se aqueles mais relevantes para caracterizar a bacia em análise, incluindo, aqueles espacializáveis, como os mapas temáticos, informações georreferenciadas, imagens de satélite, fotografias aéreas nas escalas 1:30.000, ortofotos e mapas da restituição aerofotogramétrica dos trechos dos rios definidos como de interesse, que auxiliaram na localização e extensão de unidades fitoecológicas, áreas protegidas, diferentes tipos de áreas antropizadas, desmatamentos, entre outros.

Os levantamentos de dados incluíram as informações obtidas por meio de sobrevoo de reconhecimento e por inspeções terrestres e fluviais, realizadas pela equipe técnica multidisciplinar, abrangendo de forma geral a região de estudo e, de forma específica, os prováveis locais de barramento. Estas informações *in loco* permitiram consolidar e atualizar os dados secundários existentes.

Os levantamentos dessa etapa levaram em consideração também a demanda futura de informações necessárias para o desenvolvimento de estudos relativos à AAI – Avaliação Ambiental Integrada.

A escala adotada nos estudos foi diversificada em função das escalas apresentadas nas fontes secundárias. No entanto, priorizaram-se aquelas que melhor representassem as informações para a compreensão dos elementos de caracterização dos componentes-síntese, buscando sempre a escala adequada e mais detalhada possível para a caracterização dos aspectos mais relevantes e para as análises nas subáreas.

Para representação do conjunto de informações socioambientais na bacia, de modo a permitir uma visão do conjunto de aproveitamentos da divisão de queda, foi adotada a escala 1:500.000, sendo que para aquelas áreas onde foi necessário representar uma maior concentração de informações foi adotada a escala de 1:250.000.

As informações foram consolidadas e compatibilizadas no Sistema de Informações Geográficas ArcGIS, sendo associadas a um banco de dados.

Em função do volume e tipo de informações socioambientais, umas passíveis de serem mapeadas e outras somente passíveis de entrada no banco de dados, foram selecionadas as mais relevantes e adotados critérios para seleção de informações que foram objetos de mapeamentos.

No decorrer do trabalho, foram acrescentados outros mapas, que foram sendo obtidos e produzidos ao longo dos estudos.

As informações temáticas, necessárias para a produção de mapas e banco de dados, foram basicamente pesquisadas na fase de levantamento de dados e complementadas, conforme a necessidade, durante as fases subsequentes de elaboração dos estudos.

Os dados e informações obtidos foram organizados de forma a permitir uma compreensão, não só de um elemento de caracterização, mas dos elementos que se inter-relacionam entre si e que fazem parte dos componentes sínteses, identificando os aspectos mais relevantes. Desta forma, foi construído um referencial compreensivo dos processos socioambientais mais significativos, de forma a permitir a identificação de impactos socioambientais dos aproveitamentos e das alternativas de partição de queda, bem como os aspectos que devem ser alvo de aprofundamentos.

Desta forma, os estudos socioambientais foram realizados por meio da análise dos elementos de caracterização, que fazem parte dos componentes-síntese e da análise dos componentes que se inter-relacionam entre si, quais sejam:

Quadro 3.2-1 Componentes-síntese

Item	Componentes-síntese
01	Ecosistemas aquáticos
02	Ecosistemas terrestres
03	Modos de vida
04	Organização territorial
05	Base econômica
06	População indígena

- Os elementos de caracterização e a metodologia dos estudos seguiram, de forma geral, aqueles preconizados no Manual de Inventário Hidrelétrico da ELETROBRÁS

Note-se que os estudos socioambientais são complexos devido às interdependências entre os diversos componentes-síntese, tendo tido, portanto um caráter interdisciplinar, com destaque aos seguintes aspectos básicos:

- Compreensão integrada dos processos segundo os quais os elementos socioambientais interagem;
- Identificação das questões de maior relevância que emergem das inter-relações aproveitamento hidrelétrico/alternativa;
- Comparação entre alternativas de divisão de queda.

Cabe observar que os elementos de caracterização seguiram não só os componentes-síntese, mas também os processos e atributos físicos, caracterizados e destacados no Manual de Inventário como elementos mantenedores e interagentes das relações biológicas e antrópicas, sendo, portanto a base onde ocorrem os demais processos socioambientais.

São descritos a seguir, de forma simplificada, os elementos que foram analisados nos componentes-síntese.

Nos ecossistemas aquáticos, foram analisados os elementos relacionados com a vegetação marginal, a qualidade da água, a fisiografia fluvial e os dados biológicos.

Nos ecossistemas terrestres, foram analisados a cobertura vegetal, o uso do solo, os fatores de pressão, os ecossistemas de relevante interesse ecológico, a ecologia de paisagem e a ocorrência e distribuição faunística, com destaque à extensão territorial e diversidade da cobertura vegetal.

No que se refere aos modos de vida, foram analisados a dinâmica demográfica, as condições de vida, os sistemas de produção e a organização social e cultural da população ribeirinha e demais populações.

Quanto à organização territorial, os elementos de caracterização estudados foram: a dinâmica demográfica, a ocupação do território, a circulação e comunicação e a organização político-administrativa. Foi estudada a população como um todo, incluindo a população ribeirinha.

Nos estudos da base econômica, os elementos de caracterização estudados foram as atividades econômicas, os recursos econômicos, as potencialidades econômicas e as finanças dos municípios.

Quanto à população indígena, os elementos de análise estudados referem-se à identificação dos povos na bacia do rio Branco, aos aspectos etno-históricos, à demarcação de Terras Indígenas - conflitos existentes, aos aspectos demográficos, às estruturas de atendimento à saúde e educação indígena, e aos programas de desenvolvimento para a sustentabilidade da população indígena da bacia do rio Branco.

Todas as informações levantadas e analisadas são tanto de natureza quantitativa quanto qualitativa, que requereram uma interpretação muitas vezes difícil dos dados, mas resolvidas quando colocadas no contexto da bacia amazônica. É que nesta região de estudo, para alguns elementos e/ou componentes síntese, os dados secundários foram insuficientes ou precários, dificultando o desenvolvimento pleno dos estudos. Nestes casos, contatos diretos com órgãos responsáveis foram realizados, além de busca direta de documentos junto a pesquisadores especialistas no assunto e/ou informações de pesquisadores que estiveram em campo.

Para garantir a qualidade necessária, o trabalho foi desenvolvido de modo integrado e dentro de uma perspectiva interdisciplinar, que permitiu a construção do quadro de elementos de caracterização por componentes-síntese e o estabelecimento de inter-relações entre os elementos do sistema socioambiental.

3.3 CONTATOS INSTITUCIONAIS

No desenvolvimento dos trabalhos, foram mantidos contatos com diversas instituições, particularmente aquelas de âmbito regional, objetivando o levantamento de dados da área dos estudos.

Esses contatos transcorreram durante visitas técnicas às instituições, em algumas ocasiões, e posteriormente complementados por correspondências nas quais se solicitaram dados e informações mais específicas.

Destaque-se que a maior parte dos dados e informações levantados foi o que subsidiou a caracterização do meio ambiente e permitiu o desenvolvimento dos estudos socioambientais.

As instituições com as quais foram estabelecidos os contatos, com os objetivos anteriormente expostos, foram as seguintes:

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica;
- 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.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

Áreas legalmente protegidas são aquelas que, devido às características especiais que apresentam, devem ser protegidas e preservadas. O grau de proteção e preservação é variável, considerando-se o tipo de proteção legal específico de cada uma das áreas consideradas individualmente e a classificação jurídica que tenha sido estabelecida para cada uma delas.

As áreas protegidas existentes na bacia hidrográfica do rio Branco, áreas de unidades de conservação e terras indígenas, estão apresentadas, respectivamente, nos desenhos N^o EP510.A1.BR-08-009 (Fig. 071), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Cobertura Vegetal Presente nas Unidades de Conservação – Planta” e N^o EP510.A1.BR-08-027 (Fig. 083), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Terras Indígenas – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

São descritas sucintamente, a seguir, as áreas legalmente protegidas, existentes na região dos estudos.

3.4.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O dispositivo legal que regula as áreas de conservação é o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que foi instituído pela lei n^o 9985 de 18/06/2000.

As unidades de conservação são constituídas por dois grupos básicos com características específicas, que são: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

O objetivo básico da Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei. Nas Unidades de Uso Sustentável, o objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais.

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de Unidade de Conservação: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; e Refúgio Silvestre.

Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Tanto a legislação estadual como municipal constituem complementações das legislações federais, diferindo-se entre elas pelas suas peculiaridades regionais e locais, mas dentro de suas competências legais.

Conforme se apresenta no desenho, N^o EP510.A1.BR-08-009 (Fig. 071), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Cobertura Vegetal Presente nas Unidades de Conservação – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, na bacia em estudo, existem as seguintes Unidades de Conservação:

Tabela 2.3.1-1 – Unidades de Conservação

Item	Unidade de Conservação	Extensão (hectare)	Instrumento Legal de Criação	Tipo de Proteção
01	Parque Nacional- PARNA Monte Roraima	116.000	Decreto nº 97.887 de 28/06/89	Integral
02	Parque Nacional - PARNA Serra da Mocidade	350.960	Decreto s/nº de 29/04/98	Integral
03	Parque Nacional - PARNA do Viruá	227.011	Decreto s/nº de 29/04/98	Integral
04	Estação Ecológica - ESEC de Niquiá;	286.600	Decreto nº 91.306 de 03/06/85	Integral
05	Estação Ecológica - ESEC de Caracará;	87.195,00	Decreto nº 87.222 de 31/05/82	Integral
06	Estação Ecológica - ESEC de Maracá	101.312	Decreto nº 86.061 de 02/06/81	Integral
07	Floresta Nacional do Amazonas	1.573.100	Decreto nº 97.546 de 01/03/1989	Uso Sustentável
08	Floresta Nacional - FLONA de Roraima	2.664.685	Decreto nº 97.545 de 01/03/89	Uso Sustentável
09	Floresta Nacional - FLONA de Anauá	259.550	Decreto s/nº de 18/02/05	Uso Sustentável
10	Área de Proteção Ambiental Xeriuini	1.671.694	Lei nº 25 do Município de Caracará de 08/12/1999	Uso Sustentável
11	Área de Proteção Ambiental Baixo Rio Branco	1.207.650	Lei Estadual nº 555 de 14/07/2006	Uso Sustentável

Fonte: ISA (2001) / ZEE (Lei Complementar nº143, de 15 de janeiro de 2009) / IBAMA (2009)

Estas Unidades de Conservação somam 8.545.757 hectares, representando cerca de 45,25% da área da bacia. As de proteção integral somam 1.169.078 hectares, representando 13,68% das áreas de Unidades de Conservação, e as de uso sustentável somam 7.376.679 hectares, significando 86,32% do total de área de Unidade de Conservação. Entre todas as Unidades de Conservação, a mais conhecida é o Parque Nacional do Monte Roraima, que foi criado em 1989. Ocupa 116.000 hectares, localizando-se no extremo norte do país, já na fronteira com a Guiana e a Venezuela. É uma região de savana onde se localiza o Monte Roraima.

3.4.2 ÁREAS INDÍGENAS

Foi a Constituição de 1988 que dedicou maior atenção aos índios, dando proteção jurídica, física e cultural. Tanto as demarcações, como a utilização de meios de proteção é da competência do Governo Federal. A base para a proteção é o reconhecimento de direitos originários, pois tais direitos derivam de fatos históricos. O conceito de terras indígenas é o conceito de terras tradicionalmente ocupadas pelos índios, aquelas por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas com vistas às suas atividades produtivas, culturais e religiosas.

Um dos principais aspectos socioambientais que se destaca no estado de Roraima é a presença de grandes áreas resultantes da demarcação de terras indígenas. Cerca de 46 mil indígenas vivem em Roraima, segundo dados do Governo de Roraima (www.rr.gov.br). A maioria dos indígenas vive nas aldeias preservando costumes, crenças, tradições e organização própria, embora hajam grupos em Boa Vista convivendo com a população não indígena¹. São no total 8 diferentes povos que vivem em 30 Terras Indígenas, englobando cerca de 46% da área do estado.

Na região fronteira com a Venezuela e Guiana, onde nascem os rios Cotingo e Surumu, Parimé e Tacutu, até seu encontro com rio Branco, vivem cinco grupos étnicos: os Makuxi, mais numerosos, além de Wapixana, Ingarikó, Taurepang e Patamona. São todos falantes de línguas da família *Karib*, exceto pelos Wapixana, cuja língua é da família *Arawak*.

Esta é a região da TI Raposa Serra do Sol, com 1.747,5 mil ha, e da TI vizinha a oeste, a TI São Marcos, com 654 mil ha, para onde se estendem as aldeias Makuxi, Wapixana e Taurepang.

Abaixo da linha do Equador, na Floresta Amazônica, vivem os Waiwai, também falantes de língua *Karib*, residentes na TI de mesmo nome, situada na fronteira com a Guiana.

Na região oeste da bacia, região fronteira com a Venezuela, vivem os Yanomami, que ocupam a maior TI da bacia do rio Branco, com cerca de 5.800 mil ha em Roraima, além de 3.870 mil no estado do Amazonas, na bacia do rio Negro. Por fim, os Ye'kuana, da família *Karib*, que habitam a TI Yanomami.

Conforme o desenho, N^o EP510.A1.BR-08-027 (Fig. 083), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Terras Indígenas – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, foram identificadas as seguintes Terras Indígenas:

¹ André Vasconcelos em seu artigo “Desenvolvimento econômico e meio ambiente no Estado de Roraima” datado de 19/04/2004, obtido no site www.midiaindependente.org.

Tabela 2.3.2 – 1 - Terras Indígenas, grupo étnico, situação jurídica² e localização - Bacia do rio Branco, Roraima

Item	Nome da TI ⁽¹⁾	Povo Indígena	Extensão Total (ha)	Ato Legal ⁽²⁾	Situação jurídica	Município
1	Ananás	Makuxi	1.769	DH 86.920 - 16/02/1982	Homologada e Registrada	Amajari
2	Anaro	Wapixana	30.470	PD nº 962, 23/06/2006	Demarcada 29/01/2007	Amajari
3	Aningal	Makuxi	7.627	DH 86.933, 18/02/1982	Homologada e Registrada	Amajari
4	Anta	Makuxi Wapixana	3.173	DH 376, 26/12/1991	Homologada e Registrada	Alto Alegre
5	Araçá/ Amajari	Makuxi Wapixana	50.018	DH 86.934 - 18/02/1982	Homologada e Registrada	Amajari
6	Barata/ Livramento	Makuxi Wapixana	12.883	DH s/nº - 11/12/2001	Homologada e Registrada	Alto Alegre
7	Bom Jesus	Makuxi Wapixana	859	DH 257, 30/10/1991	Homologada e Registrada	Bonfim
8	Boqueirão	Makuxi Wapixana	16.354	DH s/nº - 06/06/2003	Homologada e Registrada	Alto Alegre
9	Cajueiro	Makuxi	4.304	DH 6.932 - 18/02/1982	Homologada e Registrada	Amajari
10	Canauanim	Makuxi Wapixana	11.182	DH s/nº - 16/02/1996	Homologada e Registrada	Cantá
11	Jaboti	Makuxi Wapixana	14.210	DH s/nº - 16/02/1996	Homologada e Registrada	Bonfim
12	Jacamim	Wapixana	193.493	DH s/nº - 13/10/2005	Homologada e Registrada	Caracaráí Bonfim
13	Malacacheta	Wapixana	28.631	DH s/nº - 08/01/1996	Homologada e Registrada	Cantá
14	Mangueira	Makuxi Wapixana	4.063	DH 86.923 - 17/02/1982	Homologada e Registrada	Alto Alegre
15	Manoápium	Makuxi Wapixana	43.337	DH 86.924 - 17/02/1982	Homologada e Registrada	Bonfim
16	Moskow	Makuxi Wapixana	14.212	DH s/nº - 02/06/2003	Homologada e Registrada	Bonfim
17	Muriru	Wapixana	5.555	DH s/nº - 24/06/2003	Homologada e Registrada	Cantá Bonfim

²TI declarada/demarcada: com Portaria de Demarcação de posse permanente indígena, expedida pelo Ministério da Justiça (DH 22/91 e DH 1.775/96) ou interministerial. A Portaria determina que a FUNAI realize a demarcação administrativa, e após a demarcação haverá Portaria da FUNAI.

TI homologada: com Decreto de Homologação, assinado pelo Presidente da República e publicado no DOU.

TI registrada: com homologação registrada em Cartórios e no Departamento de Patrimônio da União, ou apenas em Cartório. Estão incluídas as terras dominiais registradas em Cartório. Fazem parte deste grupo as Terras Reservadas, que são terras garantidas por serem criadas por decretos estaduais na época do Serviço de Proteção ao Índio (SPI), ou por terem sido adquiridas pela FUNAI ou outros órgãos para assentarem comunidades indígenas atingidas por hidroelétricas.

Item	Nome da TI (1)	Povo Indígena	Extensão Total (ha)	Ato Legal (2)	Situação jurídica	Município
18	Ouro	Makuxi	13.573	DH 86.931 - 18/02/1982	Homologada e Registrada	Amajari
19	Pium	Makuxi Wapixana	4.608	DH 271 - 30/10/1991	Homologada e Registrada	Alto Alegre
20	Ponta da Serra	Makuxi Wapixana	15.597	DH 86.935 - 18/02/1982	Homologada e Registrada	Amajari
21	Raimundão	Makuxi Wapixana	4.276	DH s/nº - 04/11/1997	Homologada e Registrada	Alto Alegre
22	Raposa Serra do Sol	Ingarikó Makuxi Patamona Taurepang Wapixana	1.747.460	DH s/nº - 18/04/2005	Homologada e Registrada	Uiramutã Pacaraima Normandia
23	Santa Inês	Makuxi	29.698	DH 86.922 - 17/02/1982	Homologada e Registrada	Amajari
24	São Marcos	Makuxi Taurepang Wapixana	654.110	DH 312 - 30/10/1991	Homologada e Registrada	Pacaraima Boa Vista
25	Serra da Moça	Wapixana	11.626	DH 258 - 30/10/1991	Homologada e Registrada	Boa Vista
26	Sucuba	Makuxi Wapixana	5.983	DH 86.921 - 17/02/1982	Homologada e Registrada	Alto Alegre
27	Tabalascada	Makuxi Wapixana	13.014	DH s/nº - 19/04/2005	Homologada e Registrada	Cantá
28	Truaru	Wapixana	5.653	DH 387 - 26/12/1991	Homologada e Registrada	Boa Vista Alto Alegre
29	Waiwai	Waiwai	361.673: (RR) 405.698 (total)	DH s/nº - 24/06/2003	Homologada e Registrada	Caroebe Caracará S. João da Baliza S. Luiz
30	Yanomami	Yanomami Ye'kuana	5.792.669 (RR) 9.146.105: (total)	DH s/nº - 15/04/2005	Homologada e Registrada	Mucajaí Iracema Caracará Alto Alegre Amajari

Fonte: ISA, 2007.

(1) Outras duas TI em Roraima (Trombetas-Mapuera e Waimiri-Atroari) não foram consideradas por estarem fora da bacia do rio Branco.

(2) DH - Decreto homologatório; PD - Portaria de Demarcação.

3.5 RECONHECIMENTOS E INSPEÇÕES DE CAMPO

3.5.1 INSPEÇÃO DE CAMPO GERAL

Os serviços de reconhecimento e inspeção iniciais visaram à obtenção de dados e informações da área de interesse dos estudos, com vista à elaboração do planejamento geral dos serviços relativos aos estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, com enfoque especial para a programação dos serviços de campo.

Foram visitadas as cidades e localidades que poderiam servir como bases de apoio para a execução dos serviços de campo, bem como as principais áreas de interesse da bacia em estudo, por meio de sobrevoos de reconhecimento.

Após a realização do sobrevoos de reconhecimento, foi realizada uma inspeção terrestre, abrangendo os principais locais de implantação de aproveitamentos hidrelétricos já identificados na bacia hidrográfica do rio Branco, em especial, o aproveitamento denominado AHE Bem Querer, situado no próprio rio Branco, além dos demais aproveitamentos estudados no rio Cotingo, estudos estes desenvolvidos pela ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S. A.

A equipe multidisciplinar de trabalho foi composta pelos profissionais identificados a seguir:

- Antrop. Mirian Regini Nuti - Representante da EPE (sobrevôo);
- Eng.º Hideaki Ussami – Hydros - Coordenador Geral;
- Eng.º Severino Hissatugu - Hydros - Coordenador de Engenharia;
- Geol. Andréa Bartorelli - Hydros - Coordenador da Área Ambiental;
- Geol. Fernando Camargo Freitas – Hydros - Coordenador dos Serviços de Campo.

3.5.2 INSPEÇÃO DE CAMPO SOCIOAMBIENTAL

3.5.2.1 Introdução

Os serviços de reconhecimento e inspeção socioambiental visaram à obtenção de dados e informações da área de interesse dos estudos, complementares aos dados e informações de fontes secundárias.

Foram visitados órgãos e instituições sediadas em Boa Vista, já previamente identificadas, com o objetivo de obter documentos e informações técnicas atualizadas, além da obtenção de informações acerca dos futuros documentos a serem editados, mas possíveis de serem disponibilizados durante o desenvolvimento dos trabalhos. Além disso, foi realizado o sobrevoos de reconhecimento sobre trechos dos rios de maior interesse, abrangendo os principais locais de implantação de aproveitamentos hidrelétricos já identificados na bacia

hidrográfica do rio Branco. A inspeção terrestre foi feita nas áreas mais relevantes da bacia, isto é, Boa Vista, seu entorno até os arredores do rio Cotingo, junto às Terras Indígenas Raposa Serra do Sol e de São Marcos.

3.5.2.2 Aspectos Socioambientais

Os principais aspectos socioambientais observados durante a inspeção de campo foram incorporados no diagnóstico socioambiental apresentado neste documento, dando subsídios às fases subseqüentes, especialmente da avaliação de impactos socioambientais por aproveitamento e por alternativa.

3.5.2.3 Equipe Técnica

A equipe multidisciplinar de trabalho foi composta pelos profissionais identificados a seguir:

- Geógrafo Hermani M. Vieira - Representante da EPE
- Arq. Mieko Ando Ussami – Hydros - Coordenador do Meio Ambiente
- Geol. Fernando Camargo Freitas – Hydros - Coordenador dos Serviços de Campo
- Antr. Ema Silveira – Especialista em Populações Indígenas

3.5.2.4 Programação de Inspeção de Campo pela Equipe Socioambiental

Data	Período	Local/Atividade	Discriminação da Atividade
5/nov		Trânsito Aéreo	Viagem Aérea - São Paulo/Brasília:Manaus/ Boa Vista - Voo Comercial Gol 18:30 h/00:50h/Cuiabá/Brasília/Boa Vista Vôo Comercial Gol 16:40/00:15h
	Noite	Boa Vista	Pernoite em Boa Vista : Uiramutam Palace Av. Cap. Ene Garcez 427
6/nov	Manhã	Boa Vista	Boa Vista - Visita a órgãos : FEMACT (Av. Ville Roy, 816 E-Centro); ITERAIMA (Av. Ville Roy, 1500 - Centro); CEMACT (Av. Ville Roy, 816- Centro); INCRA (Av Ville Roy 5315);CER (Av. Pres. Castelo Branco 1163)
	Tarde	Boa Vista	Boa Vista - CIACT (Av. Santos Dumont x Ville Roy 816-E-Centro); DFA-RR (Av.Santos Dumont, 1470- Centro); IBGE (Av. Getúlio Vargas 76E); Sec de Estado da Art. Mun e Pol Urbana (Av. Getúlio Vargas, 3859 - Conj. Executvo, Casa 01); CODESAIMA (Av. Mário Homem de Melo, 1603).
	Noite	Boa Vista	Pernoite em Boa Vista : Uiramutam Palace Av. Cap. Ene Garcez 427
7/nov	Manhã	Trânsito Aéreo/Sobrevôo	Inspeção Aérea - Rios Branco, Uraricoera e Cotingo

Data	Período	Local/Atividade	Discriminação da Atividade
	Tarde	Boa Vista	Boa Vista - Visita a órgãos: FUNAI (R. Bento Brasil, 536-E - Centro); SEI (Av Bento Brasil 2937); INPA (Rua Coronel Pinto, 341- Centro); SEPLAN (Rua Coronel Pinto, 241 - Centro); IBAMA (Av. Brig. Eduardo Gomes,1332); FUNASA (av. Brig. Eduardo Gomes 2893).
	Noite	Boa Vista	Pernoite em Boa Vista : Uiramutam Palace Av. Cap. Ene Garcez 427
8/nov	Manhã	Caracaráí/Trânsito Rodoviário	Inspeção Terrestre - Mucajai, Caracaráí e Sítio Bem Querer (Rio Branco)
	Tarde	Boa Vista	Boa Vista - Visita a órgãos : UFRR (Campus Paricarana: Av. Cap. Enê Garcez 2413- B. Aeroporto).
	Noite	Boa Vista	Pernoite em Boa Vista : Uiramutam Palace Av. Cap. Ene Garcez 427
9/nov	Manhã	Trânsito Rodoviário	Inspeção Terrestre - Rios Branco, Uraricoera e Cotingo
	Tarde	Trânsito Rodoviário	Inspeção Terrestre - Rios Branco, Uraricoera e Cotingo
10/nov			Viagem Aérea - Boa Vista/Manaus/Brasília/São Paulo - Vôo Comercial Gol 00:35/11:10h; Boa Vista/Brasília/Boa Vista 00:35/10:40h

3.5.2.5 Acessos e Locomoção em Geral

Os sobrevôos foram realizados com a aeronave do governo do estado de Roraima, gentilmente cedido pelo Dr. Edson Prola, chefe da Casa Militar do governo estado de Roraima.

A inspeção terrestre foi realizada com camionete alugada e acompanhada pelo Comandante Raimundo Costa Filho que presta serviço para a FEMACT. Foram percorridos os trechos da rodovia RR 319, pela margem esquerda do rio Branco, partindo de Boa Vista, acompanhando o rio em sentido norte, até Contão e RR 202 e BR 174 em direção ao sul, até Boa Vista.

As condições de trafegabilidade das rodovias estaduais e federais são boas. Deve-se observar, no entanto a inexistência de postos de gasolina no trajeto entre Boa Vista a Contão (BR 401 e RR202) e de Contão a Boa Vista (RR202 e BR 174).

3.5.2.6 Apoio e locomoções especiais

O apoio especial em relação à inspeção aérea foi a aeronave, cedida pelo governo do estado de Roraima, Dr. Edson Prola, chefe da Casa Militar, juntamente com os piloto e co-piloto.

Outro apoio especial foi a acompanhamento do Comandante Raimundo Costa Filho da FEMACT na inspeção terrestre, de Boa Vista em direção ao Contão, no trajeto das estradas federais e estaduais mencionadas no item anterior.

3.5.2.7 Sobrevoos de inspeção

O sobrevôo obedeceu ao roteiro estabelecido previamente pela equipe, atingindo o rio Branco, Mucajaí, Caracará e sítio Bem Querido, onde procurou averiguar as condições do entorno dos sítios cogitados e as características do rio e do entorno dos mesmos. O quadro permitiu verificar as diferentes unidades de paisagem, nos aspectos relativos à rede hidrográfica, corredeiras e ilhas que conformam a rede; às unidades vegetacionais, com seus diferentes graus de diversidade e homogeneidade, identificadas no rio Branco e seus afluentes e igarapés; além da presença de algumas áreas antropizadas utilizadas para atividades econômicas.

3.5.2.8 Inspeção Terrestre

A inspeção terrestre foi realizada em duas etapas. A primeira consistiu na visita aos órgãos sediados em Boa Vista para obtenção de informações e documentos atualizados para o desenvolvimento dos estudos e na averiguação *in loco* da estruturação da cidade de Boa Vista, da infraestrutura urbana e serviços gerais ofertados, tipo de edificações nas avenidas principais (comércio e serviços) e nas vias secundárias.

E a segunda etapa consistiu na averiguação das características das unidades de paisagem que formam as proximidades das margens do rio Branco, do rio Uraricoera, Surumu e Cotingo, percorrendo as rodovias RR-319, RR-202 e BR-174. Foram identificados e inspecionados os principais elementos que compõem o sistema socioambiental, nos aspectos físicos, bióticos e antrópicos, especialmente a vegetação, uso do solo, rede hidrográfica, áreas de drenagem, solo, comunidades locais, propriedades rurais (áreas de cultivo de arroz, de culturas temporárias e permanentes de subsistência) e aldeias indígenas (etnias Macuxi e Wapixana), localizadas próximas à rodovia de acesso ou igarapés.

Todas estas informações, tanto aéreas como terrestres foram incorporadas nos estudos socioambientais.

3.5.2.9 Órgãos visitados

Estão abaixo relacionados os órgãos visitados, onde a equipe socioambiental foi recebida pelos técnicos e representantes:

- FEMACT – Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciências e Tecnologia de Roraima
- ITERAIMA – Instituto de Terras e Colonização de Roraima
- INCRA- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- CIACT – Centro de Informações Ambientais, Científica e Tecnológica – Centro de Informações Ambientais
- SEI- Secretaria de Estado do Índio
- SEPLAN – Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento

- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- FUNASA - Fundação Nacional da Saúde;
- Centro Cultural *Koko* Damiana (dos povos Macuxi);
- UFRR - Universidade Federal de Roraima

3.5.2.10 Documentos obtidos

Os documentos obtidos nesta visita aos órgãos estão a seguir discriminados:

MATERIAL COLETADO EM VIAGEM DE INSPEÇÃO – NOVEMBRO/2007		
Item	Órgão / Instituição	Títulos/Documento(s)
	SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E DESPORTOS DE RORAIMA	HISTORIOGRAFIA DAS EXPEDIÇÕES CIENTÍFICAS E EXPLORATÓRIAS NO VALE DO RIO BRANCO (RORAIMA) (MONOGRAFIA)
	INPA	THE COTINGO DAM AS A TEST OF BRAZIL'S SYSTEM FOR EVALUATING PROPOSED DEVELOPMENTS IN AMAZONIA (ARTIGO) HOMEM, AMBIENTE E ECOLOGIA NO ESTADO DE RORAIMA
	MPEG	BOLETIM - BOTÂNICA Nº 7 - A ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DA AMAZÔNIA – II - AS SAVANAS DO NORTE DA AMAZÔNIA BOLETIM - BOTÂNICA Nº 8 - A ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DA AMAZÔNIA – III – A MATA DE CAMPINA NA REGIÃO DO RIO NEGRO PROJ. TESE DOUTORADO – ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE PEIXES AO LONGO DE GRADIENTES ALTITUDINAIS DO RIO COTINGO, ESTADO DE RORAIMA, BRASIL
	MIRR – MUSEU INTEGRADO DE RORAIMA	INVENTÁRIO FLORÍSTICO NO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE JATAPU
	JACI GUILHERME VIEIRA	MISSIONÁRIOS, FAZENDEIROS E ÍNDIOS EM RORAIMA: A DISPUTA PELA TERRA
	CER – CENTRAIS ELÉTRICAS DE RORAIMA	USINA HIDRELÉTRICA COTINGO – ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS – COMENTÁRIOS E ESCLARECIMENTOS GERAIS USINA HIDRELÉTRICA COTINGO – ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS – VOLUME I USINA HIDRELÉTRICA COTINGO – ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS – VOLUME II USINA HIDRELÉTRICA COTINGO – RELATÓRIO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - RIMA USINA HIDRELÉTRICA DE PAREDÃO – ESTUDO DE VIABILIDADE
	FEMACT	SAVANAS DE RORAIMA – ETNOECOLOGIA, BIODIVERSIDADE E POTENCIALIDADES AGROSSILVIPASTORIS

MATERIAL COLETADO EM VIAGEM DE INSPEÇÃO – NOVEMBRO/2007		
Item	Órgão / Instituição	Títulos/Documento(s)
	ELETRONORTE	USINA HIDRELÉTRICA COTINGO – PROJETO BÁSICO – APÊNDICE GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO USINA HIDRELÉTRICA COTINGO – PROJETO BÁSICO – APÊNDICE HIDROLÓGICO USINA HIDRELÉTRICA COTINGO – PROJETO BÁSICO – DESENHOS USINA HIDRELÉTRICA COTINGO – PROJETO BÁSICO – MEMORIAL DESCRITIVO
	CODESAIMA	USINA HIDRELÉTRICA DO ALTO JATAPU – RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO UHE – ALTO JATAPU – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL (PCA)
	FUNDAÇÃO JARDIM ZOOLOGICO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	USINA HIDRELÉTRICA DO ALTO JATAPÚ, RORAIMA – PROJETO DE RESAGATE E UTILIZAÇÃO CIENTÍFICA DA FAUNA – RELATÓRIO PARCIAL

Estes documentos foram utilizados tanto pela equipe socioambiental como pela equipe de engenharia para o desenvolvimento dos estudos.

3.5.2.11 Documentação Fotográfica

A documentação fotográfica da inspeção socioambiental encontra-se apresentada no Anexo 1.1, no Tomo 4 do Volume 8/9.

3.6 CAMPANHAS LIMNOLÓGICAS

Este serviço de campo, denominado Campanha Limnológica, tem por objetivo coletar amostras de água para caracterizar a água quanto às suas propriedades físico-químicas.

A seguir é apresentada a programação da referida campanha, que foi realizada em conjunto com as Campanhas Hidrométricas. Foram realizadas quatro Campanhas Limnológicas na bacia do rio Branco, em períodos de águas baixas e de águas enchentes, nos meses de dezembro/ 2007, abril/ 2008, junho/ 2008 e agosto/2009.

3.6.1 LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

Os pontos de coleta de água foram escolhidos objetivando a caracterização da bacia hidrográfica como um todo, e levando-se em consideração os dados secundários disponíveis, os locais com potencialidade para os aproveitamentos hidrelétricos, e a facilidade de acesso. Os referidos pontos de coleta estão detalhados na tabela a seguir e localizados no desenho N° EP510.A1.BR-08-005 (Fig. 067), intitulado “Mapa da Campanha Limnológica – Localização

dos pontos de coleta de água – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos. As fotografias dos locais de coleta estão apresentados no Anexo 2.

Tabela 3.6.1-1 - Campanha limnológica - Pontos de coleta de água

Item	Rio	Ponto de coleta	Referência	Coordenadas Geográficas	
				Longitude	Latitude
1	Branco	Branco - 1	A montante da foz do rio Calmir	W 60° 38' 12.4"	N 2° 50' 37.8"
2	Branco	Branco - 2	A montante da Ponte dos Macuxis	W 60° 39' 48.9"	N 2° 47' 54.6"
3	Branco	Branco - 3	Coincide com o Eixo Bem Querer (Caracará)	W 61° 2' 2.8"	N 1° 52' 56.9"
4	Mucajaí	Mucajaí - 1	Ilha Paredão a jusante Porto de embarque	W 61° 35' 5.3"	N 2° 57' 11.9"
5	Mucajaí	Mucajaí - 2	Coincide com o Posto - Régua CPRM	W 60° 54' 56.4"	N 2° 28' 18.7"
6	Uraricoera	Uraricoera - 1	Coincide com Ramal de acesso ao Acampamento do IBAMA	W 61° 25' 18.8"	N 3° 21' 5.4"
7	Uraricoera	Uraricoera - 2	Coincide com o Posto - Régua CPRM	W 60° 34' 9.1"	N 3° 12' 38.4"

3.6.2 METODOLOGIA DE PRESERVAÇÃO E ANÁLISE

Para cada ponto de coleta, as coordenadas foram remarcadas e foram coletadas amostras de água para análise de alguns parâmetros físico-químicos, quais sejam: nitrogênio total, fósforo total, cálcio, magnésio, sódio e potássio. Os parâmetros foram selecionados em conjunto com o Laboratório do Instituto de Pesca em São Paulo, em função das condições e períodos para coleta, manutenção e envio das amostras ao laboratório, dentro do período de validade para uma análise confiável. Estes parâmetros têm condições de apresentar validade confiável para 35 dias, com a condição de estarem mantidas as amostras com conservantes químicos, e sem a exposição à luz, no escuro. Outros parâmetros apresentam período de validade inferior a 35 dias, período estimado entre a coleta e a entrada de amostras no laboratório. Os conservantes químicos supracitados foram colocados em frascos de polietileno opaco antes da campanha.

Para as análises de nitrogênio total e fósforo total, o conservante utilizado foi o proposto pela metodologia de Valderrama (1981), no qual sugere-se que o reagente oxidante (persulfato de potássio + hidróxido de sódio + ácido bórico) seja adicionado às amostras para posterior digestão e análise. Para as análises dos cátions básicos, por sua vez, o processo de preservação consistiu na mistura da amostra com ácido nítrico para manutenção do pH inferior a 2,0, reduzindo a atividade metabólica e química do sistema.

Para nitrogênio total e fósforo total, a digestão das amostras foi realizada pelo método proposto por Valderrama (1981) e as análises realizadas por processos colorimétricos segundo Mackereth *et al.* (1978) para os íons nitrogenados e Strickland & Parsons (1960) para fosfatados. Os cátions foram analisados seguindo metodologia proposta no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998).

3.6.3 DADOS OBTIDOS

Foram realizadas quatro Campanhas Limnológicas, distribuídas pelo regime hidrográfico da bacia.

Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 3.3-2 - Campanha Limnológica – Dados obtidos. Os certificados de análise das amostras coletadas estão apresentadas no Anexo 2. A análise dos dados obtidos encontra-se apresentada no Diagnóstico Socioambiental, item Qualidade da Água.

Tabela 3.6.3-2 - Campanha Limnológica – Dados obtidos

Item	Campanha Limnológica	Rio	Ponto de coleta de água para limnologia	Data da coleta	Horário da coleta	Chuva nas últimas 24h? (sim/não)	Temperatura °C	Nitrogênio Total (µg/L)	Fósforo Total (µg/L)	Cálcio (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Potássio (mg/L)
1	1a.	Branco	Branco - 1	14/12/2007	17:38	Sim	n.a.	223,98	34,02	2,66	2,31	1,85	1,86
2	2a.	Branco	Branco - 1	7/4/2008	15:30	Não	n.a.	94,5	38,42	7,1	1,51	2,01	1,81
3	3a.	Branco	Branco - 1	8/6/2008	10:10	Sim	26,8	159	42,37	1,83	2,9	1,29	1,32
4	4a.	Branco	Branco - 1	6/8/2009	17:10	Sim	23,8	125,32	38,12	4,76	2,05	2,91	2,01
5	1a.	Branco	Branco - 2	13/12/2007	16:00	Sim	n.a.	292,59	22,7	1,77	2,26	2,23	1,86
6	2a.	Branco	Branco - 2	6/4/2008	12:55	Não	n.a.	89,86	34,33	4,44	0,54	1,91	1,54
7	3a.	Branco	Branco - 2	8/6/2008	10:35	Sim	27,2	159,5	41	1,83	2,34	1,57	1,51
8	4a.	Branco	Branco - 2	6/8/2009	17:30	Sim	24	165,5	39,1	4,57	1,66	2,15	1,73
9	1a.	Branco	Branco - 3	7/12/2007	16:18	Não	n.a.	66,65	25,53	4,44	2,42	2,04	1,94
10	2a.	Branco	Branco - 3	4/4/2008	12:18	Não	n.a.	113,59	33,08	2,66	0,97	2,12	1,81
11	3a.	Branco	Branco - 3	5/6/2008	16:05	Sim	26,5	149,18	51,93	2,75	2,12	1,57	1,6
12	4a.	Branco	Branco - 3	5/8/2009	13:10	Sim	23,5	153,45	33,33	3,8	2,2	2,55	1,8
13	1a.	Mucajaí	Mucajaí - 1	12/12/2007	13:40	Sim	n.a.	216,67	34,96	2,66	2,8	2,42	2,18
14	2a.	Mucajaí	Mucajaí - 1	1/4/2008	13:22	Não	n.a.	102,24	36,53	4,44	2,16	2,77	1,94
15	3a.	Mucajaí	Mucajaí - 1	7/6/2008	11:30	Sim	25,6	64,58	45,1	2,75	3,23	2,5	1,6
16	4a.	Mucajaí	Mucajaí - 1	1/8/2009	13:16	Sim	24,5	113,44	37,88	4,4	2,12	2,68	1,92
17	1a.	Mucajaí	Mucajaí - 2	10/12/07	16:30	Sim	n.a.	316,84	55,71	2,66	2,82	2,23	2,02
18	2a.	Mucajaí	Mucajaí - 2	6/4/2008	08:45	Não	n.a.	109,98	42,51	4,44	1,62	2,55	1,81
19	3a.	Mucajaí	Mucajaí - 2	7/6/2008	16:40	Sim	26,6	29,51	28,7	2,75	3,23	1,94	1,79
20	4a.	Mucajaí	Mucajaí - 2	6/8/2009	09:00	Sim	23,5	123,2	40,21	4,71	1,7	2,83	1,9
21	1a.	Uraricoera	Uraricoera - 1	13/12/07	12:40	Sim	n.a.	331,28	43,13	3,55	2,29	1,47	1,86
22	2a.	Uraricoera	Uraricoera - 1	7/4/2008	10:30	Não	n.a.	144,54	28,36	3,55	2,37	1,91	1,67
23	3a.	Uraricoera	Uraricoera - 1	4/6/2008	11:40	Sim	25	187,87	32,8	2,75	2,12	1,57	1,32

Item	Campanha Limnológica	Rio	Ponto de coleta de água para limnologia	Data da coleta	Horário da coleta	Chuva nas últimas 24h? (sim/não)	Temperatura °C	Nitrogênio Total (µg/L)	Fósforo Total (µg/L)	Cálcio (mg/L)	Magnésio (mg/L)	Sódio (mg/L)	Potássio (mg/L)
24	4a.	Uraricoera	Uraricoera - 1	3/8/2009	10:45	Sim	23,8	111,67	35,7	4,57	1,57	2,1	1,8
25	1a.	Uraricoera	Uraricoera - 2	14/12/2007	15:58	Sim	n.a.	417,94	28,99	1,77	3,88	2,04	1,86
26	2a.	Uraricoera	Uraricoera - 2	7/4/2008	14:05	Não	n.a.	173,43	38,42	3,55	0,75	1,91	1,67
27	3a.	Uraricoera	Uraricoera - 2	8/6/2008	08:25	Sim	26,4	156,92	38,27	1,83	5,13	1,48	1,32
28	4a.	Uraricoera	Uraricoera - 2	6/8/2009	13:00	Sim	24,2	127,67	36,1	3,99	1,44	2,8	2,01

n.a. – não analisado

4 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

4.1 PROCESSOS E ATRIBUTOS FÍSICOS

De acordo com o Manual de Inventário Hidrelétrico, o item de Processos e Atributos Físicos, embora não seja considerado um componente-síntese, destaca-se pelo fato de ser um “elemento mantenedor e interagente entre as relações biológicas e antrópicas”. Nesse contexto, os diversos elementos que constituem os atributos físicos de uma área interagem mutuamente, e seus arranjos, ao se diferenciarem no tempo e no espaço, colocam esses diferentes elementos como uma grande unidade de paisagem. É justamente essa interação singular que permite que ocorra um suporte e uma interação entre todos os elementos físicos, biológicos e antrópicos, constituindo-se, dessa forma, como um sistema complexo, passível de ser analisado através do recorte possibilitado pela bacia hidrográfica.

Como elementos constituintes dos processos e atributos físicos citam-se os aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e edáficos, de hidrologia e climatologia e os aspectos concernentes à qualidade de água. Nos aspectos geológicos, destacam-se as unidades e estruturas geológicas, as litologias associadas a estas e o potencial mineral. Nos aspectos geomorfológicos, o que se destaca são as principais feições geomorfológicas e os processos morfodinâmicos correlatos, principalmente os atuais, os quais permitem uma análise da diversidade de tipos de relevo. Já os aspectos pedológicos e edáficos, além de apresentarem a indicação das principais unidades de solo e suas características físico-químicas, possibilitam a identificação de potencialidades e restrições, como por exemplo, as aptidões agrícolas e vulnerabilidades à erosão. Os aspectos de hidrologia e climatologia permitem o conhecimento do regime hídrico da região, o qual tem relação direta, quando associado aos conhecimentos de compartimentação geológica, aos estoques de água armazenados no subsolo e disponíveis para a manutenção da vazão dos rios, através do escoamento basal. Por fim, os aspectos de qualidade de água permitem que, a partir de uma leitura do comportamento bioquímico desse recurso, sejam elaborados suportes para a análise de outros componentes-síntese, como os ecossistemas aquáticos, a base econômica e os modos de vida.

A partir das premissas acima são apresentados, a seguir, cada um dos elementos constituintes dos processos e atributos físicos.

4.1.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS

4.1.1.1 Compartimentação dos Elementos de Suporte da Bacia

A bacia hidrográfica do rio Branco pode ser dividida em cinco compartimentos segundo seus elementos de suporte (Figura 4.1.1-1). De acordo com Monteiro (2001), os elementos que compõem a paisagem podem ser divididos entre elementos de suporte e elementos de cobertura. Os elementos de suporte, como o próprio nome diz, são aqueles que dão sustentação aos elementos bióticos e antrópicos, sendo que estes últimos, portanto, funcionam

como elementos de cobertura. Dessa forma, os elementos de suporte podem ser compreendidos pelas rochas, solos e pelo relevo e os elementos de cobertura, as diferentes fisionomias vegetais, os animais e os diversos tipos de usos do solo causados pelas atividades humanas.

Dessa forma, a figura abaixo agrupa grandes compartimentos em função das características geológicas e geomorfológicas da bacia do rio Branco, sendo entendidos, através das premissas acima, como os elementos de suporte que servem de sustentação às paisagens encontradas na bacia do rio Branco.



Figura 4.1.1-1 – Compartimentação dos Elementos de Suporte da Bacia do Rio Branco

4.1.1.1.1 Compartimento Norte

Compreende as áreas drenadas pelo rio Cotingo e Maú, além das cabeceiras dos rios Surumu e Parimé. Geomorfologicamente é formado por um patamar inferior, situado ao sul, constituído pelo Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco e um patamar superior ao norte, formado pelo Planalto Sedimentar de Roraima.

No compartimento norte, o substrato é constituído pelas rochas vulcânicas do Grupo Surumu e pelos granitóides da Suíte Intrusiva Saracura. Estas rochas ocorrem na porção sul deste compartimento, formando os relevos do Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco, onde a vegetação de Savana Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa propiciam a ocorrência de pastagens naturais, tendo sido assim um atrativo para a atividade pecuária durante a colonização do estado.

Mais ao norte, o substrato geológico é formado pelos arenitos do Supergrupo Roraima, sustentando relevo montanhoso de cotas elevadas. Nesta região, a ocorrência de jazidas de ouro e diamante atraiu uma intensa atividade garimpeira, ocasionando severos problemas ambientais devidos à extrema susceptibilidade de erosão do solo, em função da natureza arenosa e alto nível de declividade.

Do ponto de vista histórico, a ocupação do estado de Roraima foi intrinsecamente condicionada pela sua constituição geofisiográfica. O início da colonização, datada do século XVIII, se deu seguindo as áreas planas com pastagem natural presentes na porção central da bacia e em partes do norte, nas regiões dos rios Surumu, Parimé e baixo Cotingo, numa tentativa de evitar a penetração de espanhóis, holandeses e ingleses, tendo como principal marco deste período a criação da Capitania do Rio Negro e o Forte de São Joaquim. Posteriormente, já no século XX, um novo impulso de ocupação é dado pelas atividades garimpeiras, principalmente de diamantes, as quais ocorreram nas áreas de serra, em especial no alto Cotingo e na serra de Tepequém (compartimento Oeste). Por fim, com a eclosão da Segunda Guerra Mundial e da necessidade de ocupação estratégica encaminhada pelo Governo de Getúlio Vargas executam-se programas para a obtenção de terras agricultáveis, através de projetos de assentamento agrícola, como em Alto Alegre e no rio Mucajaí. Verifica-se que estes projetos acabaram por ocasionar um processo de antropização em áreas de Latossolos e Argissolos, formados a partir de rochas cristalinas, cuja cobertura vegetal é feita por Floresta Ombrófila.

4.1.1.1.2 Compartimento Oeste

Este compartimento envolve o médio e alto curso dos rios Mucajaí e Uraricoera, correspondendo às unidades geomorfológicas do Patamar do Médio Uraricoera, Patamar Dissecado de Roraima e porção oeste do Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco. Geologicamente é constituído por amplo espectro de unidades litológicas envolvendo rochas metamórficas, ígneas intrusivas e vulcânicas.

O Compartimento Oeste é constituído por ampla gama de rochas cristalinas, de origem metamórfica, como gnaisses, e ígneas intrusivas como granitóides diversos e vulcânicas.

Na porção leste desta região, nas áreas de relevo rebaixado do Patamar do Médio Uraricoera, predominam as rochas metamórficas de médio e alto grau metamórfico como quartzitos, itabiritos, anfíbolitos, quartzo-mica-xistos e anfibólio-xistos.

Na porção central do compartimento predominam as rochas do Complexo Uraricoera, constituindo um extenso terreno gnáissico-migmatítico. Já no oeste da região, aparece o Complexo Parima que representa uma sequência meta-vulcano sedimentar, fácies anfíbolito e xisto-verde.

Entre estas rochas ocorrem áreas constituídas pelos arenitos pré-cambrianos (de aproximadamente 4,5 bilhões de anos atrás) do Supergrupo Roraima, como na serra do Tepequém, que apresenta diversas ocorrências minerais com presença de vários garimpos na área.

A atividade garimpeira, baseada principalmente no diamante e no ouro, provocou o primeiro vetor de ocupação na área, seguido pela atividade agrícola concentrada ao sul da ilha de Maracá, onde as rochas gnáissicas, associadas ao relevo plano e as boas condições de solo, fizeram com que a região desenvolvesse uma nova fronteira agrícola.

4.1.1.1.3 Compartimento Central

Corresponde à unidade geomorfológica da Depressão Boa Vista, compreendendo o baixo curso dos rios Uraricoera, Surumu e Tacutu, além do rio Branco, no trecho entre sua formação e a foz do rio Mucajaí.

O compartimento Central apresenta uma correlação direta entre os processos geológicos e de formação de relevo. Geologicamente, este compartimento representa as áreas de deposição da Formação Boa Vista, que corresponde à unidade geomorfológica da Depressão Boa Vista. Esta região foi gerada por um processo de abatimento tectônico que propiciou a instalação da bacia sedimentar, em uma estrutura de graben localmente denominada Graben do Tacutu ou Hemi-Graben do Tacutu.

A unidade é formada por uma sedimentação arenosa, com cimento argiloso, intercalando camadas com seixos e concreções lateríticas na forma de tesos (denominação regional). Adicionalmente ocorrem depósitos eólicos de idades mais jovens, atribuídos ao Holoceno (aproximadamente 11.500 anos atrás).

Esta região apresentou as melhores condições naturais para a colonização do estado de Roraima devido à presença de pastagens naturais (vegetação de savana) e às suas características de relevo e solos, intrinsecamente ligadas à geologia. Desta forma, a região apresenta as maiores taxas de urbanização, sendo este o compartimento em que se localiza a capital Boa Vista. A atividade econômica nesta área é baseada na pecuária e na cultura do arroz de sequeiro, sendo o extrativismo insignificante nesta região.

4.1.1.1.4 Compartimento Centro-Sul

Corresponde à unidade geomorfológica do Pediplano Rio Branco Rio Negro, cujo substrato geológico é formado por rochas ígneas e metamórficas de unidades distintas. Geograficamente constitui uma faixa alongada no sentido leste-oeste envolvendo o rio Branco, no trecho entre a cachoeira do Bem Querer e a foz do rio Mucajaí. Na porção oeste, o compartimento geológico-geomorfológico envolve o baixo curso do rio Mucajaí, médio e baixo curso do rio Apiaú, afluente do anterior, e as cabeceiras do rio Catrimani; já na porção leste, esse se estende até o alto curso do rio Tacutu, infletindo-se para sul, onde são encontradas as áreas da cabeceira do rio Anauá.

O Compartimento Centro-Sul possui substrato geológico formado por rochas ígneas e metamórficas pré-cambrianas, com predomínio das rochas gnáissicas do Complexo Metamórfico Rio Urubu, que ocorre nas áreas arrasadas desde o extremo leste até a porção central e nordeste desta região.

Sobre estas rochas gnáissicas desenvolvem-se Argissolos e Latossolos com cobertura vegetal dominada por Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual, as quais apresentam aptidão agrícola regular. Nessa região, observa-se antropização com presença de áreas de pastagem na porção central, em ambas as margens do rio Branco, nas proximidades de Caracará e no baixo curso do rio Apiaú.

Uma série de unidades intrusivas ocorre neste compartimento, entre estas o Granodiorito Serra do Demini, que corresponde às granitóides de composição granítica, granodiorítica e monzonítica; a Suíte Intrusiva Mucajá formada por granitóides e gnaisses, esses formados pela deformação dos primeiros; a Suíte Intrusiva Serra da Prata, correspondendo às rochas com textura “granítica” cristalizada a altas temperaturas, denominadas como charnockitos, enderbitos e mangeritos. Estas rochas constituem serras e morros que se destacam do relevo aplainado do Pediplano, constituindo relevos pertencentes aos Planaltos Residuais de Roraima.

Outras unidades se fazem presente na porção leste e sudeste desta região, constituindo tanto relevos aplainados do Pediplano quanto serras do Planalto Residual. Entre estas unidades encontra-se a Suíte Intrusiva Igarapé Azul, formada principalmente por monzogranitos e adicionalmente por sienogranitos e granodioritos e os Gnaisses Serra da Lua, presentes na porção oeste da região, nas cabeceiras do rio Anauá. Sobre estas rochas desenvolvem-se solos do tipo Argissolos Vermelho e Latossolos Vermelho-Amarelo, onde se observa maior antropização devido a projetos de assentamentos do INCRA.

4.1.1.1.5 Compartimento Sul

Corresponde à Depressão Rio Branco-Rio Negro e compreende todo o baixo curso do rio Branco, situado à jusante da cachoeira do Bem Querer, envolvendo adicionalmente o baixo e médio curso dos rios Anauá e Catrimani, afluentes da margem esquerda e direita respectivamente.

O Compartimento Sul possui substrato geológico dominado pelos sedimentos terciários inconsolidados da Formação Içá. São formados predominantemente por areias imaturas, compostas por grãos de quartzo mal selecionados, subangulares a subarredondados, de granulometria média à grossa. Ocorrem camadas argilosas, apresentando coloração amarelada e porções ferruginosas que geram colorações avermelhadas.

Estes sedimentos foram depositados, por processos fluviais, em ambiente de planícies de inundação e/ou meandros abandonados.

A unidade encontra-se parcialmente recoberta por depósitos recentes aluvionares e eólicos, oriundos do retrabalhamento de suas próprias camadas.

Devido aos aspectos geomorfológicos caracterizados por relevo plano e com cotas baixas, ocasionando áreas inundáveis com cobertura de solos hidromórficos ou neossolos, a região apresenta pouca ou nenhuma aptidão agrícola. Desta forma, as características geológicas e geomorfológicas condicionam o baixo nível de antropização da área.

4.1.1.2 Bens Materiais e Áreas de Pesquisa Mineral

As atividades de mineração em Roraima são antigas e remontam ao século XVI, através das excursões de estrangeiros. Os primeiros indícios mais significativos de minérios datam de 1912, sobretudo às margens do rio Urucá (município de Uiramutã). Em 1917 são encontrados diamantes no rio Tacutu (Oliveira, 1943 *apud* Guerra, 1957, p. 203).

Posteriormente são citados os achados de diamantes na serra do Tepequém, o que provocou a disseminação de garimpos próximos à Terra Indígena Yanomami. Com a homologação da Terra Indígena Yanomami em 1992, essa atividade garimpeira entrou em declínio.

De modo geral, os bens minerais que ocorrem na área da bacia do rio Branco podem ser divididos em três grandes grupos. O primeiro, constituído de substâncias minerais metálicas, é composto pela columbita, tantalita e ouro. Esses minerais ocorrem principalmente no sul da bacia, sobretudo no município de Rorainópolis. A estimativa das quantidades desses minerais metálicos fica comprometida devido à irregularidade dos registros.

Um segundo grupo de minerais está relacionado às pedras preciosas e semipreciosas. Este grupo fica localizado ao longo da serra do Tepequém, com extensão aproximada de 61 km², sendo a atividade autorizada através da Reserva Garimpeira de Tepequém (emissão feita pelo DNPM). Atualmente as atividades dessa reserva encontram-se paralisadas pelo IBAMA.

Por fim, um último grupo de bens minerais é representado pelas substâncias minerais utilizadas na construção civil. As principais extrações são as de areia, seixos, argilas, piçarras e britas. Este grupo de bens minerais é o que apresenta o maior número de licenças de exploração, concentradas no entorno dos centros urbanos, sobretudo Boa Vista.

A exploração de areia também é feita nas proximidades do núcleo urbano de Caracará e atende principalmente a cidade de Manaus. Também se menciona a exploração deste recurso ao sul da localidade de Nova Colina e nas proximidades da cidade de Rorainópolis (ao longo da BR-174).

A exploração de piçarra, usada no recapeamento e recuperação do leito de estradas, é feita às margens da rodovia estadual RR-205 e das vicinais próximas à Boa Vista. A exploração de granito é feita em apenas quatro pedreiras ao longo de toda a área da bacia, sendo encontradas duas em Mucajaí, uma em Caracará e uma em Rorainópolis, todas atendendo à demanda local de brita e pedras de cantaria (utilizadas nos meios-fios e paralelepípedos).

Por fim, destaca-se que a produção mineral na bacia do rio Branco está muito aquém do seu potencial, fato este observado no desenho EP510-BR-02-042 (Fig. 051), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa dos Títulos Minerários – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, onde se pode depreender um grande número de autorizações de pesquisa em detrimento dos registros de lavras garimpeiras. O desenho EP.510-BR-02-044 (Fig. 052), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Recursos Minerais – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, ilustra a grande riqueza de recursos minerais presentes na bacia do rio Branco e descritos acima, sobretudo ouro (ocorrendo na área da TI Yanomami, norte e leste da referida bacia) e granito, sendo que este último ocorre nas proximidades do rio Mucajaí. Esse rico potencial de minerais e minérios em detrimento das restrições legais em boa parte da área da bacia do rio Branco (área de Terras Indígenas e Unidades de Conservação) vem sendo causa do surgimento de alguns garimpos clandestinos, como os existentes na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, fato este desencadeador de diversos conflitos, como os ocorridos em 2008 (ISA, 2008).

4.1.2 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

A bacia do Rio Branco possui uma área de drenagem de 188.812 km², que corresponde a 80,50% da área total do estado de Roraima. .

Em relação aos aspectos geomorfológicos, a área dos estudos está representada por nove Domínios Morfoestruturais: Depressão de Boa Vista, Depressão Rio Branco-Rio Negro, Patamar Dissecado de Roraima, Patamar do Médio Uraricoera, Pediplano Rio Branco-Rio Negro, Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco, Planalto Sedimentar de Roraima, Planaltos Residuais de Roraima e Planície Amazônica. Estes compartimentos são apresentados no desenho N° EP510.A1.BR-02-032 (Fig. 049), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa Geomorfológico – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

4.1.2.1 Unidades Geomorfológicas

4.1.2.1.1 Planalto Sedimentar de Roraima

O Planalto Sedimentar de Roraima apresenta as maiores elevações de origem sedimentar (Supergrupo Roraima). Nesse compartimento geomorfológico, as maiores altitudes do estado de Roraima podem ser vistas no desenho N° EP510.A1.BR-02-045 (Fig. 054), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Altimetria – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos. Como principais pontos culminantes situados nessa unidade morfoescultural, citam-se: Monte Roraima (2.734 m) (Figura 4.1.2-1) e Serra do Sol (2.110 m), além do monte Caburaí (1.456 m), sendo este último o acidente geográfico mais setentrional do Brasil.

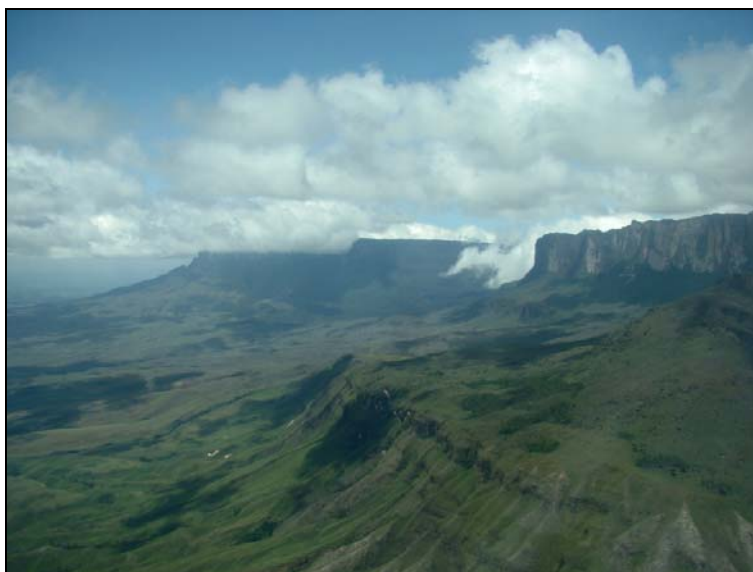


Figura 4.1.2-1 – Monte Roraima, vista do lado brasileiro.

O Planalto Sedimentar ocorre essencialmente no extremo norte da bacia hidrográfica, envolvendo as regiões drenadas pelo alto curso do rio Cotingo. Trata-se de um relevo francamente em processos de dissecação, tendo como principais características uma grande densidade de incisões resultantes da atuação de erosão pluvial, resultando em enxame de ravinas, frentes de vertentes côncavas com pouca cobertura vegetal, formas de relevo de topos, em geral estreitos e alongados.

Outra feição marcante é o relevo cuestiforme, bem representado na região da localidade de Água Fria, ao noroeste da área, onde a escarpa erosiva está voltada para SSW e o reverso tem caimento em torno de 10° em direção a NNE, não se constituindo em *Hogbacks*³. A drenagem consequente produz um intenso ravinamento no reverso dessas cuestas.

As feições lineares e anômalas desse domínio geomorfológico sugerem um forte controle estrutural dos elementos da paisagem, indicando processos de desnudação em presença de atividade neotectônica, como demonstrada pelas anomalias dos padrões de drenagem e de relevo, a exemplo de drenagens em padrão paralelo, drenagens francamente ortogonais, trechos de cachoeiras, feições de abatimento de blocos, processos de instalação de voçorocas, dentre outras anomalias.

No setor nordeste, nas adjacências da fazenda Boqueirão (em direção à Vila Mutum), existem escarpas de falhas triangulares, com desníveis em relação ao nível de base local de até 200 m. A borda desse planalto apresenta altitudes predominantes de 500 metros; entretanto o mesmo pode estar preservado em patamares de até 900 metros, a exemplo da serra Maturuca.

Na borda sul desse compartimento geomorfológico, há predominância de morros testemunhos (como o Morro Lilás) sustentados por pacotes de metarenitos dobrados, limitados em parte por escarpas íngremes e com topos convexos, com vertentes de declividade muito alta (superior a 20%) e drenagem em vales encaixados. Nas proximidades da sede do município de Uiramutã, há *fronts* de escarpas com formatos trapezoidais e desníveis da ordem de 30 m, cuja dissecação é realçada pelo padrão dendrítico denso, com aprofundamento que chega a 50 m.

Na porção noroeste da bacia hidrográfica, no alto curso do rio Uraricoera, esta unidade geomorfológica é representada pelas exposições das serras Uafaranda, Uratanin e Tepequém, na forma de extensos planaltos e mesas residuais, respectivamente.

4.1.2.1.2 Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco

Imediatamente após a borda sul do Planalto Sedimentar de Roraima, encontra-se o Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco, o qual é sustentado principalmente por rochas cristalinas (vulcânicas e plutônicas), com altitudes que chegam a atingir os 1.062 m, como a serra Mudubim, na margem direita do médio rio Cotingo. Outros bons exemplos desse domínio estão representados pelas serras Triunfo, Camarão e Xumina (conjunto serra da Memória).

Esse compartimento é definido por dois domínios geológicos distintos: um domínio vulcânico e outro granítico. O domínio vulcânico apresenta altitudes variando entre 250 a 750 m, predominando altitudes em torno de 500 m. As formas de dissecação mais frequentes estão representadas por colinas e ravinas elaboradas nos diferentes litotipos vulcânicos. Esse domínio apresenta dissecação controlada por drenagem densa em padrão modificado do tipo treliça falha e subordinadamente dendrítico de talwegues mediantemente aprofundados. Por

³ Estrutura inclinada semelhante à de uma cuesta, mas na qual o mergulho das camadas é, geralmente, superior a 30°.

vezes, ocorrem sumidouros definindo a presença de vales suspensos, em presença de relevo colinoso de topos convexos e vertentes de declividade alta (20% a 40%). Na porção central do domínio vulcânico, existem colinas e cristas alongadas, orientadas nas direções NE – SW e E – W, exibindo escarpas triangulares e trapezoidais, topos convexos e declividade das vertentes muito altas (>20%), enquanto que a dissecação é feita por drenagem densa de padrão predominantemente contorcido.

O Domínio Granítico sustenta a maior parte do relevo montanhoso do Planalto, cujas serras são dispostas de forma alongada, orientadas na direção WNW – ESE, com altitudes médias entre 500 e 750 m. No entanto, também se observam pontões isolados, os quais atingem até 905 metros, a exemplo de algumas cristas que ocorrem na serra da Memória. Em geral, os topos das cristas são convexos e a declividade das encostas é muito alta. As escarpas frequentemente exibem facetas triangulares, as quais são observáveis nas serras da Memória, Triunfo e Xumina.

Os padrões regionais de drenagem predominantes, para o setor norte, são do tipo treliça falha e treliça junta, os quais são mais visíveis na serra do Xumina, pelo fato das cristas terem formatos em topos agudos e vertentes íngremes intensamente ravinadas. O padrão pinado é dominante na serra do Triunfo, enquanto que no setor sul, predomina o dendrítico, chegando, no caso deste, a se sobrepor aos domínios da Depressão de Boa Vista.

Internamente ao relevo montanhoso ocorrem pedimentos intermontanos com altitudes superiores a 200 m e inferiores a 400 m, contendo colinas rebaixadas e ravinamentos com talwegues pouco aprofundados, enquanto que o padrão de drenagem é do tipo treliça falha e subdendrítico.

Com frequência, observam-se topos estreitos, alongados e convexos definidos por vales encaixados, principalmente no domínio vulcânico. A região, pelas suas características de relevo, também demonstra um evidente controle das estruturas, indicando que a exemplo do Planalto Sedimentar de Roraima, muitas das feições de relevo correspondem a morfoestruturas. A exemplo de abatimento de blocos em falhas normais e transcorrentes, encontram-se escarpas com facetas trapezoidais em regiões vulcânicas, facetas triangulares no domínio de rochas graníticas, estrias de atrito impressas em material coluvial, dentre outras feições como abundantes anomalias de drenagens, indicando assim, movimentação transcorrente relativamente recente.

O Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco apresenta também relevos dissecados e aplainados, onde ocorrem superfícies com características de aplainamento, mas com sucessivas fases erosivas, indicadas pelas cristas e pontões, aprofundamento de vales e em alguns setores, por vertentes côncavas intensamente ravinadas.

Na porção noroeste da bacia hidrográfica, o Planalto ocorre de forma contínua formando o divisor de águas desta bacia com a do rio Orenoco, abrangendo as cabeceiras dos rios Uraricoera, Parimé, Auari, Uraricaá e Amajari.

O relevo desse compartimento é essencialmente montanhoso, de difícil acesso, dominado por granitóides gnáissicos e sequências vulcano-sedimentares no setor noroeste e vulcânicas no setor norte. O relevo serrano mais expressivo corresponde às elevações do conjunto das serras, Parima, Pacaraima, Tocobirén e das Surucucus. Na paisagem regional, algumas vezes se destacam relevos residuais indicativos da erosão diferencial atuante na região.

No oeste da bacia, nas cabeceiras do rio Mucajaí, a unidade constitui o relevo montanhoso fronteiro com a Venezuela, sendo sustentado por sequências vulcano-sedimentares e granitóides recobertos por densa cobertura vegetal. Seus melhores representantes são as serras do Cruzeiro (granitóides) e o Couto de Magalhães (supra-crustais).

Cabe ressaltar que esses extensos e elevados compartimentos geomorfológicos (Planalto Sedimentar de Roraima e Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco) são as principais zonas produtoras de sedimentos para as regiões rebaixadas de Roraima.

4.1.2.1.3 Planaltos Residuais de Roraima

Os Planaltos Residuais de Roraima representam grandes elevações que se destacam em meio aos relevos planos das Depressões Rio Branco-Rio Negro e Boa Vista e em especial, do Pediplano Rio Branco-Rio Negro, por exemplo, o conjunto de serras Baraúna e Anauá, e principalmente a serra da Lua, a qual atinge altitudes de até 1.000 m. Outras elevações de maiores expressões situam-se no extremo sudeste da área da bacia, correspondendo ao relevo montanhoso da serra Ajarani e setor norte da serra da Mocidade. Na serra do Mucajaí, a unidade alcança altitudes excepcionalmente altas, com pico na cota 1.400 metros.

Nas cabeceiras do rio Tacutu, o compartimento definido como Planaltos Residuais de Roraima localiza-se na forma de relevo residual sustentado por rochas vulcânicas (morro Redondo) e nos testemunhos sedimentares da serra do Tucano, que alcança altitude de 290 metros. Ainda nesta região ocorrem duas ocorrências significativas: as serras Apon e Urubu, situadas no interflúvio dos rios Urubu e Tacutu, sustentadas por rochas granitóides, além de outras ocorrências menores, correspondendo a residuais gnáissicos na forma de pequenos morros do tipo pão-de-açúcar.

A noroeste da cidade de Boa Vista, estão presentes relevos residuais, os quais correspondem a derrames basálticos da base do graben do Tacutu.

Uma interpretação para a evolução desse relevo residual é dada por Schaefer e Vale Jr. (1997), os quais admitem que os grandes *inselbergs* gnáissicos que ocorrem ao sul da área foram desenvolvidos por processos de etchplanação “sulcamento” de um manto profundamente intemperizado, o que é considerado um fenômeno dominante nas regiões de cerrado (THOMAS, 1994), onde sedimentos pré-intemperizados situam-se aos pés dos *inselbergs* e não há uma superfície pedimentada rochosa típica. Entretanto, essa interpretação não é adequada para a área pesquisada, visto que ocorrem amplas superfícies pediplanadas rochosas, a exemplo da que se situa na região do interflúvio do igarapé do Machado e da serra do Urubu, no sul da área estudada, indicando que o recuo das escarpas ocorreu pelo desmantelamento dos blocos falhados.

4.1.2.1.4 Patamar Dissecado de Roraima

A unidade geomorfológica denominada Patamar Dissecado de Roraima foi individualizada no mais recente mapa elaborado pelo IBGE (2005), onde predominam colinas e colinas com vales encaixados como formas de relevo.

Esse compartimento, em geral, apresenta vertentes de declividade mediana a suavemente entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem. De forma geral, essa unidade está localizada na porção noroeste da bacia do rio Branco, entre as unidades do Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco, Pediplano Rio Branco-Rio Negro e o Patamar do Médio Uraricoera.

Na sua porção norte, na região do médio e alto curso do rio Uraricoera, a unidade exhibe como principais formas de relevo os topos convexos esculpidos em rochas gnáissicas da Suíte Uraricoera (setor oeste), rochas granitóides tipo Pedra Pintada e supra-crustais Cauarane em

direção ao setor leste da unidade. O controle estrutural é evidenciado pelos alinhamentos e formas de relevo de topos estreitos e alongados, definidas por vales encaixados. Os topos aguçados resultam da interceptação das vertentes de alta declividade e entalhadas por sulcos e ravinas.

Ao centro e ao sul da unidade geomorfológica do Patamar Dissecado de Roraima, onde se localizam o alto curso dos rios Mucajaí e Catrimani, verifica-se uma menor densidade de drenagem, onde os principais rios que desembocam diretamente no rio Branco são os rios Mucajaí; mais extenso da sub-região e, portanto o mais importante, e Cauamé que tem sua importância pelo fato de banhar a sede da capital do Estado.

Nesta região, o relevo é colinoso, com topos convexos resultantes de remanescentes pré-cambrianos do Patamar Dissecado de Roraima. Estão distribuídos ao longo do médio curso do rio Mucajaí e no divisor (cabeceiras do rio Cauamé), onde também se situam as drenagens tributárias do rio Uraricoera. Esses remanescentes, em geral, são sustentados por pequenas elevações formadas por cascalheiras provenientes do desmantelamento dessas rochas mais antigas ou ainda formam um perfil ligeiramente movimentado, devido à incisão de crostas lateríticas remanescentes.

Outro conjunto importante de relevo montanhoso corresponde à serra Mucajaí, onde os domínios mostram topos estreitos na forma de cristas alongadas e vales encaixados orientados na direção NE – SW, denotando grande influência de controle estrutural, tanto da rede de drenagem, bem como do relevo serrano.

4.1.2.1.5 Patamar do Médio Uraricoera

Esta unidade representa um patamar intermediário situado entre o Patamar Dissecado de Roraima e a Depressão Boa Vista, se estendendo desde a porção central da ilha de Maracá, em direção a leste, até o rio Amajari. A unidade avança até as proximidades do rio Mucajaí, sendo delimitado pelo Pediplano Rio Branco-Rio Negro, ao sul, e avançando em direção ao alto curso do rio Amajari, encontrando-se em contato com o Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco.

O relevo é gerado por processo de dissecção atuante sobre as rochas metamórficas do Complexo Cuarane, gerando formas de topo convexo e mais raramente tabular. As altitudes médias encontram-se entre 110 e 120 metros e os cumes entre 130 e 150 metros, conforme o desenho N° EP510.A1.BR-02-045 (Fig. 054) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, mencionado anteriormente.

Dentro deste patamar ocorrem alguns morros e serras isolados que representam relevos residuais associados ao Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco, como a serra de Santa Rosa, situada na margem esquerda do furo homônimo, cujo cume encontra-se a cerca de 380 metros, e a serras do Taiano e do Tabalo, situadas na margem direita do Uraricoera, alcançando respectivamente 300 e 350 metros de altitude. Outra forma de relevo que se destaca dentro desta unidade é a serra do Guariba, situada na margem esquerda do rio Amajari.

A rede de drenagem possui densidade média a alta e o padrão predominante é dendrítico, com aprofundamento muito fraco, variando entre 20 e 40 metros.

4.1.2.1.6 Depressão de Boa Vista

A Depressão Boa Vista ocupa a porção que parte do nordeste em direção ao centro da bacia hidrográfica, envolvendo os baixos cursos dos rios Uraricoera, Surumu e Tacutu, bem como o curso superior do rio Branco até a confluência com o rio Mucajaí.

Segundo os dados do IBGE (2005), a unidade corresponde a um modelado de acumulação (agradiação) e se caracteriza por ser uma extensa região plana, com altitude média variando entre 80 a 110 metros, conforme o desenho N° EP510.A1.BR-02-045 (Fig. 054) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, mencionado anteriormente. Localmente pequenas elevações ligeiramente superiores são regionalmente denominadas de “tesos”, correspondendo a diminutos remanescentes residuais de origem diversa (lateritos, rochas pré-cambrianas e mesozóicas).

Em relação às áreas ocupadas por este modelado (Depressão de Boa Vista), observa-se uma grande distribuição areal situada na porção leste da bacia do rio Branco. O modelado predominante é do tipo plano, levemente ondulado, com altitudes que variam entre 100 e 115 metros e declividades que variam entre 5% a 20%. Adverte-se, no entanto, que essa região corresponde a uma área de transição para o relevo plano e, dessa forma, apresenta grandes concentrações de desmantelamento de crosta laterítica, a qual acaba por compor pequenos relevos residuais. É frequente a presença de blocos oriundos da erosão total ou parcial dessas crostas, como também é abundante a presença de colúvio, constituindo paleopavimentos rudáceos (IBAM, 2005).

As feições morfoestruturais que ocorrem em meio a essa superfície e que também merecem destaque são as colinas constituídas por afloramentos de rochas vulcânicas ácidas imbricadas, extremamente diaclasadas, formando aglomerados de pináculos, representando remanescentes de erosão fluvial devido ao recuo final das vertentes.

Outras feições geomorfológicas que ocorrem na Depressão de Boa Vista são as marmitas na superfície dos lajedos e pequenas elevações de granitos da Suíte Intrusiva Saracura, nos quais é possível verificar a atuação de processos físico-químicos que respondem pela expansão das marmitas. A atuação do processo envolve percolação de águas fluviais e pluviais em movimento turbilhonar, aliada ao efeito abrasivo de pequenas partículas durante os períodos chuvosos, que promovem o escavamento inicial dessas feições. No período seco os recobrimentos das cavidades por fungos contribuem para a expansão das mesmas por dissolução, devido ao ataque bioquímico, a exemplo do que ocorre no nordeste brasileiro, onde são regionalmente conhecidas como “cacimbas”, atribuídas ao Pleistoceno por Couto (1980), a partir das mudanças climáticas do Pleistoceno Superior (úmido, aproximadamente 1,65 milhões de anos atrás) para o Holoceno Inferior (condições semi-áridas, aproximadamente 11.500 anos atrás).

Um dos setores mais representativos dos domínios da Depressão de Boa Vista é aquele ocupado por uma superfície pediplanada, abarcando extensas áreas abaciadas com forte orientação da rede de drenagem, relacionadas aos domínios do Graben do Tacutu.

Esse modelado pode ser individualizado por apresentar parâmetros físicos diferenciados, seja pelo comportamento da rede de drenagem, seja pela presença de planos abaciados (brejos), ou ainda pela zona de concentração de sistema lacustre. Desse modo, esse domínio geomorfológico é caracterizado por uma superfície plana, sustentada principalmente por extensas manchas de solos hidromórficos (neossolos quartzarênicos), com altitudes variando de 80 a 100 metros, e declividade atingindo valores de até 20%, principalmente nas adjacências do relevo residual, como é o caso da região adjacente ao conjunto da serra Nova

Olinda. Uma das feições que mais identifica esse domínio é a forte orientação da rede de drenagem, orientada segundo duas direções. A primeira relacionada ao eixo longitudinal do Graben do Tacutu (NE – SW), identificada principalmente nas drenagens de primeira ordem, bem como pelo alinhamento do rio Murupu. A segunda direção está relacionada principalmente à direção NW – SE, onde drenagens como as dos rios Uraricoera e Cauamé e Igarapé Água Boa de Cima são capturados para essa direção, refletindo falhas geológicas que representam zonas transferentes internas ao graben. Outra feição relevante refere-se a extensos planos abaciados, periodicamente inundáveis, que também se orientam segundo a esta estrutura de idade mesozóica (aproximadamente 245 milhões de anos atrás).

O município de Boa Vista está situado totalmente sobre o domínio da Depressão de Boa Vista. As observações de declividade demonstram que na região compreendida entre a bacia do Cauamé e baixo rio Mucajaí, ocorre uma grande área rebaixada e homogeneamente plana, denotando tratar-se de um bloco abatido com uma geometria em cunha, se constituindo em uma região coletora de sedimentos e sob controle estrutural de seus padrões de drenagem e alinhamentos de suaves relevos residuais, principalmente aqueles relacionados a remanescentes lateríticos.

Nos interflúvios rebaixados, pequenas colinas (tesos) de topos convexos são sustentadas por lateritos ferruginosos com 10 a 15 m de altura em relação à base. Os depósitos de cobertura são predominantemente arenosos, semiconsolidados a inconsolidados, recobrendo litologias pré-cambrianas (aproximadamente 4,5 bilhões de anos atrás), mesozóicas (aproximadamente 245 milhões de anos atrás) e cenozóicas (aproximadamente 65 milhões de anos atrás). Nesses interflúvios são frequentes as ocorrências de áreas abatidas, nas quais está presente inúmeros lagos, que em algumas situações coalescem para formar igarapés perenes.

A presença de inúmeros lagos, com geometria diversificada, (goticular, circular, elipsoidal e geminado) com extensões que variam entre 0,5 e 20 hectares e profundidades menores que 1 metro até 2,5 metros, constituem os formadores de drenagem (nascentes), como igarapés, veredas e brejos, desta unidade geomorfológica (Figura 4.1.2-2).



Figura 4.1.2-2 – Lagos e veredas próximas a Boa Vista.

Outra particularidade é a ocorrência de lagos orientados, associados às zonas de fraturas ou até mesmo ocupando fraturas em um mosaico poligonal, indicando um controle tectônico dos mesmos, os quais são entendidos como originários de afloramento do nível freático, sendo que alguns são perenes e outros temporários.

Na porção oeste da unidade, no baixo curso do rio Uraricoera, a extensa superfície plana se instala sobre as rochas vulcânicas do Grupo Surumu, como também sobre granitóides das Suítes Pedra Pintada e Saracura e mais restritamente, sobre a unidade Areias Brancas, além dos sedimentos da Formação Boa Vista, que são predominantes na porção central e sul da Depressão.

Nesta região, esse modelado caracteriza-se predominantemente por uma vasta região plana, exibindo colinas e morros residuais de topos levemente convexos. A monotonia do relevo é interrompida principalmente pelas elevações graníticas da Suíte Saracura, a exemplo das serras Taramé / Tabaco, como também, mais restritamente, pelos *inselbergs* (remanescentes residuais) da Suíte Pedra Pintada, como aqueles da região da área homônima.

4.1.2.1.7 Planície Amazônica

A Planície Amazônica adentra a Depressão de Boa Vista por meio das planícies de inundação do rio Tacutu e do rio Branco, formando terraços fluviais abandonados. Esta planície é definida por ser uma forma de acumulação constituída por sedimentos areno-argilosos, inconsolidados (neossolos flúvicos) e periodicamente encobertos pelas cheias dos rios, enquanto que no período seco a paisagem incorpora a presença de lagos e paranás. A incorporação destes relevos à Planície Amazônica deve-se mais aos aspectos geomorfológicos que a sua posição altimétrica, tendo em vista que as cotas são relativamente elevadas, entre 55 e 70 metros.

4.1.2.1.8 Pediplano Rio Branco-Rio Negro

O Pediplano Rio Branco-Rio Negro corresponde a uma unidade geomorfológica, definida por Franco *et al.* (1975) como uma extensa superfície de aplainamento gerada por processos erosivos sobre as rochas cristalinas pré-cambrianas e sedimentos fanerozóicos (aproximadamente 542 milhões de anos atrás), sendo interrompida principalmente pelos Planaltos Residuais de Roraima.

A unidade encontra-se na porção centro-sul da bacia hidrográfica, situada entre as unidades da Depressão Boa Vista e a Depressão Rio Branco-Rio Negro. Outras unidades geomorfológicas limítrofes ao Pediplano são os Patamares Dissecados de Roraima e o Patamar do Médio Uraricoera, situados a noroeste da unidade em análise.

As altitudes presentes nesta unidade estão entre 90 e 110 metros e em certos locais as cotas atingem 120 e 130 metros, conforme o desenho N° EP510.A1.BR-02-045 (Fig. 054) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, mencionado anteriormente. Estes setores mais elevados são relacionados aos remanescentes lateríticos e/ou colinas residuais de topos suavemente convexos, como produto dos rebaixamentos do Planalto Residual de Roraima, principalmente na forma de “campos de matacões”.

Este compartimento inclui relevos suaves a planos, com rede de drenagem com padrão pouco entalhado, com padrão predominante dendrítico, de densidade média e padrão subdendrítico de baixa densidade. Apesar da incipiente dissecação, observa-se, por vezes, que nas drenagens de 2ª ordem, (STRAHLER, 1952), os aprofundamentos das mesmas atingem sulcos de 2 m nessa superfície, à exceção dos grandes rios, onde o entalhe é superior a 5 m. A vegetação predominante é do tipo mata de galeria, geralmente constituída por palmeiras do tipo buritis.

As feições morfoestruturais que ocorrem em meio a essa superfície e que merecem destaque são as colinas constituídas por afloramentos de rochas do embasamento cristalino estruturado, representando remanescentes de processos erosivos, promovendo o recuo final das vertentes. O produto final chega a ser identificado como um aglomerado de blocos em arranjo circular na forma de neossolos litólicos, lembrando pavimentos desérticos.

Nos interflúvios rebaixados, pequenas colinas (tesos) de topos convexos são por vezes sustentadas pelos remanescentes de crostas ferruginosas de pequena elevação em relação à base. Nas proximidades das elevações, o relevo torna-se suavemente ondulado, delineando colinas de topos planos e extensos, como é o caso da região das adjacências da serra da Lua.

4.1.2.1.9 Depressão Rio Branco-Rio Negro

A Depressão Rio Branco-Rio Negro restringe-se ao extremo sul da bacia hidrográfica, na região do baixo curso do Rio Branco.

Essa constitui uma imensa área rebaixada periodicamente ou permanentemente inundada, onde os principais rios possuem caráter meandrante, como os rios Água Boa do Univini, Catrimani e Xeriuni, situados na margem direita do rio Branco, como também os rios Anauá e Itapará, situados na margem esquerda.

Essa unidade situa-se sobre os sedimentos quaternários da Formação Içá, formados a partir de processos de sedimentação holocênica (aproximadamente 11.500 anos atrás). Corresponde predominantemente às extensas áreas abaciadas, geralmente arenosa em suas partes mais elevadas e nos setores mais rebaixados, onde se localizam grandes áreas perenemente alagadas, mesmo sob domínio florestado.

Na região compreendida pelos rios Catrimani e Água Boa do Univini, ocorrem campos de dunas, em geral fixadas pela vegetação predominantemente rasteira e subordinadamente arbustiva.

Nesta unidade ocorrem inúmeros corredores ocupados ora por campinaranas, ora por veredas de buritis, formando zonas alongadas inundáveis, geradas pela presença de águas estagnadas ao longo do ano todo, uma vez que há pouca diferença entre as estações seca e chuvosa. Até mesmo entre estes corredores rebaixados, como no caso do interflúvio dos rios Catrimani e Água Boa do Univini, ocorrem áreas quase que permanentemente alagadas, com presença de florestas, as quais apresentam uma lâmina d'água em torno de 40 – 60 cm, mesmo no período mais seco.

4.1.2.2 Evolução do Relevo

De acordo com Franco *et al.* (1975), considera-se que o Monte Roraima é a parte sul de um dos conjuntos de planaltos areníticos tabulares existentes na fronteira com a Venezuela, onde receberam os nomes de Ayam Tepui e Uei Assipu. Apresenta um relevo aplainado, com recortes de ravinas, que truncam a estrutura sub-horizontal do Supergrupo Roraima. Representa assim restos de um extenso aplainamento, o mais alto e mais nitidamente identificável do Brasil.

Estes resíduos são geralmente contornados por sedimentos ravinados, algumas vezes escalonados, gerando superfícies estruturais localizadas. O Monte Roraima e as serras Uafaranda, Uratanin, Tepequém, Neblina e Araçá constituem os testemunhos destes relevos tabulares elevados.

Eles foram mapeados como a superfície estrutural erosiva e não representam apenas um nível erosivo. Têm em comum, contudo, sua extensão limitada ao Supergrupo Roraima. Conforme os autores, não se pode determinar se esses residuais representam um ou mais níveis de erosão, por falta de base altimétrica de qualidade.

Estes relevos residuais têm marcado controle estrutural que os retalhou em direções preferenciais e facilitou o isolamento das serras mencionadas. A tectônica é predominantemente em estilo Horst-Graben. A erosão atuou sobre estes blocos falhados em muitos exemplos significativos. Assim, a serra Uafaranda é considerada um Graben do Supergrupo Roraima. Os blocos do Horst foram intensamente erodidos e atingiram o então Complexo Guianense. Deste modo, o Graben está agora elevado e forma a serra Uafaranda.

Em consequência, o Uraricoera, que atravessa o Graben, é um rio de escarpa de falha, que após a inversão passou a ser rio de escarpa de linha de falha. O vale morto do Uraricoera ainda tem seus vestígios no atual curso do rio Uraricoera. Os rios Parima e Uauaris eram também rios de escarpa de falha e constituem a rede de drenagem atual em escarpa de linha de falha.

O encaixamento do Uraricoera na estrutura falhada processou-se a partir da abertura de duas *perceés*⁴. As evidências desse processo podem ser traduzidas através das gargantas que ocorrem nas duas extremidades da estrutura (ao N do Uraricoera ou S do rio Parima) que apresentam feições cuestiformes, sendo que no trecho mais retilíneo, verifica-se um encaixe em linha de fratura. Em consequência deste caimento, a drenagem da *perceé* do Uraricoera capturou a da *perceé* do rio Parimé.

O igarapé Linepenome apresenta uma fase análoga, sem que ocorresse a captura. É possível identificar uma evolução cuestiforme para esse relevo, uma vez que estabelecem *buttes* e outras *perceés* em desenvolvimento.

A captura do rio Parimé é bem demonstrativa, porque ela começa em direção SW-NE. Isto indica uma direção de drenagem pré-captura em direção à Venezuela e posteriormente para NE, para o território brasileiro. Esta é uma evidencia importante para o diagnóstico da captura e indica que o Horst, hoje invertido no norte, evoluiu mais rapidamente que o do sul da área da bacia do rio Branco.

Acompanhando-se o curso do Uraricoera, desde a serra Uafaranda, no Graben topograficamente invertido, constata-se que esse rio desce gradualmente em meio a um relevo dissecado até atingir o Pediplano Rio Branco-Rio Negro. Essa dissecção instalou-se em falhamentos do tipo Horst-Graben no Supergrupo Roraima. A ligação de um pediplano já identificado com os relevos aplainados de topos do Supergrupo Roraima é o único elemento que permite correlação sobre a idade das duas superfícies aplainadas, porque o Pediplano Rio Branco-Rio Negro é datado como do pleistocênico (aproximadamente 1,65 milhões de anos atrás).

O relevo dissecado em colinas se eleva gradualmente e não chegou ao estágio de aplainamento do Pediplano. Ele termina dentro da área de relevo invertido, no Horst que separa os aplainamentos de topo. A inversão de relevo iniciou-se então num tempo imediatamente anterior, no Plioceno (aproximadamente 5,2 milhões de anos atrás). A tectônica de blocos falhados foi movimentada até, pelo menos, no Terciário (aproximadamente 65 milhões de anos atrás). O exemplo de movimentação tectônica terciária

⁴ Abertura feita por um rio ao atravessar uma frente de cuesta.

na serra Uafaranda, ainda que muito nítido, não é único, pois se observa o mesmo tipo de evolução na serra Urutanin.

Franco *et al.* (1975) comentam que o Graben da serra Parima é também uma estrutura em movimentação recente⁵. A diferença entre o relevo invertido na serra Uafaranda e o Graben da serra Parima é o grau de evolução. A litologia de arenitos da Uafaranda propicia condição de resistência ao clima úmido. No entanto, o relevo da serra Parima deveria já ter desaparecido num tipo de dissecação comum na área, já que pelo exposto, está assentado em litologias de rochas cristalinas (granitos e gnaisses). Isto significa uma tectônica com movimentação recente, que pode ser investigada com outras fontes de informação.

Em quase toda a área mapeada, as estruturas falhadas são abundantes, apresentando formas de relevo correspondentes. A simples conservação dos relevos tectônicos é, por si mesma, uma evidência de movimentação tectônica em períodos recentes. Há informações para se datar o início da movimentação da tectônica em litologias pré-cambrianas no Graben do Tacutu (MONTALVÃO *et al.*, 1975). Este Graben, que se estende para a Guiana, está relacionado ao período jurássico-cretácio (aproximadamente 207 milhões de anos atrás). Ele está truncado, agora, pelo Pediplano Rio Branco-Rio Negro. Não há indícios litológicos para explicar o desaparecimento geomorfológico desta estrutura e a inversão de outras já referidas, onde se conclui que a movimentação tectônica das serras, Uafaranda, Parima, Urutanin e outras, é posterior à do Graben do Tacutu. Este fato confirma a evolução geomorfológica do rio Uraricoera, já referida, e coloca essa evolução como pertencente ao período pleistocênico (aproximadamente 1,65 milhões de anos atrás).

Por outro lado, as imagens geradas a partir do SRTM mostraram alinhamentos de drenagem na direção SW-NE no Pediplano Rio Branco-Rio Negro, datados do Pleistoceno (aproximadamente 5,2 milhões de anos atrás). Este aplainamento desenvolveu-se sobre a Formação Boa Vista. Não se pode precisar, neste nível de mapeamento, se esta Formação foi depositada adaptando-se às direções tectônicas do Graben Tacutu ou se ela foi movimentada depois de sua deposição. De qualquer modo, a sugestão de tectônica pós-pleistocênica não pode ser descartada ainda. As evidências geomorfológicas desta tectônica não criaram escarpas de linhas de falhas em todas as áreas. Geralmente, se usa como termo mais adequado para tal processo, a denominação de frente dissecada de blocos falhados.

Por outro lado, a conservação de estruturas circulares com relevos positivos de granitos, dentro do então Complexo Guianense, seria mais bem explicada por modificações paleoclimáticas, que conservaram as intrusões e dissecaram as rochas gnáissicas e xistosas circunjacentes.

Os altos níveis de aplainamento do topo no Supergrupo Roraima estão especialmente separados por um conjunto variado de tipos de erosão. Grandes quedas d'água aparecem nas bordas escarpadas. Elas são do tipo livre, no modelo do conhecido *Angel Falls* da Venezuela. A maior parte apresenta nichos na base devido à sua grande altura. Este tipo de queda tende a conservar a superfície de topo porque não atua, pela erosão, nos pontos de ruptura de declive. A abundância destes saltos é explicada pela ausência de permeabilidade das rochas do Supergrupo Roraima. Quando resultam de falhamentos, fazem aberturas estreitas em cânions, como ocorre na serra Urutanin. Outra forma de ataque erosivo é representada por pedimentos simples que unem as cornijas dos aplainamentos ao nível de dissecação mais baixa que são bem notados na serra do Araçá.

⁵ Porque se fosse contemporâneo ao Graben da serra da Uafaranda, suas feições não poderiam ser tão bem conservadas.

De modo geral, quando se analisam as formas derivadas de cada uma das unidades geomorfológicas que constituem a bacia hidrográfica do rio Branco, verifica-se grande ação da tectônica e da drenagem como fatores que explicam a gênese das formas.

O Planalto Sedimentar de Roraima, como já mencionado, apresenta extensos falhamentos que condicionam a evolução das formas e a rede de drenagem, a qual corre para o sul em direção ao rio Branco. Como principais sistemas de drenagem inseridos neste contexto citam-se os dos rios Cotingo, Panari e Maú ou Ireng. As serras desses compartimentos apresentam dobras sinclinais limitadas por falhas normais, evidenciando, portanto, um forte controle estrutural responsável pela gênese do relevo.

Ainda em relação ao Planalto Sedimentar de Roraima, quando se analisam as formas resultantes da ação fluvial do rio Uraricoera, mais uma vez ressalta-se a importância da ação tectônica condicionando a gênese das formas, uma vez que este rio segue o encaixe das fraturas que se encontram ao longo de seu curso. Este rio, no processo de abertura de seu vale, e mediante a sua ação erosiva ao longo do tempo, foi o responsável por aplainar uma extensa superfície entre esta unidade geomorfológica e a unidade do Planalto Dissecado do Norte da Amazônia, unindo os pedimentos existentes ao longo de seu trajeto, com o relevo de aspecto colinoso, encontrado, nesta última unidade geomorfológica.

A serra do Araçá ilustra o processo de aplainamento acima mencionado, uma vez que se comporta como um típico relevo residual, sendo constituída por três blocos, aproveitando-se de uma falha sinclinal. Assim, os rebordos dessa serra apresentam aspectos de vertentes com leves caimentos em todas as direções, onde os cursos d'água abrem vales encaixados ao longo dessas falhas, por processo de erosão remontante.

Em relação ao Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco, destaca-se como formas características, os relevos tabulares e os patamares dissecados, com altitudes que variam entre 600 e 2.000 m. Esses relevos exibem vertentes inclinadas, fruto do entalhe da drenagem em áreas de fraturas e falhas. Os patamares apresentam também rebordos na forma de colinas entalhadas por drenagens de 1ª ordem. De forma geral, esta unidade geomorfológica evoluiu através de forte controle estrutural sobre falhas e fraturas, sendo rebaixados gradativamente através de processos de erosão.

A unidade geomorfológica dos Planaltos Residuais de Roraima, como o próprio nome menciona, apresenta como formas predominantes serras que se sobressaem dos relevos colinosos do Planalto Dissecado do Norte da Amazônia, formando assim, maciços isolados em rochas granodioríticas, intensamente fraturadas e falhadas, apresentando também cristas com vertentes de forte declividade, modeladas por drenagens de primeira ordem. Essas cristas representam o interflúvio que separa o alto e o baixo curso do rio Branco. De forma geral, os planaltos residuais mencionados comportam-se como verdadeiros *inselbergs* e sua gênese, portanto está relacionada a resíduos de pediplanação em climas áridos e semi-áridos, exumados na paisagem através do rebaixamento dos terrenos circundantes através da ação do clima úmido e pela ação da drenagem.

O Planalto Dissecado do Norte da Amazônia representa uma unidade geomorfológica na qual se tem como formas predominantes, colinas e colinas com vales encaixados, em diferentes graus de dissecação. Ocorre também, dentro desta unidade geomorfológica, relevos tabulares mantidos por crostas lateríticas e rebordos de escarpas ravinadas. A rede de drenagem, de modo geral, nesta unidade, corre de leste para oeste adaptando-se às falhas e fraturas, cujo padrão apresenta-se como paralelo, sub-paralelo e dendrítico. Assim, depreende-se a importância da rede de drenagem na gênese das formas dessa unidade geomorfológica, agindo de forma a remover os materiais intemperizados através das calhas das drenagens, facilitada,

em muito, pelos planos de fraqueza das rochas, cujo resultado final são formas de relevo bastante dissecadas pela erosão fluvial.

Em relação ao Pediplano Rio Branco-Rio Negro, verifica-se que este se comporta como uma superfície de aplainamento que apresenta áreas conservadas e dissecadas em rochas pré-cambrianas e sedimentos inconsolidados do Terciário. As formas geralmente são modestas, comportando-se como ondulações pouco elevadas, resultante do entalhamento incipiente da drenagem, o qual ajuda a constituir as formas de relevo localmente conhecidas como “tesos”. A evolução da área relativa ao Pediplano do Rio Branco-Rio Negro está relacionada à existência de um paleo-interflúvio que foi desmantelado pela abertura do vale do rio Branco.

Já em relação à unidade geomorfológica da Depressão de Boa Vista, se verifica é que constitui pediplanos intermontanos na forma de colinas, revelando que essas formas evoluíram por movimentação tectônica, uma vez que as formas apresentam idades mais recentes que o processo de encaixamento dos rios às estruturas.

A unidade geomorfológica do Patamar do Médio Uraricoera representa um dobramento do tipo Horst-graben de uma antiga dobra anticlinal, sobre a qual este rio encaixou seu curso, abrindo ao longo deste, duas *perceés* na forma de gargantas, o que fez com que o relevo evoluísse para o formato de cuevas, representando assim, um nível altimétrico bem característico.

O Patamar Dissecado de Roraima representa uma área na qual a drenagem segue o sentido preferencial da estrutura, através dos planos de falhas e fraturas, representando assim, um processo de superimposição da drenagem ao embasamento. O referido patamar originou-se através da ação da neotectônica e a posterior retomada de erosão, que ajudou a constituir um nível altimétrico bastante definido.

A Depressão do Rio Branco-Rio Negro é uma evidência de um antigo pediplano, responsável por aplainar uma extensa região, deixando como resultado desse processo, depressões sobre as quais se desenvolveram pequenos cursos d'água, sendo posteriormente ocupados por buritizais (veredas).

Por fim, em relação à unidade geomorfológica da Planície Amazônica, verifica-se que se trata de uma superfície aplainada elaborada através das oscilações climáticas do Quaternário, onde houve oscilações entre climas mais secos, sucedidos por climas mais úmidos, fato este que contribuiu para o aplainamento generalizado da área, revestida por seixos, lateritas, sedimentos areno-argilosos (de idade pliocênica) na área de terra firme, assim como sedimentos de acumulação areno-argilosa recente (de idade holocênica), nas áreas de várzeas. Cita-se também os materiais de constituição argilo-ferruginosa encontrados nos barrancos fluviais, correspondentes à Formação Barreiras.

Quando se analisa a atuação da morfodinâmica dos principais rios que compõem a bacia do rio Branco, sobretudo aqueles que ajudam a constituir o sistema de drenagem dos rios Uraricoera, Tacutu, Surumu, Cotingo, Branco, Anauá e Apiau, há a necessidade de correlacionar o grau de entalhamento proporcionado pela erosão fluvial desses sistemas de drenagem com os fatores mais gerais dos condicionantes estruturais. Esses explicam, como mencionado anteriormente, a gênese de grande parte das formas que constituem as unidades geomorfológicas da bacia do rio Branco.

O rio Uraricoera, conforme figura 9.3.6-1, anexo 3.6, apresenta grande variação em relação às classes dos graus de entalhamento do relevo. No trecho correspondente às suas cabeceiras, este rio apresenta grau de entalhamento alto, com aprofundamento da drenagem entre 150 a 200 m, correspondendo à área da Suíte Intrusiva Saracura. Essa suíte corresponde às rochas vulcânicas que sustentam o Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco. O encaixamento do

curso deste rio, sobre as estruturas de falhas deste complexo litológico, facilitou a ação da morfodinâmica, o que explica o grau de entalhe forte em área de rochas resistentes. Quando o curso deste rio adentra a unidade geomorfológica do Patamar Dissecado de Roraima, o grau de entalhamento do relevo é considerado médio, o que corresponde a um aprofundamento da drenagem entre 100 a 150 m. Neste trecho as rochas predominantes são do Complexo Uraricoera, correspondendo a uma área de rochas metamórficas intercaladas por arenitos do Supergrupo Roraima. O forte controle estrutural fez com que o rio Uraricoera aproveitasse dos planos de fraturas das rochas, ajudando a erodir as rochas subjacentes, principalmente o arenito. Dessa forma, os vales vão se abrindo por ação da erosão fluvial e assim, apresentam grau de entalhamento menor que o verificado na região das cabeceiras. Por fim, no trecho da confluência do rio Uraricoera com o rio Branco, o que se verifica é um grau de entalhamento baixo, o que fornece, portanto um aprofundamento entre 50 e 100 m. Neste trecho, o rio Uraricoera tem como substrato as rochas supra-crustais do Grupo Cauarane, as quais correspondem às metamórficas elaboradas a partir de antigas rochas sedimentares ou vulcânicas. Esse trecho de confluência corresponde à Depressão de Boa Vista, elaborada através da união de pedimentos a um nível de dissecção mais baixo, favorecido pela ação da erosão em faixa de transição de climas mais secos e úmidos. A ação da dinâmica fluvial tem menor importância na gênese das formas dessa unidade geomorfológica, uma vez que houve movimento tectônico posterior ao encaixe dos rios na estrutura, constituindo, portanto, um relevo predominantemente na forma de colinas.

Já o rio Tacutu, quando se analisa a Figura 9.3.6-1 do anexo 3.6, corre todo sobre área de grau de entalhamento do relevo fraco, com aprofundamento da drenagem (distância interfluvial) entre 50 e 100 m. O substrato rochoso deste rio é dado pela Formação Boa Vista, que corresponde a sedimentos argilo-arenosos de idade quaternária. Sobre esses sedimentos está instalada a unidade geomorfológica da Depressão de Boa Vista. De forma geral, o rio Tacutu não encontra impedimentos para desenvolver sua atividade morfodinâmica, visto que corre sobre área de sedimentos, o que, portanto, facilita a abertura de seu vale, e como resultado, se tem um grau fraco de entalhamento.

O rio Surumu também apresenta todo seu curso correndo sobre área de fraco grau de entalhamento do relevo. Seu substrato corresponde aos sedimentos inconsolidados, de idade atual (holoceno). As áreas circunvizinhas dessa drenagem correspondem à Formação Boa Vista, datada do início do Quaternário. Assim, o rio Surumu apresenta um vale aberto, fruto da morfodinâmica fluvial, o que explica, portanto, seu grau de entalhamento fraco.

O rio Cotingo apresenta grau muito forte de entalhamento do relevo, com distância interfluvial média superior a 200 m. De modo geral, o referido rio está localizado na unidade geomorfológica do Planalto Sedimentar de Roraima, correspondendo às rochas do Supergrupo Roraima.

Já o rio Tacutu apresenta rochas vulcânicas como substrato, soergidas por tectônica recente. Dessa forma, a drenagem atual não conseguiu imprimir um trabalho mais eficiente na dissecção do relevo, justificando, portanto, o grau de entalhamento muito forte.

Em relação ao curso do rio Branco, o que se verifica, em relação ao grau de entalhamento do relevo é que predomina grau baixo, encontrando-se o grau médio apenas em algumas ilhas fluviais encontradas ao longo de seu curso. O substrato geológico constituído por sedimentos inconsolidados ajuda a compreender o grau fraco de entalhamento apresentado pelo curso do rio Branco. O grau de entalhamento médio se justifica por representar algumas ilhas fluviais de maior porte, nas quais o processo de acúmulo de sedimentos elaborou áreas com uma topografia com altitude um pouco maior que as demais.

O rio Anauá apresenta seu curso inteiramente dentro da classe de muito baixo grau de entalhamento. Essa região possui como substrato rochoso os sedimentos terciários da Formação Içá, tendo, portanto, a rede de drenagem deste rio grande facilidade em impor sua ação morfodinâmica em relação a este substrato, encontrando-se na região formas de relevo bastante rebaixadas e pouco entalhadas.

Por fim, o rio Apiaú apresenta cabeceiras com médio grau de entalhamento, médio curso com grau de entalhamento muito alto e baixo curso com grau de entalhamento muito baixo. Essa variação entre as classes de grau de entalhamento se justifica pelo fato do curso deste rio estar situado em áreas pertencentes aos Complexos Uraricoera e Urubu. Essas duas unidades litológicas correspondem às rochas ígneas de idade pré-cambriana, representando setores em que as rochas se mostram mais resistentes ao intemperismo, por isso nessa região se encontra um grau de entalhamento muito alto. No médio curso, o rio Apiaú corre sobre rochas ígneas fraturadas, encaixando o rio nos planos de falha. Desse modo, o referido rio consegue desenvolver vales um pouco mais abertos, apresentando grau de entalhamento mediano. Por fim, na região do baixo curso (confluência com o rio Mucajaí), o grau de entalhamento do rio Apiaú é baixo, representando o setor em que o rio consegue trabalhar por erosão fluvial os granitos que lhe servem de substrato.

Quando se retoma a análise dos processos mais salutares de evolução do relevo na área da bacia do rio Branco, nota-se que na região do Monte Roraima são comuns os pedimentos escalonados sob controle estratigráfico. O ataque por tipos de relevos de dobramentos é raro. Na serra do Araçá, dobras um pouco mais falhadas permitiram a instalação de uma grande abertura do tipo combe. Também há incidência de evolução de relevo sobre a influência de dobras suaves nas serras Tepequém e Lilás.

Admite-se também que a evolução do relevo desta da região ocorreu sob influência de variáveis tectônicas gerando escarpas de falhas, sequência de Horst e Grabens, cuevas, capturas de drenagens, entre outros produtos.

A superfície de aplainamento rio Branco deve ter tido sua evolução da paisagem através de processos distintos: no norte, nas adjacências dos contrafortes do Planalto das Guianas, essa superfície apresenta um delgado capeamento de solo arenoso, assentado diretamente sobre rocha inalterada, refletindo as continuidades laterais dos *inselbergs*, sugerindo que ocorreu a formação de pedimentos que coalesceram para a elaboração de parte do pediplano.

Já na região que começa a partir da confluência do rio Mucajaí com o rio Branco, em direção à jusante, a paisagem teria evoluído por processos de etchplanação, onde se observa a existência de espesso manto de alteração, com a individualização dos horizontes ferruginosos concrecionários, argilosos, os quais apresentam mosqueado e horizontes de transição e que posteriormente sofreram a desagregação do manto laterítico associado ao recuo das vertentes, delineando os grandes *inselbergs*.

Contudo, com base nas diferentes formas e em outras feições estruturais, a exemplo dos contrastantes gradientes morfológicos, e ampla diversidade de padrões e de anomalias de drenagem (longos lineamentos de drenagem), bloqueios de drenagem gerando lagos, testemunhos de áreas soerguidas (Horst e Grabens) que alcançam altitudes quilométricas em meio de extensas áreas de planícies de sedimentos modernos (região centro-norte do Estado), basculamento de blocos impondo migrações de canais e formação de amplas redes de paleocanais ou meandros abandonados (região sudoeste), considera-se que a tectônica ressurgente (neotectônica) tem um papel fundamental na evolução da paisagem dessa extensa região, conforme discutido anteriormente.

4.1.3 ASPECTOS PEDOLÓGICOS E EDÁFICOS

4.1.3.1 Aspectos Pedológicos

A pedogênese é o efeito de algumas mudanças (intemperismo químico e físico) que ocorrem nas rochas. O processo pedogenético depende de cinco fatores conjuntos que são a rocha matriz exposta, a topografia, o clima, a biosfera, que interagem dando características singulares aos solos. A ação destes fatores depende adicionalmente do tempo de ação dos mesmos, que por sua vez, são controlados pela dinâmica dos processos de erosão ou sedimentação, propiciando maior ou menor ação dos fatores pedogenéticos.

Na área da bacia hidrográfica do rio Branco, assim como toda a região amazônica, o clima é o que controla os processos de intemperismo através das elevadas temperaturas e altas taxas de precipitação, e indiretamente, através da vegetação. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da maior parte da bacia do rio Branco é classificado como clima Tropical Chuvoso, ocorrendo três sub-climas: Tropical Chuvoso com nítido período de seca (aw), presente na porção leste e central da bacia. Cita-se também o Clima Tropical Chuvoso tipo monção, com precipitação excessiva durante alguns meses, ocorrendo em uma faixa na porção sul e sudeste da bacia. Por fim, o Clima Tropical Equatorial (af) chuvoso, com estação seca pouco definida, presente nos extremos oeste e sul da bacia. Acrescenta-se também, como outra unidade climática presente na bacia do rio Branco, a correspondente ao Clima Equatorial Úmido, que ocorre na porção oeste da área mencionada.

Quanto à geologia e à geomorfologia, o estado de Roraima apresenta uma grande variabilidade de paisagens, com cinco grandes domínios associados a grupos de solos específicos:

- Domínio da Depressão Boa Vista, cujo substrato é constituído pelos sedimentos da Formação Boa Vista, onde se desenvolvem com predominância os Latossolos Amarelos Álicos, ocorrendo também Argissolos, Latossolos Vermelho-Amarelo e Plintossolos;
- Domínio do Pediplano Rio Branco, cuja geologia é representada por gnaises e granitóides pré-cambrianos e sedimentos pré-intemperizados da Formação Boa Vista, com predominâncias de solos com B latossólicos e B textural (Latosolos e Argissolos), desenvolvidos em relevo predominantemente plano à suave ondulado, sob vegetação de savana nas suas mais variadas fitofisionomias;
- Domínio das áreas de rochas magmáticas plutônicas como granitos/granitóides do complexo Guianense, serra do Mel, Cauarani, etc., com predominância de solos com B textural, B incipiente e raso, desenvolvidos em condições de relevo forte ondulado a montanhoso, sob vegetação de floresta nas mais variadas fitofisionomias;
- Domínio das áreas rebaixadas e aplainadas, formadas por processos de acumulação de sedimentos arenosos, com predominância de solos com B latossólico e de solos arenosos hidromórficos, sob vegetação de floresta e campina/campinarana;
- Domínio das rochas vulcânicas ácidas, com solos com B plânico, plintossolos e hidromórficos, em relevo plano a abaciado e vegetação de savana estépica.

4.1.3.1.1 Unidades Pedológicas

As unidades de solos predominantes na bacia do rio Branco são: Argissolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Litólico, Planossolo Háptico, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo, Espodossolo, Latossolo Vermelho Eutrófico e Plintossolo Pétrico, conforme o desenho N° EP510.A1.BR-02-030 (Fig. 050), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa Pedológico – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

a) Argissolo Vermelho-Amarelo

A unidade de solo Argissolo Vermelho-Amarelo compreende solos minerais não hidromórficos, desenvolvidos a partir de produtos da decomposição de rochas com características mais ácidas, como granitos e gnaisses e rochas básicas como Basalto (serra da Malacacheta, serra da Lua, serra Grande, serra do Cantá, serra da Mocidade, serra do Parima, serra do Anauá e Apiaú, serra de Nova Olinda, etc.).

Esta classe de solo ocupa as bordas dos topos mais aplainados da paisagem, em relevo suave ondulado a ondulado e está associada na paisagem aos Latossolos Vermelho-Amarelos.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos estão sob vegetação primária do tipo savana e florestas nas suas mais variadas fitofisionomias. Estes solos apresentam ampla distribuição em todo estado de Roraima, sendo encontrados na área da bacia do rio Branco nas porções norte (próximo a divisa com a Venezuela), noroeste, central e sudeste.

b) Neossolos Litólicos

A unidade dos Neossolos Litólicos corresponde a solos formados do material de decomposição de Granitos e Gnaisses do Pré-Cambriano e Basalto do Apoteri, que imprime grande influência nas propriedades físicas e químicas desses solos; estão localizados nas áreas serranas como as serras da Lua, do Cantá, da Mocidade, do Murupu, da Moça, Grande, Mucajaí e Nova Olinda, etc.

Estes solos ocorrem em relevo movimentado com declives acima de 20%, posicionados nas bordas das serras inseridas nas bacias do Mucajaí, Uraricoera e Tacutu, e em menor ocorrência, na bacia do Anauá.

Esta unidade está representada por solos cascalhentos, pouco desenvolvidos, rasos, com profundidade de até 50 cm, associados a afloramentos rochosos. Os perfis apresentam sequências de horizonte A assentado sobre a rocha ou, em alguns pontos, o desenvolvimento modesto de um horizonte B incipiente, porém não satisfazendo as condições de Cambissolos.

O horizonte A apresenta coloração Bruno Escura (10 YR 3/3); textura média à argilosa; estrutura fraca pequena granular; friável; muito plástico e muito pegajoso, a transição deste para a rocha subjacente se faz de forma abrupta plana.

Os Neossolos Litólicos, por serem muito rasos, com horizonte A seguido de rocha (R) ou A e Cr, porém com profundidade não ultrapassando a 50 cm, representam uma limitação muito séria à agricultura, em vista da pequena espessura, pois o substrato, sendo duro, dificulta ou impede a penetração do sistema radicular das plantas. Por outro lado, a água de percolação, ao atingir a rocha, tem seu fluxo interrompido ou muito diminuído, expondo esses solos aos

efeitos das enxurradas. Esse fator é mais agravante se considerarmos o tipo de cobertura vegetal das áreas de ocorrência desses solos (serras da Moça e Murupu), ou seja, savana estépica com cactáceas em afloramentos de rochas e espécies resistentes ao fogo, a qual não tem potencial de proteção.

Nas serras da Lua, Grande, Apiaú, Cantá, Mocidade, Couto de Magalhães, Parima, Uafaranda, Anauá, etc., os solos são mais protegidos por estarem sob Florestas Tropicais, proporcionando menor suscetibilidade à erosão, embora apresentem baixa tolerância às perdas por erosão. Portanto, não são recomendados para uso intensivo e sim para preservação total.

Nas bacias do Mucajaí, Uraricoera e Tacutu estão localizadas as maiores manchas desses solos, e conseqüentemente, exigem atenção muito especial quanto ao uso e manejo dos mesmos, pois, podem se transformar numa grande área-fonte de sedimentos transportados por erosão para os mananciais hídricos.

A presença frequente de cascalhos, pedras e matacões, conhecidos como “pavimentos desérticos” (bacia do Tacutu), de pequena espessura, somados às rochas duras e relevo acidentado restringem o uso de implementos agrícolas e suas utilizações agrícolas desse tipo de solo, sendo mais indicados para a preservação da fauna e flora. A feição própria destes solos está associada às características pedoclimáticas e ao relevo.

c) **Planossolo Háptico**

A unidade de solo Planossolo Háptico compreende solos minerais, formados por sedimentos depositados ao longo de rios, igarapés e em áreas abaciadas. São hidromórficos e resultantes da saturação em água na maior parte do ano, onde a água atinge a superfície por ascensão capilar. O Planossolo Háptico caracteriza-se pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutora, que se processa em meio anaeróbico, com muita deficiência de oxigênio.

Estes solos posicionam-se em áreas de relevo plano a abaciado, com declives entre 0% a 3%; que correspondem a terraços fluviais e lacustres. São formados sob vegetação hidrófila (buritis) ou higrofila herbáceas, arbustivas e arbóreas.

Essa classe de solo apresenta maior abrangência nas regiões com relevos planos e abaciados, onde o padrão de drenagem é mais dendrítico, com presença significativa de lagoas fechadas ou não e elevada densidade de igarapés. Nessas condições, os Gleissolos são mais expressivos na sub-bacia do bacia Parimé, Surumu e baixo curso dos rios Tacutu e Uraricoera.

São solos profundos, muito mal drenados em condições naturais, apresentando sequência de horizonte A – Btg ou A–Cg, tendo o horizonte A coloração preta acinzentada, espessura entre 15 cm a 60 cm. O horizonte glei (Btg ou Cg) possui cor dominante acinzentada a esverdeada, devido aos compostos ferrosos resultantes da escassez de oxigênio causada pelo encharcamento durante maior parte do ano.

São solos de textura arenosa em superfície, com teor de argila em torno de 7%, seguido de um horizonte glei com textura arenosa à média, onde o teor médio de argila varia de 6% a 20%.

A estrutura é fraca pequena granular e a consistência é solta, não plástica e não pegajosa no horizonte A, enquanto que o horizonte glei apresenta estrutura fraca pequena granular a blocos subangulares, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Em função da má drenagem, verifica-se a presença de mosqueamento no horizonte glei em grau de intensidade variável, não satisfazendo a condição para Plintossolos Hápticos,

resultante da segregação de compostos ferruginosos, devido aos ciclos alternados de umedecimento e secagem.

d) Latossolo Vermelho-Amarelo

A unidade de solo Latossolo Vermelho-Amarelo compreende solos minerais não hidromórficos, desenvolvidos a partir de sedimentos areno-argilosos resultantes do intemperismo de rochas metamórficas com características máficas (gnaisses), distribuídos ao longo de falhas onde se situam as serras do Murupu, Moça, Grande, Cantá, Confianças, Lua, Mucajaí, Mocidade, Anauá, Apiaú, etc. e rochas vulcânicas básicas como Basalto e Diabásio, representantes da Formação Apoterí, com afloramentos na serra de Nova Olinda e região da Colônia Agrícola do Taiano.

Esta unidade corresponde aos solos posicionados nos topos mais aplainados da paisagem, em relevo suave ondulado a ondulado, sob vegetação primária de savana nas suas mais variadas fitofisionomias, na porção mais central do estado de Roraima, e sob diversos tipos de fitofisionomias florestais.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos ocorrem em áreas de relevo montanhoso, de topos estreitos a relevos planos e colinosos. Geologicamente, estes solos são originados de gnaisses, migmatitos e depósitos arenosos, sendo sua maior concentração nas bacias hidrográficas do Uraricoera, Mucajaí e Anauá.

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de horizonte diagnóstico superficial A moderado. São solos com avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo, com CTC inferior a 17 cmolc/kg de argila sem correção para o carbono, sendo, dessa forma, solos com argilas predominantemente caulínicas.

São solos minerais, não hidromórficos, profundos, bem drenados, com ausência de cerosidade, com sequência de horizontes A, Bw e C e transição entre os horizontes, do tipo plana e difusa.

O horizonte A apresenta coloração com matiz 7.5 YR, enquanto o horizonte Bw apresenta espessura superior a 100 cm, com coloração amarelo-avermelhada, de matiz variando entre 2.5 YR a 7.5YR. A textura varia de acordo com o material de origem das bacias hidrográficas, sendo encontradas manchas de textura média, argilosa e médio-argilosa, sem apresentar gradiente textural com valores de argila no horizonte A de 16% a 20% e no B de 20% a 35%. A consistência seca é ligeiramente dura e a consistência quando úmida é friável. A relação silte/argila é inferior a 0,6 e indica baixos níveis de silte, mostrando o elevado grau de intemperização desses solos.

Devido ao material de origem, ou seja, a influência dos Granitos, Gnaisses, Basalto e Diabásio, a mineralogia destes solos difere dos outros Latossolos, pela presença maior de óxidos de ferro, em especial goethita, porém, são solos caulínicos. As características químicas dos Latossolos Vermelho-Amarelos estão intimamente relacionadas com seu material de origem.

Os Latossolos Vermelho-Amarelo possuem valores de 3,6% em saturação por bases nos horizontes A e B, o que caracteriza, portanto, um solo com caráter distrófico. De modo geral, nesse tipo de solo, a saturação por bases é inferior a 50% em todo o perfil, o que permite entender sua elevada saturação em alumínio.

Quanto ao pH, verificam-se valores em torno de 4,3 no horizonte A e 5,0 no horizonte Bw, revelando a elevada acidez nos primeiros centímetros de profundidade, zona de maior concentração do sistema radicular das culturas, portanto, exigindo correção periódica. As manchas de Latossolo Vermelho-Amarelo com essas características estão associadas às bordas das serras do Murupu, da Lua, da Moça, Apiaú, Mucajá, Ajarani, Anauá, etc.

Ocorrem algumas manchas destes solos, originados de gnaisses, com caráter eutrófico, enquanto o Latossolos Vermelho-Amarelo relacionado a rochas básicas (Basalto e Diabásio) apresenta elevada saturação em bases, apresentando caráter eutrófico, podendo se destacar as manchas da região do Taiano.

O pH mais elevado, em torno de 5,1 no horizonte A e 5,4 no horizonte Bw, revela essa característica mais básica em todo perfil, requerendo menor manejo.

e) **Espodossolo**

A unidade de solo Espodossolo compreende os solos desenvolvidos sobre material da cobertura sedimentar cenozóica (terciária à pleistocênica), constituído, essencialmente por sedimentos arenosos, em relevo plano a abaciado e sob vegetação de campina/campinarana.

Esta classe de solos é restrita da região amazônica, estendendo-se até os bordos dos Planaltos Residuais de Roraima, sob influência da rede hidrográfica formada pelos rios Branco, Demini, Araçá e Catrimani, com maior ocorrência na bacia do Jauaperi.

São solos hidromórficos, com horizonte B espódico (Bh), caracterizados por apresentar acumulação iluvial de matéria orgânica e/ou sesquióxidos livres, principalmente de ferro. Apresentam sequência de horizontes A, E, Bh, com textura muito arenosa, de drenagem rápida no horizonte A e lenta ou impedida no horizonte Bh, formando um pan-arenoso.

Os Espodossolos são formados por processo de translocação de matéria orgânica do horizonte A para o Bh. Por meio desses movimentos, substâncias orgânicas podem sair do perfil do solo e atingir as águas sub-superficiais e as águas dos rios. Esse processo de podzolização leva a tingir de escuro (substâncias húmicas solúveis na água) as águas dos rios inseridos dentro das áreas de domínio desses solos, como por exemplo, o rio Anauá e Itapera. Outro aspecto da dinâmica de bacia hidrográfica é o potencial de transporte de sedimentos arenosos por erosão dos Espodossolos, fato verificado em sobrevôo a região do Catrimani e Viruá, onde os níveis de assoreamento dos rios das bacias do Anauá e Jauaperi são elevados.

f) **Latossolo Amarelo**

A unidade de solo Latossolo Amarelo é formada por solos compostos de sedimentos pré-intemperizados. Em Roraima estão relacionados aos sedimentos argilo-arenosos da Formação Boa Vista, datados do final do Terciário e início do Quaternário (Plio-pleistoceno). São elaborados a partir de ciclos alternados de climas úmidos e secos, localizados em região de savana (lavrado), como também na área compreendida pelos sedimentos do Grupo Barreiras, cuja localização fica na região sul do estado, de cobertura vegetal do tipo Floresta Ombrófila, constituindo um prolongamento das manchas destes solos do estado do Amazonas.

A região de savana caracteriza-se por apresentar extensas áreas aplainadas, com declividades entre 0% a 3% e altimetria variando entre 60 m a 100 m. Esta planura às vezes é interrompida por relevos residuais, formando pequenas serras (serra do Murupu, Moça, Nova Olinda e Grande, etc.) associadas aos afloramentos da Formação Apoterí (basaltos) e granitos/gnaisses

do Complexo Guianense. Já a região de floresta sobre Latossolo Amarelo (sul do Estado) apresenta relevo suave ondulado a ondulado, com declives entre 3% a 8%.

A hidrografia da região de savana é caracterizada por igarapés com pouca incisão, uma hidrografia bastante ramificada (tipo dendrítica), com transbordamento fácil das águas no período das chuvas. Associada a estes igarapés está um conjunto de lagoas fechadas ou interligadas que em alguns locais formam imensas áreas inundadas no período das chuvas. Nesse cenário, podemos destacar como principais representantes da hidrografia os rios Branco, Mucajá, Cauamé e os igarapés do Murupu, Jacitara, Cachorro, etc. Na região de domínio dos Latossolos Amarelos sob floresta, a rede de drenagem é menos densa, com rios encaixados e pouca presença de igarapés, valendo destacar os rios Anauá e Barauana como representantes desta paisagem.

A vegetação natural é representada por savanas com diversas tipologias, que variam desde graminosa até arbórea densa, sendo a predominância da graminosa.

Esta vegetação é caracterizada por uma extensa cobertura de gramíneas dos gêneros *Andropogon sp.* e *Trachipogon sp.*, aparecendo, às vezes, mais adensada com espécies arbóreas como Caimbés e Muricis e nas áreas de depressões suaves e ao longo dos igarapés, onde se alinham extensas veredas de buritis, ocorrendo, ainda, matas ciliares ao longo das principais drenagens.

Na região sul do estado, na bacia do Jauaperi, podem ser identificados Latossolos Amarelos sob Florestas Ombrófilas Densas, intensamente alteradas pelo uso intensivo dos solos, principalmente nas áreas de assentamentos rurais.

Esta classe é amplamente distribuída em todas as bacias hidrográficas, com significativa distribuição geográfica no estado de Roraima, com menor presença na bacia do Uraricoera.

Apresentam textura média, com percentagens de argila em torno de 15,0% no horizonte A e 18,0% no horizonte Bw, cuja relação textural (B/A) é inferior a 1,8, não caracterizando grande variação de gradiente textural, que é uma das características classificatórias para os Latossolos. Observam-se baixos valores para silte, apresentando uma baixa relação silte/argila, sendo uma característica de solos bastante intemperizados.

A estrutura é forte, muito pequena à pequena granular nos horizontes superficiais, variando para fraca à moderada pequena, blocos subangulares nos horizontes sub-superficiais, estando relacionada com a mineralogia da fração argila, ou seja, com a dominância da caulinita seguida de oxi-hidróxidos de ferro e alumínio.

Os dados obtidos para a densidade do solo (D_s) mostram valores normais para solos minerais, com um elevado volume de porosidade total. Essas características refletem na boa drenagem desses solos, permitindo boa taxa de infiltração, bem como uma maior facilidade à penetração do sistema radicular das plantas. Porém, em algumas áreas, as árvores mostram um desenvolvimento mais lateral do sistema radicular, até uma profundidade de 60 cm. Esses resultados estão associados ao caráter coeso dos Latossolos Amarelos em todo o Brasil, e em especial sob savana.

Fisicamente, os Latossolos Amarelos são bem estruturados, com boa percolação de água, sendo que a presença do horizonte coeso entre o horizonte A e B torna estes solos bastante endurecidos quando secos e, durante o período chuvoso, a velocidade de infiltração de água é bastante reduzida, criando um gradiente de infiltração, o que os torna bastante susceptíveis à erosão, principalmente do tipo laminar, o que promove o arraste do horizonte A pelas enxurradas, truncando os perfis do solo.

g) Latossolo Vermelho Eutrófico

Essa classe compreende solos minerais não hidromórficos, formados a partir de sedimentos provenientes de rochas metamórficas com características máficas.

São solos profundos, bem drenados e posicionados em relevos plano a ondulado, caracterizados quimicamente como eutrófico, o que comprova sua boa aptidão agrícola.

O horizonte superficial é tipo A moderado, com coloração bruno-avermelhado, o horizonte B é espesso (>100 cm), com cor vermelho-escura.

Apresentam textura média à argilosa, com teores de argila variando entre 20 a 30% no horizonte A e 18 a 35% para o horizonte Bw, com ausência de cerosidade, não caracterizando gradiente textural.

Apresentam elevada porosidade, permitindo uma boa infiltração da água, aeração e penetração do sistema radicular das plantas.

Ocorrem principalmente no Pediplano Rio Branco-Rio Negro e mais raramente em áreas de serras, com declividades que variam de 8% a 16%. A vegetação natural é do tipo savana, apresentando espécies arbóreas mais adensadas, como caimbés e muricis e porte mais arbóreo, devido às melhores condições químicas e físicas, herdadas do material de origem.

Apresentam baixos valores para soma de bases, baixa capacidade de troca de cátions e valor alto para saturação por bases, considerando as médias para os solos da região amazônica.

Sua caracterização como distrófico é dada pela percentagem de saturação por bases, inferior a 50% e, saturação com alumínio, superior a 50% em superfície. Observa-se ainda elevada concentração de matéria orgânica em superfície.

h) Plintossolos Pétricos

São solos minerais formados sob condições de restrições à percolação da água, caracterizados por possuírem concreções ferruginosas, que são formadas pela precipitação de óxidos e hidróxidos de ferro e secundariamente alumínio.

Estes solos apresentam grande distribuição espacial na bacia hidrográfica, ocorrendo principalmente na região central da mesma, na unidade geomorfológica da Depressão Boa Vista, ocupando áreas de relevo plano com vegetação tipo savanas, ocorrendo também áreas de floresta com relevo suave ondulado a ondulado.

São solos que apresentam horizonte B concrecionário, espessura em torno de 1 metro, coloração bruno muito clara, textura franco argilosa com presença de blocos sub-angulares gerados pelas concreções lateríticas. O horizonte é pouco desenvolvido, apresentando espessura em torno de 20 cm e coloração bruno escura.

i) Gleissolos Háplicos

São solos pouco desenvolvidos, formados a partir do processo de gleização, em virtude da ação da água no solo. Esse processo de formação de solos ocorre em áreas de topografia plana ou depressões.

Os Gleissolos apresentam saturação de água pelo menos por um período do ano, encontrando-se esse nível de saturação a aproximadamente 50 cm de profundidade. Apresentam também mosqueados provenientes da ação do ferro solúvel.

Na área da bacia do rio Branco, esse tipo de solo está localizado na porção nordeste, ao longo dos afluentes próximos ao rio Tacutu.

j) Argissolos Amarelos

Corresponde a solos com horizonte B textural com argila de baixa atividade. A coloração amarela característica desses solos é justificada pelo fato desta se encontrar no matiz 2,5 YR ou mais vermelho ou com matiz 5YR e valores de croma iguais ou menores que 4, na maior parte dos 100 cm do horizonte B.

As características do relevo contribuem para que o processo erosivo se constitua no fator limitante para a utilização agrícola desses solos, pois seu gradiente textural alto potencializa os processos de movimentação e escorregamento do solo.

Essa classe de solos tem localização restrita a pequenos trechos na porção nordeste (próximo ao curso do rio Mucajaí) e também na porção norte, na proximidade dos contrafortes representados pelo Monte Roraima.

k) Argissolos Vermelhos

Essa classe de solos pertence ao grande grupo dos Argissolos, que se caracterizam por serem solos bem desenvolvidos, formados sob influência direta do clima. De modo geral, esses solos apresentam textura franco-argilo-arenosa a argilosa, perfis profundos e baixa saturação em bases. A diferenciação desta classe de solos em relação aos demais tipos de Argissolos ocorre porque sua cor está situada no matiz 2,5 YR da Tabela Münsell, incluindo aí também tonalidades mais avermelhadas que este último. Esses solos também apresentam cores no matiz 5 YR, com cromas iguais ou menores que 4 na maior parte dos 100 cm do horizonte B.

Na área da bacia do rio Branco, essa classe está localizada na porção norte, numa pequena mancha próxima às cabeceiras do rio Parimé.

l) Neossolos Quartzarênicos

Caracterizam-se por serem solos areno-quartzosos com menos de 15% de argila nos horizontes subsuperficiais. Na fração areia, ocorre constituição por mais de 95% em quartzo, zircônio, turmalina ou outros minerais insolúveis, que não se intemperizam, não liberando, portanto, ferro ou alumínio. São solos ácidos, profundos, fortemente drenados e com baixa capacidade de retenção de umidade.

Na área da bacia do rio Branco esta classe de solo acompanha o baixo curso do rio, próximo à confluência deste com o rio Água Boa do Univini. Outra área mais significativa ocorre na confluência dos rios Surumu e Tacutu.

A seguir, é apresentada figura com as diferentes classes de solo encontradas na bacia do rio Branco.

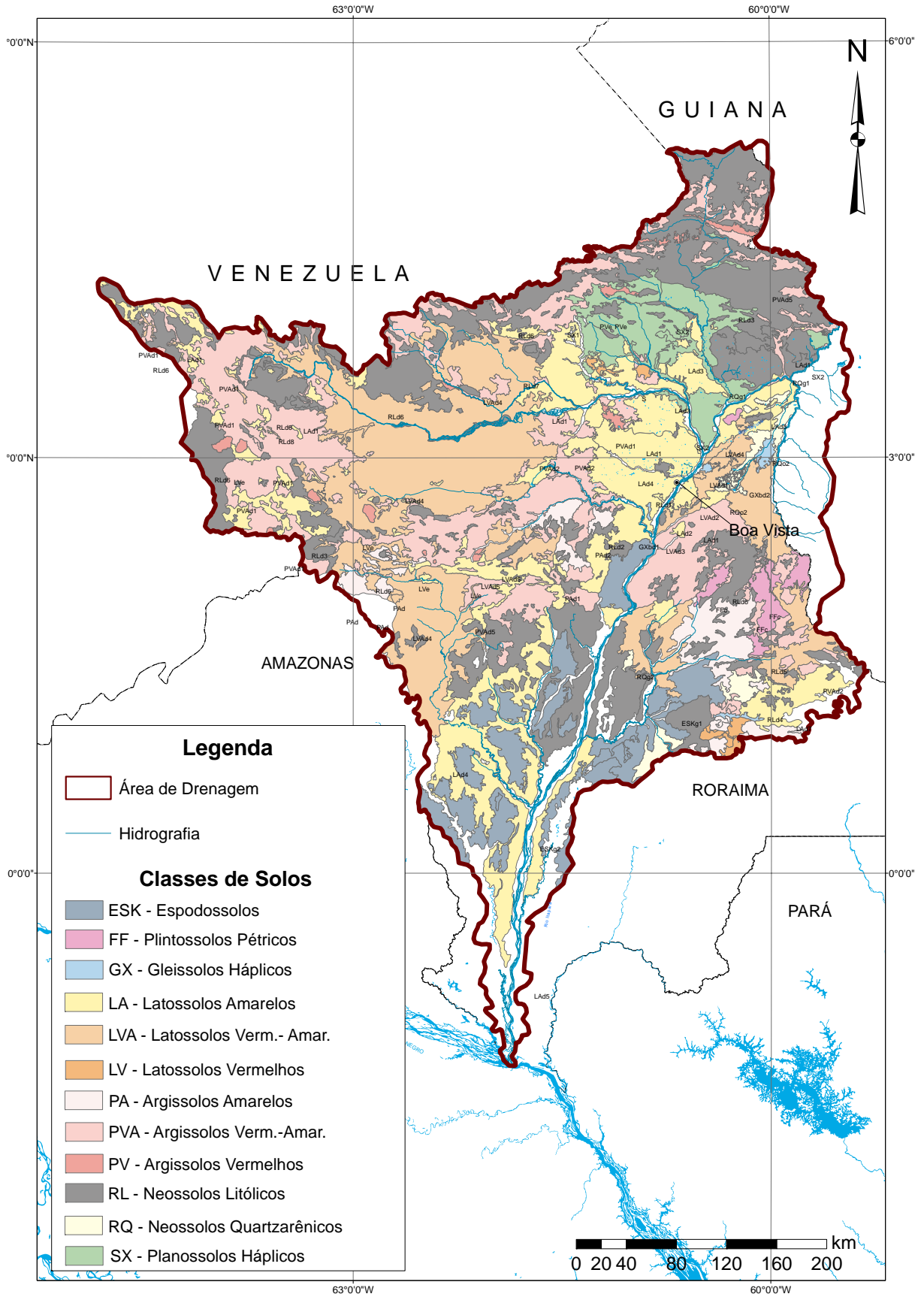


Figura 4.1.3.1-1 Classes de Solos Encontradas na Bacia do Rio Branco

4.1.3.1.2 Descrição dos Trechos de Interesse

Foram definidas no presente trabalho, através de sobreposição de temas da base de dados da Amazônia Legal, IBGE 2005, com informações adicionais do Projeto RADAMBRASIL (DNPM, 1975), unidades pedológicas caracterizadas pelo tipo de solo principal e por suas associações com outros tipos de solo, relevo e vegetação.

As áreas de maior interesse para o presente estudo foram organizadas segundo as sub-bacias ou trechos de bacias hidrográficas, sendo estas: rio Cotingo, rio Uraricoera, médio rio Branco e rio Mucajáí, e são apresentadas a seguir.

a) Rio Cotingo

Neossolo Litólico Álico Distrófico, típico, ocorre em relevo montanhoso e localmente ondulado, associado a afloramentos rochosos no norte e centro da bacia. Já na porção noroeste, na região da serra do Sol, estes solos são associados a Argissolo Vermelho-Amarelo com relevo montanhoso e trechos de relevo ondulado. A vegetação predominante é do tipo Savana Estépica Florestada na porção central e Floresta Ombrófila Montana Uniforme no norte da sub-bacia.

Argissolo Vermelho-Amarelo Álico, textura médio-argilosa, associado a Neossolos e Neossolo Quartzarênico no norte da bacia, envolve um trecho do vale do Cotingo e parte da serra do Sol, onde o relevo é montanhoso e ondulado. A vegetação é de Floresta Ombrófila Densa Montana Dossel Uniforme.

Estes Argissolos ocorrem também em pequenas áreas na porção central da bacia e ocorrem associados com Neossolos Litólicos Distróficos, onde o relevo é suavemente ondulado e a vegetação é de Savana Estépica Florestada.

Unidade de Argissolo Vermelho Eutrófico se desenvolve sobre as rochas ácidas e intermediárias do Grupo Surumu, na face norte e nos vales da serra do Rato em relevo montanhoso e ondulado. A vegetação é do tipo Floresta Estacional Semidecidual.

Unidade de Planossolo Háptico Sáfico ocorre em duas áreas planas do vale do rio Cotingo em seu médio curso, na área situada mais à jusante, a vegetação presente é Savana Estépica Parque, já na área situada à montante, a vegetação é do tipo Savana Estépica Gramíneo-lenhosa com Floresta de Galeria.

Unidade de Plintossolo Álico ocorre em uma extensa área do baixo curso do Cotingo, com relevo plano, pertencente à Depressão Boa Vista, associados a lateritas hidromórficas, com cobertura vegetal constituída por Savana Parque com Floresta de Galeria e Savana Estépica Florestada.

b) Rio Uraricoera

Unidade de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico de textura média a argilosa, associada a solos concrecionários lateríticos, está presente no baixo curso do Uraricoera, em áreas de relevo plano inserido na unidade geomorfológica da Depressão Boa Vista, onde se desenvolve vegetação do tipo Savana Parque com Floresta de Galeria.

Argissolo Vermelho-Amarelo Álico com textura argilosa, presente logo à montante da unidade anterior em uma área de relevo suavemente ondulado, pertencente ao Patamar do Médio Uraricoera, associado ao Latossolo Vermelho-Amarelo, onde se desenvolve Floresta Estacional Semidecidual na sua porção oeste da unidade, e solos concrecionários na porção leste, apresentando cobertura por Savana Parque e Savana Arborizada. Estes solos fazem-se presentes também no extremo oeste e noroeste da bacia hidrográfica, em áreas de relevo fortemente ondulado a montanhoso, onde ocorre Floresta Ombrófila Densa Montana Emergente.

Latossolo Vermelho-Amarelo Álico possui textura argilosa e encontra-se associado a Argissolo Vermelho-Amarelo, recoberto por Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana Emergente, constituindo uma extensa área de relevo ondulado da unidade geomorfológica do Patamar Dissecado de Roraima, se estendendo da ilha de Maracá por mais de 170 km em direção a oeste, até as proximidades da serra de Urutamim, na divisa com a Venezuela. Esta unidade avança para o sul, envolvendo o médio e alto curso do rio Mucajaí.

Neossolo Litólico de textura indiscriminada, presente em áreas de relevo montanhoso ou fortemente ondulado com associação de afloramentos rochosos e eventualmente de Argissolo Vermelho-Amarelo. Esta classe de solos aparece nas porções norte, nordeste e centro-sul da bacia. A cobertura vegetal que acompanha a ocorrência dos neossolos litólicos é constituída por Floresta Ombrófila Densa Montana.

Neossolo Quartzarênico Álico está presente nas planícies fluviais do Uraricoera e Amajari, formado por depósitos aluviais arenosos presentes desde a foz do Uraricoera até a ilha de Maracá, onde ocorre associado a Neossolo Flúvico. Sobre estes solos desenvolve-se vegetação do tipo Floresta Estacional Semidecidual Aluvial Dossel Emergente e Uniforme, além de vegetação secundária sem palmeiras presentes principalmente nas ilhas fluviais.

c) **Rio Mucajaí**

Latossolo Amarelo Álico, presente no alto curso do rio Branco associado à Argissolos, Gleissolos Háplicos e Neossolos Quartzarênicos, ocupa áreas planas, alagáveis, pertencentes à Depressão Boa Vista e recobertas por Savana Parque com Floresta de Galeria. No médio curso do rio Branco estes solos ocorrem associados a Latossolo Vermelho-Amarelo, ocupando área de relevo plano, situados na margem direita do Rio Branco, pertencentes ao Pediplano Rio Branco-Rio Negro, onde a cobertura vegetal é constituída por Floresta Estacional Semidecidual. Na porção sul da bacia hidrográfica, estes Latossolos também se fazem presentes em áreas alagáveis, pertencentes à Depressão Rio Branco-Rio Negro, associados a Neossolos Quartzarênicos Órticos e Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos, com cobertura vegetal constituída por Campinaranas e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.

Argissolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado, de textura média a argilosa, associado à Latossolo Vermelho-Amarelo, ocorre em relevo suavemente ondulado do Pediplano Rio Branco-Rio Negro, com vegetação de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual. A oeste, no alto curso do rio Mucajaí. Estes solos avançam para as regiões de relevo ondulado do Patamar Dissecado de Roraima. Na margem esquerda do rio Branco, próximo à cachoeira do Bem Querer, estes solos ocorrem associados, além dos Latossolos, a Plintossolo Pétrico Concrecionário.

d) **Rio Branco**

O trecho do rio Branco possui influência de todas as unidades descritas acima, além de outras unidades presentes na porção sul da bacia hidrográfica, que são descritas abaixo:

- Gleissolo Álico de textura indiscriminada está presente nas planícies fluviais que ocorrem em todo o percurso do rio Branco e nos seus principais afluentes. Por vezes encontra-se associado a Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos e a cobertura vegetal é representada por Floresta Ombrófila Densa Aluvial e Campinaranas.
- Neossolo Litólico Álico com textura indiscriminada, associado ao Argissolo Vermelho-Amarelo e Afloramentos de Rochas, está presente em relevo montanhoso dos Planaltos Residuais de Roraima, onde a vegetação predominante é de Floresta Ombrófila Densa Submontana. Também aparece no médio curso do rio Branco, na Depressão Rio Branco-Rio Negro, onde predomina a vegetação de Campinarana.
- Espodossolo Álico são solos hidromórficos de textura arenosa, associados aos Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos e Neossolos Quartzarênicos Órticos. Estes estão presentes em áreas de relevo plano a abaciado da Depressão Rio Branco-Rio Negro, com cobertura vegetal constituída por Campinarana Gramíneo Lenhosa
- Latossolo Vermelho-Amarelo Álico A moderado, de textura média a argilosa, relevo suave ondulado a ondulado. Esta classe de solos aparece nas porções norte, oeste e leste da bacia, apresentando vegetação de floresta.
- Plintossolo Pétrico Concrecionário ocorre em relevo suave ondulado a ondulado, com vegetação de Floresta Ombrófila Densa e Aberta. No extremo oeste da bacia hidrográfica, nas cabeceiras do rio Anauá, estes solos ocorrem associados a relevo plano a suave ondulado, com vegetação de savana.
- Neossolo Quartzarênico Álico - são solos hidromórficos associados a Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico e a Gleissolo Háptico Distrófico Plíntico presentes em áreas planas geradas por processos de acumulação na Depressão Rio Branco-Rio Negro. A cobertura vegetal é constituída por Campinarana Florestada e Campinarana Gramíneo Lenhosa.

4.1.3.2 **Aspectos Edáficos**

Em relação às características edáficas mais específicas para as atividades agrícolas, como na maioria dos solos da Amazônia, em especial de Roraima, o maior fator limitante quanto à química dos solos são os baixos níveis de fósforo, sendo valores praticamente nulos. É preciso manejo quanto à adubação com fósforo de forma parcelada e periódica.

Segundo o Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Central do Estado de Roraima (FEMACT, 2002), os Latossolos Vermelho-Amarelos da região são os solos que apresentam características mais apropriadas para a agricultura, sendo utilizados com culturas anuais como soja, milho, feijão, etc. e reflorestamento, destacando-se plantios de *Acacia mangium* na região de savana. Nas áreas de mata, esses solos são bastante utilizados como pastagem e projetos de assentamentos rurais, onde sua exploração é muito variada.

Na região sul da bacia, é localizado um intenso processo de substituição da floresta pelas atividades citadas anteriormente, sem menor preocupação com a aptidão agrícola, capacidade de uso e legislação ambiental. Esse tipo de exploração desencadeia sérios problemas

ambientais, pois se deve considerar que os Latossolos Vermelho-Amarelos estão normalmente posicionados em relevo suave ondulado a ondulado e que os desmatamentos, sem respeitar os limites das áreas de preservação permanente, associados à prática nociva do fogo para limpeza e fertilização das áreas de plantios, os tornam extremamente vulneráveis à erosão.

Considerando suas características morfológicas e físicas, os Latossolos Vermelho-Amarelos constituem solos com um grande potencial de armazenamento de água e apresentam baixa suscetibilidade erosiva. Todavia, o relevo ondulado da região, onde estes solos ocorrem, exige que seja dada merecida atenção à questão do manejo e conservação, principalmente no momento da remoção da vegetação natural e introdução de agricultura e pastagem, o que não está acontecendo atualmente, como nas áreas de assentamentos da região de São João da Baliza, São Luiz, Confianças, Apiaú, etc. (inspeção de campo realizada no período de 08/02/07 a 15/02/07 pela equipe da Hydros).

Fatores como geologia e relevo associados às características físicas desta classe de solos, conferem à região uma rede de drenagem menos densa, com os rios mais encaixados no relevo e com menores áreas de inundação conforme desenho N° EP510-BR-08-008A1A4 (Fig. 063), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Rede Hidrográfica – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos. Adicionalmente, a ausência de variação textural destes solos proporciona maiores taxas de infiltração, promovendo maior perenidade das drenagens.

Do ponto de vista químico, os Latossolos Vermelho-Amarelos apresentam moderada limitação por se tratar de solos de baixa fertilidade natural, moderada acidez e baixa saturação por alumínio, média capacidade de troca de cátions. Portanto, as deficiências químicas, em especial os baixos níveis de fósforos, podem ser corrigidas através de uso de corretivos e fertilizantes.

Em relação aos Argissolos (Vermelho-Amarelo e Vermelho), o maior fator limitante à utilização agrícola é devido à elevada suscetibilidade à erosão, em função das suas características físicas, principalmente seu gradiente textural e pelo relevo ondulado a montanhoso. Quimicamente, o potencial desta classe de solo depende diretamente do material de origem, conforme mencionado acima.

Quanto à sua relação com a dinâmica das bacias hidrográficas, vale destacar a elevada suscetibilidade à erosão, devido ao gradiente textural entre o horizonte A e Bt. São solos que, quando expostos à ação de chuvas e quando desprovidos de cobertura vegetal, sofrem grandes perdas, em especial, o horizonte A. Este processo é reforçado pela condição de relevo, pois são solos posicionados em relevo ondulado e forte ondulado, do norte da bacia hidrográfica e na região do alto curso do Uraricoera.

Em relação à dinâmica de infiltração e escoamento superficial da água pluvial, estes solos apresentam pequena infiltração, principalmente depois de saturado o horizonte superficial, ocorrendo em período chuvoso a formação de um “lençol freático suspenso”, o que provoca grande escoamento superficial e conseqüentemente erosões do tipo laminar, cujos sedimentos em grande quantidade se depositam nos diversos cursos d’água.

Os Latossolos Amarelos (LA) possuem baixa fertilidade natural, com baixos valores de bases trocáveis, relacionada à natureza pré-intemperizada do material de origem (Sedimentos argilo-arenosos da Formação Boa Vista). São solos ácidos a fortemente ácidos e possuem valor médio para soma de bases, adicionalmente os teores de fósforo extraível são muito baixos, o que segundo Eden *et. al.* (1991) é um dos fatores mais limitantes à exploração agrícola.

Esta classe é constituída por solos que ocupam significativa área do estado de Roraima. São posicionados em relevo plano, suave ondulado e ondulado, cuja declividade varia de 0 a 20%

e apresentam como principais limitações a baixa fertilidade natural (extremo oligotrofismo) e a elevada acidez em todo perfil do solo, porém, para uso agrícola, essa não se torna muito limitante, pois são solos que permitem boa correção e adubação.

Apesar das péssimas condições químicas, são boas as condições físicas relacionadas com manejo – em geral textura média, sem apresentar gradiente textural, estrutura granular a blocos subangulares; são solos profundos, com boa capacidade de retenção de água, consistência quando úmido, friável a muito friável; elevada permeabilidade e elevada porosidade. Essas características refletem numa baixa suscetibilidade destes solos à erosão, em especial nos solos posicionados em relevos mais planos, dando como resposta, menor escoamento superficial (enxurradas), menor erosão e menores riscos de assoreamento dos mananciais hídricos.

Em oposição a estas características, merece destaque a vegetação natural com baixa capacidade de proteção ao solo, em função do elevado espaçamento, baixa densidade das espécies arbóreas das savanas e a cobertura gramínea.

O Latossolo Vermelho Eutrófico apresenta grande potencial agrônomo e apesar da pequena distribuição desse solo no estado, as manchas que ocorrem são intensamente utilizadas.

A variação textural, com teores de argila de 16 a 65% no horizonte B, confere aos solos dessa classe apreciável disparidade quanto à infiltração e capacidade de retenção de água e nutrientes. Em geral apresentam elevada resistência à erosão, especialmente os menos argilosos.

Como na maioria dos solos descritos e analisados neste estudo, os valores para potássio e fósforo são os mais limitantes quanto à caracterização química, sendo valores praticamente nulos. É preciso manejo quanto à adubação com fósforo de forma parcelada e periódica. Porém apresentam boa aptidão para cultivo intensivo, desde culturas anuais e perenes, fruticulturas a pastagens.

A unidade de solo Espodosolo, devido à natureza essencialmente quartzosa, possui baixa fertilidade natural, com baixos teores de bases trocáveis, são ácidos e saturados em alumínio.

Por apresentar baixa fertilidade natural, problemas de drenagem são muito restritos quanto ao uso e manejo. Em período mais seco do ano, verifica-se o aproveitamento destes solos com plantio de culturas como feijão, melancia, mandioca, abacaxi, etc.

Em Igarapés e alguns rios, afluentes do médio curso do rio Branco, observam-se processos de assoreamento, o que promove pesadas enchentes e prejuízos sócio-econômicos, acelerados possivelmente pelo aumento significativo do uso desses solos nos últimos anos, sem nenhuma preocupação com conservação.

Os Neossolos Quartzarênicos apresentam como os Espodosolos limitações à utilização agrícola devido à sua acidez e ausência de nutrientes, relacionada, portanto, à sua composição essencialmente quartzosa.

Os Neossolos Litólicos têm sua principal limitação por serem muito rasos, com horizonte A seguido de rocha, dificultando ou impedindo a penetração do sistema radicular das plantas, além de serem solos muito pobres, apresentando valores baixos de saturação de bases, soma de bases, baixa capacidade de troca de cátions e elevada saturação por alumínio.

Os Planossolos Háplicos apresentam baixa fertilidade natural, com característica endoeutrófica, e com os teores de sódio e magnésio elevados, entretanto devido a sua característica de serem mal drenados, são muito utilizados com plantios de arroz irrigado por inundação na terra indígena Raposa Serra do Sol.

Os solos do tipo Plintossolos Pétricos ocorrem em áreas de relevo plano com escoamento lento de água, provocando a geração de grande concentração de concreções ferruginosas (plintitas) na superfície, limitando a utilização agrícola. Estes solos são caracterizados pelo baixo teor de fósforo, gerando baixa fertilidade natural principalmente se apresentar característica distrófica ou álica, ocasionando uma severa restrição ao enraizamento em profundidade. Todavia se o solo for caracterizado quimicamente como eutrófico, tal limitação é minimizada.

Por fim, faz-se necessário estabelecer uma relação entre os atributos físicos das classes de solos acima descritas, lidas através da aptidão agrícola dos solos e a susceptibilidade à erosão. Essa correlação permite notabilizar o quadro da pressão entre esse importante recurso natural e os usos específicos que estão sendo feitos na bacia.

O desenho N° EP510.BR-02-043 (Fig. 053) intitulado, “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Erodibilidade – Planta” e o desenho N° EP510.BR-08-020 (Fig. 062) intitulado, “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Aptidão Agrícola – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, estão relacionados às características físicas e químicas derivadas das propriedades naturais do solo, relacionando-as ao manejo das culturas agrícolas que têm demandas especiais em relação à absorção de nutrientes, essenciais para o seu desenvolvimento e produtividade.

Quando se analisam as classes de aptidão agrícola, verifica-se que na classe relativa à boa aptidão para lavouras de manejo B e C ocorre erodibilidade moderada. Essa correlação se justifica pelo fato de que a área ocupada por essas classes de mapeamento apresentam como substrato os Latossolos Vermelho-Amarelos. Esses solos, como se sabe, são profundos, porosos e geralmente desenvolvidos sobre relevos planos, sendo, dessa forma, indicados aos usos agrícolas, com medidas de manejo localizadas, como correção química por calagem, devido à acidez natural desse tipo de solo.

Para a classe referente à aptidão regular para lavouras de manejo A, B, C, a classe referente à categoria erodibilidade é ligeiramente forte, ocorrendo como suporte os Planossolos Háplicos. Esses solos são constituídos por sedimentos depositados ao longo dos rios, em áreas de relevo plano, como várzeas e terraços. São indicados aos usos agrícolas, principalmente em virtude do relevo e fertilidade importante. Porém, apresenta ciclos de umedecimento e secagem, o que dificulta a mecanização.

A classe de aptidão regular para lavouras de manejo B e C ocorre na porção noroeste e sudeste da bacia do rio Branco, encontrando como solos correspondentes os Argissolos Vermelho-Amarelos. Esses solos são profundos, porosos. No entanto, apresentam grande gradiente textural, sendo mais propícios à erosão. Dessa forma, são necessárias ações específicas de manejo para esses tipos de solos, como manutenção de vegetação natural em setores de vertentes mais íngremes e correção de acidez.

Já em relação à classe de aptidão restritiva para lavouras de manejo A, B e C, verifica-se que esta classe está situada em áreas de susceptibilidade moderadamente forte e forte, encontrando-se como suporte para essas unidades, os Argissolos Amarelos e os Gleissolos. Esses solos apresentam restrições de manejo, principalmente ligadas à mecanização quando situados em áreas de declividade elevada e no caso dos Gleissolos, apresentarem saturação por água em grande parte do ano.

Por fim, para a classe de aptidão regular para pastagens plantadas verifica-se como classe correlata de susceptibilidade à erosão as classes ligeiramente forte e forte. Como suporte para essas unidades citam-se os Planossolos e os Latossolos. Esses solos se caracterizam por serem

bem drenados, o que facilita a implantação de pastagens, uma vez que as mesmas não se adaptam a solos com deficiência hídrica. No entanto, são necessárias medidas específicas de manejo para a implantação destas, como aeração constante e proteção contra a insolação.

4.1.4 ASPECTOS DE HIDROLOGIA E CLIMATOLOGIA

O clima de uma região continental depende de vários fatores. Dentre os mais importantes podem ser citados: a) a circulação geral da atmosfera que atua sobre a região; b) a topografia local; c) a natureza da cobertura superficial; d) componentes do ciclo hidrológico.

A circulação geral da atmosfera, uma consequência da distribuição latitudinal da energia solar e da distribuição de continentes e oceanos no planeta, é o fator que impõe as características gerais do clima regional que, por sua vez, apresenta características particulares controladas pela topografia e pela cobertura superficial. Por outro lado, o ciclo hidrológico tem de ser considerado como controle climático, pois não é somente um produto do próprio clima, mas também da paisagem biogeofísica como um todo. Além disso, exerce uma influência sobre o clima que não pode ser reduzida aos efeitos combinados dos outros fatores que o formam, principalmente a interação entre a umidade atmosférica, a precipitação e o escoamento total.

4.1.4.1 Aspectos de Climatologia

A área que a bacia do rio Branco apresenta, como em qualquer outra área da região Amazônica, uma grande dificuldade para seu estudo, devido à escassez de dados meteorológicos.

Dessa forma, o estudo da bacia foi realizado com base em informações secundárias: Normal Climatológica da Estação de Boa Vista – INMET – abrangência 1970-2009; Normal Climatológica da Estação de Caracaraí – INMET – abrangência 1978-2009; e em função do conhecimento do quadro climático segundo Nimer (1979).

4.1.4.1.1 A Circulação Geral da Atmosfera na Bacia do Rio Branco

A análise da circulação atmosférica é importante para o entendimento da gênese dos elementos climáticos e sua distribuição espacial ao longo do ano. Neste sentido, a localização geográfica da área é de grande importância.

Roraima é o estado mais setentrional do Brasil, possuindo quase 2/3 de sua área no hemisfério norte. A posição geográfica e a caracterização fisiográfica de Roraima fazem com que a área tenha a participação de diversos sistemas atmosféricos, quer em macro escala como em escala local. O clima desta região não pode ser compreendido e analisado sem o concurso do mecanismo atmosférico. Até mesmo a influência dos fatores geográficos, como o relevo, latitude, continentalidade ou maritimidade é exercida em interação com os sistemas regionais de circulação atmosférica.

Segundo Nimer (1979), assim como Agostinho (2001), de uma forma geral, Roraima sofre a influência direta de quatro grandes sistemas de circulação atmosféricos que condicionam as suas características climatológicas:

- a) Sistema de ventos de NE a E dos anticiclones subtropicais semifixos do Atlântico Sul e dos Açores.

Em virtude de possuírem uma subsidência superior e conseqüente inversão de temperatura, tais ventos são acompanhados de tempo estável com queda bastante acentuada da umidade relativa, ausência de chuvas e elevada ventilação que ameniza as altas temperaturas diurnas.

Esta característica de âmbito macro-regional predomina em boa parte da porção central e norte-nordeste do estado de Roraima, tornando o clima bastante confortável através do abaixamento da umidade relativa e intensa ventilação.

- b) Sistema de ventos de W da massa de ar equatorial (m Ec) ou linha de IT.

Esta massa de ar, pela forte umidade específica e ausência de subsidência superior está, frequentemente, sujeita à instabilidades causadoras de chuvas abundantes. No interior desta massa de ar, as chuvas são provocadas por depressões dinâmicas denominadas linhas de instabilidade tropicais (IT).

Em Roraima, segundo Agostinho (*op. cit.*), a m Ec provoca uma série de ocorrências em nível micro-regional, principalmente no começo e fim do verão, ou seja, da estação mais seca e quente.

A massa de ar equatorial, com elevada taxa de umidade, devido à sua passagem por extensas áreas florestadas, com alta evapotranspiração, irá sofrer processos convectivos ao atingir as áreas campestres do centro e norte-nordeste de Roraima, provocando precipitações de grande intensidade.

- c) Sistema de ventos de N da CIT

Zona de convergência dos ventos do anticiclone dos Açores e do anticiclone do Atlântico Sul. Tais correntes, responsáveis por aguaceiros, têm sua posição média sobre o hemisfério norte, porém no inverno, outono e verão, especialmente no outono, elas descem com frequência para o hemisfério sul.

Segundo Agostinho (2001), este sistema atmosférico de ação macro-regional é definido pela sua disposição latitudinal e ação norte-sul, causando as principais alterações nas condições dos tipos de clima na área. Durante o “verão” no estado de Roraima, este sistema atmosférico desloca-se para áreas normalmente situadas ao sul do Equador geográfico, provocando situações de tempo instável na porção meridional da Amazônia Ocidental. A partir do meio do ano, por influência da dinâmica atmosférica do sul da América do Sul, associada à massa polar atlântica, o sistema de convergência intertropical ultrapassa a linha do Equador e segue para o norte até o sul da Venezuela, provocando, em sua passagem pelo estado de Roraima, uma instabilidade atmosférica de caráter regional com intensas precipitações pluviométricas, época esta denominada regionalmente de “inverno”.

- d) Sistema de ventos de S do anticiclone ou frente polar

Segundo Agostinho (*op. cit.*), em algumas poucas ocasiões no ano, a frente polar consegue empurrar sua superfície frontal para além do Equador geográfico. Nestas raras situações, as massas de ar mais frio vão ter o seu avanço comandado pelos ventos do quadrante sul, provocando situações de instabilidade e bruscas quedas da temperatura, conhecidas regionalmente como “friagem”, fenômeno que ocorre pouquíssimas vezes ao ano,

principalmente no baixo rio Branco. Em Boa Vista, raramente esta situação ocorre, no máximo de duas a três vezes ao ano, ocasião em que além de uma sensível queda da temperatura (de três a quatro graus centígrados) chegam a se formar intensos nevoeiros durante o período noturno.

4.1.4.1.2 Aspectos Climáticos da Bacia do Rio Branco

Segundo Agostinho (*op. cit.*), em Roraima, a evolução dos parâmetros meteorológicos tem uma ciclicidade típica de duas situações anuais, regionalmente identificadas pela população como “inverno” e “verão”. Ao contrário de outras regiões do país o “inverno” é a época do ano de elevadas precipitações pluviométricas e uma pequena queda da temperatura média e diminuição sensível da velocidade dos ventos. O “verão” é caracterizado por uma ausência de chuvas durante um período significativo, elevadas temperaturas e intensa ventilação.

Na bacia do rio Branco é possível encontrar duas estações meteorológicas cujos dados possuem registros que vão de fevereiro de 1970 a março de 2009: estações de Boa Vista e de Caracarái. Estas possuem dados referentes à temperatura média do ar, umidade relativa do ar e precipitação mensal total⁶.

A seguir são analisados separadamente e de uma forma simplificada os comportamentos de parâmetros meteorológicos significativos para a compreensão do clima regional:

a) Temperatura do Ar

O comportamento térmico de Roraima não foge à regra geral do que ocorre em todas as regiões tropicais amazônicas, registrando-se uma pequena variação nas temperaturas médias durante o ano todo devido à intensa radiação da região próxima ao Equador geográfico.

Analisando-se espacialmente a distribuição da temperatura do ar, de acordo com os dados apresentados por Nimer (1979), as médias absolutas variam de 22°C a 28°C, comportando-se inversamente às precipitações pluviométricas. As mínimas absolutas localizam-se nas regiões de relevo mais acidentado ao norte e nordeste, onde chegam a atingir 9°C e as máximas absolutas predominam no sul do estado, onde chegam a 38°C. A amplitude térmica anual é de 20°C no sul (18°C a 38°C), crescendo conforme vai se dirigindo para o norte, até atingir 25°C (9°C a 36°C). As menores temperaturas do estado de Roraima vão ocorrer no topo do platô do Monte Roraima, altos da serra do Sol e nas nascentes do rio Uarís, onde chegam em algumas épocas do ano a serem registradas temperaturas abaixo de 0°C. Enquanto setembro e outubro são os meses mais quentes, junho, julho e agosto se constituem no período mais ameno.

Quando se analisam os dados climatológicos disponíveis para as estações encontradas dentro da bacia do rio Branco, nota-se que a temperatura do ar apresenta pouca variação na região próxima à estação de Boa Vista, levando-se em consideração a variação da temperatura em relação a todos os meses do ano (períodos entre 1970 a 1986 e 1995 a 2009). Assim, é encontrada uma variação mensal entre 26,2°C a 28,6°C. Já em relação à estação de Caracarái, situada mais ao sul da bacia, ocorrem variações de temperatura (em relação a todos os meses

⁶ A localização da Estação de Boa Vista, segundo as informações do INMET é: latitude - 02°00'49"N e longitude 60°00'39"W, em altitude de 90,0 m. Já a localização da Estação de Caracarái (INMET) é dada por: latitude: 01°00'50"N, longitude: 61°00'08"W, em altitude de 94,05 m. Ambas as localizações estão situadas dentro da área urbana dos referidos municípios.

do ano para os períodos 1980 a 1986 e 1995 a 2009) mais acentuadas, entre 25,8 °C a 30,2°C. De forma geral, a média da temperatura na bacia varia entre 27,7°C a 28,1°C.

A variação entre as médias de temperaturas encontradas entre as duas estações pode ser justificada pela compartimentação do relevo encontrada na área da bacia do rio Branco, onde as maiores altitudes ficam situadas mais ao norte da bacia (área do Planalto do Interflúvio Amazonas-Orenoco e Planalto Sedimentar de Roraima).

b) Umidade relativa do ar

Os índices de umidade relativa do ar no estado de Roraima apresentam-se, de uma maneira geral, mais baixos de que outras regiões da Amazônia brasileira. Os valores acompanham as precipitações pluviométricas e são de certa forma, indiretamente proporcionais às temperaturas do ar. Os maiores valores ocorrem no inverno (chuva), onde as médias variam de 75% a 79%, observando-se no verão valores mínimos próximos a 55% (Agostinho, 2001).

No que concerne à distribuição espacial da umidade relativa do ar no estado de Roraima, verifica-se uma variação crescente no sentido norte-sul, ocorrendo os maiores valores em área de floresta amazônica, onde os mecanismos de evapotranspiração são bastante intensos.

Os ventos de nordeste e leste, pobres em umidade também contribuem para que ocorram menores índices no norte–nordeste do estado de Roraima.

Ao se analisar os dados fornecidos pelas estações meteorológicas de Boa Vista e Caracaraí, encontram-se os maiores valores de umidade relativa do ar (levando-se em consideração as médias de todos os meses dos anos das estações de Caracaraí – período de 1980 a 1986 e 1995 a 2009 – e Boa Vista – período de 1995 a abril 2009) nos meses de maio a julho. Em média, estes valores de umidade relativa do ar, no período considerado, ficam entre 82% a 85%. Em resumo, o menor índice constatado nas médias mensais é de 57% e o maior índice, 92%.

Em relação aos dados apresentados por Nimer (1979), as médias de umidade se encontram próximas, com diferença de apenas 2%. Já em relação aos maiores valores, situados para as estações pesquisadas entre 82% e 85%, pode-se atribuir a explicação ao fato de que na publicação do referido autor os dados são normalizados em relação à região amazônica, enquanto os dados apresentados pelas estações levam em consideração as variações topográficas locais, as quais têm relação direta com os dados de umidade relativa.

c) Precipitações Pluviométricas

Roraima, em função de sua localização geográfica, apresenta um regime pluviométrico totalmente oposto ao restante da Amazônia Ocidental. Enquanto em Manaus a época de grandes chuvas é entre dezembro e abril (inverno), em Boa Vista, que dista menos de 800 km ao norte, o pico da estiagem ocorre no período regionalmente chamado de verão.

O regime de chuvas, independentemente de caracterizar nitidamente os períodos secos e úmidos, apresenta irregularidades cíclicas. Em anos de normalidade, as chuvas concentram-se no período que vai de maio a agosto, onde em 4 meses concentram-se mais de 60% das precipitações de todo o ano. A estiagem ocorre no período que vai de dezembro a março.

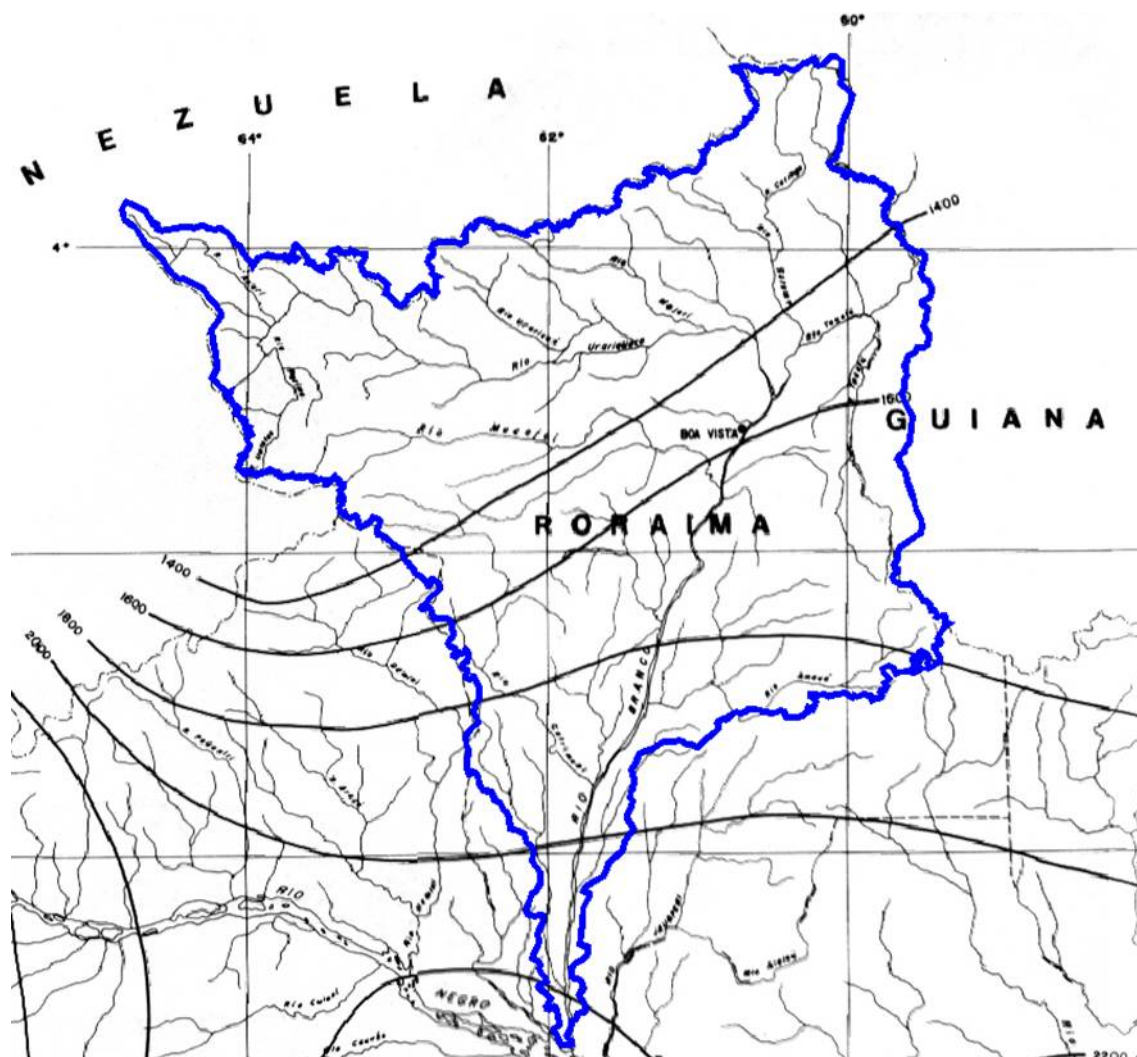
Quanto à distribuição espacial das chuvas em Roraima, a região nordeste é a área mais seca, passando pelas áreas montanhosas do norte e oeste do estado de Roraima, até atingir o sul do

Estado, nas áreas de floresta amazônica densa, onde os totais anuais ultrapassam os 2.000 mm (Nimer, 1979).

A variação sazonal das precipitações é dominada por movimentações da zona de convergência intertropical, com máxima durante os meses de março a junho.

Já em relação aos dados apresentados pelas estações meteorológicas de Boa Vista e Caracaraí, nota-se que a precipitação pluviométrica na região da bacia apresenta seu período de estiagem por volta dos meses de dezembro a março (média entre todos os meses do ano no período de 1973 a 1987 e 1993 a março 2009 – estação de Boa Vista e de período 1978 a 1986 e 1995 a 2009 – estação de Caracaraí), demonstrando um pico nos meses de fevereiro (23,8 mm a 47,8 mm). O período de precipitação pluviométrica máxima, considerando-se os períodos supracitados, ocorre por volta dos meses de abril a setembro (330 mm a 336 mm) e sua precipitação média mensal, também em relação ao mesmo período, fica em torno de 140 mm a 167 mm.

Quando se comparam os dados apresentados por Nimer (1979) e os obtidos através das estações meteorológicas de Boa Vista e Caracaraí, nota-se grande correlação entre os meses de estiagem e pequena variação em relação ao período chuvoso. No entanto, quando se analisam os valores médios de precipitação, a média fica fora dos meses chuvosos.



Fonte: Boletim Pluviométrico P-1.01, DNAEE, 1985

Figura 4.1.4.1-1 – Isoietas anuais da bacia do rio Branco no período 1972-1982

4.1.4.1.3 Classificação Climática da Bacia do Rio Branco

Segundo Agostinho (2001), o Estado de Roraima é, na Amazônia Ocidental, a área de maior e melhor ventilação. A sua privilegiada posição, a menos de 500 km em linha reta da linha da costa, é beneficiada ainda pela existência de poucos obstáculos topográficos, fazendo com que a influência da circulação dos alísios (ventos de E e NE) tenha uma predominância maciça quase durante todo o ano, na maior parte das regiões do estado de Roraima.

São os ventos alísios comandados pelos anticiclones tropicais semifixos do Atlântico Sul e dos Açores que dão a Roraima um clima altamente agradável durante praticamente todo o ano. Durante os meses mais chuvosos (maio e setembro), uma sensível mudança ocorre com a redução da velocidade dos ventos, quando os ventos de direção norte são substituídos, pelos de direção NW, gerados pela influência da massa equatorial e das linhas de instabilidade.

Segundo a classificação climática de Köppen, que se baseia principalmente na quantidade e distribuição anual das chuvas e nas variações da temperatura média mensal e anual, utilizando também os tipos de vegetação de certas áreas, de um modo genérico, o clima da Amazônia é classificado como do tipo A, isto é Tropical Úmido com temperatura média do mês mais frio

nunca inferior a 18°C. No caso de Roraima, identifica-se os seguintes subclimas, conforme o desenho N° EP510.A1.BR-08-012 (Fig. 061), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Classificação Climática – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos:

- Clima Tropical de Savanas, chuva de verão – com precipitação média do mês mais seco inferior a 60 mm, com nítida estação seca (Aw);
- Clima Tropical de Monções - com precipitação excessiva durante alguns meses, o que compensa a ocorrência de um ou dois meses de precipitação inferior a 60 mm. (Am);
- Clima Tropical Equatorial - com precipitação média maior ou igual a 60 mm, sem estação seca (Af).

A Figura 4.1.4.1-2 mostra espacialmente a distribuição deste tipo de classificação climática, que associa na sua elaboração os elementos de temperatura característica, vegetação e zona climática.



Fonte: Ecoamazonia. Disponível em: <http://www.ecoamazonia.org.br>. Acesso em: 23/08/2008

Figura 4.1.4.1-2 – Classificação Climática de Köppen e sua Distribuição Espacial em Roraima

4.1.4.2 Aspectos Hidrológicos

Os aspectos hidrológicos serão analisados quanto à disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas, que se distribuem de forma irregular, no tempo e no espaço, em função das características locais e regionais. É importante lembrar que a disponibilidade de água depende do ciclo hidrológico, fenômeno global de circulação da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre.

De acordo com Rebouças (1999), “os vapores de água lançados na atmosfera pelas erupções vulcânicas associadas à Tectônica de Placas e pelos processos biológicos, onde se destaca a fotossíntese, regulam o clima da Terra, o ciclo das águas, a vida e outras importantes condições ambientais”.

Nessa perspectiva, o ciclo hidrológico, resultado dos processos dinâmicos tem origem na evaporação. Porém, a condensação promove uma mudança de sentido neste ciclo, fazendo com que a água percorra o caminho atmosfera-superfície. Ao encontrar o solo, as águas das chuvas tomam os seguintes destinos: uma parte se infiltra no solo, permanecendo armazenada no lençol freático, assim como nas fraturas e poros das rochas; outra parte, ao encontrar o solo saturado, escorre superficialmente ou subsuperficialmente e por fim, outra parcela das águas das chuvas, ainda em superfície, evapora, retornando diretamente para a atmosfera, dando início a um novo ciclo.

4.1.4.2.1 Águas Superficiais

Um dos caminhos do ciclo hidrológico, mencionado anteriormente, compreende a água estocada superficialmente ou subsuperficialmente. Esta é resultado dos excedentes gerados pelo saldo entre evapotranspiração e transpiração, também denominado excedente hídrico ou águas superficiais.

Os excedentes hídricos que compõem as águas superficiais podem ser caracterizados como “(...) o escoamento superficial que deságua nos rios e lagos naturais, engendrando, local e ocasionalmente, enchentes”... (Rebouças -1999). O mesmo autor complementa: “Outra parcela significativa infiltra nos terrenos da bacia hidrográfica em apreço, alimentando a umidade do solo (...) A umidade do solo é suporte fundamental que garante o desenvolvimento de uma exuberante biomassa vegetal natural ou cultivada nas faixas úmidas intertropicais. Como ela é consumida onde ocorre as chuvas, a umidade do solo constitui reservas de água ditas localizadas”.

Desta forma, os excedentes que não são aproveitados pelos vegetais e que não infiltram nos solos (considerando-se também os totais evaporados) constituem as chamadas águas superficiais.

Estas águas superficiais percorrem um caminho definido pela topografia terrestre, tendo como destino as regiões mais baixas, formando diversos cursos d'água. Esse conjunto de cursos d'água, de acordo com Guerra (2008), juntamente com seus vales apresentam traçados característicos, constituindo-se a rede hidrográfica. Essa rede hidrográfica, delimitada externamente por seus divisores e internamente pela zona de saturação do lençol freático, recebe o nome de bacia hidrográfica (Guerra *op. cit.*)

No caso da área de estudo, a bacia hidrográfica do rio Branco é bastante extensa, além de apresentar uma rede hidrográfica considerada também densa, limitando-se ao norte com a

Venezuela e a República Cooperativista da Guiana (latitude de 5°). Ao sul, essa divisa é feita com o estado do Amazonas (latitude de 1°). À leste, a divisa é feita novamente com a República Cooperativista da Guiana (longitude de 59°) e por fim, à oeste, a fronteira se dá com o estado do Amazonas e novamente com a Venezuela (longitude 64°).

E o rio principal da bacia em estudo é o próprio rio Branco, que atravessa o estado de Roraima, de norte a sul, iniciando-se na confluência dos rios Tacutu e Uraricoera, ajudando juntamente com uma série de tributários a drenar uma área de aproximadamente 180.000 km². Os seus principais divisores ocorrem na unidade geomorfológica do Planalto do Interflúvio do Amazonas-Orenoco e o exutório na confluência do rio Branco com o rio Amazonas (unidade geomorfológica da Depressão do Rio Branco-Rio Negro).

A análise da rede hidrográfica pode ser feita, dentre outros parâmetros, através da análise do padrão de drenagem. No item 4.2.1.1, contido no componente síntese Ecossistemas Aquáticos, é feita uma caracterização do padrão de drenagem, assim como sua hierarquia. Porém, o que se destaca enquanto bacia hidrográfica, é que vigora o padrão dendrítico na bacia em estudo, em forma de nervura de folha. Esse padrão de drenagem é característico de regiões onde o controle estrutural fornecido pelas características geológicas não é tão significativo, tendo maior peso a ação das características morfodinâmicas na esculturação da paisagem.

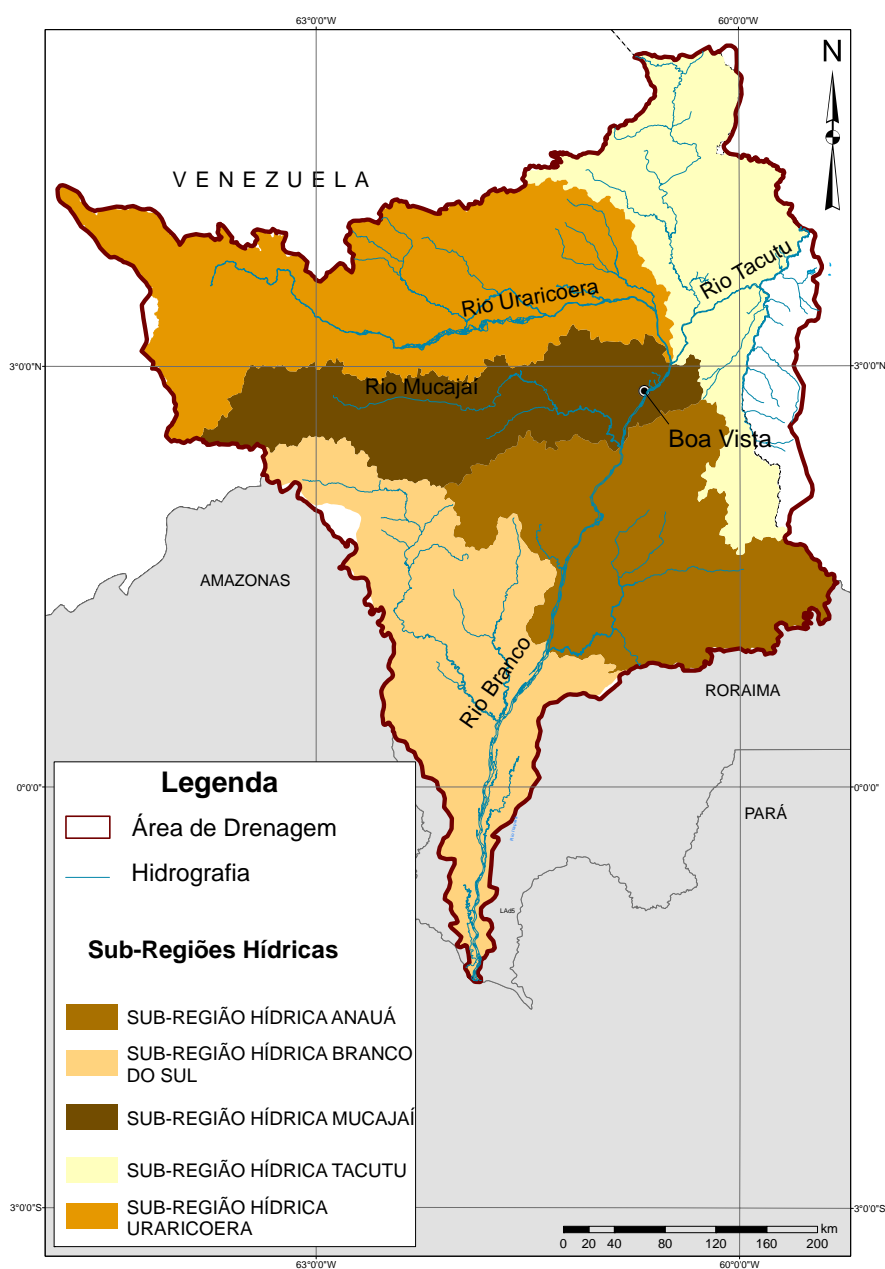
Por outro lado, a bacia do rio Branco apresenta terrenos com importante atividade de tectônica recente (terciária), o que ajudou a configurar feições morfogenéticas em “y” no curso dos principais rios (Branco, Mucajaí, Tacutu e Surumu).

A análise das águas superficiais via rede de drenagem é feita, como mencionado anteriormente, através da delimitação das bacias hidrográficas. Essa divisão física permite a análise quantitativa (morfométrica) e qualitativa (morfográfica), analisando o recurso hídrico tanto em relação às quantidades e efeitos da água na esculturação da paisagem, como nos seus aspectos qualitativos (limnológicos, qualidade da água). Desta forma, esse recorte é utilizado para fins científicos e de planejamento (gestão de recursos hídricos).

Nesse sentido, a Agência Nacional das Águas – ANA, órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos, delimitou o território brasileiro em diferentes bacias hidrográficas (ottobacias) de modo a facilitar o desenvolvimento de suas atividades. No caso da bacia do rio Branco, a Hydros nomeou as cinco sub-regiões hídricas, constituídas pelos principais grupos de tributários do rio Branco, provenientes do recorte das ottobacias. A sua delimitação apresenta uma distribuição física, demonstrada no Quadro 4.1.4.4-1 – Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Branco e na Figura 4.1.4.4-1 – Sub-Regiões Hídricas da bacia do rio Branco, a seguir.

Quadro 4.1.4.4-1 – Sub-Regiões Hídricas da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

Sub-Regiões Hídricas	Rios que a compõe
Tacutu	Cotingo, Surumu, Tacutu, Maú, Capivara, Cachorro
Uraricoera	Auaris, Aracaça, Parima, Uraricaá, Amajari, Uraricoera, Parimé
Mucajaí	Couto de Magalhães, Melo Nunes, Apiau, Mucajaí
Anauá	Barauana, Novo, Caroebe, Anauá
Branco do Sul	Xeroni, Tapera, Branco, Água Boa de Cima, Cauame, Branco, Pricuma, Surrao, Água Boa de Baixo, Água Boa do Univini, Ajarani, Catrimani

**Figura 4.1.4.4-1 – Sub-Regiões Hídricas da Bacia do Rio Branco**

É usual a utilização destas sub-regiões hídricas como base para o desenvolvimento dos estudos regionalizados relacionados à hidrologia, tais como o regime hidrológico, vazões e disponibilidades das águas superficiais, entre outros.

E o regime hidrológico da bacia do rio Branco, não diferentemente de outras bacias, é definido por um período de cheia. Este ocorre entre os meses de abril e setembro e o período de maior cheia ocorre normalmente nos meses de junho e julho, quando as águas superficiais aumentam e chegam a invadir regiões mais baixas da bacia.

E no sentido oposto, o “verão” da bacia ocorre entre os meses de outubro e março, quando as águas superficiais baixam sensivelmente. A disponibilidade de água no rio Branco é muito grande, não se verificando ainda a falta de água para o uso da população. No entanto, em função da utilização do rio Branco como um dos principais meios de transporte e comunicação da bacia, as águas baixas no período de seca chegam a dificultar o seu uso, inclusive em alguns trechos do baixo rio Branco.

A análise detalhada das vazões e consumo das águas superficiais são apresentadas nos estudos hidrometeorológicos (Apêndice C) e no item referente aos usos múltiplos da água (Apêndice E). De maneira geral, conforme a Tabela 4.2-5, intitulada “Disponibilidade hídrica das sub-regiões hídricas (média anual)”, contida no item 4.2 (Apêndice E - Usos Múltiplos da Água), as maiores vazões encontradas na bacia do rio Branco encontram-se nas sub-regiões hídricas do Branco do Sul, Anauá e Mucajaí, enquanto a sub-região hídrica de menor vazão é a do Tacutu.

Em relação aos usos sociais, verifica-se que as maiores demandas de consumo são dadas pela sub-região hídrica do Branco do Sul e Uraricoera. Por outro lado, a menor demanda por consumo é verificada na sub-região hídrica do Mucajaí. Estes dados são apresentados com maior detalhe na Tabela 4.2-10, intitulada “Disponibilidade hídrica por habitante das sub-regiões hídricas (média anual), 2007”.

Outro aspecto importante para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos regionalizados são as leituras realizadas nas estações fluviométricas instaladas regionalmente. O gráfico a seguir (Figura 4.1.4.4-2 – Hidrograma Médio Mensal Típico) demonstra dados, onde o hidrograma médio mensal de Caracaraí pode ser considerado como indicativo da região (base QMM da estação Caracaraí – período de janeiro/1967 a novembro/2005)⁷.

⁷ Fonte: Hidroweb. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>

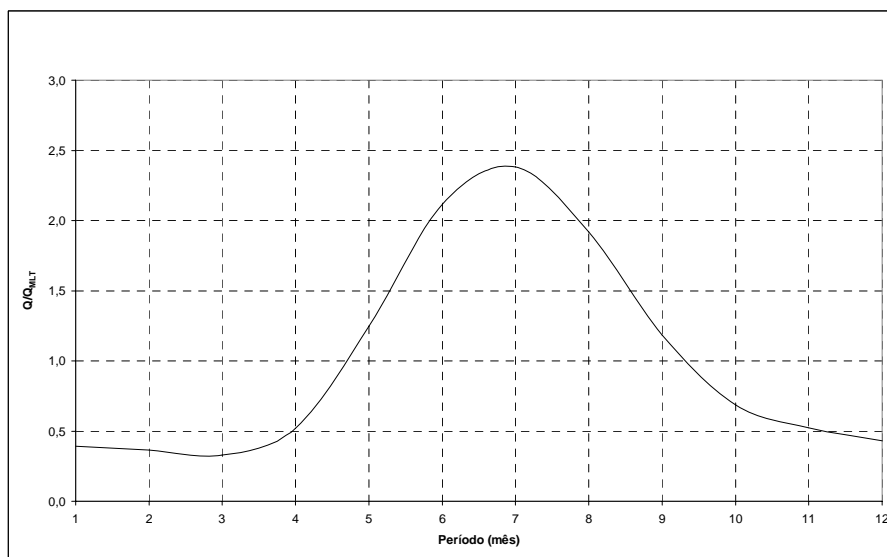


Figura 4.1.4.4-2 – Hidrograma Médio Mensal Típico

4.1.4.2.2 Águas Subterrâneas

Conforme Rebouças (1999) “..., o excedente de água infiltrada no solo percola em profundidade, alimentando a umidade do subsolo – rocha/sedimento – não saturado. Solo saturado e não saturados são sede dos processos de filtração e bio-geoquímicos de interação água/rocha que proporcionam a auto-depuração da parcela de água que percola mais profundamente e vai alimentar a zona saturada. ...Finalmente, a água subterrânea da zona de saturação do subsolo circula livremente – velocidade da ordem de cm/dia – sob a ação do gradiente hidráulico. Uma parcela desses fluxos deságua na superfície dos terrenos, formando as fontes, olhos de água (...)”. Desta forma, as águas subterrâneas representam a parcela da chuva que se infiltra no subsolo e migra continuamente em direção às nascentes, leitos de rios, lagos e oceanos.

Como conseqüência, as águas subterrâneas têm importância estratégica no ciclo hidrológico, embora suas funções sejam ainda pouco exploradas e desempenhem, além de tudo, papel fundamental no controle das cheias.

As dimensões como volumes das águas subterrâneas são variadas. De acordo com Rebouças (1999), os aquíferos tem dimensões e características favoráveis de circulação em detrimento das rochas que o formam, podendo variar em alguns quilômetros quadrados até a ordem de milhões de quilômetros quadrados. O mesmo vale para a espessura dos mesmos. Outra característica derivada das rochas que constituem os aquíferos é a existência de fissuras, fraturas e poros, os quais determinam a qualidade e quantidade de águas a serem estocadas.

Ao se atentar para as características das rochas que constituem os aquíferos e das condições de confinamento e filtragem por elas permitidas, as águas subterrâneas são classificadas em diferentes tipos de reservatórios, os quais ocupam desde as zonas fraturadas do embasamento cristalino (escudo) até os depósitos sedimentares cenozóicos (bacias sedimentares), distribuindo-se em três diferentes sistemas aquíferos: porosos, fissurados e cársticos.

De forma geral, as águas subterrâneas (quando armazenadas na forma de aquíferos) podem ser classificadas, quanto à sua profundidade, em aquífero superficial, que representa a água

retida na camada de solo, e aquífero profundo, que representa a água retida nas camadas de rocha subjacentes.

O aquífero superficial constitui uma interface entre a água pluvial infiltrada e o aquífero do substrato rochoso, seja este fissural (rocha cristalina) ou poroso (rochas sedimentares). Esta interface se dá pela recarga do profundo que ocorre de forma lenta tendo em vista as menores permeabilidades do meio rochoso em relação ao solo. Adicionalmente, o superficial participa de forma mais intensa do abastecimento da água da rede de drenagem, condicionando desta forma o regime hidrológico dos rios.

As variações locais do aquífero superficial, na região do rio Branco, se justificam principalmente devido às variações texturais do solo, ou seja, sua composição granulométrica, que é uma função direta da matriz geológica. Estas variações condicionam a porosidade e permeabilidade do mesmo. Condicionantes, como espessura do solo, são importantes somente nas áreas montanhosas presentes nas porções norte e noroeste da bacia.

Os aquíferos profundos refletem ainda mais diretamente as condicionantes geológicas, pois suas características hidrológicas como permeabilidade e capacidade de armazenamento são diretamente ligadas às características físicas das rochas.

A bacia hidrográfica do rio Branco, conforme o desenho EP510.A1.BR-02-047 (Fig. 056), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa dos Domínios/Subdomínios Hidrológicos – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, caracteriza-se por uma compartimentação hidrogeológica muito nítida, com presença de áreas com substrato geológico formado por sedimentos recentes inconsolidados, onde potencialmente são encontrados aquíferos porosos, áreas de substrato geológico cristalino, onde preferencialmente ocorre o aquífero do tipo fissural e áreas formadas por substrato geológico constituído por rochas sedimentares muito consolidadas de idade pré-cambriana, indicativas, portanto, da ocorrência de aquífero misto.

Segundo a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2007), pode ser encontrada no Brasil, uma compartimentação hidrogeológica com presença de sete domínios principais, onde potencialmente se pode encontrar sistemas aquíferos com condições semelhantes de armazenamento, circulação e qualidade de água.

De acordo com o desenho supracitado, verifica-se que a bacia hidrográfica do rio Branco ocupa áreas em 6 domínios hidrogeológicos, a seguir discriminados:

- Domínio 1 – Formações Cenozóicas – Aquífero Poroso: constituem pacotes de sedimentos inconsolidados de espessura variável, podendo ser constituídos de pacotes de areia com grande porosidade e alta permeabilidade ou ainda por material argiloso com permeabilidades muito baixas. Estes depósitos são formados pela sedimentação de idade quaternária e terciária, de origem aluvionar, depósitos eólicos, areias de praia, coberturas detríticas e detrito lateríticas. A favorabilidade hidrogeológica destes depósitos é variável, dependendo da espessura e porosidade do material, podendo poços tubulares produzir vazões elevadas em material arenoso.
- Domínio 2 – Bacias Sedimentares – Aquífero Poroso: este domínio engloba as sequências de rochas sedimentares (muitas vezes associadas a vulcanismo, importantes ou não) que compõem as entidades geotectônicas homônimas. Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alta favorabilidade para o armazenamento de água subterrânea, e constituem os mais importantes reservatórios, em decorrência de grande espessura de sedimentos e da alta porosidade/permeabilidade de grande parte de suas litologias, o que permite a exploração de vazões significativas.

- Domínio 3 – Poroso/Fissural (Aquífero Misto): Este domínio hidrogeológico envolve pacotes sedimentares (sem ou com muito baixo grau metamórfico) onde ocorrem litologias essencialmente arenosas com pelitos e carbonatos, no geral subordinados, e que tem como características gerais uma litificação acentuada, forte compactação e fraturamento acentuado, que lhe confere além do comportamento do aquífero granular com porosidade primária baixa/média, um comportamento fissural acentuado (porosidade secundária de fendas e fraturas), motivo pelo qual se prefere enquadrá-lo com mais propriedade como aquífero do tipo misto, com baixa à média favorabilidade hidrogeológica, onde se pode enquadrar neste domínio a maior parte das bacias proterozóicas de natureza eminentemente detrítica.
- Domínio 4 – Metassedimentos/Metavulcânicas (Aquífero Fissural): Os litótipos relacionados aos Metassedimentos/Metavulcânicas reúnem xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvas, metavulcânicas diversas etc, que estão relacionadas ao denominado aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água é na maior parte das vezes salinizada. Apesar deste domínio ter comportamento similar ao do Cristalino tradicional (granitos, migmatitos etc), uma separação entre eles é necessária, uma vez que suas rochas apresentam comportamento reológico distinto; isto é, como elas têm estruturação e competência diferente, vão reagir também diferentemente aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros fundamentais no acúmulo e fornecimento de água. Deve ser esperada, portanto, uma maior favorabilidade hidrogeológica neste domínio do que o esperado para o Cristalino tradicional. Podem ser enquadrados neste domínio grande parte das supracrustais, aí incluídos os *greenstones belts*.
- Domínio 5 – Vulcânicas – Aquífero Fissural: este domínio reúne rochas vulcânicas e metavulcânicas de baixo grau, de natureza ácida à básica, com comportamento tipicamente fissural (porosidade secundária de fendas e fraturas). Estas sequências rochosas tendem normalmente ao anisotropismo, com uma estruturação acentuada de foliação e/ou acamadamento (o que facilita o desenvolvimento da porosidade secundária), sendo que algumas delas apresentam uma porosidade primária relacionada a estruturas vesiculares (principalmente derrames básicos). Espera-se, portanto neste tipo de domínio, uma maior favorabilidade ao acúmulo de água subterrânea, do que o esperado para o domínio metassedimentos/metavulcânicas.
- Domínio 6 – Cristalino – Aquífero Fissural: no Cristalino, foram reunidos basicamente, granitóides, gnaisses, granulitos, migmatitos, básicas e ultrabásicas, que constituem o denominado tipicamente como aquífero fissural. Como quase não existe uma porosidade primária nestes tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas, e a água em função da alta de circulação e do tipo de rocha (entre outras vazões), é na maior parte das vezes salinizada. Como a maioria destes litótipos ocorre geralmente sob a forma de grandes e extensos maciços, existe uma tendência de que este domínio seja o que apresente menor possibilidade ao acúmulo de água subterrânea dentre todos aqueles relacionados aos aquíferos fissurais.

Ao se analisar o desenho N° EP510.A1.BR-02-047 (Fig. 056) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, mencionado anteriormente, pode-se concluir que, a maior parte da bacia

em estudo situa-se sobre o domínio Cristalino e sistema de aquífero fissural, formado por rochas ígneas, metamórficas ou cristalinas, duras e maciças, onde a circulação da água se faz nas fraturas, fendas e falhas, abertas devido ao movimento tectônico. A capacidade dessas rochas de acumular água está relacionada à quantidade de fraturas, suas aberturas e intercomunicação, permitindo a infiltração e fluxo da água. Poços perfurados nessas rochas fornecem poucos metros cúbicos de água por hora, sendo que a possibilidade de se ter um poço produtivo dependerá, tão somente, de esse poço interceptar fraturas capazes de conduzir a água. Nesses aquíferos, a água só pode fluir onde houver fraturas, que, quase sempre, tendem a ter orientações preferenciais.

Quando se analisam os aspectos de hidrologia, constantes no Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Central do Estado de Roraima (CPRM, 2002), pode-se tecer algumas ponderações acerca das características dos aquíferos existentes nessa região, com um nível de detalhamento um pouco maior, uma vez que para o mapeamento desses, dentro do escopo do projeto citado, foram realizados trabalhos de campo para a definição dos parâmetros hidrodinâmicos e físico-químicos desses aquíferos.

De modo geral, a região central de Roraima, conforme o estudo supracitado, apresenta três unidades de aquíferos: Domínio Intergranular, Domínio Intergranular/fraturado e Domínio Fraturado.

O Domínio Intergranular é constituído por rochas sedimentares e por sedimentos da Formação Boa Vista e Içá. Em relação ao Domínio Intergranular/Fraturado, verifica-se que este é constituído por rochas sedimentares do Paleoproterozóico, mapeada na porção norte do estado de Roraima (Supergrupo Roraima e Formação Tepequém). Por fim, verifica-se para o Domínio Fraturado que este é constituído por rochas cristalinas e cristalofílicas de diversas unidades geológicas.

Dentre os domínios hidrológicos mencionados, o Intergranular ocupa posição de destaque no estado de Roraima, pois além de possuir área significativa (36% da área central do estado), é o responsável pelo abastecimento da cidade de Boa Vista, na qual se situa o sistema aquífero homônimo (área de 14.000 km²). O Domínio Intergranular possui espessura média de 40 metros. É caracterizado por ser um aquífero livre a semi-confinado, com zona de recarga situada em toda a sua extensão, sendo que uma dessas regiões de recarga está localizada na cidade de Boa Vista e está comprometida em virtude da urbanização. A vazão de produtividade média medida para poços perfurados nesse domínio, é de 50 m³/h (CPRM, 2002).

Outro importante aquífero situado dentro do Domínio Intergranular é o Sistema Aquífero de Içá, situado no sul do estado de Roraima e responsável por abastecer a cidade de Caracará. Esse sistema possui área de 46.000 km² e sua vazão na produção de poços chega a 113 m³/h (CPRM, 2002).

O Domínio Fraturado ocupa 64% da área central do estado de Roraima, e como é constituído por rochas fraturadas, apresenta produtividade menor que a do Domínio Intergranular. Porém, conforme comentários realizados no âmbito do Zoneamento Ecológico-Econômico, esse domínio pode ser aproveitado de modo a complementar o abastecimento público de cidades como Pacaraima, Mucajaí, Alto Alegre e São Luiz.

Em relação à exploração dos recursos hídricos do Domínio Fraturado, há a necessidade de se escolher as técnicas mais adequadas, evitando-se desperdício em perfurações situadas em regiões de pouca comunicação entre as fraturas das rochas. As áreas mais favoráveis para a extração estão situadas onde o manto de alteração é mais espesso e os solos mais permeáveis. A vazão média dos poços perfurados nesse domínio é de 80 m³/h (CPRM, 2002). As zonas de

maior fratura das rochas desse domínio estão situadas na porção sul do estado de Roraima. (Granito Igarapé Azul e Granitóide Suíte Intrusiva Água Branca)

Por fim, o Domínio Intergranular/Fraturado é caracterizado por ter sua produtividade primária prejudicada por processos de diagênese. Neste domínio, as rochas sedimentares se comportam como se apresentassem fraturas. A potencialidade para a produção de água nesse domínio é desconhecida por falta de perfuração de postos.

De forma geral, quando se correlacionam os grandes grupos de domínios hidrogeológicos apresentados para o Estado de Roraima, desenho N° EP510.A1.BR-02-047 (Fig. 056) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos em relação aos compartimentos mais detalhados indicados pelo Zoneamento Ecológico-Econômico (CPRM, 2002) do estado de Roraima (área central) verifica-se, a grosso modo, a existência de dois grandes compartimentos de rochas condicionando as características dos domínios de aquíferos. Numa faixa que vai do noroeste, passa pela região central e termina no nordeste da bacia do rio Branco se tem como principais litologias as rochas do Complexo Uraricoera (gnaisses e migmatitos) e os Gnaisses da serra da Lua. Por conseguinte, nessa região estão situados os aquíferos pertencentes ao domínio fissural, os quais se caracterizam como sendo fruto da ação da tectônica mediante áreas ricas em fraturas e falhas. No entanto, esse complexo de rochas não se comporta de maneira homogênea, apresentando produtividades, em relação aos testes realizados em poços, diferentes. Essa diferenciação pode ser entendida através dos dados de produtividade demonstrados para as áreas dos domínios fraturado e intergranular/fraturado, definidos no Zoneamento Ecológico-Econômico (CPRM, 2002), onde para o primeiro se encontra média de produtividade de 80 m³/h e para o segundo, embora os dados de produtividade em perfuração de poços não seja indicada, são feitas ressalvas em relação à permeabilidade do mesmo, sendo esta prejudicada por processos de diagênese.

Por fim, em relação à área ocupada pelos aquíferos porosos, ressalta-se mais uma vez a grande produtividade natural desse tipo de aquífero, relacionado, portanto às rochas sedimentares. No entanto, esse domínio aquífero apresenta manifestação na área central do estado de Roraima, fato este que explica a alta produtividade encontrada em poços perfurados dentro da área do domínio intergranular, que abastece a capital Boa Vista, com índices de produção média de 50 m³/h.

4.1.5 QUALIDADE DA ÁGUA

Segundo o Manual de Inventário de 2007, o elemento “Qualidade da Água”, no que tange o item “Processos e Atributos Físicos”, tem por objetivo fornecer suporte analítico para os Componentes-síntese Ecossistemas Aquáticos, Base Econômica e Modos de Vida, levando em consideração os seguintes aspectos:

- Manutenção da Diversidade Biológica;
- Uso dos Recursos Hídricos;
- Ocorrência de Doenças de Veiculação Hídrica.

Objetivando aproximar as informações levantadas destes três aspectos e seus respectivos componentes-síntese, apresenta-se a seguir o elemento “Qualidade da Água” de forma mais integrativa, porém simplificada. O diagnóstico mais aprofundado de cada aspecto abordado é apresentado nos componentes-síntese e/ou itens correspondentes.

O rio Branco é um rio de água branca, segundo a tradicional classificação de Sioli, muito embora as concentrações de sedimento e de íons e nutrientes sejam muito inferiores às

encontradas em rios como o Solimões (FERREIRA *et al.*, 2007). Devido à esta diferença, alguns autores, classificam o rio como rio de águas semi-brancas (GOULDING; BARTHEM; FERREIRA, 2003). Os demais rios que compõem a bacia do rio Branco, no entanto, não seguem necessariamente a classificação do rio principal, podendo-se encontrar rios de águas pretas, brancas e claras.

Assim como acontece com os demais grandes rios amazônicos, as grandes alterações periódicas no nível d'água influenciam fortemente as características limnológicas do rio Branco e seus afluentes. Tais variações contribuem para o aumento da entrada de nutrientes e sedimentos provenientes do meio terrestre e influenciam na diluição de certos componentes químicos, principalmente dos íons que se originam do intemperismo das rochas da bacia de drenagem.

As lagoas marginais e as áreas alagáveis, além de atuarem como ambientes de deposição de sedimentos e de retenção de nutrientes das águas que extravasam o leito dos rios, podem representar, também, em função do metabolismo dos organismos aquáticos e da hidrodinâmica dos sistemas, ambientes que injetam matéria orgânica nos rios.

As diferenças de características e de processos ecológicos ao longo do curso do rio podem ocorrer em função da zonação longitudinal, das nascentes à foz, e da forte interação lateral com a superfície de inundação. Nesse caso, a relação do rio com a sua planície de inundação devem ser entendidos como um único conjunto, associado diretamente ao relevo local.

4.1.5.1 Manutenção da Diversidade Biológica

No que se refere à bacia do rio Branco, trata-se do aspecto mais importante da “Qualidade da Água”, pois é o que sofre mais influência das mudanças nos padrões hídricos dos rios da bacia.

Os fatores ocasionadores de efeitos negativos aos ecossistemas aquáticos e à qualidade da água na bacia do Branco, até o momento, são as atividades mineradora e agropecuária e as concentrações urbanas, assim como os desmatamentos decorrentes das atividades apontadas.

O Índice de Qualidade da Água – IQA – na região do centro urbano de Boa Vista (SANTANA, 2006) indicou um aumento da poluição da região nos últimos anos, expressa através da diminuição no valor do IQA. Ao se afastar da área urbanizada, a qualidade da água melhora, atingindo níveis de IQA bons em importantes áreas de recreação da população de Boa Vista.

Em áreas mais distantes do centro urbano, como na confluência dos rios Tacutu e Uraricoera, e até mesmo em áreas de influência da rizicultura, o nível de IQA é considerado ótimo. Portanto, isso indica que os efeitos da poluição gerada por Boa Vista são observados, até o momento, apenas em locais mais próximos à sede do município.

A análise mais aprofundada acerca da qualidade da água para manutenção da biodiversidade, bem como os detalhes da elaboração do mapa de qualidade da água, são retomados no item 4.2, intitulado “Qualidade da Água”, do Componente-síntese Ecossistemas Aquáticos.

4.1.5.2 Uso dos Recursos Hídricos

Entre os principais usos econômicos das águas da bacia apontados no Componente-síntese Base Econômica, destaca-se o transporte hidroviário de passageiros e cargas. Outros usos

menos influentes, porém ainda relevantes, são a irrigação, a dessedentação do rebanho bovino, a atividade pesqueira comercial e turística e as atividades de recreação e lazer.

O principal atrativo turístico atual em Roraima é a pesca esportiva, encontrada nos inúmeros rios e lagos existentes na bacia do rio Branco. Entretanto, os inúmeros rios, cachoeiras, e locais de beleza cênica são facilmente transformados em produtos turísticos complementares à pesca turística.

Uma discussão mais aprofundada é apresentada no Apêndice E (Usos Múltiplos da Água).

4.1.5.3 Ocorrência de Doenças de Veiculação Hídrica

A malária é a doença mais expressiva e corresponde a 97% dos casos de doenças dos municípios que compõem a bacia do rio Branco, conforme apresentado no item 4.4.2, intitulado “Condições de Vida”, do Componente-síntese Modos de Vida. O mosquito vetor pertence ao gênero *Anopheles*, podendo ser de diferentes espécies, com diferentes ciclos de vida. Entretanto, todos eles têm algo em comum quanto à qualidade da água de seu criadouro, que deve ter baixo teor de matéria orgânica presente, o que permite dizer que águas poluídas, especialmente em áreas urbanizadas, raramente poderão servir para a reprodução destes insetos (DUTRA, 2008). Apesar da influência da água no ciclo de vida do mosquito, na região amazônica não é a sua qualidade que justifica os altos índices da malária. De fato, Andrade (1984) lista os principais fatores que explicam a severidade da malária na região amazônica. Analisando-os, verifica-se que todos estão relacionados aos modos de vida do ser humano e nenhum está à qualidade da água.

No que tange à proliferação de doenças epidemiológicas veiculadas pelo meio hídrico, associadas à qualidade da água, são encontrados registros divulgados de casos de hepatite, onde cerca de 600 casos da doença estão associados à falta de saneamento básico e de orientação.

4.2 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

4.2.1 FISIOGRAFIA FLUVIAL

A bacia hidrográfica do rio Branco é delimitada ao norte pela Venezuela e Guiana, cuja latitude é 5° 17' N, ao sul pelo estado do Amazonas, com latitude 1° 23' S, a leste pela Guiana, com longitude 59° 19' W, e a oeste pelo estado do Amazonas e pela Venezuela, com longitude 64° 49' W, conforme o desenho N° EP510.A1.BR-08-008 (Fig. 063), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Rede Hidrográfica – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

O rio Branco corre no sentido norte-sul e tem a sua origem 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. Seu curso tem uma extensão de aproximadamente 585 km e deságua na margem esquerda do rio Negro, sendo seu principal afluente.

Seus principais afluentes são: pela margem direita, os rios Cauamé, Mucajaí, Ajarani, Água Boa do Univini, Catrimâni e Xeriuini; pela margem esquerda, os rios Quitauaú, Cachorro, Anauá e Itapará.

O rio Branco encontra-se nas unidades geomorfológicas denominadas Depressão de Boa Vista, Pediplano Rio Branco – Rio Negro e Depressão Rio Branco – Rio Negro, caracterizadas pela preservação de uma superfície de aplainamento, fazendo com que os rios sejam pouco encaixados no relevo a despeito da declividade dos rios.

Ao longo da bacia, nos locais onde os substratos rochosos afloram, surgem as corredeiras, fazendo com que os rios aumentem sua largura, formando nestes lugares sequências de canais e ilhas, condicionadas pela estrutura geológica

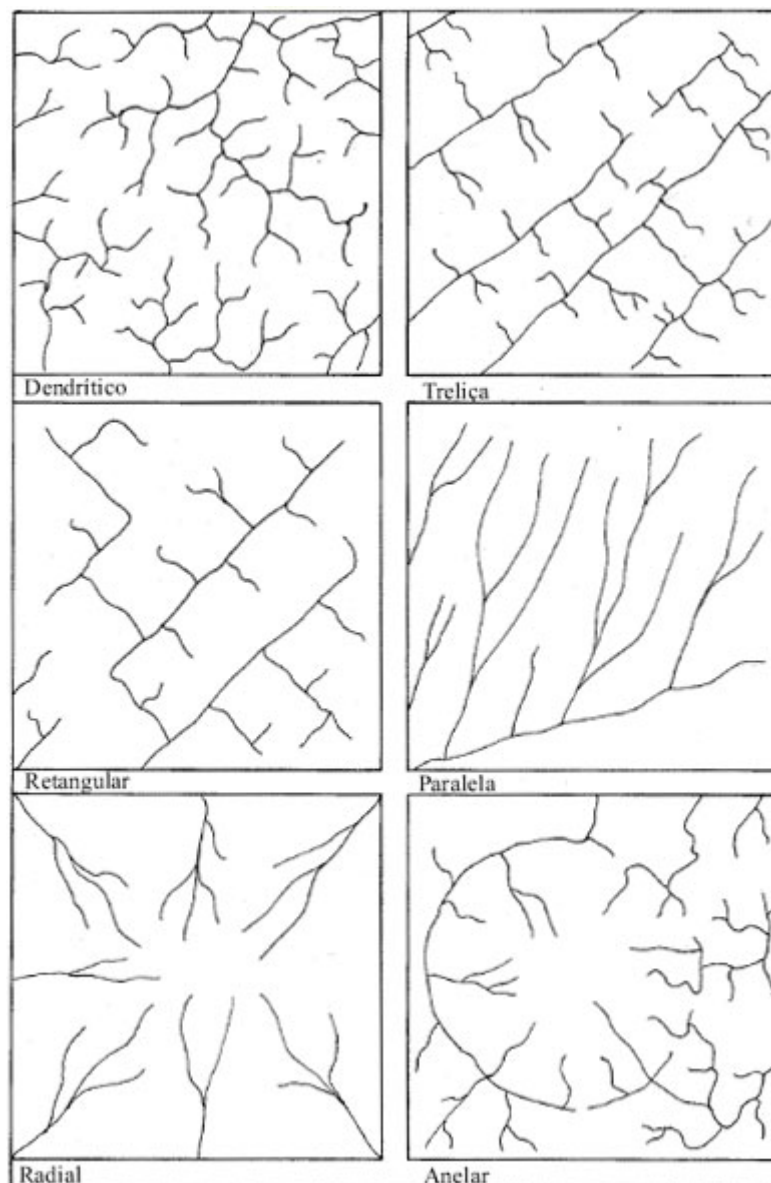
A confluência do rio Branco com o rio Negro está situada na unidade geológica denominada Depressão Rio Branco – Rio Negro, nas proximidades da Vila do Carvoeiro e o povoado de Tupanaoca. A desembocadura é ramificada em três braços, dos quais, o principal, recebe a denominação de Paraná do Anajau.

O padrão de desembocadura do rio Mucajaí, junto ao rio Branco, apresenta uma feição morfológica na forma de “Y”, encontrando-se relacionada à neotectônica distensiva que se efetivou no substrato da Depressão de Boa Vista. Este mesmo padrão de desembocadura repete-se a nordeste, na foz do rio Tacutu junto ao rio Branco, no rio Surumu junto ao rio Tacutu, e mais a norte, na desembocadura do rio Cotingo junto ao rio Surumu, sempre em área de sedimentação da Depressão de Boa Vista. As águas do rio Branco e de seus dois grandes formadores (Uraricoera e Tacutu) apresentam uma coloração que varia de um branco transparente (águas claras), no período de águas de médias para baixas, a um branco mais denso, no período em que o nível das águas oscila de médio para alto.

A superfície desenvolvida sobre a Depressão de Boa Vista e a Depressão Rio Branco – Rio Negro caracteriza-se pela formação de inúmeros lagos concêntricos instalados sobre as rochas sedimentares. Essa superfície engloba uma área fluvial periodicamente inundada por cheias de determinadas magnitudes e frequências. Essa área apresenta configuração topográfica, cujas cotas encontram-se distribuídas no intervalo de 100 a 130 metros, com formas de relevo e depósitos sedimentares relacionados com as águas fluviais.

4.2.1.1 Padrão de drenagem

O padrão de drenagem ou rede de drenagem é o formato ou o aspecto que apresenta o conjunto dos talwegues de uma bacia hidrográfica. É influenciado pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região. Os tipos básicos dos padrões de drenagem, baseados principalmente em critérios geométricos, podem ser classificados nas formas: dendrítica, treliça, retangular, paralela, radial e anelar, conforme a Figura 4.2.1.1-1, abaixo.



Fonte: Christofolletti, 1980

Figura 4.2.1.1-1 – Padrões de Drenagem

A bacia do rio Branco possui padrão de drenagem na forma dendrítica, forma predominante na natureza. Trata-se de um padrão com a forma arborescente, como as nervuras de uma folha ou galhos de árvore comuns. Essa forma é típica de áreas cobertas por rochas não fraturadas e isotrópicas em relação à erosão pluvial e fluvial, ou de áreas com estruturas sedimentares horizontais. Os talwegues são de variados comprimentos e não possuem orientação preferencial ou uma organização sistemática.

4.2.1.2 Hierarquia Fluvial

A relação existente entre a ordem fluvial e a riqueza das comunidades ictiofaunísticas implica que se encontrem, em rios com ordem elevada, comunidades aquáticas dotadas de maior biodiversidade do que aquelas presentes em rios de baixa ordem. Assim sendo, para a obtenção dos atributos determinantes da diversidade biológica deverá ser conhecida a ordem de cada sub-bacia e da bacia principal.

Para realizar a hierarquização da bacia do rio Branco, várias são as metodologias de hierarquização dos canais fluviais, sendo a definida por Strahler (1952) a mais utilizada na área ambiental. De acordo com esta classificação, os primeiros canais mais a montante, sem tributários, são ordenados como primeira ordem, desde a nascente até a confluência. O encontro de dois canais de primeira ordem resulta num canal de segunda ordem que só recebe afluentes de primeira ordem. A confluência de dois canais de segunda ordem resulta num de terceira ordem que recebe afluentes de primeira e segunda ordem. E assim sucessivamente. A ordem dos canais não muda pela chegada de um tributário de menor ordem. Na análise morfométrica, a confluência é o local onde dois canais se encontram e não é permitida a junção tríplice. No método de Strahler, o rio principal não mantém sempre a mesma ordem ao longo de toda a sua extensão e a rede de canais pode ser decomposta em segmentos discretos cujas áreas de contribuição formam a própria bacia de drenagem.

A hierarquização dos canais fluviais da bacia do rio Branco é apresentada no desenho N° EP510.A1.BR-08-011 (Fig. 064), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Hierarquia Fluvial – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

A Tabela 4.2.1.2-1, abaixo apresenta os canais fluviais e sua ordem segundo o método proposto por Strahler (1952). Na primeira coluna, ordens separadas por barras indicam que diferentes trechos do canal fluvial são enquadrados em diferentes ordens.

Tabela 4.2.1.2-1 – Hierarquia fluvial da bacia do rio Branco

Ordem	Canal Fluvial
1	Rio Ailã, Ig. Acari da Mata, Ig. Aiaí, Ig. Amolia, Ig. Aniquiá, Ig. Araíá, Ig. Arapixi, Ig. Azul, Ig. Banho, Ig. Barrimabu, Ig. Biju, Ig. Bocoispe, Ig. Camain, Ig. Canauani, Ig. Caracanã, Ig. Cruzeiro, Ig. Cubiuari, Ig. Cupim, Ig. do Cabo, Ig. do Fogo, Ig. do Gavião, Ig. do Japurandu, Ig. do Samã, Ig. do Socó, Ig. do Xuá, Ig. Escuro, Ig. Iuruá, Ig. Jandaia, Ig. Javari de Baixo, Ig. Jerimé, Ig. Maguari, Ig. Maricó, Ig. Mariru, Ig. Marixi, Ig. Matrinxã, Ig. Maturunã, Ig. Mauá, Ig. Mexedé, Ig. Nelson Ribeiro, Ig. Ouro Fino, Ig. Passarinho, Ig. Perequeté, Ig. Pirarucu, Ig. Porapi, Ig. Pretinho, Ig. Rabo do Jacu, Ig. Santa Maria, Ig. São João, Ig. São Pedro, Ig. Traíra, Ig. Tucumã, Ig. Uanamará, Ig. Xidau, Ig. Xixuaú, Rio Camoji, Rio Carananang, Rio Maracani, Rio Panarí, Rio Xaparu.
1/2	Ig. Mata-mata, Ig. Abiarri Baixo Mabu, Ig. Água-branca, Ig. Aíca, Ig. Aiporá, Ig. Ajarai, Ig. Aliquetau, Ig. Aningal, Ig. Arame, Ig. Arapuá, Ig. Arumim, Ig. Bigati, Ig. Bismarque, Ig. Branco, Ig. Caeté, Ig. Camasati, Ig. Capivara, Ig. Carangueijo, Ig. Carimaú, Ig. Carrapato, Ig. Cigarra, Ig. Comissão, Ig. Cumacá, Ig. Cumatê, Ig. Curupira, Ig. da Cana, Ig. da Furna, Ig. Dias, Ig. do Barata, Ig. do Caju, Ig. do Engenho, Ig. do Garimpo, Ig. do Ipiranga, Ig. do Lago Grande, Ig. do Mel, Ig. do Miracelha, Ig. do Mutum, Ig. do Veado, Ig. Guaramã, Ig. Jadica, Ig. João da Mata, Ig. Massauai, Ig. Mataramá, Ig. Miravel, Ig. Mucajá, Ig. Murupu, Ig. Panelão, Ig. Paricarato, Ig. Paruaína, Ig. Pau Baru, Ig. Peia, Ig. Pirapitinga, Ig. Queixada, Ig.

Ordem	Canal Fluvial
	Raricatau, Ig. Samaúma, Ig. Santa Fé, Ig. São Francisco, Ig. Saúva, Ig. Sítio Velho, Ig. Sorocaima, Ig. Súcuba, Ig. Tamandaré, Ig. Tcobirem, Ig. Uarainu, Ig. Urucuri, Ig. Vontade, Ig. Xeriuni, Rio Branquinho, Rio Cana, Rio Ereu, Rio Javari, Rio Meio Nunes, Rio Pateba, Rio Preto, Rio Tipurema, Rio Tucutói, Riozinho.
2	Igarapé Cubiuari.
1/2/3	Ig. Água Boa, Ig. Água Verde, Ig. Anarém, Ig. Apum, Ig. Badu-u ou Mel de Abelha, Ig. Buruí, Ig. Cabo Sobral, Ig. Cajubim, Ig. Capitão Yamanaka, Ig. Chuminã, Ig. Coatu, Ig. Cuacua, Ig. Cuegui, Ig. Cutia, Ig. da Galinha, Ig. da Garrafa, Ig. da Paca, Ig. da Serrinha, Ig. das Pedras, Ig. do Arame, Ig. do Campo, Ig. do Milho, Ig. Grande, Ig. Inajá, Ig. Iniquiare, Ig. Itaparizinho, Ig. Itauaú, Ig. Jacamim, Ig. Javari, Ig. Jenipapo, Ig. Linepenome, Ig. Mandá, Ig. Mani Yaobu, Ig. Marauaí, Ig. Merequari, Ig. Pirá-andirá, Ig. Sales, Ig. Sucuriju, Ig. Tacuquene, Ig. Táxi, Ig. Titiane, Ig. Truaru, Ig. Tupi, Ig. Uaissi, Ig. Viruá, Ig. Xamatau ou Antadoente, Ig. Xeriana, Rio Acari, Rio Aracacá, Rio Baruaninha, Rio Capivara, Rio Carauau, Rio Coimim, Rio Érico, Rio Jundiá, Rio Majari, Rio Miang, Rio Moriloca ou Bicho Podre, Rio Novo, Rio Pauxiana, Rio Puruê, Rio Quino, Rio Surubai, Rio Trairão, Rio Uatatas ou Parima, Rio Uuaris, Rio Viruaquim.
2/3	Igarapé Anauazinho, Rio Ailã.
3	Igarapé Veruguim, Rio Auari.
1/2/3/4	Ig. Quitauaú, Ig. Repartimento, Ig. Surucuru, Rio Água Boa do Univini, Rio Apiaú, Rio Arapari, Rio Arraias, Rio Au-au, Rio Cotingo, Rio Couto de Magalhães, Rio Ita, Rio Itapará, Rio Lobo d'Almada ou Aiamapô, Rio Maú ou Ireng, Rio Pacu, Rio Paricaranã, Rio Parimé, Rio Ubaricaá, Rio Urubu, Rio Xeriuni, Ig. Cachorro.
3/4	Rio Amajari.
4	Furo Santa Rosa, Rio Parima.
1/2/3/4/5	Rio Ajarani, Rio Anauá, Rio Baraúna, Rio Catrimani, Rio Cauamé, Rio Mucajaí, Rio Surumu, Rio Uraricoera.
1/2/3/4/5/6	Rio Tacutu.
6	Rio Branco.

De forma resumida, pode-se afirmar que os igarapés formadores dos rios classificam-se como de 1^a, 2^a ou até de 3^a ordem. Os canais fluviais de 4^a e 5^a ordem, como os rios Tacutu, Cotingo, Uraricoera, Mucajaí, Anauá e Catrimani, constituem os rios tributários mais significativos do rio Branco, sendo que este último foi classificado como de 6^a ordem.

4.2.1.3 Densidade de Drenagem

A densidade da rede de drenagem de áreas inseridas na denominada região Amazônica é sobejamente conhecida como densa. Uma infinidade de rios, de diversas dimensões, canais, ilhas, lagos e meandros abandonados se alternam formando uma rede dos diversos tipos de escoamento. A bacia do rio Branco segue o padrão amazônico com uma densa rede de drenagem, variando de intensidade nos diferentes locais da bacia.

O Manual de Inventário Hidrelétrico da Eletrobrás (2007) sugere que o cálculo da densidade de drenagem seja feito através da relação do número de confluências e da área de drenagem de cada sub-bacia. Para que não houvesse sobreposição de áreas, optou-se por considerar a

delimitação das ottobacias⁸, aqui denominadas de sub-regiões hídricas e nomeadas segundo o nome do curso hídrico principal⁹.

A densidade de drenagem calculada segundo a referida metodologia é apresentada na Tabela 4.2.1.3-2, a seguir. O desenho N° EP510.A1.BR-08-022 (Fig. 065), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudos de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Densidade de Drenagem – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, apresenta as confluências e o contorno de cada sub-bacia considerada.

Tabela 4.2.1.3-2 – Densidade de Drenagem da Bacia do Rio Branco Conforme Metodologia do Manual de Inventário

Sub-região Hídrica	Área da sub-região (km ²)	Número de Confluências	Densidade de Drenagem (10 ⁻³)
Mucajaí	25.500	1.515	59,41
Anauá	36.683	1.623	44,24
Uraricoera	50.439	1.950	38,66
Branco do Sul	38.340	1.401	36,54
Tacutu	29.968	990	33,04
Bacia do rio Branco*	180.930	7.479	41,34

(*) A bacia do rio Branco tem, na realidade, cerca de 188.812 km² de área, com cerca de 7.882 km² na Guiana. Para esta análise considerou-se somente a área da bacia do rio Branco inserida em território nacional.

A sub-bacia do Mucajaí é a que apresenta a mais alta densidade de drenagem, e as sub-bacias do Branco do Sul e Tacutu, as mais baixas.

Por outro lado, a densidade de drenagem também pode ser calculada como sendo a razão entre o comprimento total dos canais e a área da bacia hidrográfica, segundo a definição de Horton (*apud* LIMA, 2008). É dada por:

$$DD = \frac{L}{A}$$

Onde:

- DD = Densidade de Drenagem (km/km²)
- L = comprimento total de todos os canais
- A = área da bacia hidrográfica (km²)

Os resultados são apresentados na Tabela 4.2.1.3-3, a seguir.

⁸ Ottobacias do Brasil - Divisão Hidrográfica Nacional, 2003, extraída do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas, 2007.

⁹ O sistema de Ottobacias não as nomeia.

Tabela 4.2.1.3-3 – Densidade de Drenagem da Bacia do Rio Branco Conforme Metodologia de Horton

Sub-região Hídrica	Área de Drenagem (km ²)	Somatória do comprimento dos canais fluviais (km)	Densidade de Drenagem (km/km ²)
Mucajaí	25.500	6.701	0,263
Anauá	36.683	8.879	0,242
Uraricoera	50.439	11.243	0,223
Branco do Sul	38.340	7.971	0,208
Tacutu	29.968	6.154	0,205
Bacia do rio Branco*	180.930	40.947	0,226

(*) A bacia do rio Branco tem, na realidade, cerca de 188.812 km² de área, com cerca de 7.882 km² na Guiana. Para esta análise considerou-se somente a área da bacia do rio Branco inserida em território nacional.

O cálculo de densidade de drenagem de ambas as metodologias ordena as sub-regiões da mesma forma, com os extremos representados pela sub-região do Mucajaí e Tacutu.

4.2.1.4 Diversidade Física do Canal Principal e Heterogeneidade dos Ambientes Fluviais

De forma geral, a bacia do rio Branco apresenta uma declividade pouco acentuada. O gradiente do curso d'água principal é muito baixo, da ordem de 0,09 m/km, determinando uma grande área sazonal de inundação, que ocorre durante o inverno amazônico nos meses de março a junho.

A área de influência do rio Branco, em praticamente toda a sua extensão, constitui-se de extensas e contínuas planícies e/ou terraços fluviais, eventualmente com a presença de meandros abandonados.

O rio Branco acima das corredeiras do Bem-Querer, área denominada como alto rio Branco, tem um curso d'água com aproximadamente 172 km e se caracteriza por se apresentar bastante largo nesta região, porém pouco profundo, especialmente no período de estiagem, quando emergem bancos de areia ou tabuleiros. Neste trecho, o rio Branco atravessa várias fisionomias de vegetação: Savana Parque e Savana Graminosa na sua porção superior e, pastagem, Campinarana, Floresta Estacional e Floresta Ombrófila Densa na porção inferior.

A partir das corredeiras do Bem-Querer até o povoado de Vista Alegre, com aproximadamente 24 km de extensão, o médio rio Branco é uma área de transição, com várias corredeiras e quedas d'água, tornando extremamente difícil a navegação, até mesmo com embarcações especiais, em alguns trechos. Neste trecho a cobertura vegetal é constituída pela Campinarana e Floresta Ombrófila Densa, principalmente.

Já o baixo rio Branco, com extensão de aproximadamente 388 km, parte de Vista Alegre cortando todo o centro-sul de Roraima até encontrar-se com o rio Negro. A largura do rio neste trecho varia entre 700 m e 4.000 m. Apresenta margens bastante baixas e arenosas, encontrando-se pequenas lagoas nas florestas, que se perenizam mesmo nas estações de seca.

O trecho é bastante extenso e sua cobertura vegetal é de Floresta Ombrófila Densa, associada à Campinarana na sua porção superior.

Os segmentos dos rios e suas características podem ser visualizados no desenho N° EP510.A1.BR-08-017 (Fig. 066), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Diversidade Física do Canal Fluvial e Heterogeneidade dos Ambientes Fluviais – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

Apresenta-se, a seguir, uma breve caracterização dos diferentes ambientes aquáticos, segundo a classificação adotada por Ferreira *et al.* (2007).

4.2.1.4.1 Pequenos Igarapés

Os igarapés são fontes primárias de água para os sistemas aquáticos maiores. Nos ambientes de florestas da bacia hidrográfica do rio Branco, os igarapés são formados principalmente por águas claras¹⁰, com cursos sinuosos. É comum a alternância de trechos rasos e de correnteza moderada, com trechos mais profundos e de características mais lênticas. Em termos de ocupação por organismos vivos, os igarapés apresentam diversos microhabitats nos quais muitas espécies da fauna aquática apresentam especificidades em relação aos hábitos de ocupação do ambiente. Microhabitats tais como bancos de folhiço¹¹ depositados em remansos ou presos em galhos e troncos em locais de correnteza, bancos de areia, acúmulos de troncos submersos, e moitas de plantas semi-submersas nos locais onde há maior penetração de luz, são locais importantes na estruturação de populações e assembléias de organismos.

A baixa temperatura da água devido ao sombreamento da floresta, combinada com uma correnteza razoável e uma baixa quantidade de detritos acumulados, resulta em altos níveis de oxigênio dissolvido no canal dos igarapés. Além disso, há arraste constante de materiais orgânicos alóctones oriundos da vegetação marginal, que possibilita o transporte dos mesmos para os canais principais, onde grande parte pode ser depositada no fundo.

Os substratos orgânicos presentes em pequenos igarapés e riachos são importantes fontes de produção de alimentos de origem animal. Tais substratos são exportadores de organismos invertebrados por meio do *drift*¹², cuja variação temporal e espacial afeta sobremaneira, segundo Leung *et al.* (2009), a predação dos peixes.

4.2.1.4.2 Igarapés Maiores

Em igarapés de maior porte, a correnteza forte tende a reduzir a quantidade de bancos de folhiço, que se concentram nos remansos mais profundos e protegidos. Da mesma forma, a maior profundidade impede o estabelecimento de moitas de macrófitas no canal, e estas se restringem às áreas marginais e remansos rasos. Por outro lado, estes igarapés apresentam outros microhabitats, como as raízes adventícias (raízes aéreas) de plantas epífitas presas à copa das árvores, que descem até a superfície da água e se ramificam, produzindo um emaranhado de raízes finas; o kinon, uma espessa camada flutuante de gravetos, folhas e

¹⁰ Ver definição de Sioli (1975), no item 4.2.2 – Qualidade da Água.

¹¹ Folhas caídas, ramos, caules, cascas e frutos.

¹² Transporte, rio abaixo, de invertebrados suspensos na coluna d'água.

detrritos orgânicos que se forma a montante de certos obstáculos no canal, como troncos e galhos de árvores.

4.2.1.4.3 Grandes Rios

Os grandes rios caracterizam a paisagem amazônica reconhecida mundialmente. Muitos rios podem alcançar vários quilômetros de largura e várias dezenas de metros em alguns trechos, como no Estreito de Óbidos, por exemplo. Além do canal principal de grandes dimensões, os rios principais da bacia hidrográfica do rio Amazonas apresentam diferentes habitats, como a área da vegetação marginal (floresta de igapó ou floresta de várzea¹³) que tem importância fundamental na produção do *input* de material orgânico para os ambientes aquáticos. Ao longo do rio Branco, em especial no seu trecho inferior, o transbordamento das águas durante a estação chuvosa resulta na formação de muitos lagos, com produtividade primária elevada e largas faixas de floresta alagada. Na região onde o Escudo das Guianas se encontra com a Planície Central Amazônica, apresentam-se inúmeras cachoeiras e corredeiras, dada à topografia variável e a presença de desníveis rochosos abruptos. No rio Branco, as corredeiras do Bem-Querer constituem um marco natural, onde afloramentos rochosos cobertos por plantas podostemonáceas¹⁴ dominam o ambiente. No período de vazante, numerosas praias se formam ao longo do rio Branco e seus afluentes, sendo estas um conjunto de habitats importante para várias espécies de peixes.

a) Rio Cotingo

O rio Cotingo está localizado no extremo norte da bacia, nasce na divisa com a Venezuela, na serra Pacaraima, a uma altitude que varia de 800 m a 3.000 m.

Seu curso, de aproximadamente 194 km de extensão, tem origem no Planalto Sedimentar de Roraima e término na Depressão de Boa Vista, no rio Surumu. Nessa transição de unidades geomorfológicas, a área se caracteriza por uma alta declividade, que varia de Forte Ondulado a Montanhoso ou Escarpado, fato, entre outros, que explica ser esta a área de maior aproveitamento energético da bacia do rio Branco.

b) Rio Surumu

O rio Surumu é um afluente da margem direita do rio Tacutu. Nasce na serra Pacaraima, na divisa com a Venezuela, a uma altitude em torno de 1.200 m, e deságua no rio Tacutu após um percurso de aproximadamente 184 km.

A partir de sua confluência com o rio Cotingo, seu maior contribuinte, na área de Florestas Ombrófilas situadas na Depressão de Boa vista, há o surgimento de áreas alagadas devido ao seu aumento de volume e à baixa declividade do local.

¹³ Ver definição no item 4.2.3 – Vegetação Marginal.

¹⁴ Família de plantas com flores que vivem sobre rochas mergulhadas na água corrente.

c) Rio Tacutu

O rio Tacutu é um dos formadores do rio Branco, juntamente com o rio Uraricoera. Nasce no extremo leste da bacia, nas vertentes de sotavento da serra Acari, na divisa com a Guiana, e possui extensão de aproximadamente 215 km.

De suas nascentes até Conceição do Maú, seu curso segue na direção norte. Deste ponto em diante, o curso do rio inflecte para sudoeste e penetra em território brasileiro. Dentre seus principais afluentes destacam-se, pela margem direita, os rios Maú, Viruaquim e Surumu, e, pela margem esquerda, os rios Urubu e Arraia.

Quando seu curso entra no ecossistema de savanas, onde passa a receber importantes contribuições dos rios Jacamim, Urubu e Arraia, ocorre um aumento no seu volume d'água, provocando o surgimento de áreas de transbordamento.

d) Rio Uraricoera

O rio Uraricoera é o afluente mais extenso do rio Branco, com cerca de 620 km de extensão. Sua nascente situa-se na serra da Ufaranda, a uma altitude próxima de 700 m. Os maiores tributários do rio Uraricoera encontram-se em sua margem esquerda: rios Parimé, Amajari, Trairão e Uraricaá.

Está situado em uma área bastante acidentada, no Patamar Dissecado de Roraima, sendo possível encontrar, ao longo de seu curso, grandes quantidades de cachoeiras. São elas, de montante para jusante: Pará, Xiriana, Cajuma, Mautani, Sebática, Tacari, Cusali, Bigati, Landu, Lamadu, Saúba, Pacomou, Feira, Jadica, Capivara, Fumaça, Tacuma, Jaboti, Pedra Grande e Preto.

A partir de sua confluência com o rio Mariloca ou Bicho Podre até a confluência com o Furo de Santa Rita, onde se origina a ilha de Maracá, há um grande alargamento e o aparecimento de ilhas fluviais.

A maior parte de seu curso se dá no sentido oeste-leste. Quando o rio inflecte na direção sul, adentrando nas Savanas e confluindo com o rio Parimé, há o surgimento de áreas alagadas, consequência da baixa declividade da região.

e) Rio Mucajaí

O rio Mucajaí é um afluente da margem direita do rio Branco. Nasce no Planalto do Interflúvio do Amazonas – Orenoco, a uma altitude de aproximadamente 900 m. Seu curso d'água principal possui comprimento de aproximadamente 377 km. No curso entre a cachoeira da Lata e o igarapé Comissão há uma grande quantidade de cachoeiras com declividades que variam de 20% a 40% (Forte Ondulado), resultando num ótimo aproveitamento energético. As cachoeiras do Mucajaí são, de montante para jusante: do Querosene, do Funil, do Arromba, dos Índios, da Lata, do Parafuso, do Prego, Sete Ilhas, do Paredão e da Comissão.

f) Rio Anauá

O rio Anauá tem seu curso no sentido leste-oeste. É um afluente da margem esquerda do rio Branco e nasce na divisa com a Guiana, na serra Acari, com altitudes que variam de 700 a 800 m. Os principais rios contribuintes são: Baraúana e Itã.

A partir de sua confluência com o rio Baraúana, na Planície Amazônica, seu curso torna-se bastante sinuoso. Nessa região há a formação de áreas alagadas e ilhas fluviais devido ao aumento de volume e ao aplainamento da região. A montante da confluência com o rio Baraúana, no entanto, é possível observar algumas cachoeiras, como a Majada, da Formiga, Segunda, Encrenca e Paca.

4.2.1.4.4 Veredas e Buritizais

Estreitas veredas formadas por buritis acompanham igarapés de savana e áreas encharcadas. São ambientes aquáticos rasos e com grande quantidade de matéria orgânica acumulada. Uma caracterização mais detalhada é apresentada no item 4.2.3 – Vegetação Marginal.

4.2.1.4.5 Lagos de depressão

Lagos de depressão, conhecidos localmente como lagoas-de-lavrado, são lagos ou grandes poças rasas, de formato aproximadamente circular, formadas pelo transbordamento de igarapés ou pelas águas das chuvas, podendo ser grandes e perenes, ou isoladas e temporárias. São ambientes abertos, muito iluminados e cobertos parcialmente por macrófitas emergentes.

A exposição direta à luz solar durante o verão produz temperaturas elevadas e baixas concentrações de oxigênio dissolvido.

4.2.2 QUALIDADE DA ÁGUA

4.2.2.1 Levantamento de Informações

Foi realizado levantamento de dados com base na literatura especializada, em relatórios e em sites de instituições relacionados com o tema.

As informações mais relevantes foram levantadas e analisadas quanto a sua consistência, com o objetivo de realizar uma caracterização ecológica dos rios da bacia de modo a contribuir com a sua divisão em compartimentos ambientalmente distintos e com a avaliação dos impactos das alternativas de empreendimentos selecionadas.

Para garantir esse intento, além da análise das informações pré-existentes e caracterização do entorno dos corpos d'água e da bacia, foram realizadas três campanhas limnológicas, uma no início do período da seca (dez/2007), outra no final da estiagem (abr/2008) e uma no período de cheia (jun/2008), em pontos determinados da bacia, enfocando certos aspectos específicos da questão em função das limitações de ordem operacional existentes.

As informações pré-existentes mais relevantes que foram identificadas são apresentadas a seguir:

4.2.2.1.1 Dados da Agência Nacional de Águas (ANA)

A Rede Hidrometeorológica Nacional, atualmente coordenada pela Agência Nacional de Águas, é composta por um grande número de estações pluviométricas, climatológicas e fluviométricas. Em alguns pontos de levantamento de dados fluviométricos há também a determinação de algumas variáveis de qualidade da água. São poucas, no entanto, as variáveis analisadas e as amostragens são feitas sem uma periodicidade definida. Para a bacia do Branco há 5 estações com dados de qualidade da água, sendo uma no rio Uraricoera, uma no rio Tacutu, uma no rio Mucajaí, uma no rio Cotíngio e uma no rio Branco.

4.2.2.1.2 Projeto HiBAM – Hidrologia da Bacia Amazônica

O HiBAM – Hidrologia e Geoquímica da Bacia Amazônica – é um projeto científico internacional com estudos que envolvem o conhecimento do fluxo de sedimentos em suspensão nos rios amazônicos, sua variabilidade e fenômenos a ele associados, como o impacto das atividades humanas e a contaminação dos rios. Em algumas das campanhas que têm sido realizadas há dados de qualidade da água da bacia rio Branco, sendo que uma das campanhas enfocou vários rios dessa bacia.

4.2.2.1.3 Panorama das Águas Superficiais do Brasil (ANA, 2003)

Esta publicação da Agência Nacional de Águas traça um quadro geral da qualidade das águas nas bacias brasileiras e de seu monitoramento, incluindo a bacia do rio Branco.

4.2.2.1.4 Projeto Brasil das Águas

Esse projeto consistiu na amostragem, com a utilização de um hidroavião, realizadas por Gérard e Margi Moss, ao longo de 14 meses (outubro de 2003 a dezembro de 2004) em um grande número de corpos d'água em todo o Brasil, inclusive 22 pontos na bacia do rio Branco, amostrados em novembro/2004, com a análise de um grande número de variáveis físicas, químicas e biológicas. O projeto contou com a participação do Instituto Internacional de Ecologia e de pesquisadores de outras instituições de pesquisa brasileiras.

As amostragens incluíram 6 pontos no rio Branco e vários em seus afluentes ou formadores: 2 no rio Cotíngio, 2 no rio Surumu, 2 no Tacutu, 3 no Uraricoera, 3 no Mucajáí, 2 no Anauá e 1 no Catrimani, além de uma amostragem numa lagoa marginal (lagoa do Fonseca).

4.2.2.1.5 Livros e Periódicos Científicos

Foi reunido um conjunto de trabalhos relacionados a aspectos variados dos recursos hídricos e comunidades aquáticas dos rios amazônicos. Especificamente em relação ao rio Branco, há um trabalho de caracterização das águas de afluentes do rio Negro, incluindo o rio Branco, quanto a aspectos físicos e químicos, com amostragens realizadas em 1979/1980 (SANTOS *et al.*, 1984), e um outro de caracterização de afluentes do rio Branco (SANTOS *et al.*, 1985). Além destes trabalhos, Sant'ana (2006) realizou coletas em 18 pontos de amostragem no município de Boa Vista em 5 campanhas de campo, no período de janeiro a junho de 2006.

Há também um livro (FERREIRA *et al.*, 2007) que caracteriza, a partir das informações disponíveis para a bacia, aspectos da geoquímica e dos habitats aquáticos da bacia do rio Branco.

4.2.2.2 Considerações Gerais

A bacia Amazônica está dividida em três grandes unidades morfo-estruturais herdadas da história geológica da bacia: os escudos (das Guianas ao norte, onde está a bacia do Branco, e o Brasileiro ao sul), a cordilheira dos Andes e a planície Amazônica, que ocupam 44%, 11% e 45%, respectivamente, da superfície total da bacia (CHAVES *et al.*, 1994). Os principais tributários do Amazonas apresentam características hidrográficas e limnológicas ligadas a essas três grandes unidades (SIOLI, 1968). Assim, temos os rios de águas brancas, com alta turbidez, baixa transparência, de coloração ocre; os rios de águas pretas, cor de café, transparentes, baixa turbidez; e os rios de águas claras, límpidos, águas de amarelada a esverdeada (SIOLI, 1975).

Além da geologia, o relevo, o clima e a vegetação são os principais fatores no controle da carga de materiais dissolvidos e em suspensão na água. Segundo Gibbs (1967), o relevo é, dentre eles, o mais importante.

O rio Branco é um rio de água branca, segundo a tradicional classificação de Sioli, muito embora as concentrações de sedimento e de íons e nutrientes sejam muito inferiores às encontradas em rios como o Solimões. Em tributários de água branca do rio Amazonas, o fósforo total é predominantemente associado a partículas em suspensão (FERREIRA *et al.*, 2007). No entanto, o nível médio de fósforo total nos tributários do rio Branco é cerca de 35% daquele encontrado no rio Solimões, considerado um rio de águas brancas “clássico”

(FERREIRA *et al.*, 2007). Devido a esta diferença, alguns autores o classificam como rio de águas semi-brancas (GOULDING; BARTHEM; FERREIRA, 2003).

Os rios que compõem a bacia do Branco são derivados da região do Escudo Arcaico das Guianas e apresentam material em suspensão e íons em quantidades intermediárias às dos rios de água branca, provenientes de áreas com ação intensiva dos processos erosivos, e dos rios de água preta, pobres em sólidos e elementos minerais dissolvidos e ricos em substâncias húmicas.

O rio Branco pode ser dividido em 3 seções (SANTOS *et al.*, 1985): a primeira vai de sua foz no rio Negro à cidade de Caracaraí, com extensa área inundável; a segunda, que é a região encachoeirada, vai de Caracaraí até a cidade de Boa Vista; e a terceira de Boa Vista até seus formadores.

As características geoquímicas das águas dos rios da bacia do rio Branco refletem o padrão histórico e espacial de intemperismo mecânico e químico associado às variações regionais do clima. Os resultados para a bacia indicam a existência de uma grande variação nas características químicas entre os principais tributários. Tributários que drenam exclusivamente região de planície, como o Cauamé e Xeriuini, mostram baixos valores de pH e de condutividade, junto com baixas concentrações dos principais cátions não-metais. O pH ácido, aliado aos baixos níveis de íons e condutividade, indica um regime de lento intemperismo químico nestas sub-bacias. Tributários que drenam os altiplanos do norte e do noroeste, em geral, apresentam pH mais alto, maior condutividade e maiores concentrações de cátions não-metais, indicando taxas de intemperismo mais alto nestas bacias. Tributários que drenam cadeias de montanhas mais baixas apresentam valores intermediários dessas variáveis e intemperismo moderado (FERREIRA *et al.*, 2007).

As características limnológicas do Branco, assim como acontece com todos os grandes rios amazônicos, são fortemente influenciadas pelas grandes alterações periódicas de nível d'água. O aumento da entrada de água para os rios pode contribuir para o aumento da entrada de nutrientes e sedimentos provenientes do meio terrestre e, além da dinâmica natural, esse aumento é fortemente influenciado pelo uso do solo na bacia. Por outro lado, a cheia pode contribuir, pelo seu efeito diluidor, com a diminuição das concentrações de certas espécies químicas, principalmente de certos íons que se originam do intemperismo das rochas da bacia de drenagem.

Outra característica que, associada ao relevo, tem grande influência nas características físicas e químicas da água dos rios ao longo do ciclo hidrológico é a relação do rio com sua planície de inundação. As lagoas marginais e as áreas alagáveis são ambientes de deposição de sedimentos e de retenção de nutrientes das águas que extravasam o leito dos rios, mas podem representar, também, em função do metabolismo dos organismos aquáticos e da hidrodinâmica dos sistemas, ambientes que injetam matéria orgânica nos rios.

Além desses aspectos, os rios apresentam diferenças de características e de processos ecológicos ocorrentes ao longo do seu curso. Os rios representam sistemas ecológicos com zonação longitudinal, das nascentes à foz, e forte interação lateral com a superfície de inundação. Segundo Ward (1989), os rios interagem em quatro dimensões: de montante a jusante, lateralmente, verticalmente (com a água subterrânea) e no tempo.

4.2.2.3 Classificação das Águas Doces em Categorias de Qualidade da Água

A região hidrográfica amazônica apresenta uma ocupação rarefeita do território que, combinada com uma condição hídrica privilegiada, faz com que a região não apresente

problemas de disponibilidade hídrica. Todavia, a riqueza do bioma amazônico e a sua profunda interação com os corpos d'água fazem com que quaisquer ações desencadeadas no espaço geográfico produzam efeitos imediatos sobre os recursos hídricos (ANA, 2003).

A qualidade da água é definida a partir de seus usos pretendidos. A Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005 estabelece a classificação das águas doces em 5 categorias (especial, 1, 2, 3 e 4) e as condições e padrões para cada uma delas. Dessas categorias, a classe especial representa a de melhor qualidade, sendo águas destinadas ao abastecimento humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e à preservação dos ambientes aquáticos em Unidades de Conservação de proteção integral. As demais, de 1 a 4, se situam num gradiente de condições alteradas pela atividade humana, sendo a classe 4 a de pior qualidade.

Os rios do estado de Roraima não foram, ainda, objeto de enquadramento. Nesses casos, a Resolução CONAMA Nº 357 prevê, até que o enquadramento seja realizado, que as águas doces sejam consideradas de Classe 2. Os dados mais recentes existentes, do projeto Brasil das Águas, embora pontuais, indicam que a maioria dos parâmetros analisados está de acordo com essa classe.

Os fatores que ocasionam efeitos negativos aos ecossistemas aquáticos e à qualidade da água costumam ser, principalmente, na região amazônica, o desmatamento, as queimadas, a atividade mineradora, a atividade agropecuária e as concentrações urbanas. Na bacia do Branco, até o momento, são fatores potenciais de degradação: a atividade mineradora, a atividade agropecuária e as concentrações urbanas, com os desmatamentos a ela associados.

4.2.2.4 Análise dos Dados Levantados

Apresenta-se, a seguir, a análise dos dados de qualidade da água obtidos a partir de fontes secundárias. A localização dos pontos de coleta das referidas fontes é apresentada no desenho Nº EP510.A1.BR-08-043 (Fig. 068), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa e Localização dos Pontos de Coleta de Água com Dados de Fontes Secundárias – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

O Anexo 3.1 (Tabelas 3.1-1 a 3.1-6) e as Figuras 4.2.2.4-1 a 4.2.2.4-5, apresentam dados das estações de monitoramento hidrometeorológico da ANA com informações de qualidade da água. A Estação Fazenda Cajupiranga está situada no Rio Uraricoera (ANA-1), a Estação Bonfim no Rio Tacutu (ANA-2), a Estação Maloca do Contão no Rio Cotingo (ANA-3), a Estação Fé e Esperança no Rio Mucajaí (ANA-4) e a Estação Caracarái no Rio Branco (ANA-5).

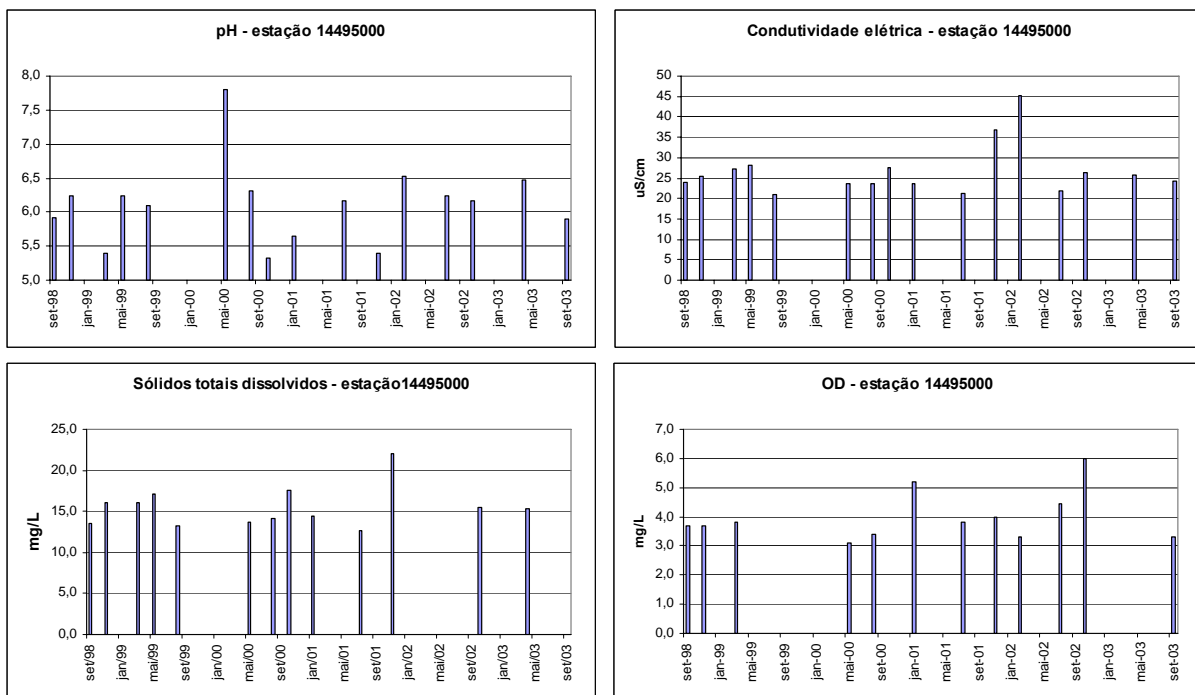


Figura 4.2.2.4-1 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Fazenda Cajupiranga – 1998-2003 – Rio Uraricoera -ANA-1 (Fonte: ANA)

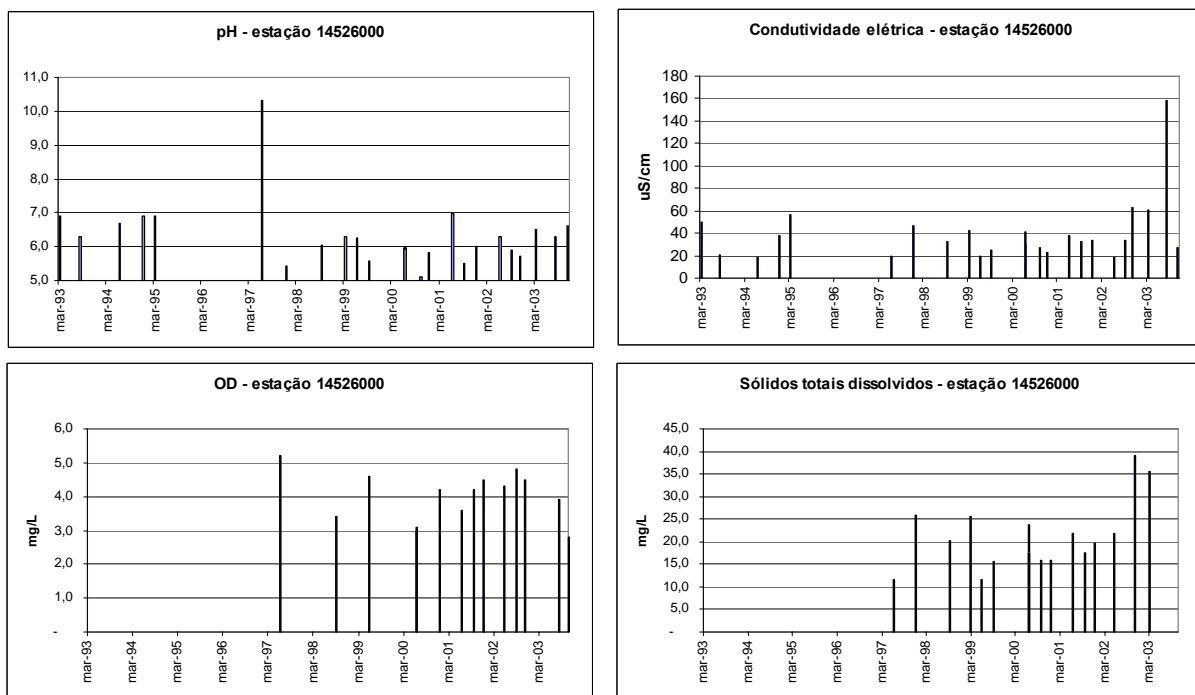


Figura 4.2.2.4-2 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Bom Fim – 1993-2003- Rio Tacutu – ANA-2 (Fonte: ANA)

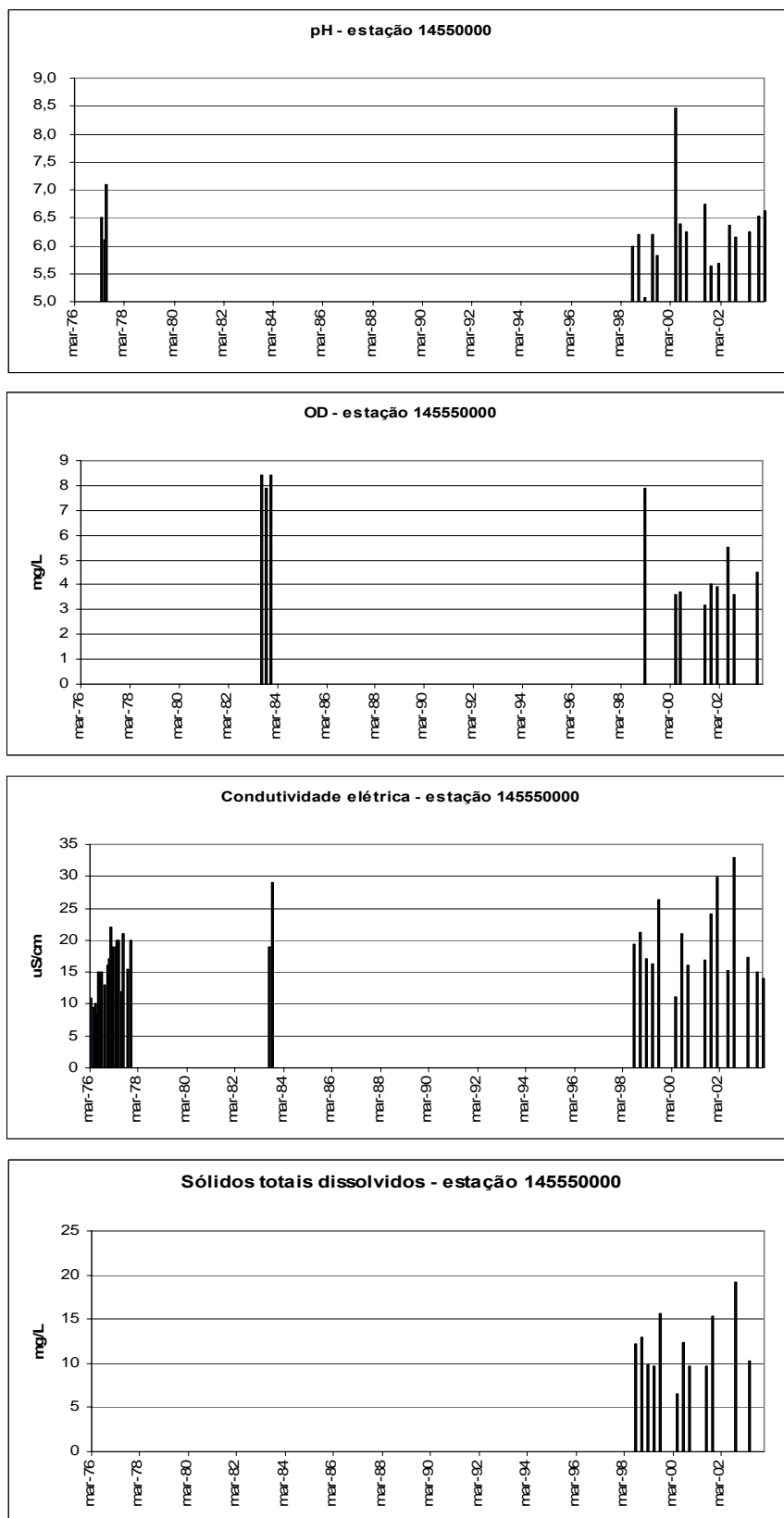


Figura 4.2.2.4-3 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Maloca do Contão – 1976-2003 – Rio Cotíngo – ANA-3 (Fonte: ANA)

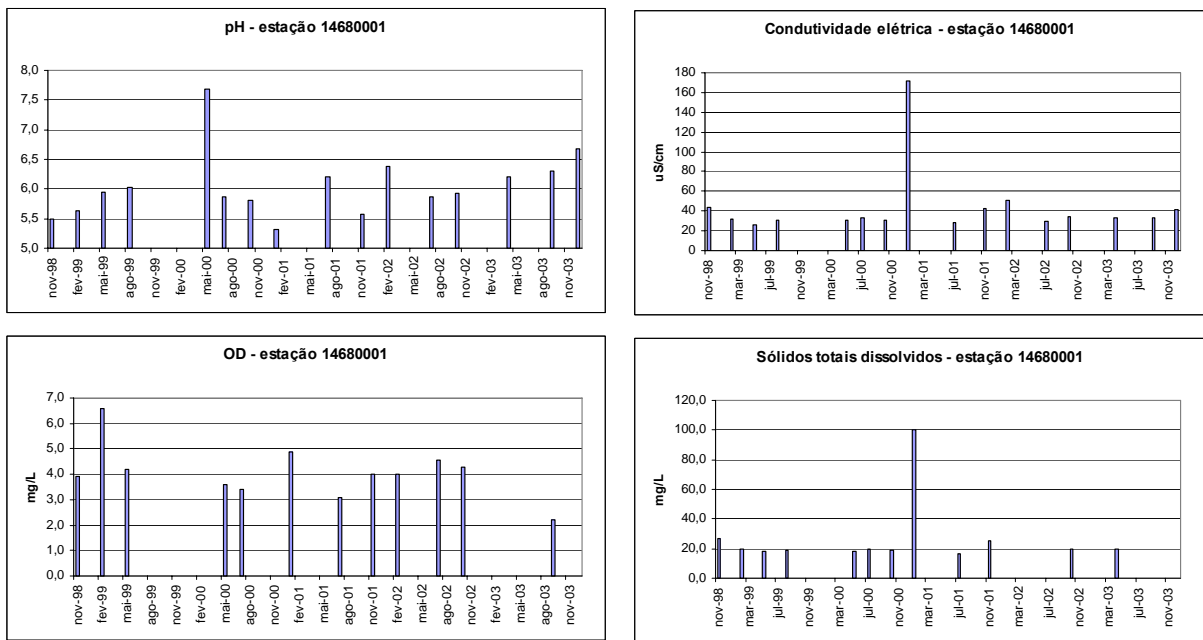


Figura 4.2.2.4-4 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Fé e Esperança – 1998-2003 – Rio Mucajaí – ANA-4 (Fonte: ANA)

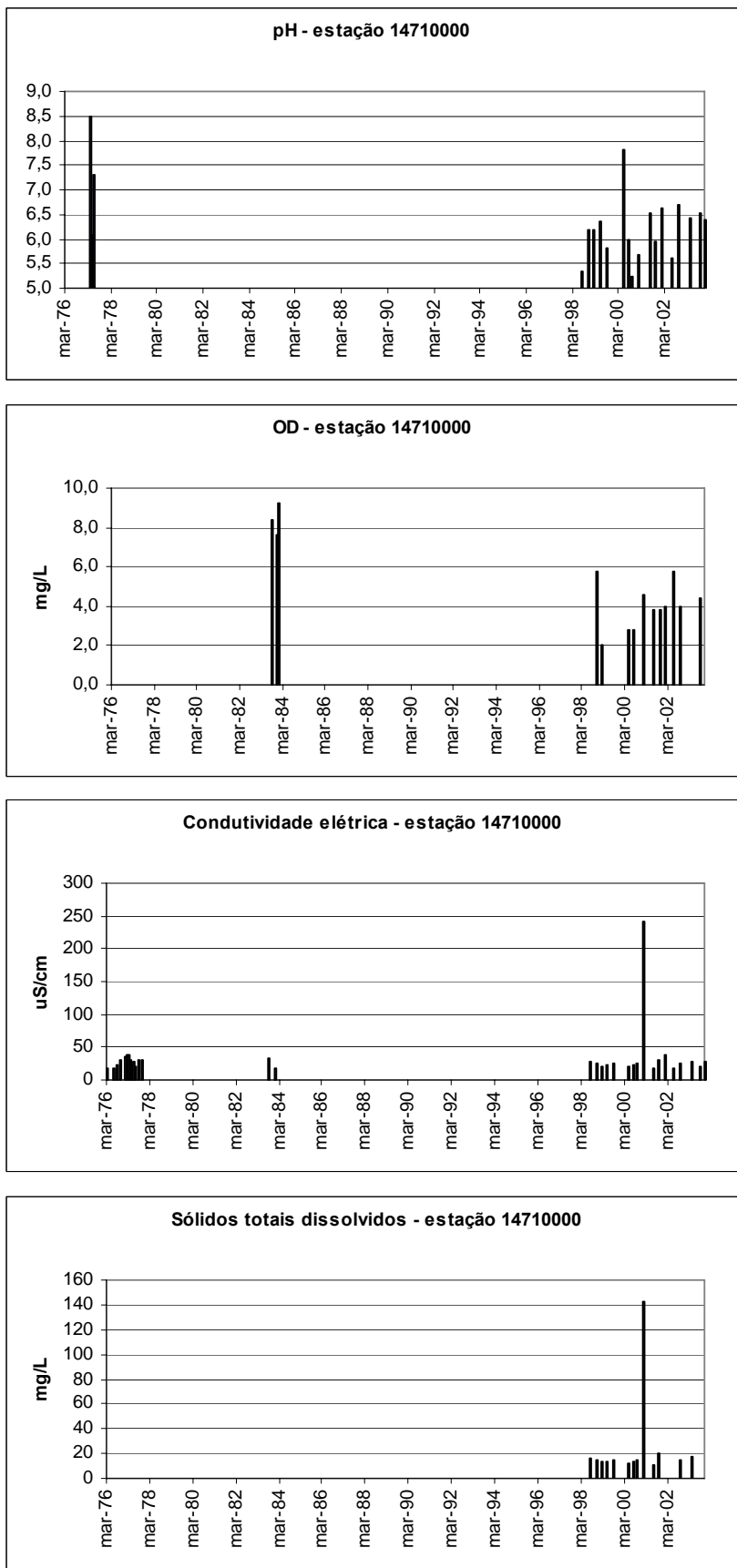


Figura 4.2.2.4-5 – Variação do pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido na Estação Caracarái– 1976-2003 – Rio Branco -ANA-5 (Fonte: ANA)

A partir dos dados levantados, considera-se que, de modo geral, as águas dos rios da bacia do rio Branco são de ácidas a levemente ácidas, com condutividade relativamente reduzida, subsaturadas de oxigênio dissolvido, com teores de nutrientes relativamente baixos. Observa-se, no entanto, características diferenciadas nos diversos rios da bacia e também diferenças nas informações de acordo com a fonte e a época de obtenção.

Os dados da Rede Hidrometeorológica Nacional (ANA) mostram águas levemente ácidas, condutividade relativamente baixa, com valores mais elevados na época de estiagem. Os rios Tacutu, Uraricoera e Mucajaí apresentam valores de condutividade mais elevados que os observados no Cotingo, indicando condições diferenciadas na bacia de drenagem. As mesmas condições podem ser observadas nos dados do projeto HiBAm (Anexo 3.1 – Tabelas 3.1-7 e 3.1-8).

Os dados de oxigênio dissolvido da Rede Hidrometeorológica Nacional indicam águas com concentrações de oxigênio relativamente baixas, mesmo considerando que as temperaturas da água registradas foram elevadas e que a solubilidade do oxigênio na água é menor à medida que a temperatura da água aumenta. Tais informações, em função dos outros dados existentes, considerando particularmente a parte alta da bacia, podem ser indicativas de problemas metodológicos na determinação desse parâmetro.

Os dados observados em Santos *et al.* (1985) (Anexo 3.1 – Tabela 3.1-9) indicam afluentes com concentrações moderadas de sais minerais e outros pobres em eletrólitos. Algumas características químicas da água são atribuídas, pelos autores citados, a processos naturais, como as elevadas concentrações de ferro nos rios Mucajaí, Anauá e Baraúna, enquanto que outras, como os teores de potássio, material húmico e cor no rio Cotingo, são aventadas como resultantes da atividade de garimpo.

Em relação aos nutrientes, os dados de Santos *et al.* (1985) mostram concentrações de fósforo total e amônia baixas, indicando um aporte reduzido a partir do ambiente terrestre. As concentrações de sílica observadas foram relativamente elevadas em relação aos rios amazônicos, decorrentes da litologia da bacia.

Os dados mais recentes, do projeto “Brasil das Águas” (Anexo 3.1 – Tabela 3.1-10), apresentam informações importantes não obtidas anteriormente, embora alguns dados, como os de condutividade elétrica, que são elevados, pareçam incompatíveis com os registrados anteriormente e mesmo com as concentrações dos principais íons apresentadas por esse projeto. A indicação de estado trófico mesotrófico de alguns rios parece indicar a influência da atividade antrópica na bacia, embora o teor de nutrientes e outras variáveis sejam ainda compatíveis com o comumente observado em rios de pouca influência humana. Outra variável cujos dados são diferentes dos registrados anteriormente é o pH, com o registro de águas levemente alcalinas.

A partir dos dados apresentados na Tabela 3.1-10 do Anexo 3.1, foram calculadas as somatórias dos cátions básicos, cálcio, magnésio, sódio e potássio (TZ+). Esses cálculos são apresentados nas Tabelas 4.2.2.4-1 e 4.2.2.4-2, a seguir, indicando a diversidade de rios da bacia.

Tabela 4.2.2.4-1 – Somatória dos Cátions Básicos (TZ+) Calculados a Partir dos Dados Projeto “Brasil das Águas”

Item	Nome	Município	TZ+ (µeq/L)
1	Rio Cotingo	Uiramutã	214
2	Rio Cotingo	Pacaraima/Normandia	281
3	Rio Surumu	Pacaraima	450
4	Rio Surumu	Boa Vista/Normandia	318
5	Rio Tacutu	Bonfim/Normandia	123
6	Rio Tacutu	Bonfim/Boa Vista	314
7	Rio Uraricoera	Boa Vista/Amajari	335
8	Rio Uraricoera	Alto Alegre/Amajari	401
9	Rio Uraricoera	Boa Vista	341
10	Rio Mucajaí	Mucajaí/Boa Vista	400
11	Rio Mucajaí	Mucajaí/Alto Alegre	401
12	Rio Mucajaí	Alto Alegre/Mucajaí	555
13	Rio Anauá	Rorainópolis/Caracará	309
14	Rio Anauá	Rorainópolis/Caracará	269
15	Rio Catrimani	Caracará	318
16	Rio Branco	Bonfim/Boa Vista	339
17	Rio Branco	Boa Vista/Cantá	313
18	Rio Branco	Cantá/Mucajaí	289
19	Rio Branco	Caracará	302
20	Rio Branco	Rorainópolis/Caracará	290
21	Rio Branco	Rorainópolis/Caracará	239
22	Lagoa do Fonseca	Rorainópolis/Caracará	146

Fonte: MOSS, G; MOSS, M. Projeto Brasil das Águas. Disponível em <http://www.brasildasaguas.com.br>. Acesso em jul/07.

Tabela 4.2.2.4-2 – Somatória dos Cátions básicos (TZ+) Calculados a Partir dos Dados do Trabalho de SANTOS *et al.* (1985)

Rio	TZ+ (µeq/L)
Branco	181
Cotingo	496
Surumu	486
Tacutu	279
Paricaranã	453
Parimé	1052
Amajari	453
Uraricoera	347
Cauamé	65
Mucajá	272
Anauá	310
Barauna	208
Catrimani	187
Xeriuini	21

Fonte: SANTOS *et al.*, 1985

Segundo Stallard e Edmond (1983), os rios que têm uma somatória de cátions básicos (cálcio, magnésio, sódio e potássio) entre 200 e 450 µeq/L, intervalo no qual se enquadra a grande maioria dos dados existentes, drenam terrenos com silicatos e apresentam águas enriquecidas em sílica em relação a outras espécies químicas, como observados em vários rios da bacia do Branco. Os rios com TZ+ entre 0 e 200 drenam sedimentos terciários com materiais intensamente intemperizados, que correspondem, no presente caso, a afluentes do trecho final do rio Branco. Rios com diferentes enquadramentos quanto à somatória de cátions básicos respondem de maneira diferenciada às intervenções humanas.

4.2.2.5 Índice de Qualidade da Água – IQA

Os 18 pontos de coleta amostrados por Sant'ana (2006) já haviam sido determinados pelo Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água de Roraima, os quais foram escolhidos de acordo com a rede de drenagem principal do município de Boa Vista. Os pontos estão localizados em ambientes de confluência de afluentes com o rio Branco, e, nos casos de drenagem em área urbana, em pontos onde os rios e igarapés já haviam sido amostrados anteriormente em 2003 (VITAL *apud* SANT'ANA, 2006). Os resultados apresentados (anexo 3.1 – Tabela 3.1-11), quando comparados com os estudos realizados em 2003, demonstram um aumento da poluição da região, expressa através da diminuição no valor do IQA. Os pontos de coleta mais poluídos foram os localizados na área mais urbanizada do município de Boa Vista, com porções canalizadas, despejo direto de esgoto em seu leito, presença de lixo e ausência de mata ciliar em grande parte de suas margens. À medida que os pontos de coleta se afastam desta área crítica, a qualidade da água melhora significativamente, atingindo nível de IQA bom em áreas muito utilizadas para recreação pela população de Boa Vista (importantes balneários). Os pontos de coleta mais distantes do centro urbano, como na confluência dos rios Tacutu e Uraricoera, no igarapé Água Boa, e até mesmo no rio Branco,

em áreas de influência da rizicultura (ponto 4), apresentaram nível de IQA ótimo. Tal variação no nível de IQA observado indica que Boa Vista é importante origem de poluição na bacia do rio Branco. No entanto, até o momento, os efeitos da poluição gerada por Boa Vista são observados somente em locais muito próximos à sede do município.

4.2.2.6 Campanhas Limnológicas

Foram realizadas quatro Campanhas Limnológicas, distribuídas pelo regime hidrográfico da bacia, conforme apresentado na figura abaixo.

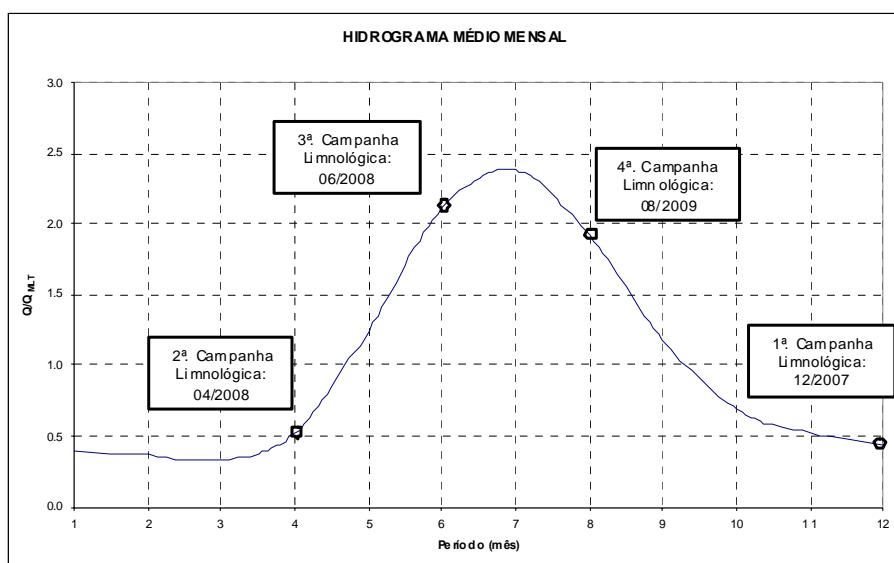


Figura 4.2.2.6-1 – Distribuição das Campanhas Limnológicas em relação ao regime hidrográfico da bacia.

Foram realizadas coletas em sete pontos da bacia em estudo, conforme pode ser observado no desenho N° EP510.A1.BR-08-005 (Fig. 067), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Campanha Limnológica – Localização dos Pontos de Coleta de Água - Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos. As vazões estimadas¹⁵ para os pontos de coleta por ocasião das amostragens são apresentadas na Figura 4.2.2.6-2, a seguir.

¹⁵ Medida em campanhas hidrométricas, realizadas em conjunto com as campanhas limnológicas.

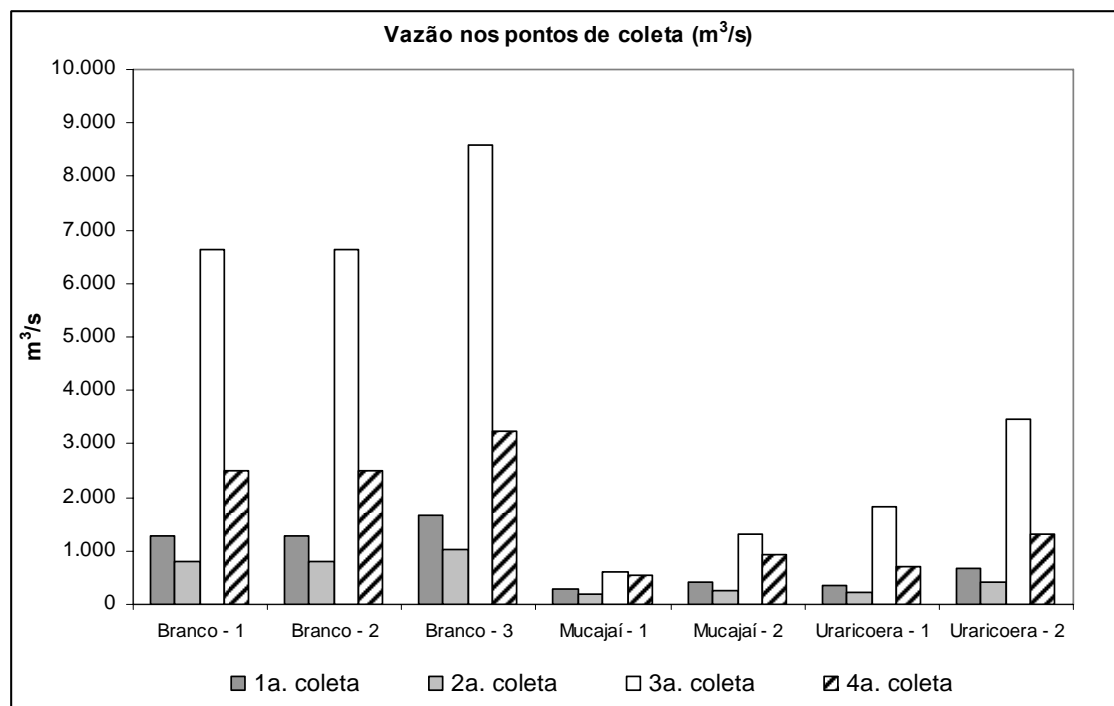


Figura 4.2.2.6-2 – Vazões nos Pontos de Coleta de Água

A partir dos dados obtidos, foram calculadas as somatórias dos cátions básicos, cálcio, magnésio, sódio e potássio (TZ+), apresentadas na Tabela 4.2.2.6-2, a seguir.

Tabela 4.2.2.6-2 – Somatória de Cátions Básicos

item	Campanha Limno-lógica	Ponto de coleta	Data	Ca (µeq/L)	Mg (µeq/L)	Na (µeq/L)	K (µeq/L)	TZ+
1	1a.	Branco - 1	14/12/2007	133	190	80	48	451
2	2a.	Branco - 1	7/4/2008	354	124	87	46	612
3	3a.	Branco - 1	8/6/2008	91	238	56	34	420
4	4a.	Branco - 1	6/8/2009	238	169	127	51	584
5	1a.	Branco - 2	13/12/2007	88	186	97	48	419
6	2a.	Branco - 2	6/4/2008	222	44	83	39	388
7	3a.	Branco - 2	8/6/2008	91	192	68	39	391
8	4a.	Branco - 2	6/8/2009	228	137	93	44	502
9	1a.	Branco - 3	7/12/2007	222	199	89	50	559
10	2a.	Branco - 3	4/4/2008	133	80	92	46	351
11	3a.	Branco - 3	5/6/2008	137	174	68	41	421
12	4a.	Branco - 3	5/8/2009	190	181	111	46	527
13	1a.	Mucajaí - 1	12/12/2007	133	230	105	56	524
14	2a.	Mucajaí - 1	1/4/2008	222	178	120	50	569
15	3a.	Mucajaí - 1	7/6/2008	137	266	109	41	552
16	4a.	Mucajaí - 1	1/8/2009	220	174	117	49	560
17	1a.	Mucajaí - 2	10/12/07	133	232	97	52	513
18	2a.	Mucajaí - 2	6/4/2008	222	133	111	46	512

item	Campanha Limno-lógica	Ponto de coleta	Data	Ca (µeq/L)	Mg (µeq/L)	Na (µeq/L)	K (µeq/L)	TZ+
19	3a.	Mucajai - 2	7/6/2008	137	266	84	46	533
20	4a.	Mucajai - 2	6/8/2009	235	140	123	49	546
21	1a.	Uraricoera - 1	13/12/07	177	188	64	48	477
22	2a.	Uraricoera - 1	7/4/2008	177	195	83	43	498
23	3a.	Uraricoera - 1	4/6/2008	137	174	68	34	414
24	4a.	Uraricoera - 1	3/8/2009	228	129	91	46	495
25	1a.	Uraricoera - 2	14/12/2007	88	319	89	48	544
26	2a.	Uraricoera - 2	7/4/2008	177	62	83	43	365
27	3a.	Uraricoera - 2	8/6/2008	91	422	64	34	611
28	4a.	Uraricoera - 2	6/8/2009	199	118	122	51	491

Segundo STALLARD & EDMOND (1983), os rios que têm uma somatória de cátions básicos (cálcio, magnésio, sódio e potássio) entre 200 e 450 µeq/L, drenam terrenos com silicatos e apresentam águas enriquecidas em sílica em relação a outras espécies químicas, como observados em vários rios da bacia do Branco. Os rios com TZ+ entre 0 e 200 drenam sedimentos terciários com materiais intensamente intemperizados. Rios com diferentes enquadramentos quanto à somatória de cátions básicos respondem de maneira diferenciada às intervenções humanas.

A somatória de cátions básicos (Figura 4.2.2.6-2) não indicou um padrão claro de sazonalidade quanto à concentração iônica, observando-se uma fraca tendência de diminuição com o aumento da vazão (Figura 4.2.2.6-3).

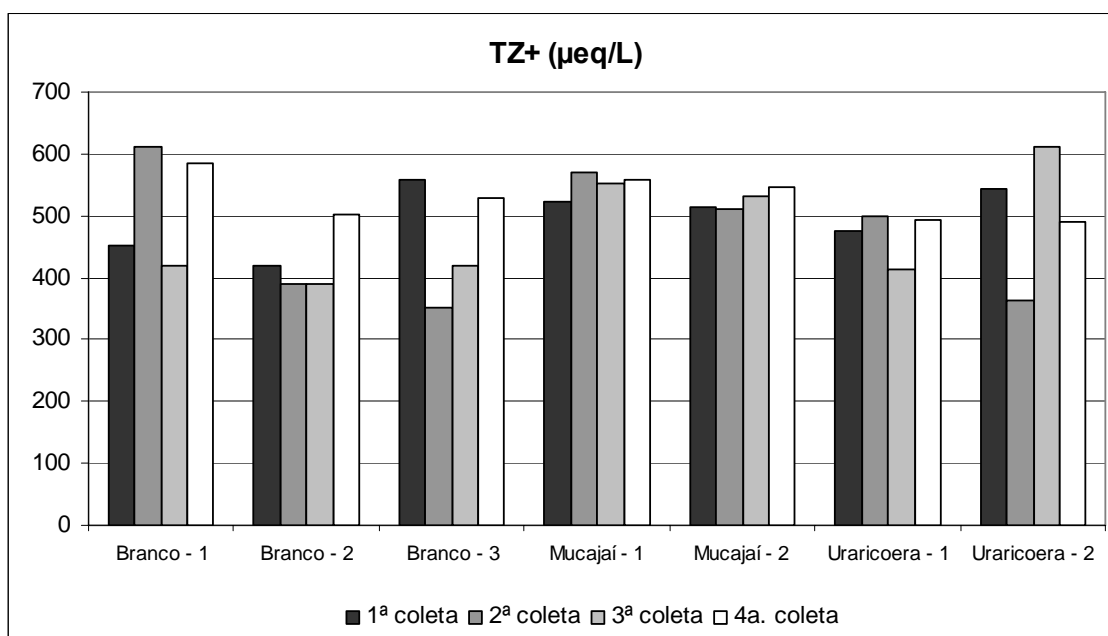


Figura 4.2.2.6-3 – Somatória de cátions básicos (TZ+) das amostras coletadas em campo

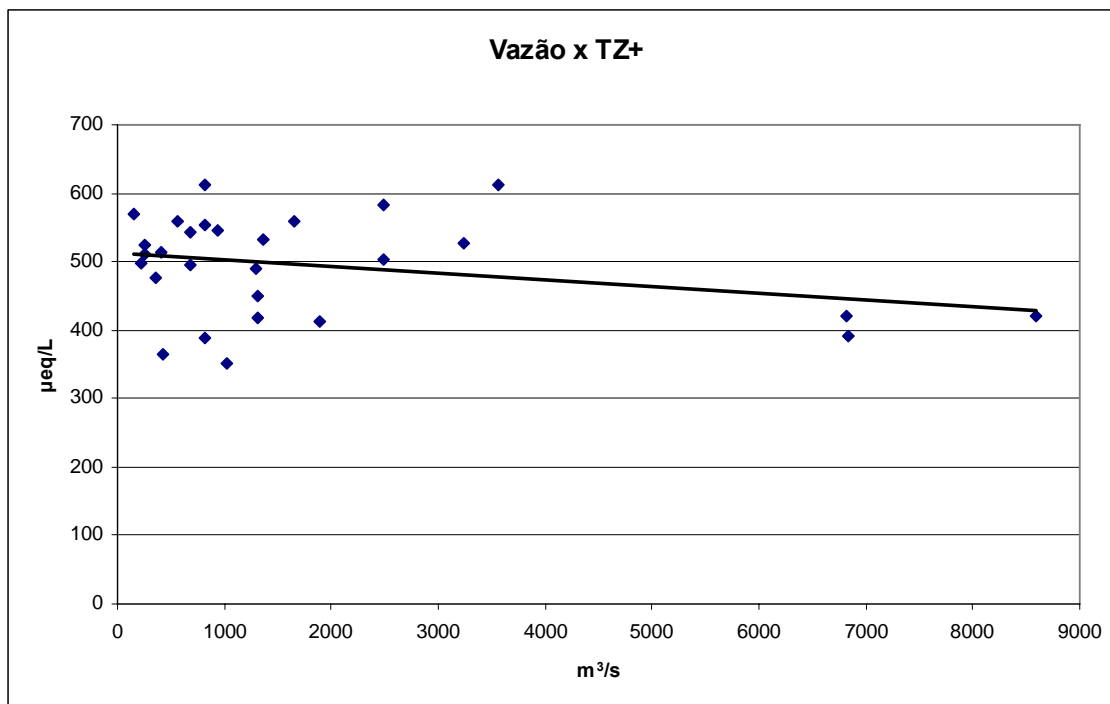


Figura 4.2.2.6-4 – Relação entre TZ+ e vazão

Em todos os locais amostrados dominaram os alcalinos terrosos sobre os alcalinos e o cálcio foi o cátion dominante em 68% das amostras e o magnésio nas 32% restantes (Figura 4.2.2.6-4). As diferenças geológicas entre as sub-bacias não se refletiram de maneira clara na distinção dos rios quanto a essa variável. Ressalta-se apenas os valores médios mais elevados no Mucajaí, que drena em grande parte formações do domínio hidrogeológico cristalino e os menores do Branco, que drena terrenos sedimentares.

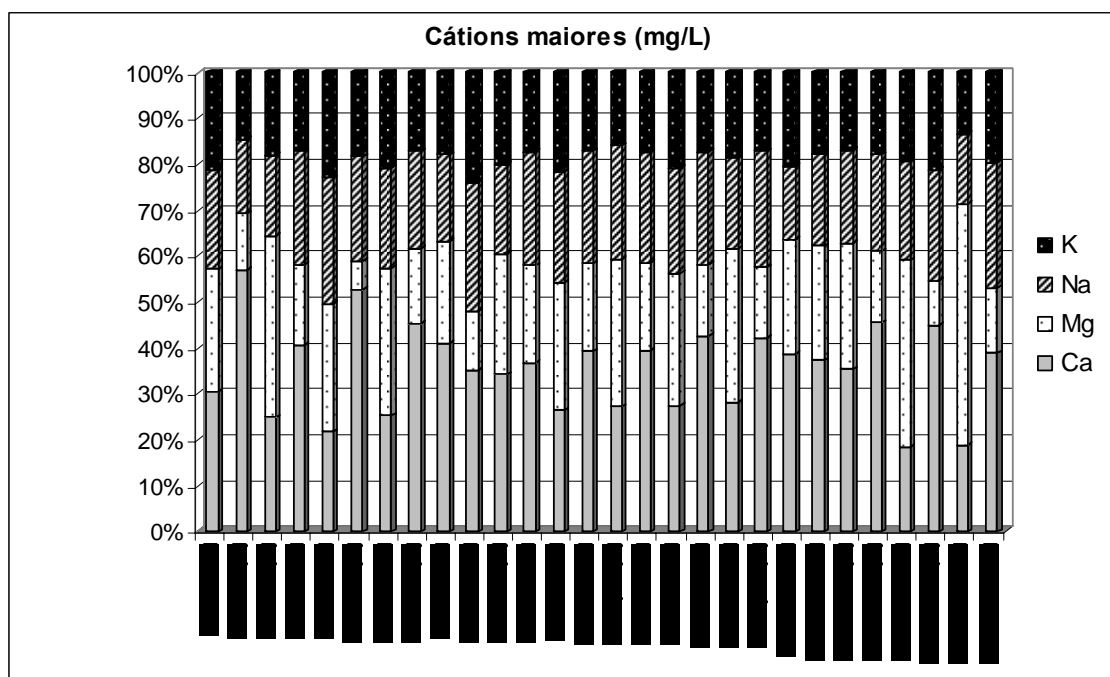


Figura 4.2.2.6-5 – Relação entre os principais cátions nas amostras coletadas em campo

As concentrações de nitrogênio e fósforo são importantes pelo papel que esses elementos representam como nutrientes fundamentais aos vegetais. O grau de trofia de um sistema aquático é geralmente estabelecido a partir da concentração desses nutrientes.

A concentração de nitrogênio total de todas as amostras coletadas apresentaram valores que podem ser considerados reduzidos para essa variável (Figura 4.2.2.6-5). O mesmo pode ser dito em relação à concentração de fósforo total das amostras coletadas, com valores bem abaixo da concentração máxima permitida pela Resolução CONAMA 357/2005 para ambientes lóticos ($100\mu\text{g/L}$) de água doce de classe 1 e 2 (Figura 4.2.2.6-6).

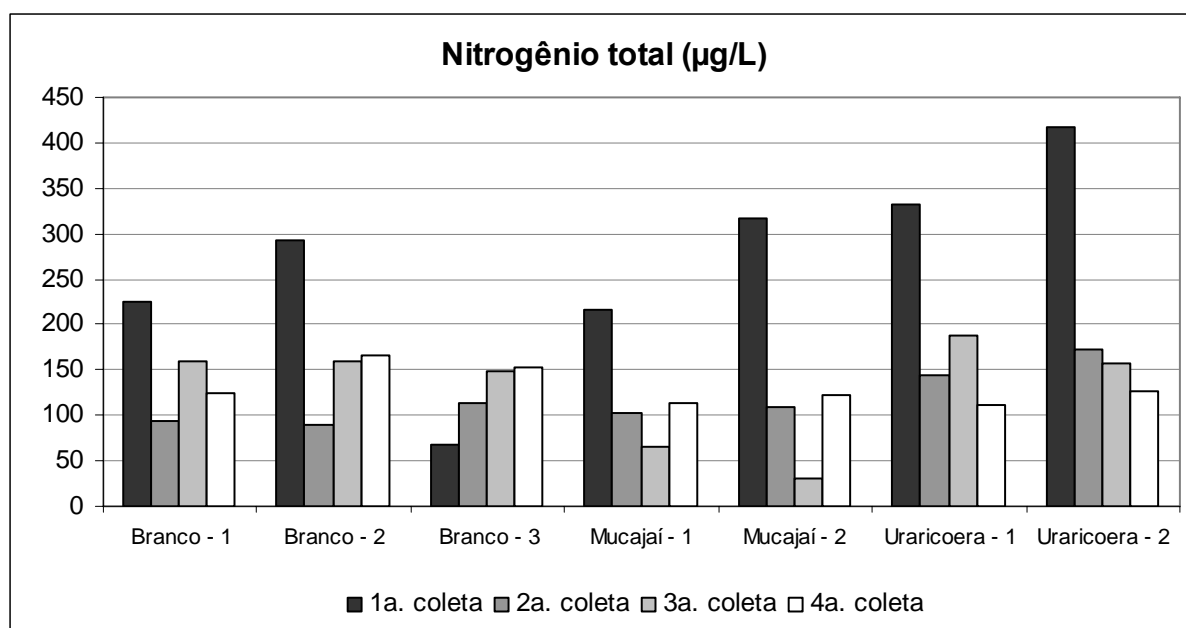


Figura 4.2.2.6-6 – Concentração de nitrogênio total das amostras coletadas em campo

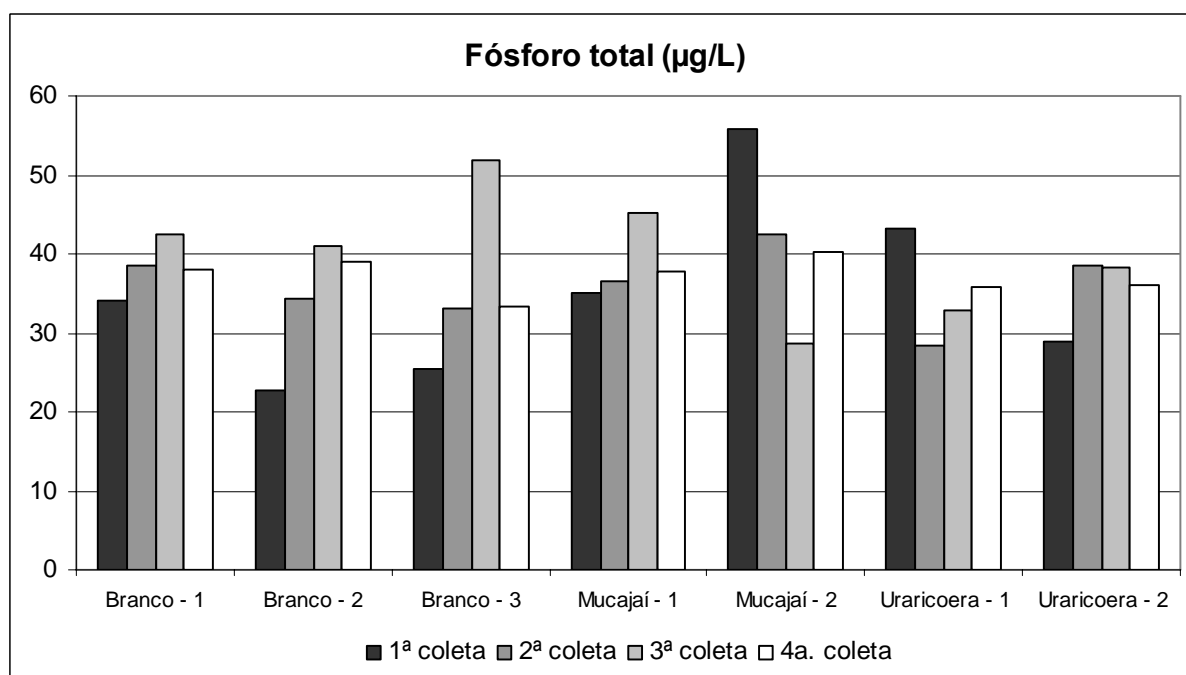


Figura 4.2.2.6-7 – Concentração de fósforo total das amostras coletadas em campo

As concentrações de nitrogênio total, na maior parte das amostras foram mais elevadas por ocasião da primeira amostragem realizada em dezembro/2007, correspondendo ao início do período de estiagem, situação essa que não se verificou na amostragem seguinte no período de estiagem, em abril/2008, mostrando variações que não permitem verificar um padrão sazonal, o que é corroborado pela correlação bastante reduzida entre vazão e nitrogênio total (Figura 4.2.2.6-7).

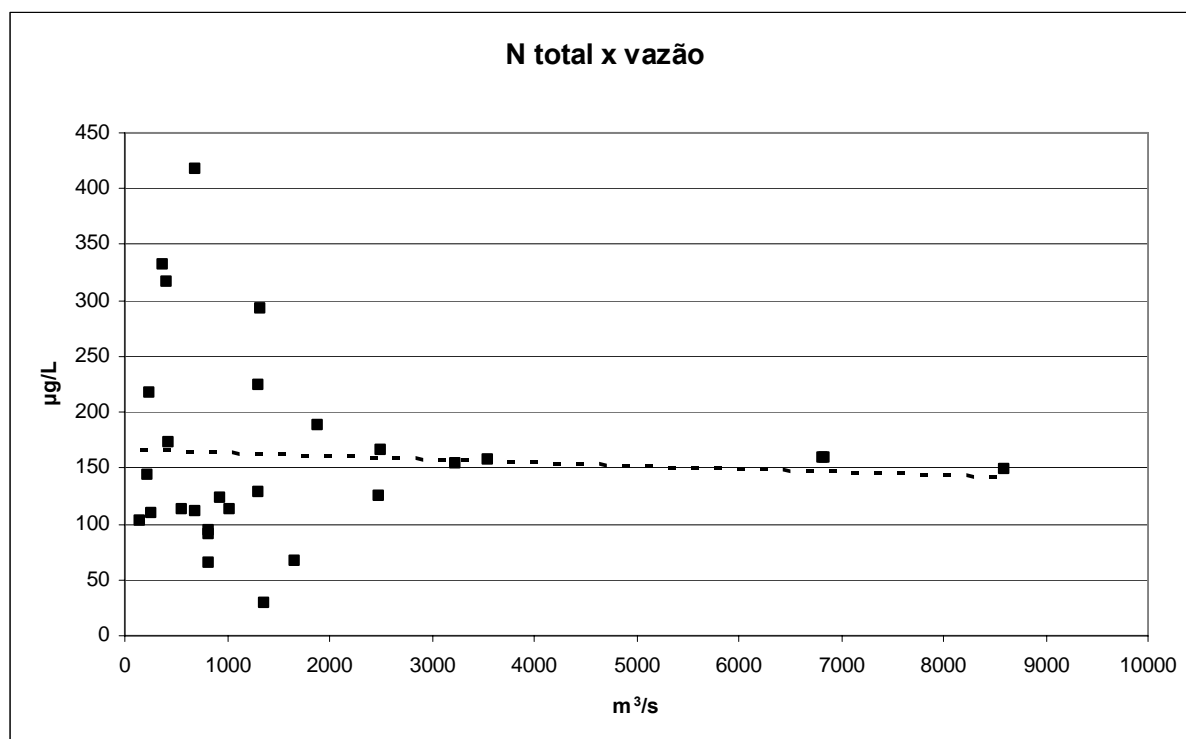


Figura 4.2.2.6-8 – Relação entre Nitrogênio total e vazão

O aporte de nutrientes ao sistema aquático se dá principalmente a partir do escoamento superficial, aumentando a lixiviação dos nutrientes à medida que a precipitação aumenta (RAUBER *et al*, 1992). É possível que a ocorrência de chuvas nos dias de coleta de amostras influenciem as concentrações registradas, mesmo que a vazão do rio não tenha aumentado significativamente.

Os dados de precipitação mensal em dez/07, tanto na estação de Boa Vista (INMET) quanto na estação de Caracará (INMET), mostraram que a precipitação naquele ano (2007) foi superior à média observada para os meses de dezembro (Anexo 3.1, Tabela 3.1-12 e Tabela 3.1-13).

Ainda, no caso da 1ª. Campanha Limonológica, destaca-se que a coleta realizada no ponto Branco-3 foi a única que se realizou após 24 h sem chuvas. Em todos os outros pontos, as fichas de campo registram ocorrência de chuva nas 24 h que antecederam a coleta. A precipitação (em mm) registrada entre a data da coleta do ponto Branco-3 e a data dos demais pontos também pode ter alguma influência nos dados observados. Ao analisar os dados brutos de precipitação diária registrada na estação Caracará operada pela ANA, observa-se que no dia 10/12/07 (entre a coleta do ponto Branco-3 e dos demais), a precipitação foi de 31,6 mm (Anexo 3.1, Tabela 3.1-14). A precipitação observada neste dia foi a máxima observada no mês, e ocorreu após um período de uma semana com precipitação média de menos de 1 mm. Esses aspectos talvez expliquem os valores mais elevados de nitrogênio total na primeira coleta.

Já as concentrações de fósforo total mais elevadas corresponderam, na maioria das amostras à coleta no período chuvoso, mostrando a importância do aporte desse nutriente do meio terrestre. A correlação entre vazão e esse nutriente foram mais significativas que em relação ao nitrogênio total (Figura 4.2.2.6-8).

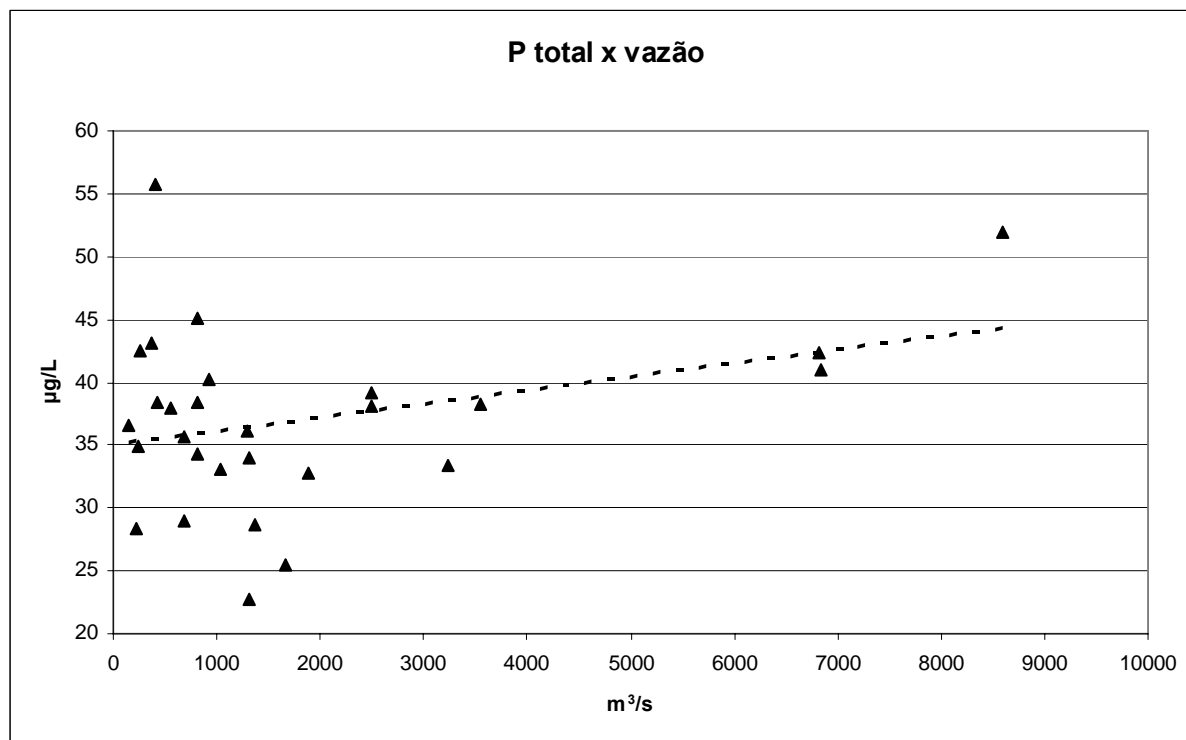


Figura 4.2.2.6-9 – Relação entre Fósforo total e vazão

Não foram observadas diferenças significativas de valores de fósforo total nos rios amostrados. Quanto ao nitrogênio, a média dos valores no Uraricoera foram superiores aos demais. FERREIRA *et al.* (2007) ressaltam, no entanto, que o fósforo, nos rios de água branca está fortemente associado ao material em suspensão, razão pela qual, na bacia do Rio Branco é mais provável encontrar diferenças entre os rios em relação ao teor de fósforo total de suas águas do que quanto ao teor de nitrogênio total, uma vez que há diferenciações nítidas entre os rios quanto à sua carga de sólidos em suspensão.

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

O IET de Carlson modificado (LAMPARELLI, 2004) para os corpos d'água estudados foi calculado considerando a variável fósforo total. A Figura 4.2.2.6-9 mostra os resultados obtidos, indicando valores predominantes na faixa entre oligotrófico e mesotrófico, o que seria esperado para um rio de águas brancas amazônico com influência antrópica limitada, muito embora esse índice seja utilizado preferencialmente em ambientes lênticos.

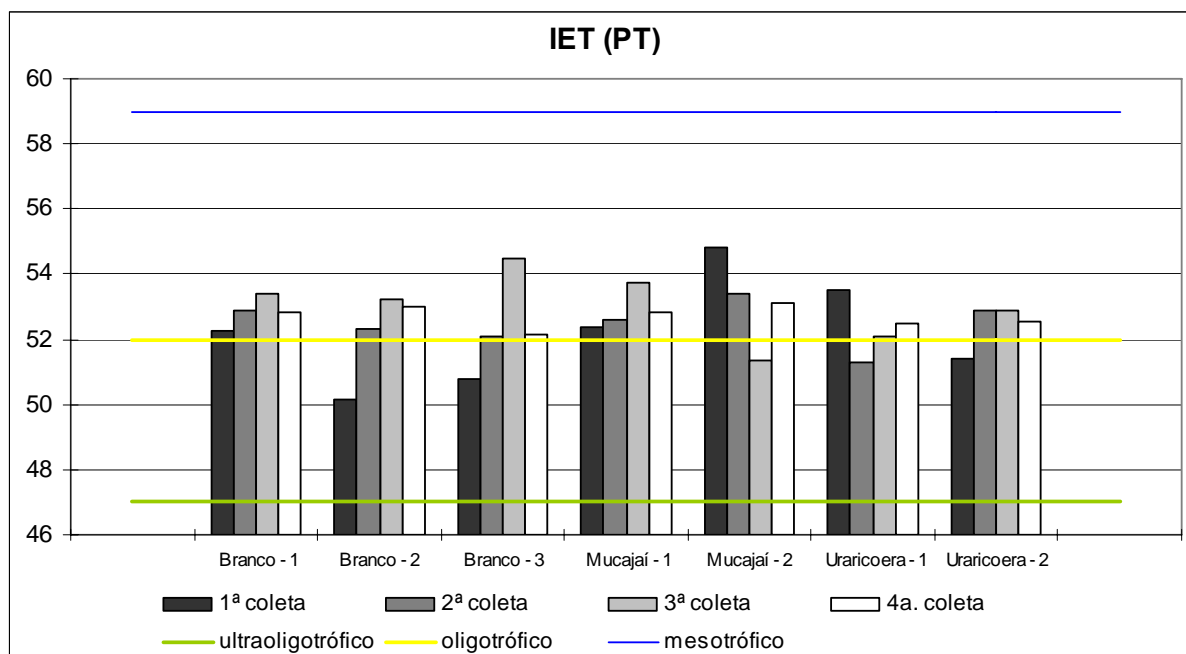


Figura 4.2.2.6-10 –Índice de Estado Trófico calculado com as concentrações de Fósforo Total

Com o objetivo de avaliar os fluxos de fósforo e nitrogênio no rio Branco e principais tributários para os possíveis futuros reservatórios e também para procurar estabelecer diferentes compartimentos na bacia, foram estimadas as cargas desses nutrientes na água dos rios. Apesar da precariedade das informações, em função da extrapolação a partir de apenas 4 amostragens, elas permitem uma comparação entre os corpos d'água estudados.

As cargas diárias de nutrientes (N e P) que passam por cada ponto de coleta foram calculadas considerando as concentrações registradas e as vazões estimadas para os locais de amostragem por ocasião das coletas (Figuras 4.2.2.6-10 e 4.2.2.6-11), correspondendo ao período de início de estiagem (1ª coleta), fim de estiagem (2ª coleta), período chuvoso (3ª coleta) e fim do período chuvoso (4ª coleta).

As cargas de nutrientes tendem a crescer ao longo do rio com o acréscimo das entradas consecutivas que se somam às cargas afluentes do trecho anterior. É o que ocorreu tanto para o nitrogênio quanto para o fósforo nos rios Mucajaí e Uraricoera.

Para o Branco, no entanto, esse comportamento esperado nem sempre foi verificado, com pequena redução nas cargas de nitrogênio entre os pontos Branco-1 e Branco-2 no fim da estiagem e nas chuvas e uma redução mais significativa entre o Branco-2 e Branco-3 no início da estiagem. Quanto ao fósforo, essa redução entre os pontos sequenciais do rio foi observada entre os pontos Branco-1 e Branco-2 nas 3 primeiras coletas.

A redução da carga de nutrientes ao longo do rio deve estar associada à retenção de material em seu leito, seja pela deposição de sedimentos quanto pela precipitação de formas insolúveis em áreas de menor velocidade do rio.

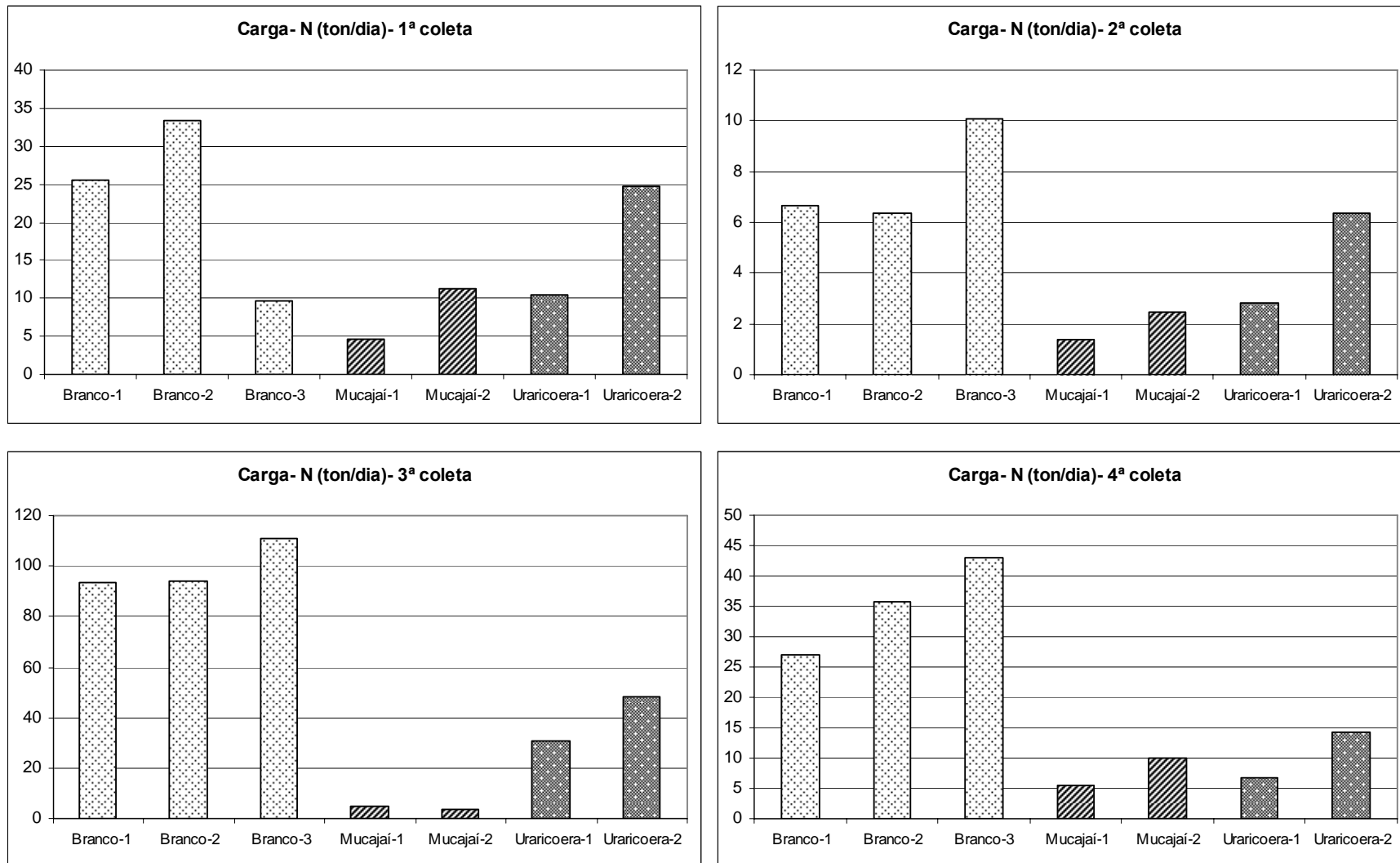


Figura 4.2.2.6-11 – Cargas de Nitrogênio nos pontos de amostragem

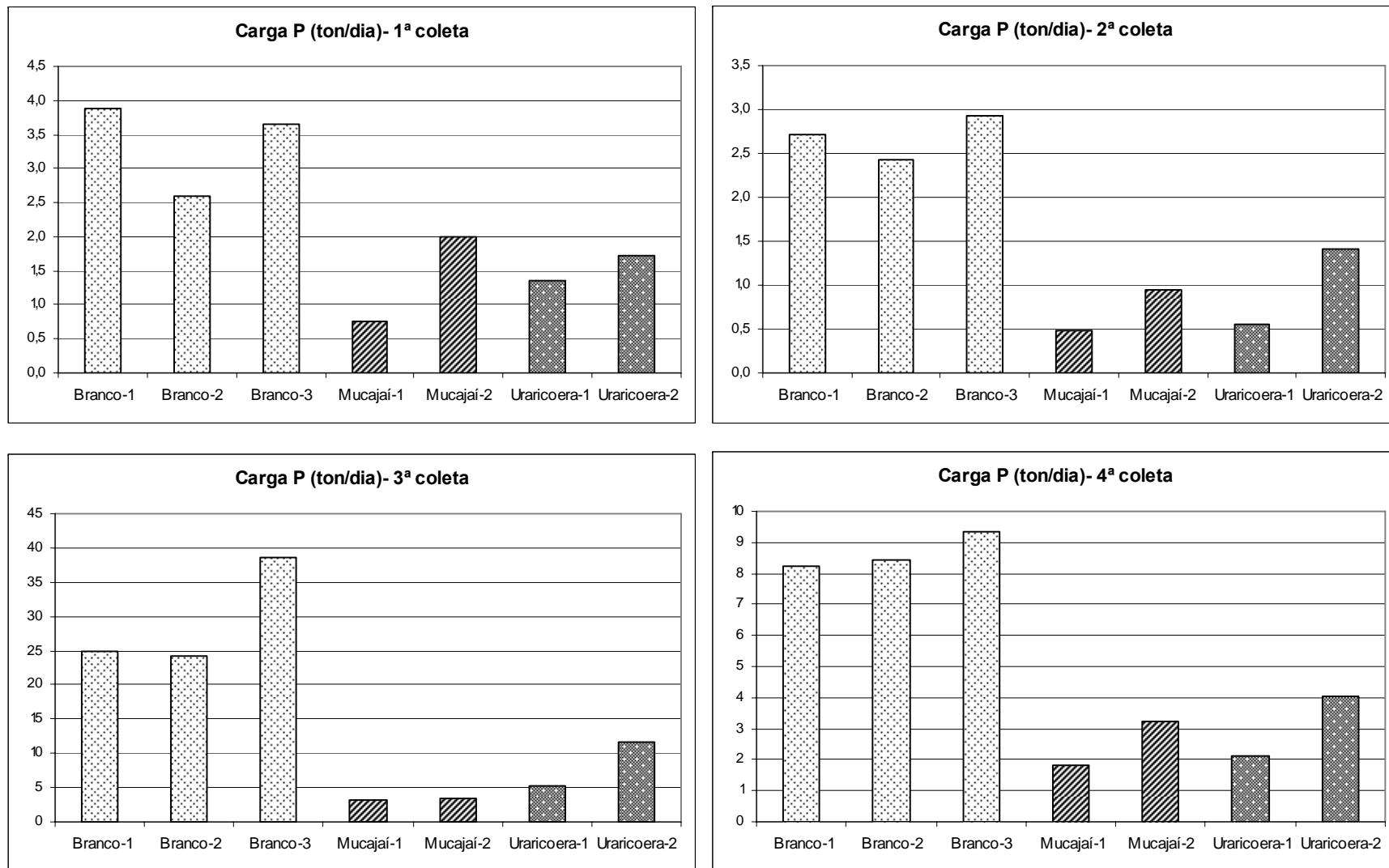


Figura 4.2.2.6-12 – Cargas de Fósforo nos pontos de amostragem

As cargas anuais em cada local de amostragem foram estimadas considerando as cargas mensais extrapoladas a partir das cargas instantâneas, considerando 6 meses com menor vazão – considerando a média da carga das duas amostragens de estiagem multiplicada por 6 – e 6 meses com maior vazão – considerando a carga mensal da amostragem realizada no período chuvoso multiplicada por 6.

Segundo HENRY & GOUVEIA (1993), a composição química das águas dos rios e o transporte de material dissolvido e particulado é influenciada por três grupos de fatores representados por litologia, relevo e clima nas suas bacias de drenagem. A esses fatores são acrescidos o uso do solo e a existência de fontes pontuais de poluição. Além desses aspectos devem ser considerados o padrão de drenagem, a existência de áreas alagáveis e a presença de reservatórios, que interferem nos padrões de ciclagem e nos mecanismos de transporte de material dissolvido e em suspensão em rios.

A comparação entre bacias com terrenos, morfologias e atividades distintas é permitida pela quantificação das cargas anuais por unidade de área da bacia hidrográfica (HENRY & GOUVEIA, 1993), o chamado coeficiente de exportação.

A carga anual gerada em cada sub-bacia foi calculada considerando a carga efluente no ponto de coleta menos a carga afluyente das sub-bacias a montante. Para o cálculo do coeficiente de exportação de cada sub-bacia dividiu-se a carga gerada na sub-bacia pela área de drenagem da mesma (Tabela 4.2.2.6-3 e Figuras 4.2.2.6-12 e 4.2.2.6-13).

Tabela 4.2.2.6-3 – Cargas de Nutrientes e Coeficientes de Exportação por Sub-bacia

Sub-bacia	Área drenagem	Carga N	Carga P	Coefic. Export N	Coefic. Export P
	km ²	ton/ano	ton/ano	kg/km ² /ano	kg/km ² /ano
Branco - 1	96.065	13.763	3.580	116	41
Branco - 2	96.202	15.264	3.389	10956	-1393
Branco - 3	124.210	15.604	4.905	-244	76
Mucajaí - 1	11.623	1.443	563	124	48
Mucajaí - 2	19.403	2.444	860	129	38
Uraricoera - 1	26.574	4.550	845	171	32
Uraricoera - 2	50.062	8.435	1.705	165	37

O coeficiente de exportação da bacia do Branco, considerada até o ponto Branco-3, foi de 126 kg/km²/ano para nitrogênio e 39 kg/km²/ano para fósforo, valores inferiores aos encontrados em áreas agrícolas (DILLON & KIRCHNER, 1975) e próximos ao de áreas urbanas (FERREIRA *et al.*, 1992). Os valores encontrados são inferiores para nitrogênio e ligeiramente superiores para fósforo aos obtidos para o rio Paraná no eixo de Porto Primavera antes da formação do reservatório, 211,9 kg/km²/ano para nitrogênio e 31,7 kg/km²/ano para fósforo (CESP, 1994).

O material transportado por rios não é inteiramente proveniente da porção superficial das bacias de drenagem, podendo se originar de precipitações seca e úmida, da fixação biológica de nitrogênio e de resíduos de atividades antropogênicas (HENRY; GOUVEIA, 1993). O material transportado, por sua vez, pode ser utilizado pela vegetação porventura existente, pode precipitar no leito do rio ou ser alterado de outra forma, de tal modo que as quantidades

transportadas podem variar em função dos organismos e dos processos físicos relativos às condições presentes em cada caso.

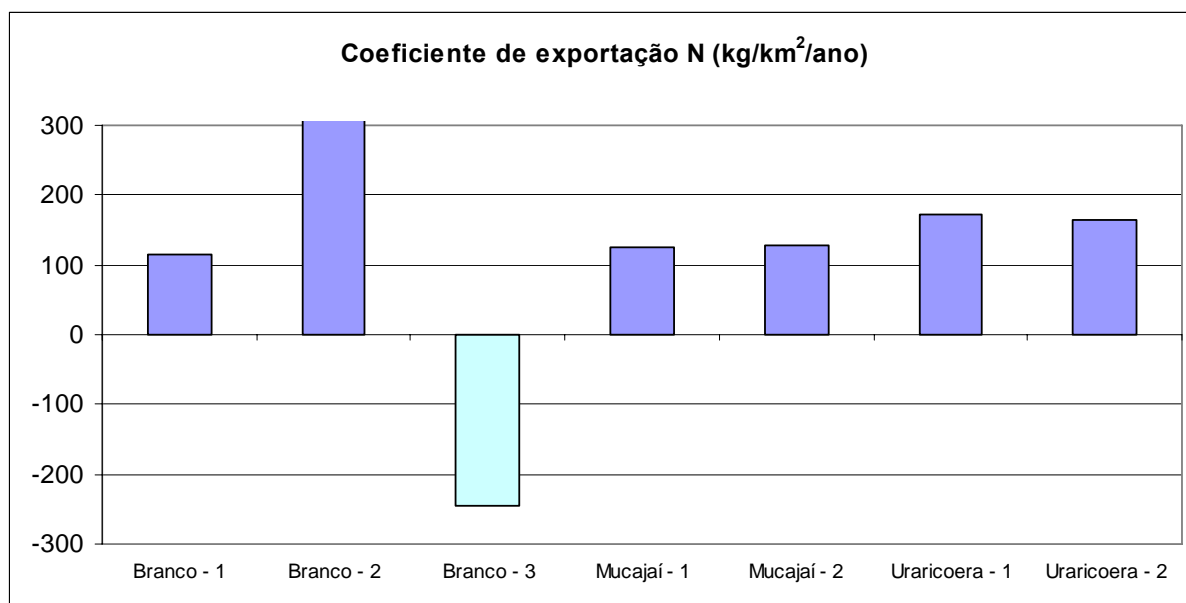


Figura 4.2.2.6-13 – Coeficiente de exportação de nitrogênio nas sub-bacias

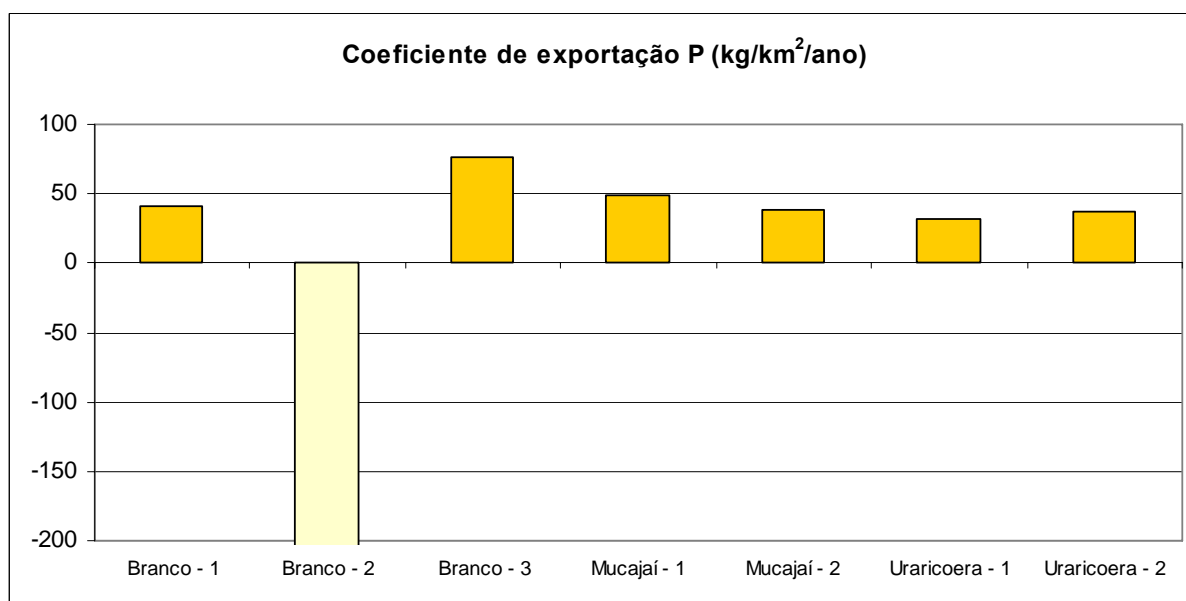


Figura 4.2.2.6-14 – Coeficiente de exportação de fósforo nas sub-bacias

Os coeficientes de exportação apresentados por Castagnino (1982 *apud* SALAS; MARTINO, 2001) mostram valores 10 vezes superiores de fósforo total de áreas urbanas em relação às áreas de mata e 1 vez e meia superior de nitrogênio total quando se compara esses dois ambientes, indicando um aumento mais significativo na contribuição de fósforo por áreas urbanas. Por outro lado, os coeficientes referentes ao nitrogênio total apresentados por esse autor mostram valores equivalentes de áreas urbanas e agrícolas, enquanto que, para o fósforo, a contribuição de áreas agrícolas é metade da urbana.

O maior coeficiente de exportação de nitrogênio foi na sub-bacia Branco-2, na qual ocorre a influência da cidade de Boa Vista, com um valor cerca de 64 vezes superior ao exportado pela

sub-bacia Uraricoera-1, o segundo maior valor. Nessa mesma sub-bacia, ocorre elevada retenção de fósforo e o inverso se dá na sub-bacia Branco-3, que apresenta lavouras e pecuária na margem direita, com exportação de fósforo, mas retenção de nitrogênio. Esses resultados estão em aparente contradição com a literatura existente, necessitando de estudos mais pormenorizados para que possam ser esclarecidos, uma vez que os coeficientes de exportação foram calculados em base anual, extrapolando dados de apenas 4 determinações. Os dados existentes são, portanto, muito escassos e preliminares para maiores considerações.

Na ocasião da elaboração dos EIA/RIMA, recomenda-se a realização de amostragens mais intensivas para esclarecimento dessa questão, cuja importância está relacionada à influência na eutrofização dos futuros reservatórios.

Os rios da bacia do Branco, a partir do conjunto de informações levantadas apresenta águas levemente ácidas e quantidades moderadas de íons e nutrientes, com condições predominantemente oligotróficas. Para algumas variáveis observou-se uma variação espacial ao longo do rio.

Não há uma diferenciação evidente nas características das sub-bacias analisadas quanto ao aspecto hidroquímico, possivelmente pela similaridade de condições quanto ao substrato geológico.

As características físicas e químicas das águas são compatíveis com as condições de preservação da maior parte da bacia, não apresentando indícios evidentes de ação antrópica nos ambientes estudados.

4.2.3 VEGETAÇÃO MARGINAL

A Vegetação Marginal (Ciliar, Justafluvial ou Ripária) corresponde àquela situada ao longo de cursos d'água, estando sob influência destes. Devido ao gradiente topográfico e, portanto, de inundações periódicas, esta vegetação raramente tem limites claramente definidos. Mais frequentemente, há uma transição gradual entre esta e a Floresta de Terra Firme. É o que ocorre nas regiões noroeste e oeste da bacia do rio Branco, onde as terras são cobertas por florestas densas com diferentes fisionomias, não apresentando limites marcados com a Vegetação Marginal.

A flutuação do nível d'água, comum na região amazônica, e que resulta em um prolongado e previsível período anual de inundação sobre uma extensa área ao longo dos rios, é um dos fatores fundamentais para a produtividade dos Ecossistemas Aquáticos.

Essas florestas sazonalmente inundadas muitas vezes são denominadas de forma indiscriminada pelos termos Várzea e Igapó. Entretanto, vários autores (PRANCE, 1979; BARBOSA, K. *et al*, 2007, NAKA *et al*, 2007) distinguem essas formações de acordo com o tipo de água que as inunda. Assim, Várzeas são as formações vegetais inundadas por águas brancas, ricas em nutrientes e sedimentos, e Igapó correspondem às formações presentes nas margens de rios de águas claras ou pretas, pobres em nutrientes e sedimentos.

No presente trabalho, será utilizada a terminologia Floresta de Igapó para as formações florestais marginais dos rios de água clara ou preta, como muitos tributários do rio Branco, e Floresta de Várzea para as formações presentes no rio Branco, em seu médio e baixo curso, bem como seus tributários Anauá e Catrimani, também de águas brancas. No “Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira” (VELOSO *et al*, 1991), ambas estão incluídas na denominação Floresta Ombrófila Aluvial.

Ressalte-se que, sob esses aspectos, o rio Branco tem características incomuns, uma vez que é rico em nutrientes, com águas barrentas, sendo circundado por rios de água pobres em sedimentos e nutrientes, embora ricos em matéria orgânica. Difere, portanto, da maior parte de seus afluentes quanto às características das águas e quanto à estrutura e composição da vegetação ao longo de suas margens (NAKA *et al*, 2007).

4.2.3.1 As formações Aluviais na Bacia Hidrográfica do rio Branco

A variação anual de vazão e descarga nos rios da bacia hidrográfica do rio Branco correlaciona-se aos padrões de chuva, sendo altamente sazonal. O nível dos rios geralmente começa a subir em abril, alcança um pico em junho ou julho e então volta aos níveis de água baixa em setembro ou outubro, conforme apresentado no item 4.2.2 – Qualidade da Água. No baixo curso do rio Branco, as inundações chegam a durar seis meses.

O rio Branco pode ser dividido em duas regiões ecológicas principais, quais sejam, o alto e o baixo rio Branco, com a cidade de Caracarái como marco dessa divisão. Cerca de 70 km ao norte, coincidindo com a foz do rio Mucajaí, as chuvas decrescem bruscamente e mudam as condições de solo (BARBOSA 1997; BROWN; PRANCE 1987 *apud* NAKA *et al*, 2007). Savanas substituem as Florestas Ombrófilas de Terras Baixas nessa região e, ao longo dos rios, as Florestas-de-galeria substituem as Florestas de Várzea e de Igapós (NAKA *et al*, 2007), conforme pode ser observado no desenho N° EP510.A1.BR-08-017 (Fig. 066) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, mencionado anteriormente.

Nas nascentes e nos altos cursos de seus formadores, o relevo acidentado responde pela presença de rápidas correntezas e cachoeiras, o que se verifica até aproximadamente 4° de latitude Sul, na altura da foz do rio Surumu. A partir desse trecho, até aproximadamente o rio Mucajaí, estendem-se amplas áreas de alagadiços em meio à paisagem savânica, onde a vegetação justafluvial se destaca na paisagem de formações abertas. São comuns as Veredas ou Buritizais, comunidades vegetais dominadas por palmeiras como o buriti (*Mauritia flexuosa*), à qual se associa frequentemente a cananai (*Mauritiella aculeata*), outra palmeira, também comum. Estas palmeiras, adaptadas ao encharcamento do solo, marcam a paisagem em ambientes abertos de Savanas, normalmente em depressões dos terrenos onde o lençol freático aflora. São também comumente associadas a nascentes.

São importantes elementos da paisagem dos formadores e afluentes do nordeste da bacia: rio Cotingo, rio Surumu, rio Tacuru, nos baixos cursos dos rios Parimé e Uraricoera.

Entretanto, deve ser mencionado que as Florestas Justafluviais dominadas por buritis não estão limitadas às planícies de Roraima, mas também são comuns nas regiões de encosta de até pelo menos 1.000 metros. Grandes buritizais são observados também ao longo de alguns dos tributários, como os do rio Uraricoera, como pode ser visto na ilha de Maracá.

Depressões nos terrenos (abaciamientos) geram sistemas de lagos perenes e sazonais, ocupados por espécies hidrófitas dos gêneros *Eichornia*, *Thalia*, *Montrichardia*, *Cyperus*, *Eleocharis*, além de buritis (DNPM, 1975). Em ambos os casos, a rede de drenagem que interliga essas lagoas aos grandes rios promove a conectividade entre Veredas de buritis. Em períodos úmidos de anos chuvosos, esses cursos d'água são barreiras naturais contra o fogo. Entretanto, em anos de estiagens, as veredas são corredores de dispersão de incêndios uma vez que apresentam elevada biomassa seca no solo, resultante do componente herbáceo seco (BARBOSA, K. *et al*, 2007).

À medida que o solo presente ao longo da linha de drenagem torna-se menos encharcado, começa a se desenvolver o dique marginal, com solo mais fértil, mais profundo e mais bem drenado, onde outras espécies florestais passam a ocorrer, tais como representantes dos gêneros *Gutteria* (Annonaceae), *Connarus* (Connaraceae), *Matayba* (Sapindaceae) e *Psidium* (Myrtaceae), com crescente diversidade e biomassa. Gradativamente a floresta passa a ocupar o interflúvio, de maneira que a paisagem deixa de ser savânica, assumindo feição florestal. Conforme assinalado anteriormente, essa transição se completa aproximadamente na altura da foz do rio Mucajaí. A partir desse ponto, desenvolve-se a Floresta Ombrófila Aluvial.

Grandes extensões de áreas alagadas passam a ocorrer novamente no rio Branco e seus afluentes, rios Anaí, Água Boa do Univini e Catrimani, acompanhando o rio Branco até sua desembocadura no rio Negro. Formam-se, nessas condições, as extensas Campinaranas, descritas no item referente aos Ecossistemas Terrestres.

Na região caracterizada pelas formações florestais, os diques marginais do baixo curso do rio Branco encontram-se recobertos por extensas várzeas, enquanto vários de seus tributários, como por exemplo, os rios Água Boa do Univini, Iruá e Ajarani, que apresentam águas pretas, têm suas margens recobertas por igapós. O rio Branco tem flutuações médias de 5 a 6 m, suficientes para alagar amplas áreas ao longo de seu curso, bem como barrar pequenos tributários (GOULDING *et al*. 2003 *apud* NAKA *et al*, 2007). Estes atributos determinam uma flora peculiar, com características de transição, compartilhando tanto espécies típicas das águas brancas do rio Solimões-Amazonas, como do rio Negro, de águas pretas.

Formações Pioneiras Arbóreas aparecem ocupando áreas periódica ou permanentemente inundadas, normalmente em formas estriadas, nos meandros abandonados, onde o nível das

águas raramente ultrapassa o substrato. Entre as espécies que podem ser encontradas citam-se apá (*Eperua leucantha*), seringa (*Hevea viridis*), seringarana (*Micrandra crassipes*) e baraman (*Catostemma sclerophyllum*) (PIRES; RODRIGUES, 1964 *apud* SEPLAN, 2002).

4.2.3.2 Caracterização Estrutural e Florística das Formações Marginais

Florestas–de-galeria em paisagens savânicas variam desde comunidades bastante simples do ponto de vista estrutural e de composição florística, como é o caso das Veredas, onde a espécie dominante é a palmeira buriti, ou Florestas paludosas, até Florestas de diques, estruturalmente complexas e ricas em espécies.

Nessas situações, ao contrário do que ocorre quando o contato da Vegetação Marginal se dá com a Floresta de Terra Firme, a Floresta ou Vegetação Marginal, mais densa, tem limites claros, formando corredores méxicos e umbrófilos¹⁶ em meio à matriz savânica.

Outra característica dessas Florestas–de-galeria, associadas às Savanas interfluviais, refere-se ao gradiente transversal, condicionado pelo microrrelevo. De modo geral, florestas mais vigorosas desenvolvem-se em associação aos diques marginais que caracterizam as margens dos rios, onde a deposição periódica de sedimentos finos determina solos mais bem estruturados, mais profundos e mais férteis. Entretanto, entre as Savanas do interflúvio e o dique, é comum a presença de depressões que formam varjões de larguras variáveis, onde se espalham as águas que ultrapassam os diques nas cheias maiores. Nessas circunstâncias, formam-se ambientes paludosos, geralmente revestidos de vegetação herbácea, com predomínio de ciperáceas, contrastando com as condições ambientais ensolaradas e secas das Savanas de interflúvio e as condições sombreadas das florestas do dique.

De modo diferente do que ocorre com as Savanas, no domínio da Floresta Ombrófila, a Vegetação Marginal se confunde com a do interflúvio, embora variações estruturais importantes sejam observadas.

A Vegetação Marginal, especialmente quando sofre inundações periódicas ou se encontra permanentemente alagada, coloniza ambientes muito peculiares, o que exige adaptações ou grande plasticidade, restringindo o número de espécies aptas a colonizar esses ambientes. Muitas espécies de árvores de igapó têm raízes largas e ramos espalhados para prestar apoio estrutural, o que inclui as sapopemas, adaptações que propiciam maior estabilidade às árvores de grande porte. Por outro lado, muitas espécies disseminam seus propágulos pela água e, como já apontava Gottsberger em 1978, peixes desempenham um papel importante na dispersão de sementes florestais neste sistema.

A maior parte dos estudos realizados em Florestas Alagáveis se concentra nos arredores de Manaus e Belém. Outras áreas são objeto de pesquisas tais como o Xingu (CAMPBELL *et al*, 1986; CNEC, 1988; ELB/ELN, 2001), algumas Unidades de Conservação, como o Parque Nacional do Jaú e Estação Ecológica Mamirauá (FERREIRA, 1991 *apud* NELSON; OLIVEIRA, *in*: CAPOBIANCO, 2001; AYRES, 1993).

Para a bacia do rio Branco podem ser citados: estudos de aves, como o realizado ao longo do rio Branco por Naka *et al* (2007), que apresentam também uma descrição das Florestas Justafluviais; Barbosa, R. *et al* (2007), que descrevem os “Lavrados de Roraima” e também fazem menção às formações marginais; Barbosa (2005), que descreve as formações de

¹⁶ Que tem atração por chuvas

igarapés do Parque Nacional Serra da Mocidade; e McGinley (2007), que descreve ainda as Campinaranas do rio Negro.

Ainda que a maior parte dos estudos tenha sido desenvolvida em outras bacias hidrográficas, são apresentadas, a seguir, as informações relativas à estrutura geral dessas formações, o que pode ser extrapolado para as florestas da bacia do rio Branco.

No que se refere à composição específica, a despeito da enorme diversidade da flora amazônica, algumas famílias tendem a ser mais bem representadas, permitindo alguma extrapolação nesse nível. Algumas espécies de ampla distribuição, denominadas “ochloespécies” também podem ser citadas como de ocorrência muito provável nessas formações. Podem ser citadas: sumaúma (*Ceiba pentandra*), ucuuba (*Virola surinamensis*), *Tapirira guianensis* e jacaréuba (*Calophyllum brasiliense*). Entretanto, a ausência de estudos nessa ampla área não permite afirmativas a respeito da composição específica dessas formações justafluviais, que podem conter espécies de distribuição restrita ou mesmo não descritas.

Estudo realizado em igapós do rio Negro (KELL; PRANCE, 1979 *apud* NELSON; OLIVEIRA, *in*: CAPOBIANCO, 2001) identifica as famílias Myrtaceae, Leguminosae, Apocynaceae e Euphorbiaceae como as mais bem representadas em termos de espécies e de indivíduos. Os autores observaram um gradiente florístico relacionado com o gradiente topográfico e, conseqüentemente, com o tempo de inundação da floresta. Assim, uma gradativa substituição de espécies, em função do tempo de inundação a que são submetidas, é determinante de uma marcada zonação dessa vegetação.

De forma semelhante, Ayres (1993) observou duas comunidades em Mamirauá, que receberam as denominações de restinga baixa e restinga alta, de acordo com o nível d'água no período de cheia. Novamente as famílias Euphorbiaceae, Leguminosae e Myrtaceae foram dominantes, juntamente com Annonaceae e Lecythidaceae, no trecho sujeito a maiores inundações. Já na zona sujeita a menores níveis de inundação, prevaleceram as famílias Apocynaceae e Lauraceae, além de Euphorbiaceae, Leguminosae, Annonaceae e Lecythidaceae. Os indivíduos de maior porte foram observados nessa zona de transição, onde se destacaram a sumaúma (*Ceiba pentandra*), o açacu (*Hura crepitans*) e a isqueira (*Parinari excelsa*). Verificou-se ainda, nesse estudo, que algumas espécies são exclusivas de uma das zonas, enquanto que cerca de 38% foi comum a ambas.

Outro estudo que registrou essa zonação e suas variações refere-se ao desenvolvido por Ferreira (1991 *apud* NELSON; OLIVEIRA, *in*: CAPOBIANCO, 2001), na região de Manaus. A exemplo do estudo anterior, o autor observou a substituição gradual de espécies ao longo do gradiente topográfico (e, portanto, de inundação), bem como a presença restrita de algumas espécies a determinadas regiões desse gradiente e a presença de espécies indiferentes às variações de nível d'água. Observou, ainda, um aumento gradual de riqueza de espécies na medida em que o tempo de inundação diminui, evidenciando o estresse decorrente da saturação hídrica. Finalmente, verificou variações na fenofase reprodutiva, de acordo com a localização de indivíduos de uma mesma espécie no gradiente de inundação.

Outras variações importantes foram evidenciadas em formações marginais inundáveis nas proximidades de Manaus, relacionadas à fase de regeneração (WORBES *et al*, 1992). Este estudo permitiu verificar que florestas maduras ou climácicas tendem a apresentar árvores de maior porte e de madeira mais densa, tendendo a uma menor dominância e uma maior diversidade. Como espécies características dessas formações climácicas, os autores citam *Piranhea trifoliata* (Euphorbiaceae), *Eschweilera* sp. (Lecythidaceae), *Manilkara* sp. (Sapotaceae), e *Vatairea guianensis* (Leguminosae).

Os autores observaram que grande parte das espécies presentes nessas Florestas Inundáveis ocorre também nas Florestas de Terra Firme. Entre as espécies tipicamente de Floresta de Igapó são citadas *Alchornea castaneaefolia*, *Tabebuia barbata*, *Piranhea trifoliata*, *Triplaris surinamensis* e *Macrobium acaciaefolium*.

Variações estruturais e florísticas relacionadas com a duração e o nível das cheias em várzeas do rio Branco, com as áreas inundadas por mais tempo contendo menor número de espécies florestais foram observadas por Junk (1989 *apud* NAKA, 2007).

Estudos realizados em Florestas de Várzea desse curso d'água indicam uma vegetação com dossel bem desenvolvido, alcançando entre 20 e 25 m de altura e um sub-bosque aberto e pouco desenvolvido. Em ilhas, a diversidade de espécies arbóreas e a complexidade estrutural aumentam com o desenvolvimento destas. Dessa forma, observam-se seres sucessionais desde o início de colonização de bancos de areia nas margens, formando uma floresta dominada por *Cecropia* sp. até Florestas de Várzea maduras com elevado número de espécies arbóreas (ROBINSON; TERBORGH, 1997; REMSEN; PARKER, 1983 *apud* NAKA *et al*, 2007).

De acordo com o Projeto RADAMBRASIL (DNPM, 1975), a floresta da planície do rio Branco apresenta-se densa, ocorrendo, entre as espécies mais frequentes, muritinga (*Brosimum* sp.), munguba (*Pseudobombax munguba*), abioranas (*Pouteria* spp.), pracaxi (*Pentaclethra macroloba*) além de palmeiras como açai (*Euterpe* sp.), jauari (*Astrocaryum jauari*), murumuru (*Astrocaryum murumuru*), entre outras.

Por outro lado, igapós presentes nos tributários usualmente estão associados a solos arenosos e têm menor número de espécies em comparação com as Florestas de Várzea. Além disso, as árvores apresentam diâmetro de caule menor e o dossel atinge altura de 15 a 20 m (ANDERSON, 1981 *apud* NAKA *et al*, 2007).

Barbosa (2005) descreve Florestas de Igapó ao longo do igarapé Preto, situado no Parque da Serra da Mocidade, e ressalta a presença de dunas revestidas por vegetação arbóreo-arbustiva com folhas coriáceas como forma de adaptação à elevada insolação e ao vento. Localmente o camu-camu (*Myrciaria dubia*) é francamente dominante.

4.2.3.3 Importância das Formações Marginais

As formações florestais e paludosas presentes nas regiões de Savanas desempenham importante papel ao determinar padrões fenológicos diferenciados em relação às formações interfluviais, uma vez que não apresentam o estresse hídrico. São, portanto, importante alternativa de recursos tróficos para a fauna das Savanas.

Além disso, desempenham função de corredores méxicos e umbrófilos, propiciando a dispersão de flora e fauna das florestas circunvizinhas dentro da paisagem marcada por ambientes abertos.

Já na região florestada da Amazônia, uma das forças responsáveis pelo fornecimento de nutrientes para os ecossistemas aquáticos é o ciclo de flutuação do nível da água. Essa flutuação resulta em um prolongado e previsível período anual de inundação sobre uma extensa área ao longo dos rios que compreendem as Florestas de Várzea e Igapó (BARBOSA, K. *et al.*, 2007).

Por outro lado, os sistemas aquáticos de águas pretas ou claras são conhecidos por apresentarem baixos níveis de nutrientes e de produtividade, quando comparados aos de água branca. Ao longo desses rios não se vê praticamente bancos de macrófitas aquáticas, restando

apenas as algas e a Floresta de Igapó como produtores de energia para esses sistemas (SOUZA, 2005). Folhas, frutos e sementes que caem do dossel da Floresta de Igapó são, portanto, responsáveis por grande parte da matéria orgânica que subsidia a teia trófica destes sistemas aquáticos, correspondendo a 99% do total.

De acordo com alguns autores, grande parte da biomassa das plantas entra na cadeia trófica por meio do ciclo de detritos. Entretanto, Furch e Junk (1997 *apud* SOUZA, 2005) sustentaram que a camada de detritos que permanece nas margens dos igapós não tem rápida decomposição nesse ambiente aquático. Sua principal função seria a de fornecer abrigo a invertebrados herbívoros filtradores de algas. Estudos mais recentes indicam que, de fato, a principal conexão entre peixes bentônicos e os organismos autotróficos da Floresta de Igapó são os invertebrados aquáticos (SOUZA, 2005).

Entretanto, algumas espécies de peixes e outros organismos aquáticos, como quelônios, alimentam-se principalmente de frutos e sementes durante o período de cheias.

Além disso, estudos de primatas realizados nessas formações marginais, mais especificamente em Matas de Várzeas do rio Juruá, indicam um padrão invertido de baixa diversidade de espécies, mas alta biomassa de comunidade, que pode ser generalizado, de acordo com o autor, a partir de vários grupos de vertebrados terrestres, como por exemplo, anfíbios para as florestas sob influência de rios que transportam altas cargas de sedimentos (PERES, 1997).

É importante ressaltar, ainda, que as variações de gradiente em Florestas de Igapó se refletem em variações espaciais e temporais nas fenofases (produção de folhas, flores e frutos) e, por conseguinte, em variações na oferta de recursos tróficos à fauna. Peres (1997) cita, como outras causas prováveis para a grande biomassa de primatas em Vegetação Marginal, a estrutura da floresta, mais heterogênea e com mais clareiras, além de apresentar maior deciduidade foliar, o que determina níveis mais favoráveis de nutrientes a partir de folhas jovens.

Finalmente, tal como observado em inspeção de campo, nas Matas Alagáveis (Florestas de Igapó e de Várzea), há uma série de espécies de valor econômico, além de madeiras de lei. 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.) produzem borracha, alimentos, óleos, resinas e fibras de grande importância econômica.

4.2.4 VERTEBRADOS AQUÁTICOS

Neste item, são apresentadas as informações referentes à fauna vertebrada, com ênfase à fauna ictiica, conforme abordagem sugerida pelo Manual de Inventário.

4.2.4.1 Ictiofauna

A ictiofauna da região neotropical é a mais rica da Terra. Nesta região são conhecidas 4.475 espécies válidas e estima-se que existem 1.150 ainda desconhecidas (REIS; KULLANDER; FERRARIS JR., 2003). Segundo Lowe-McConnell (1999), a ictiofauna neotropical é rica em caracóides e siluróides, o que difere de forma significativa da ictiofauna africana, na qual predominam os Perciformes e Ciprinodontiformes. A maior riqueza mundial de espécies de peixes de água doce está relacionada, provavelmente, às espetaculares irradiações adaptativas que ocorreram no Terciário durante o isolamento da América do Sul (LOWE-MCCONNELL, *id. ibid.*), e à elevada heterogeneidade ambiental que resulta em grande diversidade de ecossistemas e habitats.

A bacia hidrográfica do rio Branco, localizada no estado do Roraima, está inserida na região da Guiana-Amazônia (GÉRY, 1969), cuja área central, a bacia Amazônica, detém a maior parte da diversidade de peixes da América do Sul. Ao norte, esta bacia hidrográfica está limitada pelo maciço das Guianas, escoando para o sul, em direção ao rio Negro, onde deságua, e apresentando várias ilhas fluviais nos trechos médio e baixo.

Na Amazônia, o peixe é o principal recurso alimentar de origem animal utilizado. Em Manaus, em 1991 o consumo médio *per capita* era de 150 g/dia, representando cerca de 70% do consumo de proteína de origem animal. O pescado tem representado cifras cada vez maiores em Roraima (IBAMA, 2005).

As capturas comerciais realizadas na região concentram-se em aproximadamente 30 espécies de peixes, incluídas as espécies de peixes “de escama” (Characiformes, Osteoglossiformes, Perciformes e Clupeiformes) e “de couro” (Siluriformes). Segundo Barthem e Goulding (1997), cerca de 95% destas capturas concentram-se em cinco espécies Siluriformes da família Pimelodidae, sendo que 60% destas concentram-se sobre os bagres migradores *Brachyplatystoma rosseauixii* (dourada) e *B. vailantii* (piramutaba), o que demonstra a importância destes para a economia da região.

Os picos de captura de *Brachyplatystoma rosseauixii* e *B. vailantii* na Amazônia concentram-se no período de estiagem, quando ocorrem processos migratórios das duas espécies ao longo da calha do Amazonas e de seus principais tributários.

No registro de desembarque de pescado em Roraima no ano de 2005 verificou-se que os bagres filhote, dourada e surubim (nomes das espécies não foram relacionados no relatório do IBAMA) representaram 22,92% das 783 toneladas desembarcadas naquele ano. Ressalte-se que na lista de capturas há 27 espécies e que os bagres representam 37% das espécies capturadas. Tais valores indicam que a economia pesqueira pode ser afetada caso o represamento de rios para a construção de aproveitamentos hidrelétricos interfira de modo negativo na migração de espécies de bagres. Como a pressão de captura é elevada e não há conhecimentos ecológicos suficientes sobre as espécies de peixes de interesse comercial, devem ser realizados estudos populacionais sobre as mesmas. Tais estudos deverão apontar

medidas mitigadoras para o caso de haver o represamento do rio e indicar necessidades de monitoramento da abundância e distribuição das espécies.

Como os dados da estatística pesqueira do IBAMA não informam sobre as capturas em sub-bacias, não foi possível realizar uma avaliação da importância da pesca especificamente para o rio Branco. Porém, como a bacia do rio Branco ocupa a maior parte do estado de Roraima e o rio é o maior em extensão e volume no estado, pode-se dizer que a mesma é responsável por grande parte da produção pesqueira.

Além da importância dos peixes como alimento, há também a exportação de peixes para o mercado aquarífilo internacional, o qual recebe anualmente mais de 20 milhões de exemplares de diversas espécies. Tal fato aumenta ainda mais a importância dos ambientes aquáticos laterais à calha dos rios principais, pois muitas das espécies comercializadas têm como habitat pequenos córregos tributários e ambientes lacustres.

4.2.4.1.1 Riqueza de Espécies

A ictiofauna do rio Branco possui elevada riqueza de espécies (586) como é característico de rios tributários do rio Amazonas, como foi verificado por Vieira (2007) para o rio Trombetas. Além das informações das bases do SIPBIP/NEODAT e do FISHBASE, foram utilizados três trabalhos (FERREIRA *et al.*, 1998; FERREIRA, 2005 e FERREIRA *et al.*, 2007) para a obtenção da composição da lista de espécies da bacia do rio Branco. Grande parte do material registrado para a bacia na base do SIBIP/NEODAT foi depositada por M. Goulding e outros pesquisadores nas décadas de 1980 e 1990. Porém, com a realização de novos estudos na década de 2000, os acervos ictiológicos foram ampliados. Como a Universidade Federal de Roraima possui um novo programa de pós-graduação em ecologia (PPG em Meio Ambiente e Agrárias) é possível que o número de estudos nas bacias hidrográficas seja ampliado nos próximos anos.

Ferreira *et al.* (2007) registraram imagens de 320 espécies das 586 espécies de peixes na bacia do rio Branco. A riqueza de espécies encontrada por estes autores resulta de uma análise refinada de dados e de amostras, com a qual foi possível identificar muitas das espécies que estavam nas bases de dados digitais indicadas apenas como “sp”.

O número de espécies encontradas para o rio Branco por meio de análise de dados secundários é resultante principalmente de capturas padronizadas com petrechos de captura passiva, sendo a rede-de-espera o mais utilizado. O uso de outros petrechos, tais como puçás e redes-de-arrasto, além das coletas realizadas em córregos tributários e habitats críticos, aumentaram o número de espécies conhecidas para a bacia do rio Branco nos últimos cinco anos.

As 586 espécies de peixes do rio Branco estão distribuídas em onze ordens, sendo as ordens Characiformes (43,5%; 255 espécies), Siluriformes (34,6%; 203 espécies) e Perciformes (11,1%; 65 espécies) as mais representativas, conforme pode ser verificado na Figura 4.2.4.1-1, a seguir. As espécies estão distribuídas em 38 famílias, conforme Figura 4.2.4.1-2, a seguir. Tal riqueza representa cerca de 9,7% das 6.025 espécies de peixes existentes nas Américas do Sul e Central (REIS, KULLANDER E FERRARIS, 2003) e cerca de 24,4% das 2.400 espécies de peixes existentes na região Neotropical, conforme citado por Lowe-McConnel (1999).

Das famílias de peixes ocorrentes no rio Branco destacam-se: Characidae (128 espécies; 21,8%), Loricariidae (61 espécies; 10,4%), Cichlidae (57 espécies; 9,7%), Pimelodidae (33

espécies; 5,6%), Doradidae (28 espécies; 4,8%), Auchenipteridae (24 espécies; 4,1%); e Anostomidae, Crenuchidae e Curimatidae (23 espécies; 3,9%, cada qual). Ressalte-se o fato de que os Characidae, mesmo apresentando maior frequência de ocorrência de espécies dentre as diferentes ordens, são menos importantes em termos de interesse comercial (pesca) do que os Pimelodidae, fato este que não difere de modo marcante dos outros sistemas amazônicos. A maior parte das espécies da família Characidae encontradas na bacia do rio Branco é de pequeno e médio porte, não apresentando atrativos para a pesca comercial.

Os valores de riqueza e frequência de ocorrência de espécies nas ordens e nas famílias apresentados acima são oriundos de resultados de coletas realizadas em tributários, lagos e na calha do rio Branco. Muitos ambientes aquáticos da bacia não foram investigados em termos de levantamento ictiofaunístico, fato que revela a possibilidade de que o número de espécies da bacia do rio Branco seja maior do que 586. É provável que a elevada riqueza de espécies de peixes da bacia em análise esteja relacionada à diversidade de habitats existentes na bacia, conforme será apresentado adiante.

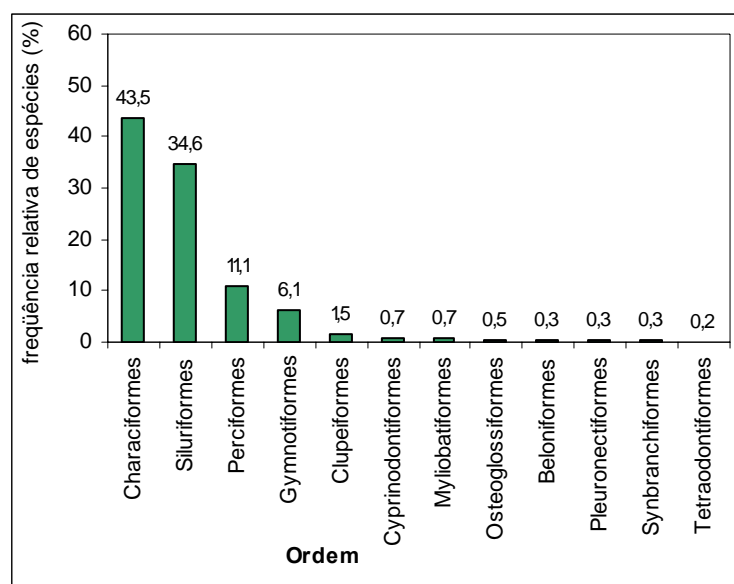


Figura 4.2.4.1-1 – Frequência Relativa de Espécies Ocorrentes na Bacia Hidrográfica do Rio Branco (Roraima), Distribuídas por Ordens

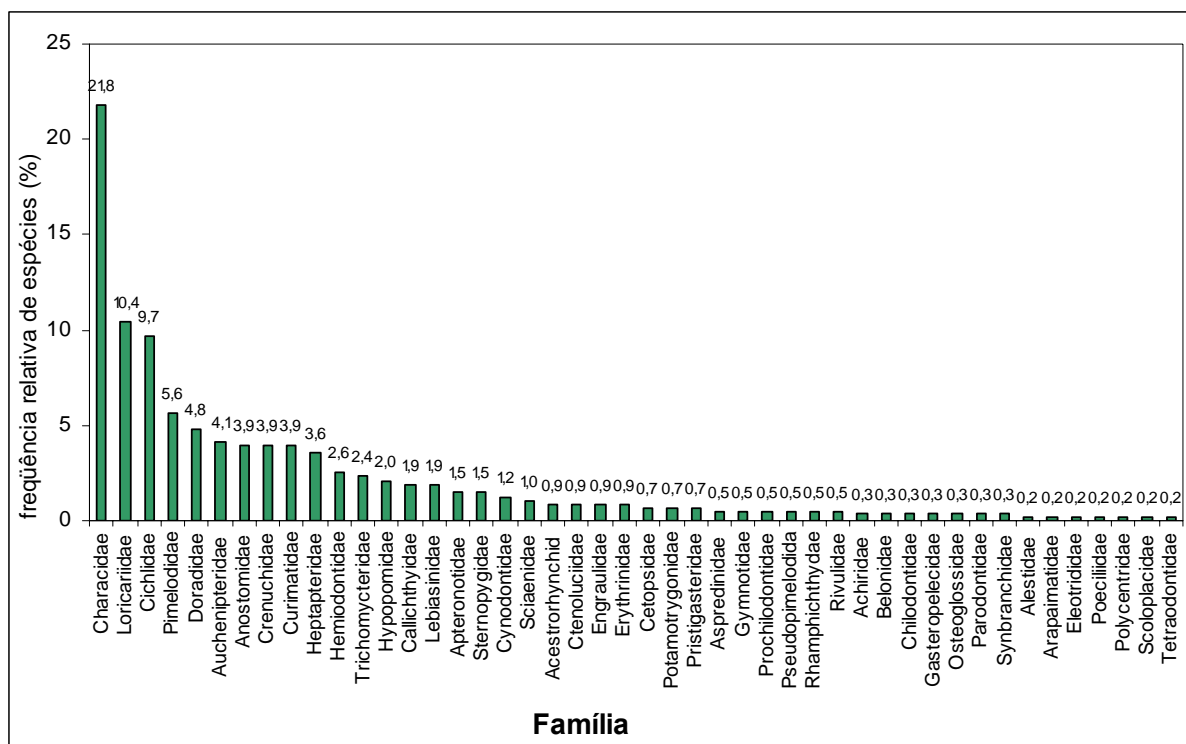


Figura 4.2.4.1-2 – Frequência Relativa de Espécies Ocorrentes na Bacia Hidrográfica do Rio Branco (Roraima), Distribuídas por Famílias

Pesquisadores da região amazônica estão realizando trabalhos de pesquisa na bacia hidrográfica do rio Branco. Estudos sobre atividade de pesca de peixes ornamentais (por Rodrigo B. Feltran/CEPNOR-IBAMA) deverão ser publicados quando os projetos em andamento forem encerrados. Em Roraima, pesquisadores estão se associando a grande projetos de estudos científicos sobre a diversidade, como é o caso do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio e do Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – CENBAM, que visam estudos de biodiversidade, incluindo bioprospecção. Os resultados dos projetos envolvidos no PPBio e no CENBAM aumentarão em grande proporção os conhecimentos sobre a biodiversidade, inclusive com resultados importantes no conhecimento da ictiofauna de Roraima.

No trabalho realizado por Ferreira *et al.* (2007), foram realizadas três expedições de coleta na bacia do rio Branco entre novembro de 2004 e novembro de 2005. Durante o trabalho foram realizadas coletas: (i) na porção inferior do rio Branco, desde a desembocadura no rio Negro até a confluência com o rio Itapará; (ii) no trecho médio do rio Branco, próximo às corredeiras do Bem-Querer, em Caracará; e (iii) no trecho alto do rio Branco, desde as imediações de Boa Vista até a fronteira com a Guiana, no município de Bonfim. Durante as expedições, diferentes ambientes foram explorados, como as zonas turbulentas das cachoeiras e corredeiras, os remansos marginais do rio Branco, alguns igarapés afluentes do rio Branco, lagos, ambientes de fundo do canal, praias e pedrais. Em cada uma das expedições, cada espécie coletada foi fotografada logo após a sua captura, de modo a registrar as cores dos peixes em vida. Para tanto, foram montados aquários em campo com elementos do ambiente natural dessas espécies na composição do substrato. O cuidadoso trabalho realizado pelos autores resultou no registro fotográfico de cerca de 320 espécies de peixes para a bacia do rio Branco, que certamente auxiliarão na identificação das espécies de peixes da bacia. A lista das espécies apresentada por Ferreira *et al.* (2007) inclui as espécies levantadas nas bases de

dados digitais, uma vez que os autores também utilizaram tais bases. Deste modo, a lista final de espécies é apresentada no Anexo 3.2 deste relatório.

4.2.4.1.2 Os Peixes e os Ambientes Aquáticos

Dentre as espécies de peixes registradas para a bacia do rio Branco em que foi possível obter informações sobre o registro de ocorrência em função do tipo de água (claras, brancas ou pretas), cerca de um quarto delas são peixes de ampla distribuição na Amazônia (23,2%) e habitam os mais variados ambientes. Pouco mais de 11% são espécies típicas de águas claras (rios que drenam escudos das Guianas e do Brasil Central e de igarapés de terra firme). Cerca de 7% dos registros referem-se a peixes típicos e abundantes em ambientes de águas brancas. Outros 5% são peixes característicos de águas pretas, e cerca de 2% parecem ser espécies exclusivas da bacia do rio Branco (FERREIRA *et al.*, 2007). O conjunto de informações permitiu demonstrar que a ictiofauna do rio Branco é formada por espécies que habitam tipos diferentes de água, o que implica em uma distribuição bastante heterogênea na bacia. Tais informações são coerentes com a classificação dos rios da bacia do rio Branco, que possui rios de águas claras, águas brancas e águas pretas.

O trabalho de Ferreira *et al.* (2007) foi pioneiro não só no que tange a metodologia de coleta e registro dos dados, como também a análise da composição da ictiofauna da bacia do rio Branco como um todo e sua relação com os diferentes ambientes aquáticos existentes na bacia. Apresenta-se a seguir, os principais resultados do trabalho dos referidos autores. A descrição física dos diferentes habitats mencionados a seguir está apresentada no item 4.2.1 – Fisiografia Fluvial.

Segundo Ferreira *et al.* (2007), nos pequenos igarapés predominam os peixes lebiasinídeos e as piabas (Characidae). São grupos numericamente importantes, tanto em riqueza quanto em densidade. Os autores afirmam que várias espécies dos gêneros *Bryconops*, *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon* e *Moenkhausia* estão presentes nos igarapés e têm como a principal fonte de alimento insetos de origem alóctone, oriundos da floresta marginal ou que são arrastados para o canal durante as chuvas. Tal padrão também foi observado por Lowe-McConnel (1999), que apontou os itens alóctones, incluindo os insetos, como a fonte predominante de alimento para os peixes da bacia amazônica, dada à baixa produtividade de muitos dos sistemas aquáticos da região.

Ainda, nos igarapés pequenos, Ferreira *et al.* (op. cit.) indicam a ocorrência em bancos de folhicho de peixes bentônicos, tais como sarapós, indivíduos jovens de mussum, siluriformes de pequeno porte, pequenos curimatídeos detritívoros, certas piabas especializadas (e.g. crenuquídeos), certos jacundás, várias espécies de *Apistogramma* e acará-xadrez. Neste tipo de ambiente, em locais de correnteza, são encontrados pequenos bagres cetopcídeos e o sarapó *Steatogenys duidae*. Algumas destas espécies apresentam aspecto muito semelhante a folhas mortas, tanto na cor quanto no formato, e parecem utilizar tal camuflagem como mecanismo de defesa contra predadores.

Diferentes grupos de peixes psamófilos¹⁷ são encontrados em bancos de areia de pequenos igarapés da bacia do rio Branco, segundo informam Ferreira *et al.* (2007). Tais organismos incluem algumas espécies de sarapós, pequenos bagres (e.g. *Mastiglanis* sp.) e piabas (e.g.

¹⁷ Termo utilizado por Ferreira *et al.* para indicar espécies especializadas que vivem em bancos de areia. Este termo também é empregado para plantas ou comunidades que requerem solos arenosos (gr. psámmos = areia + filo = amigo).

Characidium pellucidum), os quais se alimentam principalmente de larvas de insetos, pequenos invertebrados aquáticos (copépodos e ácaros) e restos de insetos terrestres à deriva na coluna d'água.

Sobre os microhábitats de troncos submersos, Ferreira *et al.* (op. cit.) afirmam que verificaram crenuquídeos reofilicos (*e.g.*, *Melanocharacidium dispilomma*), bodós do gênero *Ancistrus* e diversas espécies de bagres auqueniperídeos, sendo que os dois últimos são encontrados durante o dia em frestas da madeira submersa, frequentemente em grandes quantidades de indivíduos. Os troncos servem de abrigo, também para sarapós dos gêneros *Eigenmannia* e *Sternopygus* e bagres *Tetranematichthys wallacei*, que os utilizam como abrigo diurno e local de alimentação. No período diurno, os anostomídeos *Pseudanos trimaculatus* e *Leporinus klausewitzi*, por exemplo, defendem territórios e alimentam-se de invertebrados e algas aderidas aos troncos.

Os bancos de macrófitas são locais de ocorrência importantes para alguns crenuquídeos reofilicos e especializados do gênero *Ammocryotocharax*, que têm nadadeiras peitorais modificadas para o hábito preênsil. Pequenos acarís-cachimbo de corpo longo, estreito e coloração críptica¹⁸ também ocorrem nesse microhábitat, onde se abrigam durante o dia e se alimentam de algas perifíticas e detritos orgânicos à noite.

Os emaranhados de raízes se constituem em hábitat importante para invertebrados (*e.g.* insetos aquáticos, camarões, caranguejos), pequenos bagres cetopsídeos, auquenipterídeos, loricariídeos e heptapterídeos, bem como crenuquídeos reofilicos e indivíduos jovens de pacus.

No kinon¹⁹ são encontrados pequenos bagres pseudopimelodídeos, pequenas traíras e acarís de pequeno porte.

Ferreira *et al.* (op. cit.) afirmam que nos canais de grandes rios ocorrem em elevada abundância: bagres do gênero *Leptodoras* e *Astrodoras*, os mandis *Pimelodus cf. blochii* e *Pimelodus sp.*, o cascudo *Reganella depressa* e os sarapós *Sternarchorhamphus muelleri*, *Sternachorhynchus oxyrhynchus*, *Apteronotus albifrons*, *Steatogenys elegans* e *Gymnorhamphichthys hypostomus*. Dada a limitação da produção primária autóctone nos canais dos rios maiores da bacia hidrográfica do rio Branco, os carnívoros e onívoros que ocorrem nestes ambientes constituem os grupos tróficos dominantes, a exemplo dos grandes bagres pimelodídeos, tais como piraíba ou filhote e cara-de-gato, que são organismos de topo de cadeia alimentar.

Nos igapós presentes no rio Branco e em alguns de seus afluentes de maior porte ocorrem muitas espécies de peixes, onde se destacam os pacus e as piranhas (Characidae), diversos aracus (Anostomidae), vários acarás e tucunarés (Cichlidae) e bagres doradídeos. A ictiofauna predominante dos igapós dos rios de água preta do baixo rio Branco (Xeriuini e Itapará) é fortemente influenciada pelas espécies típicas do rio Negro, das quais se destacam piranhas (*Serrasalmus gouldingi* e *S. manueli*), acarás (*Hoplarchus psittacus*, *Heros notatus*, *Satanoperca lilith* e *Hypselecará coryphaenoides*) e tucunarés (*Cichla temensis* e *C. orinocensis*) (FERREIRA *et al.*, 2007). Os autores citados acima ressaltam que *Cichla temensis* e *C. orinocensis* não foram observadas a montante da zona de corredeiras localizadas na altura de Caracaraí, onde parecem ser substituídas por *Cichla ocellaris*. Uma vez que a

¹⁸ Coloração que integra o organismo em seu ambiente, dificultando sua detecção por predadores e presas.

¹⁹ Kinon: Espessa camada flutuante de gravetos, folhas e detritos orgânicos que se forma a montante de certos obstáculos no canal, como troncos e galhos de árvores.

dependência de alimentos alóctones é um fator preponderante em ambientes aquáticos amazônicos, em particular em ambientes de águas com maior acidez, nos igapós a frugivoria e insetivoria constituem categorias tróficas dominantes.

Nos lagos resultantes do transbordamento das águas dos rios na estação chuvosa são encontrados muitos curimatídeos detritívoros (e.g. *Potamorhina latior* e *Psectrogaster ciliata*), hemiodontídeos (*Hemiodus microlepis* e *H. argenteus*), anostomídeos (*Leporinus fasciatus* e *Schizodon fasciatus*), pacus (*Mylossoma aureum* e *M. duriventre*), peixes-cachorro (*Acestrorhynchus falcistrostris*, *A. heterolepis* e *A. microlepis*) e loricariídeos (espécies de *Hypostomus*, *Loricariichthys* e *Loricaria*), que caracterizam esses ambientes e demonstram a similaridade com os lagos de várzea da planície central amazônica.

Segundo Ferreira *et al.* (op. cit.), na bacia do rio Branco, os peixes reofilicos são fortemente dependentes dos recursos alimentares representados pelas podostemonáceas e pela fauna associada a essas plantas e ao substrato rochoso aflorante nas corredeiras. Tais organismos associados são principalmente insetos aquáticos, pequenos moluscos e esponjas. Nos ambientes periféricos às corredeiras, tucunarés, bicudas e pirandirás compõem um importante conjunto de piscívoros desse sistema.

Nas praias dos grandes rios, a fauna de peixes é dominada por pequenas piabas, loricariídeos de corpo achatado e coloração críptica, ciclídeos do tipo papa-terra, pequenos heptapterídeos, pimelodídeos e baiacu-de-água-doce.

Os buritizais são colonizados por pequenos ciclídeos, bagres calactiídeos e jejus, dotados de respiração aérea acessória, pequenos lebiasinídeos, piabas e algumas espécies de *Rivulus* capazes de viver sob lâminas d'água muito rasas.

Nas lagoas de depressão, grandes e perenes, encontram-se piabas (*Hemigrammus stictus*), peixes-lápis do gênero *Nannostomus*, jejus (*Erythrinus erythrinus*) e pequenos ciclídeos do gênero *Apistogramma*. Em lagoas isoladas e temporárias, peixes de ciclo de vida anual²⁰, como o rivulídeo *Moema portugali*, podem representar os únicos peixes habitantes.

4.2.4.1.3 Rotas Migratórias de Peixes

Em Roraima são encontrados rios de água preta (Xeriuini, Itapará), de água clara (Mucajaí, Au-Au), e de água branca que cortam os ecossistemas de savanas (Branco, Uraricoera). A relevância dessa classificação está relacionada ao fato de que as características físicas e químicas das águas influenciam de modo significativo a diversidade, a ocorrência e a distribuição geográfica de espécies de peixes. As águas pretas, por exemplo, são ácidas e propiciam baixa produtividade primária, o que implica em dificuldades tróficas para espécies migratórias de grande porte.

Segundo Barthem e Goulding (1977), as migrações de grandes bagres ocorrem em águas brancas, principalmente devido ao fato de que tais águas são mais produtivas do que as águas pretas da Amazônia. Como o rio Branco tem águas brancas ao menos em determinados períodos do ano, devem ocorrer movimentos migratórios de grandes bagres economicamente

²⁰ As espécies de peixes-anuais possuem adaptação para a vida em ambientes aquáticos temporários, tais como poças temporárias, cujos indivíduos realizam todas as etapas do seu ciclo-de-vida no decorrer de um único ciclo (nascem, se reproduzem, e morrem quando o ambiente seca por completo).

importantes²¹. Na lista de espécies do Anexo 3.2 aparecem *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Pseudoplatystoma tigrinum* e *Sorubim* spp.

Segundo Welcomme (1985), nos grandes rios, a complexidade das migrações é alta, pois envolve padrões de movimentação variados, tanto longitudinalmente quanto lateralmente e localmente. Tais migrações são fortemente sazonais, uma vez que os peixes realizam tais movimentos quando as condições são apropriadas para garantir a sobrevivência de uma grande parcela dos grupos em movimento. Os movimentos migratórios de bagres ocorrem principalmente no período de estiagem. Na Amazônia, a maioria das migrações dos siluriformes migratórios é empreendida com finalidades reprodutivas, conforme afirmado por Welcomme (*op. cit.*). Porém, no sentido inverso, há migrações de retorno às áreas de alimentação, o que é caracterizado pelo movimento dos cardumes para jusante.

Os grandes peixes, comumente carnívoros, têm papel primordial nas cadeias tróficas como controladores da densidade de populações de presas e do equilíbrio das comunidades aquáticas. Assim, interferências na estrutura de populações de espécies migratórias de grande porte, tais como os grandes bagres, podem resultar em danos às comunidades das quais fazem parte, além de prejuízos econômicos e no fornecimento de proteína animal para o consumo humano.

Além dos Siluriformes, peixes Characiformes também empreendem movimentos migratórios, alguns dos quais são descritos por Ihering (1930) como Piracema. Particularmente, o autor cita os gêneros *Colossoma*, *Brycon*, *Mylossoma*, *Triporthesus*, *Leporinus*, *Schizodon*, *Rhytiodus*, *Prochilodus*, *Semaprochilodus*, *Anodus* e *Curimatus*, alguns dos quais ocorrem na bacia do rio Branco.

Na literatura consultada e analisada não foram indicadas rotas migratórias para o rio Branco. Segundo Lowe-McConnel (1999), as regiões centrais da Amazônia são propícias à realização de grandes migrações tróficas ou reprodutivas de peixes devido às características de planície com áreas inundáveis, uma vez que a estrutura de comunidades reside na mobilidade dos peixes de acordo com a variação do nível das águas ao longo de cada ciclo hidrológico.

Segundo Fearnside (2006), o barramento de rios gera impactos sobre espécies de grandes bagres migratórios, tais como: dourada (*Brachyplatystoma rouxeauxii*), pirarara (*Phractocephalus hemioliopus*), filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), caparari (*Pseudoplatystoma tigrinum*) e surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*). Estas espécies dependem de movimentos migratórios para completar seu ciclo reprodutivo, de modo que, onde quer que ocorram, realizam migrações.

O represamento de rios, sem a implantação de alternativas de manutenção de rotas migratórias, pode ser um problema com impactos ambientais e econômicos, uma vez que as barragens podem impedir total ou parcialmente o movimento dos peixes, afetando o recrutamento e, conseqüentemente, a disponibilidade de pescado.

4.2.4.1.4 Espécies Ameaçadas e Espécies Endêmicas

Considerando a ocorrência de espécies de peixes anuais em bacias hidrográficas da porção norte da Amazônia, acredita-se que haja a ocorrência de espécies desse tipo de organismo na

²¹ Ver discussão mais aprofundada sobre limnologia do rio Branco no item 4.2.2 – Qualidade da Água.

bacia do rio Branco. Tais espécies, tanto podem ser comuns e não estarem sob algum grau de ameaça, quanto podem ser espécies novas e/ou endêmicas.

As características fisiográficas da bacia do rio Branco, particularmente no que se refere às cabeceiras mais ao norte do estado de Roraima, originadas a partir do maciço das Guianas, cuja topografia é acidentada, propiciam a ocorrência de endemismos ictiofaunísticos. Dentre as espécies de peixes registradas para a bacia do rio Branco, aparentemente cerca de 2% são exclusivas da bacia, incluindo algumas espécies não descritas formalmente. São elas: *Melanocharacidium* sp. “Azul” (Crenuchidae); *Corydoras* sp. “Tacutu” (Callichthyidae); *Cetopsorhamdia insidiosa* e *Imparfinis hasemani* (Heptapteridae); *Hypostomus macushi*, *Pseudancistrus* sp. “Branco” (Loricariidae); *Pygidianops* sp. e *Typhlobelus* sp. (Trichomycteridae); e um gênero e espécie novos da família Auchenipteridae (FERREIRA *et al.*, 2007).

Em levantamento realizado no FISHBASE (www.fishbase.org) em 15 de junho de 2007, não foram encontrados registros de espécies de peixes da área de estudo consideradas ameaçadas.

Como apontado anteriormente, a crescente pressão de captura em Roraima, associada ao represamento de rios, pode ameaçar espécies de grande porte e de interesse comercial.

4.2.4.2 Outros Vertebrados Aquáticos

O levantamento da fauna de vertebrados aquáticos ocorrentes na bacia do rio Branco foi realizado a partir de consultas às coleções zoológicas do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e do Museu Paraense Emílio Goeldi, e à bibliografia disponível.

Quando não existentes, estas informações foram extrapoladas de localidades que apresentam características semelhantes à bacia hidrográfica do rio Branco, além do uso de publicações que sintetizam informações sobre a distribuição e hábito das espécies pertencentes aos diversos grupos estudados.

4.2.4.2.1 Avifauna

Um grande número de táxons se associa preferencialmente a ambientes criados pela influência da dinâmica dos corpos d’água, como as matas de várzea e as matas de igapó. Estima-se que cerca de 15% das espécies de aves amazônicas vivam associadas principalmente a esses ambientes (BORGES, 2004). Essas formações apresentam poucas espécies que são compartilhadas com outros ambientes como as matas de terra firme, ou seja, apresentam uma fauna típica.

Para este levantamento foram consideradas todas as espécies de Aves que apresentam associações aos corpos d’água ou vegetação associada a estes. No Anexo 3.3 (Tabela 3.3-1), são apresentadas as 425 espécies aquáticas de ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Branco.

Dentre as espécies listadas para a bacia que apresentam estreita relação com corpos d’água, destacam-se os Anseriformes (Anatidae), os Charadriiformes, os Coraciformes (Alcedinidae), os Gruiformes e os Hirundinidae, que todas ou quase todas as espécies habitam rios e áreas alagadas. Destas, merece atenção o pato-corredor (*Neochen jubata*), uma espécie sul-americana que é classificada pela IUCN como espécie quase ameaçada devido ao declínio acentuado de sua população. Este fato está associado à pressão de caça que a espécie vem

sofrendo, apesar de ainda ser abundante em algumas áreas específicas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2008a).

As espécies de ampla distribuição costumam habitar vários ambientes, tanto de ecossistema terrestre quanto aquático. Em alguns casos, a espécie pode ter o hábito preferencialmente terrestre, porém também são encontradas em áreas ribeirinhas. É o que ocorre com o gaviãozinho (*Gampsonyx swainsonii*), encontrado tanto em cerrado quanto na beira de rios; o maçarico-do-campo (*Bartramia longicauda*), que habita campos secos ou inundados; e o canário rasteiro (*Sicalis citrina*), encontrado na savana, tanto em campos limpos, secos e úmidos (SICK, 1997).

Ainda, algumas espécies podem passar apenas parte de seu ciclo de vida associadas aos corpos d'água, seja em época de acasalamento, nidificação, alimentação ou até mesmo descanso, como é o caso das espécies migratórias, que em grande parte são constituídas por espécies aquáticas. Entre as espécies migratórias prováveis para a bacia do rio Branco, que apresentam hábito aquático, encontram-se: a estrela-do-norte (*Sporophila bouvronides*), que aparentemente só ocorre como visitante na bacia amazônica, o pelicano-pardo (*Pelecanus occidentalis*), a águia-pescadora (*Pandion haliaetus*), o baturuçu (*Pluvialis dominica*), o mandrião-parasítico (*Stercorarius parasiticus*), o bacurau-norteamericano (*Chordeiles minor*), a andorinha-do-barranco (*Riparia riparia*), a andorinha-de-bando (*Hirundo rustica*), a juruviara (*Vireo olivaceus*), a mariquita-amarela (*Dendroica petechia*), a mariquita-de-perna-clara (*Dendroica striata*), e as espécies de maçarico da família Scolopacidae, o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), o maçariquinho (*Calidris minutilla*), o maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), o maçarico-de-colete (*Calidris melanotos*), o maçarico-acanelado (*Tryngites subruficollis*), o maçarico-do-campo (*Bartramia longicauda*), e o maçarico-de-bico-virado (*Limosa haemastica*). Estas espécies são consideradas como visitantes setentrionais, ou seja, originárias do Norte (SICK, 1997).

Segundo a IUCN (2009), algumas espécies que ocorrem na bacia sofrem algum grau de ameaça, são elas: a choquinha-do-tapajós (*Myrmotherula klagesi*), o gavião-real (*Harpia harpyja*), o chororó-do-rio-branco (*Cercomacra carbonaria*), consideradas quase ameaçadas; e o joão-de-barba-grisalha (*Synallaxis kollari*), ameaçada.

O chororó-do-rio-branco (*Cercomacra carbonaria*) é uma espécie que apresenta distribuição bastante restrita à bacia do rio Branco, distribuindo-se desde Caracaraí, pelo rio Branco, até o rio Mau ou Ireng, também apresentando registros de ocorrência no rio Mucajaí e Uraricoera (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2008b).

Entretanto, a espécie que apresenta uma maior preocupação é o joão-de-barba-grisalha (*Synallaxis kollari*), devido ao seu grau de ameaça, pois além da distribuição muito restrita (quase que exclusiva do rio Branco), há um declínio na extensão e qualidade do seu hábitat, que são as áreas de florestas-de-galeria e alagáveis dos afluentes do alto rio Branco (Tacutu, Surumu e Uraricoera). Estas vêm sendo fragmentadas e substituídas por plantações de arroz (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2008c).

4.2.4.2.2 Mastofauna

Para a fauna de mamíferos, foram encontradas seis espécies de hábito predominantemente aquático de ocorrência comprovada ou potencial para a bacia do rio Branco, sendo elas o peixe-boi (*Trichechus inunguis*), o boto-cinza ou tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) e o boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), de hábito exclusivamente aquático; a lontra (*Lontra longicaudis*), a

ariranha (*Pteronura brasiliensis*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), de hábito semi-aquático; e ainda duas espécies de morcegos-pescadores (*Noctilio albiventris* e *Noctilio leporinus*), que apresentam dependência do meio aquático principalmente devido à alimentação (Anexo 3.3).

Considerado como o maior animal da Amazônia, o peixe-boi (*Trichechus inunguis*) pode atingir até 500 kg e medir 3 m de comprimento. É um animal dócil e pacífico que vive principalmente em lagos de várzea e igarapés, alimentando-se de capim (MEIRELLES FILHO, 2006). Endêmico das bacias dos rios Amazonas e Orenoco, é o único sirênio exclusivo de água doce (BRUNO, 2008; IBGE, 2001). A caça e a predação intensa para obtenção da sua gordura, carne e couro fez esta espécie sofrer ameaça de extinção (MEIRELLES FILHO, 2006).

O boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) é o maior golfinho de água doce. Quando jovem geralmente apresenta coloração cinza-escura, mas quando mais velhos, apresenta-se totalmente rosados ou com manchas rosadas e dorso acinzentado. De hábito exclusivamente dulcícola, ocorre em uma variedade de habitats ribeirinhos, como rios, pequenos canais e lagos, entretanto não ocorre em estuários, corredeiras e áreas com cachoeiras. É uma espécie que apresenta hábito migratório na época das cheias sazonais, habitando também as áreas gramíneas e de florestas alagáveis (CMS, 2008).

Por outro lado, o boto-cinza ou tucuxi (*Sotalia fluviatilis*), apresenta duas formas, uma dulcícola e outra marinha, entretanto esta última também pode habitar áreas dulcícolas, sendo que, quando em águas doces, aparentemente não apresentam preferências pelo tipo de água. Sua aparência é um pouco diferente do boto-cor-de-rosa, pois são menores e de tonalidades que variam do cinza-claro ao cinza-azulado no dorso e de rosado ao cinza-claro no ventre. São encontrados com mais frequência nos principais canais de rios e em grandes lagos, preferindo a junção de rios e canais. Entretanto, assim como *I. geoffrensis*, evita áreas de maior dinamismo, como cachoeiras e corredeiras, mas, diferentemente, não costumam penetrar nas florestas alagadas (CMS, 2008).

A lontra (*Lontra longicaudis*) e a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) são espécies que habitam tanto áreas terrestres quanto áreas aquáticas, mas a locomoção é muito mais eficiente quando submersas, pois apresentam adaptações para facilitar a locomoção subaquática, como corpo fusiforme, membranas interdigitais e caudas largas e achatadas (BRUNO, 2008; IBGE, 2001).

As ariranhas vivem em pequenos grupos, ao longo de rios e lagoas, preferindo corpos d'água com margens expostas, onde constroem pequenos abrigos e tocas (EMBRAPA, 2008; IBGE, 2001), mas onde há boa cobertura vegetal e margem com declive suave, além da abundância de peixes (BRUNO, 2008). Já as lontras têm ocorrência relacionada com a presença de substratos duros, onde esses animais encontram abrigo (EMBRAPA, 2008). Estas espécies apresentam menções de ocorrência em regiões de contato floresta/savana (IBAMA/INPA/SMGA, 2006).

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) é um animal social que também apresenta adaptações ao nado, como as membranas interdigitais, entretanto não é tão veloz quanto as ariranhas e lontras. É considerado o maior roedor do mundo, podendo atingir até 100 kg. Vive às margens de rios, lagos e em áreas pantanosas, ocorrendo em áreas de contato floresta/savana (PEREIRA; ESTON, 2007; IBAMA/INPA/SMGA, 2006).

Das espécies citadas, algumas apresentam destaque de necessidade de conservação, pois vêm sendo consideradas ameaçadas de extinção em vários graus. A ariranha (*Pteronura brasiliensis*) está classificada como vulnerável e em perigo pelas listas do IBAMA e da

IUCN, respectivamente. O boto cor-de-rosa (*I. geoffrensis*) e o peixe-boi (*T. inunguis*) são considerados vulneráveis pelas listas do IBAMA (2003) e da IUCN (2009).

4.2.4.2.3 Herpetofauna

Para a fauna de répteis e anfíbios foram encontradas 91 espécies de hábito predominante ou parcialmente aquático, de ocorrência comprovada ou potencial para a bacia do rio Branco, e são apresentadas no Anexo 3.3 (Tabela 3.3-3 e Tabela 3.3-4), no qual se encontram quatro espécies de jacarés, 10 de quelônios, 14 de serpentes e 63 de anfíbios.

a) Crocodilia

Dentre as espécies encontradas que se destacam, nota-se a presença dos jacarés, que são espécies de topo de cadeia alimentar em ambientes aquáticos e que ocupam os mais variados habitats aquáticos (rios, lagos, lagoas temporárias e igarapés). Destes, segundo Rebêlo *et al.* (1997), o que apresenta maior distribuição na bacia é o caimão-de-cara-lisa (*Paleosuchus trigonatus*), uma espécie de pequeno porte, com adultos atingindo cerca de 1,5 m de comprimento, que habita principalmente riachos de floresta de maior correnteza, muitas vezes perto de pequenas quedas d'água (VILLAREAL *apud* ROSS, 1989). Esta espécie é a que apresenta maior abundância nos neotrópicos, assim como em águas do rio Branco, seja em regiões savânicas ou florestais (REBÊLO *et al.*, 1997). Pode ocorrer simultaneamente com outras espécies de jacarés, como o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e o jacaré-pedra (*Paleosuchus palpebrosus*), entretanto entre estes últimos há uma restrição de ocupação conjunta (REBÊLO *et al.*, 1997).

O jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), por sua vez, a maior espécie da Amazônia, é uma espécie que habita rios de grande porte, podendo pesar até 400 kg quando adulto. Seu habitat natural é geralmente rios de maior porte associados às florestas alagáveis (RAN/IBAMA, 2008), ocorrendo na bacia ao longo dos rios Branco (ao menos do médio rio Branco à montante) e Uraricoera (ilha de Maracá), segundo Rebêlo *et al.* (1997).

O jacaré-pedra ou dirí-dirí (*Paleosuchus palpebrosus*), a menor espécie amazônica, apresenta distribuição aparentemente restrita ao Mucajaí, em igarapés ou rios de pequeno porte, apesar de ter ampla distribuição nos neotrópicos (REBÊLO *et al.*, 1997).

b) Chelonia

Na bacia do rio Branco existem relatos de várias praias utilizadas para nidificação de espécies de tartarugas, a maioria delas no baixo rio Branco. A tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), a maior espécie do gênero da América do Sul, reconhecidamente nidifica nas praias do Araçá, Aricurá, Açaituba, Ambrosio, Batelão, Capiranga, Catrimani, Capitaí, Fonseca, Gaivota, Guariúba, Macaco, Mandulão, Mussum, Pacheco, Santa Fé, Sororoca, Veado e da Onça, localizadas entre os municípios de Caracaraí, São José do Anauá e Rorainópolis. Estes locais são de grande importância para a manutenção da espécie, pois constituem ambientes únicos para a reprodução desta e outras espécies, já que ditam o ritmo de incubação dos ovos com a combinação da granulometria da areia, profundidade dos ninhos, temperatura, umidade e presença de outros sedimentos (CANTARELLI, 2006).

Apesar de a bacia apresentar um dos maiores incrementos no número de indivíduos manejados, o tamanho dos indivíduos ainda é muito inferior ao tamanho que pode atingir a espécie. Este fator é em decorrência da intensa predação e caça ilegal que vinha ocorrendo desde outrora para obtenção de carne e ovos. Sendo *P. expansa* a maior espécie, é a que sofre maior pressão, entretanto, outras espécies também são bastante consumidas, como o tracajá (*P. unifilis*) e o pitiú ou iacá (*P. sextuberculata*) (CANTARELLI, 2006), que apresentam um nível de ameaça ainda maior, consideradas vulneráveis pela IUCN (2009).

Outra espécie que também se encontra ameaçada, de acordo com a lista da IUCN, é a *Peltocephalus dumerilianus* (tartaruga-cabeçuda), considerada vulnerável. Esta espécie vive predominantemente em rios de água escura, mas também são encontradas em rios de água branca, adjacente a lagoas de planícies alagáveis, baías e brejos (ERNST; BARBOUR, 1989).

c) **Ofidia**

As espécies de serpentes aquáticas para a bacia do rio Branco estão divididas em quatro famílias, e a mais representativa é Colubridae, composta por 10 espécies.

Esta enorme representatividade das Colubridae encontrada entre as espécies aquáticas é reflexo da grande diversidade da família, que apresenta mais de 1800 espécies. Todas as espécies apresentadas pertencem à subfamília Xenodontinae, que possui mais de 540 espécies ocorrentes nas Américas do Sul e Central (DUELLMAN, 2005). Destas, algumas utilizam ambientes aquáticos rasos (brejos, alagados ou pequenas lagoas), como *Helicops spp.* e *Hydrodynastes sp.* (SCARTOZZONI, 2005).

A família Elapidae, composta apenas por espécies venenosas, apresenta para a bacia do rio Branco duas espécies do gênero *Micrurus* (*M. lemniscatus* e *M. surinamensis*), conhecidas pelos anéis corporais vermelho, preto e branco e pelo nome popular cobra-coral. Este gênero apresenta hábito predominantemente fossório²², entretanto algumas espécies se associam aos ambientes aquáticos, como *M. lemniscatus*, de hábito semi-aquático, e *M. surinamensis*, a única espécie de serpente totalmente aquática do gênero (SCARTOZZONI, 2005; DUELLMAN, 2005).

Entretanto, dentre as serpentes aquáticas amazônicas, destaca-se a sucuri (*Eunectes murinus*), pertencente à família Boidae. Esta espécie, de hábito noturno e hábitat aquático, é considerada a maior serpente do mundo em peso e uma das maiores em comprimento, podendo atingir até 10 m e viver cerca de 35 anos. Por não possuir veneno, utiliza-se principalmente da constrição para imobilizar a presa, que perde a consciência em decorrência do sufocamento. Dentre as presas, encontram-se pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes, mas é capaz de capturar animais maiores, como jacarés, capivaras e bezerros. Sua ocorrência está descrita para regiões com rios de curso lento e lagos da América do Sul (POUGH *et al.*, 1993; SCARTOZZONI, 2005; INSTITUTO BUTANTAN, s/d).

d) **Amphibia**

Os anfíbios formam o grupo mais representativo em número de espécies da herpetofauna aquática. Isto se deve à grande dependência da presença de corpos d'água, ao menos em parte

²² Dotado do hábito de cavar.

dos seus ciclos de vida, seja pela ausência de proteção de seus ovos, presença de brânquias quando larvas ou pela pele permeável, que necessita manter-se úmida para permitir a respiração cutânea e manutenção da temperatura do corpo (POUGH, 1993; BANNERMAN, 2001). Por esses motivos, todos os anuros foram considerados em ecossistemas aquáticos, apesar de também poderem ser encontrados em ambientes terrestres.

O grupo está representado por 10 famílias de Anura e uma de Gymnophiona, de apenas uma espécie (*Brasilotyphlus braziliensis*). Destas, destacam-se pela representatividade as famílias Hylidae e Leptodactylidae, entretanto são conseqüentes da maior diversidade destas famílias na assembléia de anuros neotropicais (PAVAN, 2007). Outra família que se destaca é Dendrobatidae, que tem distribuição restrita à América tropical. É conhecida pelo pequeno tamanho e alto poder do veneno de seus sapos, que é utilizado nas pontas de flechas por indígenas na Colômbia. Desta, a única espécie do levantamento é *Dendrobates leucomelas*, que apresenta manchas de coloração brilhante (do amarelo ao verde) que sinalizam aos predadores a potencialidade de seu veneno (DUELLMAN; TRUEB, 1994).

Das espécies de anfíbios apresentadas, apenas *Atelopus spumarius* apresenta algum grau de ameaça, sendo considerada vulnerável pela IUCN (2009). Esta espécie, apesar de localmente abundante, tem diminuído bastante a sua distribuição, que é descrita para terras baixas amazônicas (até 600 m de altitude) na Colômbia, Equador, Peru, Suriname, Guianas e Brasil, onde podem viver sobre solos de Florestas tropicais de terra firme (Floresta Ombrófila Densa) e entre as folhagens das serapilheiras próximas aos cursos d'água. Entretanto, ainda dependem de corpos d'água de fluxo rápido para a reprodução. O que mais parece ameaçar a espécie é a ocupação e transformação de seus habitats, pois aparentemente é restrita a áreas não perturbadas (LESCURE *et al.*, 2004).

4.2.5 COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA EM SUBÁREAS

Apresenta-se, a seguir, a descrição das Subáreas do Componente-síntese Ecossistemas Aquáticos, cuja delimitação encontra-se apresentada no desenho N° EP510.A1.BR-08-041 (Fig. 069), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Subárea – Componente-síntese: Ecossistemas Aquáticos – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

4.2.5.1 Subárea I – Cabeceiras do Uraricoera

A Subárea I corresponde à área compreendida pelas principais cabeceiras do rio Uraricoera e seus tributários, chegando até a zona de amortecimento da ESEC de Maracá (raio de 10 km). O domínio geomorfológico predominante é do Patamar Dissecado de Roraima, Planalto Sedimentar de Roraima e Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco e a fitofisionomia é de Floresta Ombrófila Densa Montana e Submontana. A Floresta Ombrófila Densa Aluvial surge ao longo do rio Uraricoera na porção mais a jusante da subárea. Nesta subárea, o rio Uraricoera apresenta uma série de cachoeiras e corredeiras e engloba parte da Floresta Nacional de Roraima, uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, e parte da T.I. Yanomami. A baixa ocupação humana garante a manutenção dos ecossistemas aquáticos. Potencialmente apresenta fauna aquática íntegra. Destaca-se, entretanto, que a atividade garimpeira pode comprometer tal preservação.

4.2.5.2 Subárea II – Heterogeneidade de Sistemas Aquáticos associados à Savana

Esta subárea corresponde à área compreendida pelo rio Cotingo, iniciando desde o ponto em que encontra o igarapé Uruani até a sua confluência com o rio Surumu. Incluem-se o rio Surumu, o rio Tacutu, um trecho do rio Uraricoera e um trecho do rio Branco. No rio Uraricoera, vai desde a sua confluência com o rio Tacutu até a ESEC de Maracá, considerando sua Zona de Amortecimento num raio de 10 km. No rio Branco, vai desde as suas origens (no interflúvio entre o rio Uraricoera e o rio Tacutu) até o limite com a bacia do rio Mucajaí. A presença de rios de água preta (como o rio Mau ou Ireng, afluente do rio Tacutu) e rios de águas claras (como o rio Arraias, o rio Au-au e o igarapé Murupu) refletem a heterogeneidade de ambientes aquáticos presentes nesta subárea. O domínio geomorfológico predominante é a Depressão de Boa Vista, a qual possui uma extensa área inundável, conforme desenho N° EP510.A1.BR-08-008 (Fig. 063) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos. A fitofisionomia principal desta subárea é de Savana, com florestas-de-galeria ao longo dos cursos d'água. Na ESEC Maracá ocorre a associação entre *Caiman crocodilus* (jacaretinga) e *Melanosuchus niger* (jacaré-Açú). *Melanosuchus niger* é a maior espécie de jacaré da Amazônia, e ocorre nesta área pois o rio Uraricoera é um rio de grande porte. Dentre os mamíferos aquáticos, há ocorrência de ariranha (*Pteronura brasiliensis*) e de lontra (*Lontra longicaudis*) (BARBOSA, R. *et al.*, 2007). Algumas aves de distribuição restrita à bacia do rio Branco como o chororó-do-rio-branco (*Cercomacra carbonaria*) e o joão-de-barba-grisalha (*Synallaxis kollari*) ocorrem nesta subárea. Trata-se de uma área sensível, tanto pela diversidade de ambientes aquáticos, quanto pela crescente ocupação humana na região, cujos impactos podem ser constatados através da diminuição no IQA – Índice de Qualidade de

Água dos arredores do município de Boa Vista no período de 2004 a 2006 (SANT'ANA, 2006).

4.2.5.3 Subárea III – Cabeceiras do Cotingo

A Subárea III corresponde à área compreendida pelo trecho do rio Cotingo, indo desde a sua cabeceira até o encontro com o igarapé Uruani. Compreende o domínio de Planalto do Interflúvio Amazonas-Orenoco e o Planalto Sedimentar de Roraima. Esta subárea caracteriza-se por apresentar trechos de cachoeiras e corredeiras, em contraposição à Subárea II. Sua fitofisionomia principal é a Savana, de modo que ocorrem florestas-de-galeria ao longo dos rios em alguns trechos. As atividades de garimpagem na área de drenagem do rio Cotingo têm ocasionado modificações nas características físico-químicas de suas águas, principalmente quanto à concentração de potássio, material húmico e cor (SANTOS *et al.*, 1985). Potencialmente apresenta endemismos ictiofaunísticos associados aos ambientes de elevado hidrodinamismo.

4.2.5.4 Subárea IV – Trecho Encachoeirado do Médio Branco e Mucajaí

A Subárea IV corresponde à área compreendida pelo trecho do rio Branco e seus tributários, incluindo a área de drenagem do rio Mucajaí até as corredeiras do Bem-Querer (inclusive). Esta subárea caracteriza-se por apresentar trechos bastante encachoeirados. Na região adjacente ao rio Branco, a vegetação é composta por pastagens. Em determinados pontos, a água de alguns igarapés diretamente utilizada por povos indígenas para consumo apresenta contaminação por coliformes fecais; porém, o volume de água e a correnteza promovem a diluição deste material fecal (SOUZA, 2006). Nos trechos de igarapés e buritizais do rio Mucajaí, há registros de ocorrência da menor espécie de jacaré amazônico *Paleosuchus palpebrosus* (dirí-dirí). Apresenta altos índices de diversidade de peixes. O número de espécies de peixes herbívoros é relativamente baixo, pois não há grandes extensões de mata inundável. As espécies de peixes são características de rios encachoeirados e a presença de acidentes geográficos como cachoeiras não parecem ser empecilho para o trânsito dos peixes pelo rio (FERREIRA *et al.*, 1988).

4.2.5.5 Subárea V – Heterogeneidade de Ambientes Inundáveis

Corresponde à área compreendida pelo trecho do rio Branco que vai desde a sua foz no rio Negro até as corredeiras do Bem-Querer, localizada próxima à sede municipal de Caracaraí. Incluem-se todos os tributários do rio Branco no trecho descrito. Possui uma extensa área inundável - desenho N° EP510.A1.BR-08-008 (Fig. 063), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco/RR – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Rede Hidrográfica – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, que no verão pode ser trabalhada com bons resultados para a agricultura de subsistência do território (SANTOS *et al.*, 1985). Corresponde principalmente aos compartimentos geomorfológicos representados pelo domínio da Depressão Rio Branco – Rio Negro e da Planície Amazônica e é ocupado principalmente pelo município de Caracaraí. No início do séc. XX, populações de tartarugas (principalmente *Podocnemis expansa*) e de peixe-boi (*Trichechis inunguis*) no rio Água Boa do Univini e no rio Catrimani, afluentes da margem esquerda do rio Branco, fizeram parte de um sistema comercial que movimentou a economia do baixo rio Branco, baseada no extrativismo animal

e vegetal. Atualmente, além da proibição federal da comercialização de alguns produtos extrativistas, há um conjunto de UCs de Proteção Integral e Uso Sustentável na subárea, composto pelo Parque Nacional da Serra da Mocidade, pela Estação Ecológica de Caracaraí, pela Estação Ecológica de Niquiá e pela Área de Proteção Ambiental Xeriuni na margem direita do rio Branco: e pelo Parque Nacional do Viruá, pela Área de Proteção Ambiental Baixo Rio Branco e pela Floresta Nacional de Anauá na margem esquerda do rio Branco, que protegem as populações destes organismos aquáticos (BARBOSA, 2005). Cabe ressaltar que as praias fluviais presentes neste trecho do rio Branco são utilizadas pelas tartarugas-da-amazônia para nidificação (CANTARELLI, 2006). Conforme indicado pela literatura, o rio Negro não parece ser uma barreira química à distribuição de peixes, de modo que esta subárea potencialmente abriga espécies de peixes migratórias de longas distâncias, que podem seguir para as cabeceiras do rio Uraricoera, do rio Cottingo ou do rio Tacutu.

|Quadro 4.2.5-1 – Principais Características Distintivas das Subáreas do Componente-síntese “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 Cotíngo)	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 Mucajai)	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 Igarapés ao longo dos rios.	Ocorrência do jacaré dirí-dirí; altos índices de diversidade de peixes. As cachoeiras não parecem ser barreiras naturais a 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 Caracará 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.

4.3 ECOSISTEMAS TERRESTRES

Os dados bibliográficos referentes à caracterização ambiental dos Ecossistemas Terrestres foram complementados com visita às principais instituições dos pólos regionais do estado de Roraima para levantamento de trabalhos específicos e teses desenvolvidas por estas instituições ou depositadas em seus respectivos acervos.

Foram feitas buscas para obtenção de publicações atualizadas nos principais órgãos de atuação na região, relacionados a planejamento, pesquisa, fiscalização e controle. A exemplo, estão a Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental – AHIMOC, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, o Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, o Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON, universidades da região, entre outros.

Esses estudos e pesquisas acadêmicas, associados a projetos de desenvolvimento e baseados no levantamento de dados pelos órgãos governamentais, forneceram elementos essenciais à caracterização ambiental dos Ecossistemas Terrestres.

4.3.1 COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO

A bacia hidrográfica do rio Branco está inserida na porção norte da região Amazônica, ao norte do continente sul americano, fazendo parte do Bioma Amazônia, de acordo com Ab'Saber (1967). O rio Branco e seus tributários integram a bacia Amazônica, localizando-se na margem esquerda desta bacia hidrográfica e o rio Branco tendo foz no rio Negro.

A floresta amazônica foi descrita e classificada por diversos autores, sendo o primeiro reconhecimento provavelmente realizado pelo naturalista Alexandre Rodrigues Ferreira que, entre 1783 e 1789, percorreu a região entre a ilha do Marajó e o alto curso do rio Negro. O primeiro mapeamento e classificação da vegetação, contudo, refere-se ao de von Martius, após a expedição deste e de Spix, em 1819/20. Em seu mapa fitogeográfico do Brasil, a região amazônica é denominada Nayades, nome das ninfas das fontes, na mitologia grega, em referência ao clima úmido (BOHRER; GONÇALVES, 1991).

Posteriormente, outros mapeamentos e classificações foram propostos, de modo geral concordantes quanto aos seus limites. O sistema de classificação da vegetação brasileira, atualmente adotado (VELOSO *et al*, 1991), surgiu na década de 1970, quando teve início o mapeamento dos recursos naturais brasileiros pelo Projeto RADAM (RADAR na Amazônia), que mais tarde se estendeu para todo Brasil com o nome de Projeto RADAMBRASIL. A classificação do Projeto RADAMBRASIL segue o estabelecido pela *International Classification and Mapping of Vegetation* (UNESCO, 1973) e é adotada atualmente no Brasil.

Para o presente trabalho utilizou-se o mapeamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Banco de dados da Amazônia Legal (IBGE, 2004), em escala de 1:250.000 e apresentação em 1:1.500.000, sendo a legenda baseada no sistema de classificação acima referido.

4.3.1.1 Formações Vegetais da Bacia do rio Branco

A cobertura vegetal que reveste os terrenos drenados pelo rio Branco e seus afluentes é constituída por distintas formações, tanto ombrófilas quanto savânicas e hidrófilas, compondo um mosaico diversificado de ambientes, que responde por uma expressiva diversidade de paisagens.

Extensas áreas encontram-se recobertas por formações florestais que, embora aparentemente homogêneas, apresentam variações decorrentes de gradientes altitudinais, principalmente ao norte, bem como longitudinal, uma vez que se estendem por aproximadamente 5 graus de longitude. Essas florestas fazem contato, a nordeste, com Florestas Estacionais e formações savânicas que caracterizam esse setor da bacia, à exceção do extremo norte, onde novamente surgem formações ombrófilas montanas.

Ao sul, a Floresta Ombrófila faz limite com as Campinaranas que revestem os terrenos drenados pelo baixo curso do rio Branco e de seus afluentes, neste trecho.

Áreas periódica ou permanentemente alagadas estendem-se tanto no domínio savânico da bacia quanto na região das Campinaranas, ampliando a diversidade de ambientes, característica marcante dessa bacia hidrográfica.

São apresentadas, a seguir, essas formações vegetais identificadas na área de estudo - desenho N° EP518_JR-08-007 (Fig. 070), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, com base em informações da literatura especializada e relatórios técnicos disponíveis, entre eles:

- Manual Técnico nº 1 do IBGE;
- volumes 8 (Rio Branco) e 10 (Santarém) do Projeto RADAMBRASIL (1975 e 1976);
- Banco de Dados da Amazônia (IBGE, 2004);
- cartas na-20 (Boa vista) e nb-20/21 (Roraima) do IBGE- escala 1:1.000.000;
- Uso da Terra na Amazônia Legal (SDS/MMA, 2004);
- Relatório Técnico do Uso da Terra do Estado de Roraima (IBGE, 2005);
- ZEE da Região Central do Estado de Roraima (2002).

4.3.1.1.1 Formações Florestais

a) Floresta Ombrófila Densa

O termo Floresta Ombrófila foi criado por Emlenberg e Mueller – Dombois (1965/6); substituindo a denominação Pluvial (de origem latina) por Ombrófila (de origem grega), mantendo, porém, o significado amiga das chuvas. Este tipo de vegetação é caracterizado por macro e mesofanerófitos (vegetais arbóreos de grande porte, variando entre 30-50 m e 20-30 m, respectivamente), além de lianas e epífitas.

Na bacia do rio Branco, são consideradas ombrófilas as regiões onde a pluviosidade média anual é superior a 1.800 mm, isoietas que delimita o início da vegetação de transição entre florestas e savanas.

A característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está condicionada a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (IBGE, 1992), o que determina ausência de estresse hídrico para essa vegetação ao longo do ciclo sazonal.

O relevo marcado por fortes contrastes ocorrente em Roraima condiciona a vegetação e o desenho da paisagem. A hierarquia topográfica (altitudes do terreno) é utilizada para subdivisão das diferentes fisionomias de Floresta Ombrófila, dadas as variações de condições de umidade e temperatura às quais essas formações são submetidas à medida que aumenta a altitude. Têm-se, assim, para a bacia do rio Branco: Floresta Ombrófila Aluvial (descrita no item 4.2.3, intitulado “Vegetação Marginal” do Componente-síntese Ecossistemas Aquáticos); de Terras Baixas; Submontana; e Montana.

As Florestas Ombrófilas Densas revestem extensas planícies, de onde se sobressaem planaltos ou morros mamelonares, modelados nas antigas estruturas geológicas do escudo guianense. Todo este conjunto mostra-se entrecortado pelo rico sistema potamográfico cujos rios têm drenagem perene, entalhando o caminho de seus cursos extensos e largos através dos diversos pacotes sedimentares.

À exceção das Florestas Aluviais, estão localizadas em terrenos mais distantes dos rios e nunca sujeitos à inundação. As florestas se apresentam, em geral, com suas árvores dotadas de folhas largas, permanentes e de cor verde-escura, muitas vezes ricas em cipós ou lianas. A floresta apresenta dossel formado por árvores que alcançam 30 a 40 m de altura, às vezes com emergentes que podem atingir cerca de 50-60 m.

Florestas tropicais, tais como as ombrófilas, têm, entre suas características, baixa densidade das populações vegetais e, conseqüentemente, grande número de espécies raras em uma dada unidade de área. Este aspecto foi observado em estudos como o de Pires e Prance (1977) que concluíram que, apesar da ausência de dominantes, em qualquer amostragem na floresta amazônica, a tendência é de que 5 a 15 espécies contribuam com 50% do total de indivíduos, sendo as demais raras. Segundo Rizzini (1979) cerca de 5-7 espécies são dominantes, sem o predomínio de uma única espécie.

Ayres (1981 *apud* NELSON; OLIVEIRA, 2001) observou um mosaico fino de variações, sugerindo que “... dentro de uma pequena área de floresta de terra firme a floresta é homoganeamente heterogênea”.

Menciona-se, ainda, Gentry (1988) que descreveu um gradiente de riqueza de espécies decrescente de oeste para leste, relacionado aos solos, mais férteis a oeste, e ao gradiente de pluviosidade, também decrescente. Variações semelhantes podem ser esperadas na Floresta Ombrófila da bacia hidrográfica do rio Branco, dada a sua extensão e a variações climáticas a que está submetida.

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada pela exuberância, com predomínio de árvores emergentes de grande porte, entre elas angelim (*Dinizia excelsa*), maçaranduba (*Manilkara huberi*) e visgueiro (*Parkia pendula*). Sua composição florística, porém, é muito variada, sendo frequentes e amplamente distribuídas espécies como castanheira (*Bertholletia excelsa*), angelim-rajado (*Pithecellobium racemosum*), tanimbuca (*Terminalia amazonia*), tauari (*Couratari pulchra*), guariúba (*Clarisia racemosa*), quaruba (*Vochysia maxima*), sucupiras (*Diploptropis* spp.), cedrorana (*Cedrelinga cateniformis*), muirapiranga (*Brosimum rubencens*),

ipês (*Tabebuia* spp.), mandioqueiras (*Qualea* spp.), louros (*Ocotea* spp.), breus (*Protium* spp.) e seringueira-verdadeira (*Hevea brasiliensis*), muitas vezes como emergentes (CPRM, 2002).

Essa unidade fitoecológica é a de maior distribuição no estado de Roraima, predominantemente sobre Argissolos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Amarelos, além de Cambissolos (CPRM, 2002).

Esta formação recobre todo o setor oeste da bacia hidrográfica, ocorrendo nos terrenos drenados pela sub-bacia do rio Uraricoera, um dos formadores do rio Branco. A Floresta Ombrófila Densa Montana é observada no extremo oeste, nas regiões dos Planaltos Sedimentar de Roraima e do Interflúvio Amazonas-Orenoco, especificamente na serra Parima, no oeste desta formação, e também englobando outras serras, como a Uararanda, do Melo Nunes e Couto Magalhães no leste. Já a Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente ocorre no setor centro-oeste da bacia. Nas proximidades do rio Branco, essa formação florestal torna-se uma estreita faixa, ampliando seu domínio novamente na margem esquerda, a leste.

b) Floresta Ombrófila Aberta

De acordo com o Projeto RADAMBRASIL (DNPM, 1975), a Floresta Ombrófila Aberta, no conceito fisionômico-ecológico, é uma feição florestal composta de árvores mais espaçadas, com muitas palmeiras e sinúsia arbustiva densa com ou sem lianas lenhosas, o que reflete condições climáticas e pedológicas especiais.

As Florestas Abertas crescem sobre solos rasos com afloramentos rochosos, com pouca a mediana retenção hídrica, o que resulta em considerável deciduidade para os padrões de Florestas Ombrófilas amazônicas, denotando certo grau de sazonalidade (SALOMÃO *et al.*, 2007).

Embora ocorram espécies comuns na Floresta Ombrófila Densa e na Floresta Aberta, tais como a castanheira (*Bertholletia excelsa*), cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*), andiroba (*Carapa guianensis*), maçaranduba (*Manilkara huberi*) entre outras, estudos recentes apontam certa dissimilaridade entre essas formações (ALBERNAZ *et al.*, 2004). Esse aspecto pode estar associado à maior penetração da luz no sub-bosque das Florestas Abertas, favorecendo uma flora mais heliófila, em oposição ao ambiente umbrófilo das feições mais densas.

O caráter aberto permite o reconhecimento de faciações florísticas que alteram a fisionomia ecológica da Floresta Ombrófila Aberta. Para as condições de bacia do rio Branco, tem-se a ocorrência de Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras, no médio/baixo rio Mucajaí, com bambus e com cipós, no extremo leste, bem como pequenas manchas de Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas com cipós, a sul.

Estas formações estão pouco representadas na bacia hidrográfica do rio Branco. Sua ocorrência está associada a afloramentos rochosos em relevo submontano, ao centro e leste. Assim, manchas relativamente pouco extensas são observadas na margem direita do rio Mucajaí, em contato com Florestas Ombrófilas Densas e Florestas Estacionais, e no extremo leste da bacia, em alternância com formações densas.

- **Floresta Ombrófila Aberta com bambus**

As Florestas Abertas com bambus, segundo o manual técnico do IBGE (1991), ocorrem em terrenos areníticos do Cenozóico e do Terciário na parte ocidental da Amazônia, sendo mais comumente encontradas nos estados do Acre e do Amazonas.

Silveira (2001) descreve esta feição florestal como ambiente inóspito, entretanto ressalta que não se trata de uma limitação às populações tradicionais que exploram a seringueira (*Hevea* spp.) e a castanheira (*Bertholletia excelsa*), sendo o látex de melhor qualidade quando comparado aos extraídos das Florestas Ombrófilas Densas (PORTELA *apud* SILVEIRA, 2001).

Na bacia do rio Branco é encontrada apenas uma pequena mancha deste tipo de feição na margem direita do médio Mucajáí, próxima ao contato Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras.

- **Floresta Ombrófila Aberta com cipós**

Neste tipo de feição da Floresta Ombrófila Aberta, as árvores encontram-se mais espaçadas e parcialmente envolvidas por lianas, transformando-as no que a literatura considera como torres de cipós (IBGE, 1991).

Segundo Veloso *et al.* (1991), as florestas de cipós estariam em estágio anticlímax, produzido por flutuações climáticas dos períodos mais secos no passado, que provavelmente não voltaram ao estágio clímax por restrições edáficas atuais.

O dossel das Florestas Abertas permite a passagem de cerca do dobro de luz solar em relação à floresta densa, proporcionando o franco desenvolvimento e colonização de espécies heliófitas, tanto arbóreas, como arbustivas, herbáceas e lianescentes (SALOMÃO *et al.*, 2007).

Estudos comparativos de Florestas Ombrófilas Abertas com cipó e com palmeiras no Maranhão permitiram evidenciar similaridade entre ambas, embora tenha se observado maior diversidade nas florestas com palmeiras (GAMA *et al.*, 2007). Resultados semelhantes foram obtidos em estudos da Floresta Ombrófila na região da Volta Grande do Xingu (SALOMÃO *et al.*, 2007).

- **Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras**

As Florestas com palmeiras são mais abertas do que as outras tipologias presentes. A entrada abundante de luz solar até o solo facilita a regeneração das palmeiras, algumas com certo grau de exigência de luz. A densidade também é um pouco maior do que nas outras formações de Floresta Ombrófila Aberta, devido à intensa presença das touceiras dessas plantas (CPRM, 2002).

As palmeiras mais comumente observadas na formação florestal são: inajá (*Attalea maripa*), de ocorrência ampla; açaiás (*Euterpe* spp.), onde há maior disponibilidade de água; bacaba (*Oenocarpus bacaba*), frequente em todo o estado; babaçu (*Orbignia* sp.), de ocorrência restrita na região sudeste do estado, nas proximidades da serra Dourada.

Conforme citado anteriormente, essas feições tendem a apresentar maior diversidade florística em relação à floresta com cipó, ainda que se verifiquem espécies coincidentes.

c) Floresta Estacional Semidecidual

Formação florestal caracterizada pela deciduidade foliar (queda das folhas) de parte do componente arbóreo no período de estiagem, em resposta à prevenção de perda de água no período de menor disponibilidade hídrica.

Segundo a “Classificação da Vegetação Brasileira” (IBGE, 1992), as florestas são chamadas semidecíduais quando 20 a 50% das árvores no conjunto florestal perdem as folhas. Também apresentam feições Aluvial, Submontana e Montana, sendo esta última de maior ocorrência relacionada aos planaltos areníticos, onde há um domínio de espécies dos gêneros *Cassia*, *Anadenanthera*, *Astronium* e outras.

A vegetação é relativamente densa se comparada com as formações de savanas, mas de fisionomia mais aberta se comparada com a Floresta Ombrófila Densa. Neste ambiente, as árvores emergentes são raras, sendo que as mais frequentes apresentam porte mediano a baixo, com grande quantidade de cipós ou palmeiras entrelaçados à vegetação que ocupa as meias-encostas e vales. Além das espécies citadas anteriormente, representantes dos gêneros *Croton*, *Sclerolobium*, *Aspidosperma*, *Clarisia*, *Pouteria*, *Cecropia*, *Caraipa* e *Guatteria* podem ser observados. Entre as palmeiras, as espécies mais comuns são as dos gêneros *Astrocaryum*, *Euterpe* e *Oenocarpus* (CPRM, 2002).

Na bacia, encontra-se a oeste, de forma irregular, às vezes em ilhas, às vezes em largas faixas, reflexo da variação dos tipos de solos. Ao atingir baixas altitudes, ao longo do rio Uraricoera, destaca-se em sua forma aluvial. A norte e nordeste, ocorrem em cobertura de serras e regiões limítrofes com a Savana, em ilhas ao longo do rio Tacutu.

De acordo com o IBGE (1992), considera-se que a ocorrência desta formação na bacia hidrográfica do rio Branco está relacionada com a cobertura de terrenos dissecados, areníticos, graníticos, com baixa capacidade de armazenamento de água, e que mesmo em condições ombrófilas, apresenta semideciduidade. Este tipo de vegetação também ocorre em terrenos pouco ondulados a ondulados, na zona climática mais chuvosa, situando-se entre as Savanas e as Florestas Ombrófilas, representando um ambiente de transição. Ocorre ainda em meio às Savanas, em solos mais férteis e mais profundos, como os de origem basáltica, ou em áreas ribeirinhas.

No Zoneamento Ecológico-Econômico de Roraima (CPRM, 2002), tal fisionomia apresenta manchas perenifólias e decíduais com sinais de xeromorfismo e porte variado. A formação é verificada em duas condições: a primeira, distribuída em áreas planas, mostra elementos arbóreos de pequeno porte, tortuosos, com presença de espécies como breu (*Protium* sp.), sucupiras (*Diploptropis* spp.) e marupá (*Simarouba amara*); a segunda, presente nos relevos mais movimentados, compreende indivíduos arbóreos decíduais e perenifólios de portes variados, com grupamentos emergentes, onde aparecem espécies como taperebá (*Spondias mombin*), freijó (*Cordia goeldiana*), pau-roxo (*Peltogine* sp.) e ipê (*Tabebuia* sp.). Este tipo de vegetação distribui-se, sob a forma de “ilhas”, pelas bacias dos rios Ajarani, Repartimento, Mucajaí, Apiaú, Cauamé, Uraricoera, Parimé, Amajari, Tacutu, Surumu, Cotingo, Maú, Urubu, Quitauaú, Cachorro, Barauana e Itã, sobre Argissolos Vermelho-amarelos e Neossolos Litólicos.

4.3.1.1.2 Formações Savânicas

Estas formações ocorrem amplamente na América do Sul, circundando a Floresta Amazônica, formando um bioma que situa-se entre este e outros biomas, quais sejam, Floresta Atlântica, Pantanal e Caatinga. Representa um bioma de grande expressão territorial no Brasil e de área contínua. Na região Norte, essas formações compõem o maior bloco contínuo de Savanas da Amazônia. Essas Savanas, também denominadas “Lavrados”, são parte do complexo rio Branco–Rupununi que ocorre nos limites do Brasil, Guiana e Venezuela (MYERS, 1936; BEARD, 1953; EDEN, 1970 *apud* BARBOSA, R. *et al.*, 2007).

Savanas ou Cerrados são formações mais abertas e estruturalmente mais simples que as florestas, com maior insolação no nível do solo, fator determinante da expressividade e diversidade do estrato herbáceo-arbustivo. Ocorrem em climas marcados pela sazonalidade climática, com 4 a 6 meses de seca ao longo do ano.

Este tipo de vegetação normalmente reveste solos lixiviados, aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos (plantas herbáceas que secam no período desfavorável), geófitos (ervas com órgãos de crescimento subterrâneos), caméfitos (herbáceas ou arbustos com gemas de crescimento situadas acima do solo) e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência por toda zona neotropical (CPRM, 2002). Morfologicamente, as árvores possuem folhas simples, coriáceas, muitas vezes com mecanismos de controle de perda da água.

No estado de Roraima, as Savanas se localizam na sua porção norte, ocupando uma extensão aproximada de 17.000 km², estendendo-se até as fronteiras com as Guianas e Venezuela (CPRM, 2002). Na região da serra Pacaraima, um dos divisores das bacias dos rios Amazonas e Orinoco e onde o ambiente é florestal, essa vegetação é descontínua com apenas alguns poucos quilômetros separando o bloco de Savana venezuelano do brasileiro.

Pode-se observar, nas Savanas de Roraima, extensões de matas de galerias acompanhando os leitos de igarapés e rios e que avançam sobre os tesos (elevações que ficam fora do alcance de inundações), revestindo as encostas onde a couraça laterítica é, geralmente, bem visível e pronunciada. As partes mais íngremes são ocupadas por árvores de maior porte. A Savana Arbórea dos tesos é composta basicamente por caimbé (*Curatella americana*) e mirixi (*Byrsonima crassifolia*) crescendo sobre solo pedregoso, recoberto por gramíneas. Dispersas na formação, observa-se uma alta densidade de indivíduos de inajá (*Maximiliana maripa*), em todas as fases de desenvolvimento, e, nas proximidades dos leitos de água, as palmeiras buriti (*Mauritia flexuosa*), açai (*Euterpe* sp.) e tucumã (*Astocaryum aculeatum* e *A. mumbaca*), com grande número de representantes (CPRM, 2002).

Estudos em macro escala, baseados em inventários realizados em diferentes Savanas presentes no Brasil Central, indicam uma dissimilaridade florística marcante entre estas e as Savanas amazônicas, com maiores diferenças no que se refere à mancha de Savanas de Roraima (MIRANDA; CARNEIRO-FILHO, 1994; RATTER *et al.*, 2003 *apud* BARBOSA, R. *et al.*, 2007). Essas diferenças florísticas são creditadas ao isolamento e à baixa riqueza de espécies arbóreas comparativamente às Savanas da porção nuclear do bioma, no Brasil Central (SANAIOTTI, 2003 *apud* BARBOSA, R. *et al.*, 2007). A menor densidade de vegetação encontrada nestas e em outras formações, como é o caso das Campinaranas, facilita a sua ocupação, sendo muitas vezes utilizada para pecuária extensiva.

As particularidades regionais da bacia do rio Branco definem padrões de Savanas mais úmidas. Também é relevante observar que, em média, todos os meses do ano apresentam probabilidade de ocorrer precipitação, sendo os meses de novembro a março com valores

médios inferior a 60 mm, e de abril a agosto superior a 120 mm mensais. Em localidades mais áridas, a precipitação anual média pode atingir 1.100 mm anuais.

Esta distribuição das chuvas na bacia em questão acaba tendo estreita relação com o tipo de vegetação e relevo local. A região das Savanas de Roraima corresponde à área mais seca da bacia hidrográfica, com um período de estiagem de cerca de quatro meses do ano (CPRM, 2002).

Também nessas formações, evidenciam-se diferentes fisionomias com um gradiente de biomassa crescente desde gramíneo-lenhosa, estépica, parque e arbórea, conforme descrito a seguir.

a) Savana Arborizada

A Savana Arborizada, ou Campo Cerrado, apresenta uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptofítica graminóide, contínua, sujeita anualmente, ao longo das décadas, à ação do fogo (VELOSO *et al.*, 1991).

Esta fisionomia caracteriza-se por uma baixa densidade das árvores, presentes de forma esparsa. A cobertura de gramíneas é representada principalmente pelos gêneros *Aristida* e *Trachypogon*, enquanto o estrato arbustivo herbáceo é representado por espécies pertencentes principalmente às famílias Rubiaceae, Malvaceae, Poaceae, Piperaceae e Combretaceae.

Dentre as espécies arbóreas mais frequentes, se destacam cafezinho (*Erythroxylum orinocensis*), jenipapo (*Genipa americana*) e mofumbo (*Combretum* sp.), mas apresenta também representantes arbustivos, variando de 0,5 a 3,5 m de altura. O diâmetro das árvores raramente atinge 40-50 cm, sendo que o valor médio do diâmetro à altura do peito – DAP é de 15 cm, tendo estas, portanto, pequeno porte.

Outros representantes arbóreos de pequeno porte podem ser citados como esporão (*Celtis iguanea*), bolsa-de-pastor (*Aspidosperma ulei*), jacarandá-amarelo (*Jacaranda rhombifolia*), cássia (*Cassia surinamensis*), angico (*Piptadenia peregrina*), entre outras, como o caimbés (*Curatella americana*), característicos nas sinúsias de Roraima (CPRM, 2002; VELOSO *et al.*, 1991).

Esta fitofisionomia está localizada principalmente a sudeste de Boa Vista. É de reduzida expressão territorial dentre as que ocorrem na região da bacia e não participa decisivamente na paisagem.

b) Savana Parque

Fisionomia constituída por um estrato graminóide, ao qual se associam hemicriptófitos e geófitos, estando presentes árvores isoladas, distribuídas de maneira relativamente uniforme.

Apresenta composição florística semelhante à das demais unidades de savana, porém as árvores apresentam distribuição mais espaçada e o estrato gramíneo é mais denso na estação chuvosa e praticamente inexistente na estação seca (CPRM, 2002).

O porte dos representantes arbóreos é pequeno, em média 5 metros de altura. Galhos retorcidos e folhas coriáceas demonstram características adaptativas de escleromorfismo para resistência aos efeitos das queimadas e à perda excessiva de água. As principais espécies arbóreas são caimbé (*Curatella americana*) e mirixis (*Byrsonima crassifolia*, *B. verbascifolia* e *B. coccolobifolia*). Alguns indivíduos de sucuuba (*Himathantus sucuba*) e sucupira-branca

(*Bowdichia virgilioides*), de distribuição uniforme, também podem ser encontrados compondo o ambiente. O solo é totalmente coberto por um tapete graminoso, composto por várias espécies dos gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Axonopus* e *Trachypogon* e outras tantas espécies dos gêneros *Bulbostylis*, *Cyperus* e *Scleria* (Cyperaceae), além de várias espécies das famílias Mimosaceae, Malvaceae, Rubiaceae e Convolvulaceae (CPRM, 2002).

Na bacia do rio Branco, as áreas mais expressivas dessa fisionomia encontram-se entre o baixo curso do rio Mucajaí e o rio Uraricoera e entre este, a partir do rio Parimé, e o alto curso do rio Surumu. Porém, o mapa de vegetação do Projeto RADAMBRASIL (DNPM, 1975) apresenta sua ocorrência a Norte dos rios Uraricoera e Tacutu, abrangendo as margens do médio e alto Parimé, quase toda a extensão das margens do rio Surumu e do rio Viruaquim, afluentes da margem direita do rio Tacutu.

c) Savana Gramíneo-Lenhosa

O componente herbáceo é dominante, compondo uma fisionomia campestre, ao contrário das anteriores, savânicas. Exemplares lenhosos de pequeno porte, raquíticos ocorrem de forma esparsa.

Espécies de gramíneas dos gêneros *Trachypogon* e *Andropogon* caracterizam essas fisionomias abertas, assim como ciperáceas do gênero *Bulbostyles*, havendo referências a subarbustos mirixi-anão (*Byrsonima verbascifolia*) e a espécies lenhosas como *Byrsonima crassifolia*, *B. coccolobifolia* e *Curatella americana* (BARBOSA *et al.*, 2003).

A Savana Gramíneo-Lenhosa caracteriza amplas áreas na confluência dos rios Tacutu e Parimé, destacando-se ao norte deste último e a leste do primeiro (rio Tacutu). Ocorre em mancha de menor expressão também ao sul desta confluência.

d) Savana Estépica

Corresponde aos “Campos de Roraima” e representa disjunção de uma vegetação arbórea xerofítica, de folhas pequenas a muito pequenas, com espinhos e acúleos, de aspecto retorcido, presente em ambientes estépicos tropicais e subtropicais (VELOSO *et al.*, 1991).

Caracteriza a paisagem das regiões do alto rio Surumu, do rio Cotingo e do maior trecho da bacia do rio Ireng, onde ocorre uma redução da pluviosidade para um limite de 1100 mm anuais e com até 100 dias de chuva durante o ano.

Outras condicionantes ambientais também são fortes determinantes desta vegetação: o elevado grau de dissecação da área, com rochas vulcânicas expostas devido à elevada suscetibilidade à erosão dos solos, aspecto que propiciou um intenso processo de aplainamento, anterior à expansão da atual cobertura vegetal (DNPM, 1975). Trata-se de uma região de vales encaixados, com relevo de altitude entre 300 a 800 m, o que determina rápida drenagem das águas pluviais, associada à limitada capacidade de armazenamento d'água no solo.

Desta forma, mesmo com temperaturas amenas de ambiente submontano, predomina uma vegetação de feições xeromórficas, com árvores decíduas, com folhas pequenas, compostas, pilosas, aromáticas, às vezes espinhosas, como dos gêneros *Cereus* e *Melocactus*. Contudo, também estão presentes elementos da Savana como caimbé (*Curatella americana*), mirixi (*Byrsonima* sp.), carne-de-vaca (*Roupala montana*), timbó (*Antonia ovata*), entre outros. Às vezes outros elementos da Savana estão mesclados aos estépicos em uma mesma área, às

vezes separados, estando os savanícolas na base dos vales e os estépicos no ambiente mais xérico da encosta com afloramentos rochosos.

A Savana Estépica ocupa a área dissecada do extremo norte brasileiro, situada entre a planura de acumulação do Graben do Takutu, ao sul, e o planalto florestado da Venezuela, ao norte. A oeste, seu limite é demarcado pela Floresta Ombrófila Densa Montana e pela Savana sobre arenito muito dissecado.

As diferentes fisionomias dessas savanas estépicas são apresentadas a seguir.

- **Savana Estépica Florestada**

De aspecto florestal, esta unidade fitoecológica ocupa os vales e parte da encosta da serra Pacaraima, localizada no norte da fronteira Brasil/Venezuela. É composta por micro e/ou nanofanerófitos, em média com 5 metros de altura, raramente ultrapassando 7 metros, relativamente densos, com troncos grossos e esgalhamento bastante ramificado, geralmente com representantes providos de espinhos e/ou acúleos, densidade baixa, decídua total na época desfavorável. Gêneros botânicos como *Acacia*, *Mimosa*, *Cassia*, *Aspidosperma*, *Tabebuia*, *Schinopsis*, *Piptadenia*, *Astronium*, *Mora*, *Centrolobium* e *Brosimum* são bem representados neste subgrupo. A região é cercada a norte e a oeste por Floresta Ombrófila Densa, o que possibilita a presença de espécies decíduas desse ambiente ocorrendo também no subgrupo (CPRM, 2002).

- **Savana Estépica Arborizada**

Este subgrupo difere da forma florestada por apresentar disposição arbórea bem aberta, permitindo maior destaque para o tapete gramíneo (*Aristida* e *Trachypogon*), ralo nas encostas e contínuo nas formações areníticas. Tal cobertura, na época de menor precipitação, fica reduzida e completamente seca.

As espécies arbóreas mais comuns são *Celtis iguanaea*, *Aspidosperma ulei*, *Spondias mombain*, *Astronium* sp., *Schinopsis* sp. Registra-se, também, a presença rara de algumas arbóreas típicas da Savana, como *Curatella americana*, *Roupala montana*, *Genipa americana*, *Psidium guineense*.

Na bacia hidrográfica do rio Branco, ocorre em pequenas manchas nos vales e encostas da serra Pacaraima, praticamente na fronteira com a Venezuela, mergulhada numa mancha de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, na cabeceira do rio Quinô, um afluente do alto Cotingo.

- **Savana Estépica Parque**

Está localizada em porções da região serrana (do norte-nordeste), sempre acima dos 600 m de altitude e associada a sequências vegetacionais com a Estépica Florestada.

Trata-se da fitofisionomia predominante da Savana Estépica na bacia, ocorrendo em manchas a norte, entremeada com Savanas e Florestas Estacionais, sendo possivelmente limitada pelo efeito altitudinal do relevo montanhoso, uma vez que, em maiores altitudes, cede lugar à Savana Estépica Gramínea.

Espécies que podem ser encontradas nessa formação são *Roupala montana* e timbó (*Antonia ovata*), que em algumas situações podem ser mais comuns do que *Curatella americana*, *Byrsonima* sp. e *Himatanthus articulatus*.

- **Savana Estépica Graminosa**

Essa formação é observada em áreas planas e vales abertos e de topo das áreas areníticas, frequentemente dominado por *Andropogon* e *Trachypogon*, sendo *Aristida* mais abundante nas formas tabulares (DNPM, 1975).

A conformação orográfica contribui para o estabelecimento desta fisionomia, presente ao norte da serra da Memória, na margem esquerda do médio Cotingo, sendo predominante em toda a cobertura serrana, intercalada por outros tipos de Savana Estépica.

Como exemplo há a serra do Sol, localizada na cabeceira do rio Cotingo, com mais de 2000 m de altitude, apresentando um lado coberto por Savana Estépica Graminosa e outro coberto por Floresta Ombrófila. A parte savânica exibe claramente a descontinuidade do tapete gramíneo e a presença de ravinamentos, comuns em toda a região.

4.3.1.1.3 Formações Pioneiras

As Formações Pioneiras compreendem um tipo de vegetação de caráter edáfico, que ocupam terrenos com solos enriquecidos por sucessivos depósitos aluvionares (CPRM, 2002). As planícies fluviais e áreas deprimidas apresentam coberturas vegetais em constantes sucessões, envolvendo as seguintes formas de vida:

- espécies que ocorrem somente em áreas campestres, de ciclo anual, reproduzidas por sementes, que sobrevivem à estação desfavorável, representadas pelos terófitos;
- espécies herbáceas com brotos e gemas protegidos, ao nível do solo, pelas folhagens mortas durante o período desfavorável, representadas pelos hemicriptófitos;
- plantas lenhosas e/ou com gemas e brotos de crescimento, situados acima do nível do solo, protegidos por folhas e catafilos, representando o grupamento dos caméfitos. Ocorrem tipicamente em áreas com características pantanosas;
- espécies raquíticas, anãs, lenhosas, com brotos e gemas protetores, de crescimento acima do nível do solo, representadas pelo grupamento dos nanofanerófitos.

Em um primeiro estágio hidrosseral, encontram-se extensas áreas com predomínio de Gramineae, Cyperaceae, Nymphaeaceae e Pontederiaceae que emergem da superfície da água, em depressões periodicamente inundadas, em sistemas fluviais e/ou lacustres. As vezes formam-se agrupamentos de pequenos arbustos dominados pela *Humiria guianensis* aos quais se associam líquens do gênero *Cladonia*, além de representantes das famílias acima citadas, principalmente uapé (*Nymphaea* sp.), aguapé (*Eichhornia* sp.), e mururé (*Pontederia* sp.) (CPRM, 2002).

Em meandros abandonados que sofrem inundações periódicas, essas formações se caracterizam, frequentemente, pela presença de molongó (*Ambelania laxa*), *Sclerolobium goeldianum*, *Clusia* sp., *Buchenavia ochroprumna*, buritirana (*Mauritia martiana*) e jauari (*Astrocaryum vulgare*).

Nesses ambientes de espécies arbustivas, a aninga (*Montrichardia arborescens*) surge formando grupos gregários, contribuindo para uma sedimentação acelerada, que resultará, após sucessivos ciclos, no futuro estabelecimento de espécies arbóreas (CPRM, 2002).

As espécies arbóreas têm, geralmente, troncos tortuosos e raízes aéreas. Destacam-se espécies de porte elevado, tais como apá (*Eperua leucantha*), seringa (*Hevea viridis*), *Micrandra crassipes* e *Catostemma sclerophyllum*.

O estrato arbóreo aberto assemelha-se com a Floresta de Igapó ou Aluvial. É frequente o estabelecimento, nas árvores, de sinúrias de espécies das famílias Bromeliaceae, Orquidaceae e Polypodiaceae (CPRM, 2002).

Estas formações podem ser observadas no rio Tacutu, onde se encontram associadas às palmeiras, mas também sem associação a estas, porém em menores proporções.

4.3.1.1.4 Vegetação Secundária

A vegetação secundária, de acordo com o Projeto RADAMBRASIL (DNPM, 1975), é definida como aquela que ocupa o lugar da vegetação primária em face da interferência antrópica, podendo apresentar diferentes estágios sucessionais. Na escala de trabalho adotada, contudo, não é possível discriminar diferentes fases de desenvolvimento dessa vegetação, sendo a mesma assinalada como Vegetação Secundária.

Este tipo de vegetação ocorre em pequenas manchas ao norte da bacia do rio Branco, caracterizando-se como uma Vegetação Secundária sem palmeiras, e nas porções centro-sul da bacia, como uma Vegetação Secundária com palmeiras, associadas a pastagens e lavouras.

4.3.1.1.5 Campinarana

O primeiro fitogeógrafo a empregar corretamente o termo campinarana (falso campo) para a Amazônia foi Egler em 1960, quando descreveu a região do alto rio Negro. No “Sistema Fitogeográfico Brasileiro” (IBGE, 1992), a Campinarana é descrita como uma região ecológica presente sobre Espodosolos Cárbicos e Ferrocárbicos Hidromórficos e Neossolos Quartzarênicos, típicos das planícies aluviais e de grandes depressões alagadas permanente ou periodicamente, com ecótipos amazônicos de aspecto raquítico predominando na sua composição florística. Esta vegetação, típica das bacias dos rios Negro e Branco, ultrapassa as fronteiras brasileiras, atingindo a Venezuela e a Colômbia (bacia do rio Orenoco), porém em extensões bem menores do que as ocupadas no Brasil (CPRM, 2002).

A região típica onde ocorrem as Campinaranas é onde mais chove no Brasil, com cerca de 4000 mm anuais bem distribuídos. Entretanto, chuvas torrenciais, ocorrem no verão e desempenham importante papel na presença desta vegetação oligotrófica, daí enfatizar-se a expressão vegetação de influência pluvial (CPRM, 2002).

Embora aplicado a um tipo de vegetação que se desenvolve sobre solos arenosos extremamente pobres (oligotróficos), na maioria dos casos hidromórficos e ricos em ácido húmico, o termo engloba um complexo mosaico de formações não florestais, porém não savânicas, com ocorrência esporádica na região Amazônica (PIRES, 1974; PIRES; PRANCE, 1985; RICHARDS, 1996 *apud* SILVEIRA, 2003).

Em contraste com a maioria das formações Amazônicas, além da pobreza de espécies vegetais, essa vegetação exhibe uma tendência pronunciada de dominância por uma ou poucas

espécies. Outra característica distintiva é a presença de uma rede espessa, compacta e flexível de raízes finas sobre o solo, que em alguns casos pode apresentar até um metro de espessura, utilizando a própria matéria orgânica que deposita no ambiente, como fonte de nutrientes (SILVEIRA, 2003). Além disso, representa uma série de formações variáveis estruturalmente, mas similares do ponto de vista florístico. Baixa biomassa, grande penetração de luz no interior, ausência de lianas, abundância de orquídeas e bromeliácea caracterizam essa formação (MCGINLEY, 2007).

As Campinaranas são consideradas como “caatingas amazônicas” (nada tendo em comum com as “caatingas nordestinas”), tipo particular de mata baixa e mais aberta, sobre um solo quase de areia pura e recoberto por uma fina camada de folhiço.

Contrastando com as exuberantes florestas circundantes, as Campinaranas somente podem ter sido estabelecidas por razões ligadas à natureza edáfica, tendo permanecido graças ao alto nível pluviométrico. Pela manifesta presença de um xeromorfismo bem caracterizado – folhas coriáceas e revolutas, com cutícula espessa, estômatos em críptas e células aquíferas subepidérmicas – pode-se falar então de uma resposta relacionada com a oligotrofia mineral.

A flora das “caatingas amazônicas” é muito peculiar e, conforme se depreende das indicações taxonômicas, mostra-se rica em endemismos, sugerindo um conjunto paleobotânico de caráter reliquial.

Apesar dos esforços da comunidade científica em conhecer os padrões e processos ecológicos, a heterogeneidade e a diversidade florística associada a essas formações, observa-se o avanço do processo de colonização antrópica sobre estas, ameaçando e pondo em risco um sistema ecológico único na região da Amazônia.

Esta classe de formação é dividida em subgrupos de formação: florestada, arborizada, arbustiva e gramíneo-lenhosa.

a) **Campinarana Florestada**

Com árvores de até 30 m de altura, representa a expressão florestal das campinaranas. Neste tipo de fisionomia aparecem: *Macrolobium unijugum*, *Iryanthera obovata*, seringueira-amarela (*Hevea guianensis*), *Peltogyne catinae*, apá (*Eperua purpurea*), seringarana (*Micranda crassipes*), *Elizabetha princeps* e *E. mycophilla*, entre muitas outras espécies.

Esta feição é a mais representativa dentre as Campinaranas presentes na bacia, ocorrendo em várias manchas entremeadas com Campinaranas Gramíneo-Lenhosas e áreas caracterizadas como ecótono entre Campinarana e Floresta Ombrófila.

b) **Campinarana Arborizada**

É observada nas áreas onde o processo de inundação é periódico. Geralmente, consiste de árvores de troncos finos e esbranquiçados, relativamente baixos (cerca de 15 metros de altura), de folhas sempre verdes, entremeadas por árvores mais altas (em torno de 20 metros de altura). Entre as espécies mais frequentes destacam-se: pau-pombo (*Tapirira guianensis*), *Licania* sp. e *Xylopia* sp. Forma um subgrupo dominado por plantas raquíticas, de modo geral cobertas por pteridófitas do gênero *Trichomanes*, com esparsos indivíduos xeromorfos e tufos do líquen *Cladonia*, refugiados sob a sombra da umiri (*Humiria balsamifera*) (CPRM, 2002).

Em algumas situações é bastante significativa, também, a ocorrência das palmeiras jauari (*Astrocarium javari*), jará (*Leopoldinia pulchra*) e açai-chumbinho (*Euterpe catingae*).

Este tipo de vegetação distribui-se principalmente pelas bacias dos rios Catrimani, Tapera, Anauá e Mucajaí, onde manchas dessa feição podem ser observadas.

c) **Campinarana Arbustiva**

Esta feição arbustiva, que ocupa áreas predominantemente arenosas e encharcadas da parte sudoeste de Roraima, distribui-se pelas bacias dos rios Branco, Barauana e Anauá.

Os principais gêneros que caracterizam a Campinarana Arbustiva são *Paulicourea*, *Croton*, *Ouratea*, *Pagamea*, *Glycoxylon* e *Clusia*.

De modo geral, este tipo de vegetação apresenta uma coloração diferenciada em relação à Campinarana Arborizada, mostrando comumente tonalidades mais escuras. Possui espécies semelhantes, porém de porte menos desenvolvido, em virtude das condições de umidade, frequentemente superiores às da classe anterior.

A Campinarana Arbustiva é constituída de árvores finas, com cerca de 5 a 7 metros de altura, com predominância de arbustivos entremeados a poucas árvores emergentes, que podem ultrapassar 10 metros de altura. Essa redução do porte das árvores tem relação direta com o nível de duração do encharcamento do solo, fator que tem influência ainda na coloração das folhas, que passam a um verde pálido, bem como se manifesta na tortuosidade dos troncos, redundando numa fisionomia que se caracteriza por um aspecto raquítico (CPRM, 2002).

Estas feições ocorrem nas zonas limites da bacia, no baixo rio Branco, tanto na parte leste quanto na parte oeste.

d) **Campinarana Gramíneo-Lenhosa**

A Campinarana Gramíneo-Lenhosa, também denominada Graminosa, é caracterizada por um tapete de plantas herbáceas e se distribui pelas bacias dos rios Catrimani, Anauá, Baraúna e Xeriuini. As planícies encharcadas próximas aos rios e lagos são os locais onde este subgrupo se desenvolve.

Apresenta diferentes fisionomias particularizadas por espécies das famílias Gramineae e Cyperaceae. Composto ainda esse ecossistema aparecem, de maneira esparsa, alguns indivíduos de porte arbustivo, como cebola-brava (*Clusia columnares*), iperana (*Crudia oblonga*), envira-cana (*Xilopia nitida*), macucu-de-paca (*Aldina heterophylla*), seringarana (*Micrandra sprucei*), tento (*Ormosia nobilis*), breu-branco (*Protium paladium*) e mamorana (*Bombax paraensis*). Também são encontrados muitos caméfitos rosulados do gênero *Paepalanthus*.

4.3.1.2 **Ecossistemas Antropizados**

Os ecossistemas antropizados são as áreas alteradas pela ação humana, onde a vegetação natural foi suprimida para o desenvolvimento de atividades agrícolas, pastoris, industriais, urbanas entre outras. Elas podem ser destinadas para uso privado ou público, para residências, infraestrutura, cultivos agrícolas, de exploração de recursos naturais, mineral ou florestal.

O processo de ocupação do estado de Roraima se iniciou, de forma mais significativa, na região do atual município de Boa Vista, dada a predominância de vegetação campestre. Na região, que compreende o domínio do ecossistema de savana, iniciou-se a criação extensiva de gado que logo entrou em franca expansão, ocupando inclusive áreas ocupadas de maiores altitudes, ao norte (BARBOSA; SOUZA; XAUD, 2005).

Ao longo do tempo, ocorreu a introdução de outras espécies de gramíneas para o pastoreio, geralmente em locais que utilizam o sistema semi-intensivo de criação. Apesar de alterar a vegetação, não resultaram em mudanças significativas na paisagem tipicamente graminosa, exceto pela supressão de porções de Savana Parque, intercaladas pela Savana Gramíneo-lenhosa (Inspeção de Campo, HYDROS, 2007).

A expansão da pecuária bovina, que inicialmente ocorreu em áreas de savanas, estendeu-se também para áreas florestadas, promovendo a remoção da cobertura florestal. Atualmente, esses ambientes estão submetidos a alterações devido às práticas de agricultura em propriedades rurais e assentamentos do INCRA (CPRM, 2002).

Atualmente, a rizicultura tem se expandido, notadamente na região centro-norte, nas extensas áreas ribeirinhas dos principais rios e igarapés que cortam as savanas. O cultivo de arroz se estendeu principalmente nas planícies de inundação e nas várzeas, afetando formações pioneiras e florestas aluviais. Os maiores impactos da rizicultura tiveram início com os incentivos do Pró-Várzea, entre 1981 e 1982, que motivou a utilização das áreas savânicas com aptidão para esta finalidade, estimadas em 160 mil hectares. O aumento significativo na produção do grão iniciou-se nesse período. Na década de 1980 a produção de arroz em casca no estado era de menos de 20 mil toneladas, enquanto que em 2004 o valor girou em torno de 130 mil toneladas (IBGE, 2005).

A partir da década de 1980, várias foram as alterações na cobertura vegetal, pela adoção de práticas de manejo da cultura, com adoção de terraceamento e eliminação completa da vegetação nativa.

Todas as áreas de arroz irrigado cultivadas na bacia do rio Branco se encontram em ambientes de Savana, pois, até o presente, não há registros de plantio de arroz dentro de ecossistemas florestais. Os maiores produtores de arroz irrigado, cujas áreas plantadas são maiores, são os municípios de Normandia e Pacaraima (IBGE, 2005).

Nas áreas de “terra firme” das savanas, a soja está entre os principais produtos cultivados. A soja foi introduzida em Roraima em 1981, durante os primeiros ensaios da agência local da EMBRAPA, e sua implantação e expansão têm objetivado ocupar áreas desmatadas e áreas de savana (CPRM, 2002). Entretanto, até o presente, a área cultivada anual não superou 15 mil hectares, sendo ainda considerada uma cultura incipiente, sem representatividade econômica, encontrada apenas em quatro municípios, Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim e Cantá (IBGE, 2005).

A prática rotineira de queimadas realizada por agricultores raramente atinge as florestas amazônicas, pois estas geralmente são muito úmidas para queimar. Entretanto, fenômenos de seca prolongada como o *El Niño* podem facilitar o alastramento do fogo, como ocorreu em 1998, num grave acidente ecológico que atingiu extensas áreas naturais do estado. Eventos como esse, mas também outros de escala local, conduzem a um crescente empobrecimento das florestas (árvores e cipós) e ao extermínio dos animais, o que torna necessária a diminuição da dependência do fogo para expansão da fronteira e manutenção dos sistemas extensivos de uso da terra (CPRM, 2002).

Há, ainda, os assentamentos agrícolas de projetos de colonização, onde o arquétipo deste modelo é a disposição em “espinha de peixe” ao longo das estradas vicinais. A partir da

abertura dos primeiros assentamentos rurais do estado, na década de 1950, começou a se destacar a comercialização da madeira proveniente da exploração extrativista das áreas de entorno, que se tornou uma das fontes de renda do colono para conseguir o seu sustento (IBGE, 2005). As áreas de reserva legal, na maioria dos casos, não se enquadram na legislação e, mesmo quando legalizadas, invariavelmente já serviram à extração seletiva de espécies madeireiras, tais como o cedro-doce (*Bombacopsis quinata* ou *Bombax globosum*), cedro-amargo (*Cedrela odorata*), cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*), jatobá (*Hymenaea* sp.), angelins (*Dinizia* spp.), sucupiras (*Diploptropis*), itaúbas (*Mezilaurus* spp.), freijó (*Cordia* sp.), entre outras.

Consecutivamente, a exploração minerária em áreas florestais, devido ao garimpo do ouro e diamante, também provocou cicatrizes profundas na vegetação, que são evidentes até hoje. Em algumas situações, como na serra do Tepequém, localizada ao norte da ilha de Maracá, a exploração minerária intensa perdurou por décadas e os danos comprometeram a resiliência ambiental, ou seja, afetaram permanentemente a estrutura e o padrão de comportamento deste ambiente. Tais atividades entraram em declínio no início da década de 1990 com a homologação da TI Yanomami (IBGE, 2005).

4.3.2 ECOSISTEMAS DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO

Segundo o Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas, os ecossistemas de relevante interesse ecológico podem ser definidos pela função que exercem na manutenção da diversidade biológica. Enquadram-se nessa classificação os ecossistemas importantes na manutenção de fluxos populacionais como, por exemplo, as matas-galeria; ecossistemas mantenedores de espécies ameaçadas de extinção; ecótonos, por serem contatos entre duas regiões fitoecológicas distintas, com interpenetração de espécies em seus ambientes; encraves, por representarem tipologias diferenciadas dentro de uma dada paisagem; e as áreas para conservação da biodiversidade sob algum tipo de proteção legal.

Para a identificação e o mapeamento destes ecossistemas de relevante interesse ecológico, foram utilizados os mapeamentos do Projeto RADAMBRASIL (DMPM, 1975), imagens de sensoriamento remoto, aerofotogrametria, as informações disponíveis pelo Sistema de Informação de Unidades de Conservação – SIUC e dados sobre as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, apresentadas pelo Seminário Consulta de Macapá de 1999 e atualizadas pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA 2007.

Segundo o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Roraima – ZEE, o tema em destaque é polêmico, sendo necessário “saber o que e o quanto se deve preservar dos recursos naturais; como e quando explorá-los de forma econômica e racional; quanto custa preservá-los e quais os seus benefícios; quem paga as contas da degradação e da preservação”.

O valor econômico social e ambiental da biodiversidade é um dos pontos de destaque da Convenção sobre Biodiversidade Biológica – CBB. Logo em seu artigo 1º, estão definidos seus objetivos: “a conservação da biodiversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos”. Dessa forma, a CBB busca demonstrar que a conservação e o uso sustentável da biodiversidade têm também valor econômico e que a utilização de critérios econômicos é importante para justificar a implementação de políticas conservacionistas. A esse aspecto pode-se adicionar que as atividades humanas dependem de serviços e recursos ambientais.

Na bacia hidrográfica do rio Branco, são encontrados seis ambientes distintos, resultando em uma alta biodiversidade. Desses seis, quatro correspondem às fitofisionomias já descritas: Florestas Ombrófilas Densas, Campinaranas, Savanas e Florestas Estacionais Semidecíduais. Os outros dois ambientes especiais são os Refúgios Vegetacionais e as Áreas de Tensão Ecológica.

Destes, merecem destaque pela importância ecológica, os Refúgios Vegetacionais, descritos mais adiante, por representarem pequenos encraves de um tipo de vegetação, isolados e que, por essa razão, contribuem para a diversidade beta. Além disso, representam ambientes mais sensíveis às pressões antropogênicas. Estes são observados a noroeste e a norte do estado, associados ao relevo movimentado.

Cabe ressaltar, ainda, que na bacia em estudo estão identificadas Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira – APCB, propostas pelo Seminário Consulta de Macapá (1999) e atualizadas pelo MMA – Ministério do Meio Ambiente e as Unidades de Conservação (2007). Estas APCBs são espaços territoriais cujas características naturais justificam sua priorização para a tomada de medidas conservacionistas, que podem ser na forma de criação de Unidades de Conservação

ou não. Estas áreas, essenciais para a manutenção da biodiversidade, são, portanto, de Relevante Interesse Ecológico.

4.3.2.1 Regiões de Refúgios Vegetacionais

Mudanças climáticas e de vegetação nos trópicos da América do Sul têm sido bem documentadas e sumarizadas por diversos autores. Há evidências geológicas ou paleoclimáticas que apontam mudanças climáticas drásticas durante o Quaternário nas regiões equatoriais, que se refletiram nos processos de especiação. De acordo com a interpretação, estas mudanças resultaram em retração das florestas e concomitantes expansões de habitats não-florestais, durante os períodos áridos (glaciais), e nova expansão das florestas chuvosas sobre áreas não-florestais com o aumento gradual da pluviosidade que marca os períodos interglaciais.

Estas expansões e retrações de formações florestais e não florestais podem explicar aparentes incongruências na distribuição de espécies e na ocorrência de endemismos.

Os Refúgios são ecossistemas remanescentes de períodos mais secos, que têm como característica a expansão da vegetação não florestal. São observados principalmente em topos de grandes elevações ou sobre manchas de solos diferenciados e constituem comunidades bióticas relictuais, remanescentes de fases glaciais.

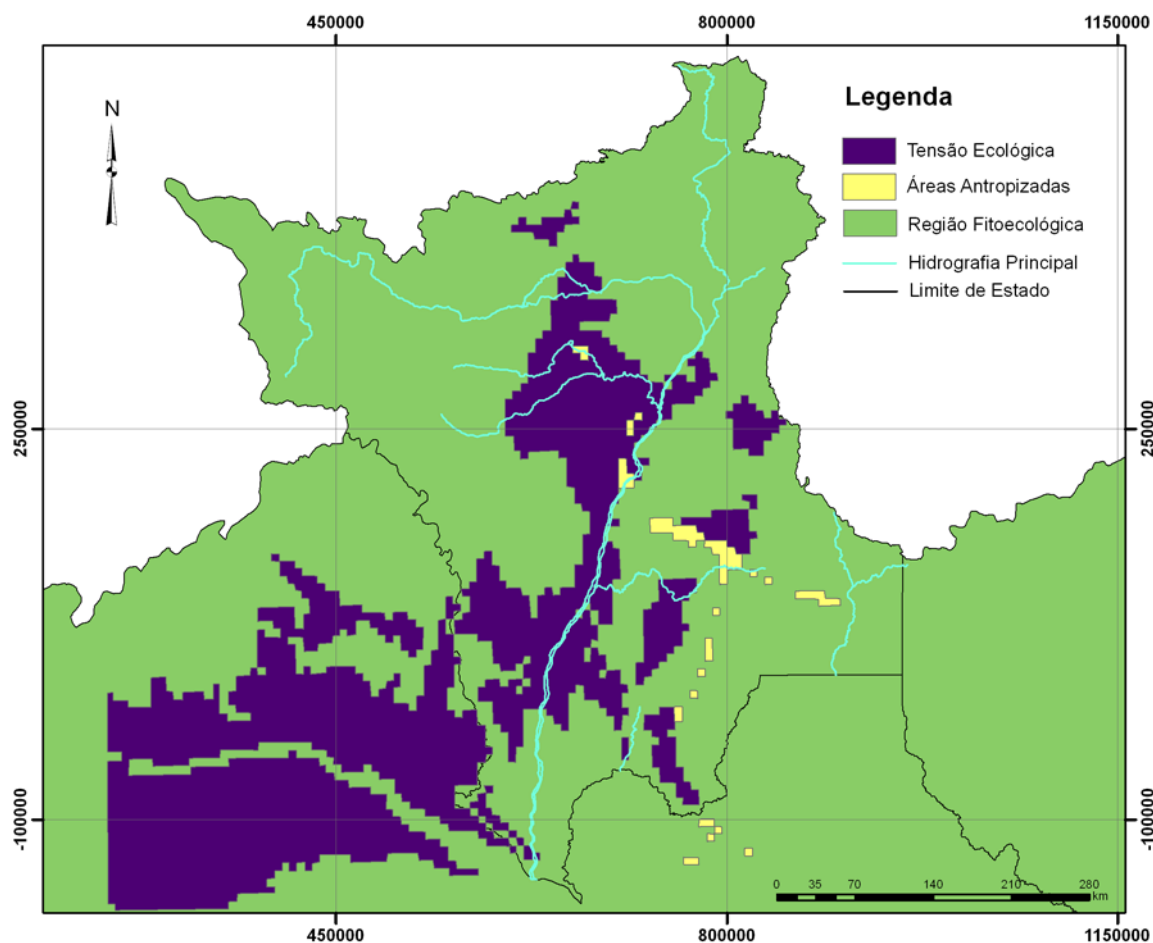
É o caso de formações encontradas a norte e oeste da bacia hidrográfica do rio Branco, que ocorrem em relevos acidentados do Planalto Sedimentar de Roraima, em altitudes acima de 1800 m. O ambiente com solos Litólicos e o clima hipotermaxérico condicionam uma flora autóctone localizada principalmente nas áreas de platô, ricas em endemismos e de grande fragilidade. A oeste, também são encontrados refúgios no Planalto do Interflúvio Amazonas-Orenoco.

4.3.2.2 Áreas de Tensão Ecológica ou Contato

Áreas de tensão ecológica são regiões de transição entre diferentes fisionomias vegetais. Estas zonas, também chamadas de ecótono, apresentam espécies de ambas as formações, além de outras que se destacam ou que apenas ocorrem na zona de transição, como é o caso do babaçu (*Attalea speciosa*), que, apesar de não exclusivo, caracteriza a faixa de transição savana/floresta amazônica. Isso permite maior diversidade em relação às formações vizinhas, o que as torna extremamente relevantes do ponto de vista ecológico.

O contato entre tipos de vegetação com estrutura semelhante (por exemplo, entre diferentes tipos de florestas) é de difícil identificação por meio de fotointerpretação. Em outros casos, quando os tipos de vegetação que se contatam apresentam estruturas fisionômicas muito diferentes, a delimitação de mosaicos de vegetação torna-se mais fácil.

Ocorrências de contato se evidenciam a sul da bacia hidrográfica, notadamente na margem direita do rio Branco, na transição entre o *continuum* florestal ombrófilo e as campinaranas. Na região central, verificam-se as Florestas Estacionais e Abertas, que se localizam entre as Florestas Ombrófilas e as Savanas, comportando-se como áreas de transição entre um tipo vegetacional e outro, tal como observado no desenho N° EP510.A1.BR-08-007 (Fig. 070) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, mencionado anteriormente, e na Figura 4.3.2.2-1, a seguir.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2008.

Figura 4.3.2.2-1 – Mapa Temático de Vegetação do Estado de Roraima

4.3.2.3 Encraves

Quando se formam manchas de formações vegetais diferenciadas em meio à matriz de outra formação, têm-se os encraves, onde cada formação florística guarda sua identidade ecológica, geralmente associada a mudanças bruscas das condições dos solos. Exatamente pela grande diferenciação entre os tipos de vegetação, os encraves são facilmente mapeados com imagens de satélites.

Um dos mais evidentes exemplos de encrave encontrado na bacia em questão é o das Campinaranas, que apresenta uma extensa área na região do extremo sul da bacia do rio Branco, tendo ao redor as extensas formações florestais ombrófilas.

Outro grande exemplo de encrave encontrado na área da bacia corresponde às Savanas ou “lavrados” de Roraima, descritas anteriormente. É uma região que abarca uma grande diversidade de fisionomias formando um mosaico de formações não florestais, abertas, e florestais, representadas principalmente pelas florestas de galeria e veredas, revestindo distintos tipos de solos em gradientes altitudinais e climáticos. Essa heterogeneidade de ambientes gera grande diversidade de habitats, refletindo-se em diversidade de flora e fauna

(BARBOSA, R. *et al*, 2007). Reflete-se também na heterogeneidade da paisagem, uma vez que se insere em um bioma caracterizado por formações florestais ombrófilas.

4.3.2.4 Unidades de Conservação – UCs

Unidade de Conservação – UC encontra-se definida pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamentou o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, e que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Dividida em seis capítulos, a Lei estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação no Brasil.

Uma UC corresponde a um espaço territorial com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com o objetivo de conservar seus recursos ambientais. Tem limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. O SNUC divide as Unidades de Conservação em dois grupos: as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável.

Na bacia do rio Branco existem oito Unidades de Conservação federais administradas pelo IBAMA em Roraima, sendo seis de Proteção Integral e três de Uso Sustentável, e uma Unidade de Conservação estadual e outra municipal, ambas de Uso Sustentável, que estão apresentadas a seguir. Sua localização e extensão estão apresentadas no Desenho EP510.A1.BR-08-009 (Fig. 071), intitulado “ Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Cobertura Vegetal presente nas Unidades de Conservação – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

Unidades de Conservação de Proteção Integral

Na bacia hidrográfica do rio Branco, são encontradas as seguintes UCs de proteção integral:

- Parque Nacional da Serra da Mocidade
- Parque Nacional do Viruá
- Parque Nacional do Monte Roraima
- Estação Ecológica de Caracaraí
- Estação Ecológica de Maracá
- Estação Ecológica de Niquiá

a) Parque Nacional (PARNA) da Serra da Mocidade

O Parque Nacional – PARNA da Serra da Mocidade foi criado pelo decreto s/n de 29/04/1998. Possui uma área de 350.960 hectares e está localizado no município de Caracaraí. Abrange as bacias dos rios Catrimãni e Água Boa do Univini, em feições de Floresta Ombrófila Aberta, Campinarana Arbustiva, Campinarana Gramíneo-Lenhosa, Formação Pioneira Arbustiva e áreas de contato com a Floresta Ombrófila.

Seu acesso é feito por via fluvial, pelo rio Água Boa do Univini, afluente da margem direita do rio Branco (BARBOSA, 2005). A área da unidade foi doada ao IBAMA pelo Ministério do Exército. É uma das regiões de maior diversidade biológica da Amazônia, por ser uma zona de transição, formada por terrenos sazonalmente alagáveis da bacia do rio Branco e trechos de terra firme sobre rochas Pré-Cambrianas (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>). Esses diferentes

substratos resultam em uma alta heterogeneidade de habitats e de fitofisionomias. As belezas cênicas da serra existente no local deram nome a este Parque Nacional.

A sua criação destina-se a proteger e preservar amostras dos ecossistemas ali existentes, assegurar a preservação de seus recursos naturais e proporcionar oportunidades controladas para o uso público, educação e pesquisa científica. O relevo é caracterizado por superfícies planas com *inselbergs*, localmente sujeitas à inundação. As áreas de acumulação inundáveis são zonas aplainadas, com cobertura arenosa, periódica ou permanentemente alagadas, com drenagem fechada ou precariamente incorporada à rede fluvial. Os *inselbergs* são formas de relevo residual resultante do processo de pediplanação, isoladas em superfície de aplainamento conservada (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>).

Destaca-se, no que se refere à fauna da região, a ocorrência de várias espécies de aves migratórias do Hemisfério Norte que se deslocam sazonalmente para a América do Sul (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>).

b) Parque Nacional (PARNA) do Viruá

O PARNA do Viruá possui uma área de 227.011 hectares e está localizado no município de Caracaraí, na bacia do rio Viruá, em feições de Formação Pioneira Arbustiva e áreas de contato Campinarana/Floresta. A partir da cidade de Caracaraí, o acesso é feito por via fluvial, através do rio Branco.

O PARNA do Viruá foi criado através de decreto s/n de 29/04/1998, por força de convenção internacional, da qual o Brasil é signatário e que prevê a destinação de 10% dos ecossistemas existentes para a criação de Unidades de Conservação. A área pertencia anteriormente à União, tendo sido destinada pelo INCRA, a pedido da extinta Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, para a criação de Reserva Ecológica, em função da inaptidão do solo para implantação de projetos de assentamento rural. A criação do parque tem por objetivo a proteção do seu ecossistema, assegurando a preservação dos recursos naturais e proporcionando oportunidades controladas para uso público, educação e pesquisa científica (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>).

Na sua maior parte, o PARNA engloba uma extensa área plana, com predomínio de solos arenosos e mal drenados, com grande quantidade de lagoas. Em sua porção norte ocorrem *inselbergs* rochosos de moderada altitude. Ao longo de sua extensão oeste, delimitada pelo rio Branco, observam-se áreas de planícies aluvionares inundáveis, situação observada também em sua porção sul, ao longo do rio Anauá. Entre as espécies animais registradas estão aves migratórias, como o tuiuiú (*Jabiru mycteria*) e a águia pescadora (*Pandion haliaetus*); aves relacionadas a ambientes encharcados, como a garça branca (*Egretta thula*), o socó-boi (*Tigrisoma lineatum*) e a jaçanã (*Jacana jacana*); e espécies de mamíferos em vias de extinção, como a onça pintada (*Panthera onca*), a suçuarana (*Puma concolor*) e a anta (*Tapirus terrestris*) (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>).

c) Parque Nacional (PARNA) do Monte Roraima

O Parque Nacional do Monte Roraima possui uma extensão de 116.000 ha e fica no município de Uiramutã. Foi legalizado pelo Decreto 97.887 de 28/06/1989, publicado no D.O. de 29/06/1989 e está sob jurisdição federal do IBAMA. Sua área é sobreposta à Terra Indígena – Raposa Serra do Sol. Pertence ao Bioma Amazônia, sendo caracterizado pela

Savana Estépica, que ocupa cerca de 90% da área e, em menor escala, pela Floresta Ombrófila Densa, que recobre os restantes 10% da área.

Segundo o Plano de Manejo, disponível no site do IBAMA, o acesso ao PARNA é feito através de Boa Vista, pela BR-174, percorrendo-se 212 km até o Posto Integrado de Controle do Parque de Pacaraima. Deste ponto até Santa Elena de Uairen (Venezuela) segue-se por estrada asfaltada. Daí têm-se duas alternativas para se chegar ao Monte Roraima: através de helicóptero (30 a 40 minutos de voo) ou de carro até Paraitepy (aproximadamente 2 horas), e então caminhando cerca de 22 km (por dois dias) até a base do morro, mais 10 horas até o seu cume, e em seguida 4 horas até o Ponto Triplo (Brasil, Venezuela e Guiana). A cidade mais próxima é Pacaraima, na fronteira com a Venezuela, que fica a 212 km da capital de Roraima.

O Parque Nacional do Monte Roraima visa proteger amostras dos ecossistemas da serra Pacaraima, assegurando a preservação dos recursos naturais, características geológicas, geomorfológicas e cênicas, oferecendo oportunidades controladas para visitação, educação e pesquisa científica (IBAMA, 2004).

O Monte Roraima, marco do encontro das fronteiras Brasil, Venezuela e Guiana, é o extremo sul de um grupo de maciços que se enfileiram ao longo da linha geodésica divisória da Venezuela com a Guiana. Ele se eleva de 600 m a 800 m de altitude do solo, estando a 2.875 m sobre o nível do mar, sendo que a altitude média do planalto é de 2.750 metros. Sua constituição geológica é arenítica, e possui vários e profundos precipícios (IBAMA, Plano de Manejo do P. N. do Monte Roraima).

Para o leste do Monte Roraima segue outra linha de montes da mesma natureza, divisores de águas entre os rios Cotingo e Maú, e que constituem a fronteira entre o Brasil e a Guiana. A sudeste do Monte Roraima, a uma distância de aproximadamente 25 km, se eleva a grande montanha Ueitipu (serra do Sol) situada na divisa entre o Brasil e a Venezuela. Nesse local pouquíssimo conhecido pela ciência, a vegetação se formou há cerca de 120 milhões de anos. Estima-se que essa vegetação, Floresta Ombrófila Densa Montana, reúna mais de duas mil espécies diferentes, das quais 50% são endêmicas. Entretanto, na serra Parima, observa-se uma fisionomia de porte mais baixo e no Grupo Roraima observa-se a presença de refúgios ecológicos, ecossistemas de relevante interesse, conforme assinalado anteriormente (IBAMA, Plano de Manejo do P. N. do Monte Roraima).

O Plano de Manejo do Parque Nacional de Roraima – RR foi realizado com recursos da ELETRONORTE como compensação ambiental sobre os impactos causados pela linha de transmissão Brasil/Venezuela, próxima à área protegida. Além disso, disponibilizou recursos financeiros para a implantação da infraestrutura e desenvolvimento de ações de proteção da área.

d) Estação Ecológica (ESEC) de Caracarái

A Estação Ecológica – ESEC de Caracarái foi criada através do Decreto n.º 87.222, de 31/05/1982. Possui uma área de 87.195,00 ha e está localizada na região oeste do estado de Roraima, no município de Caracarái, abarcando feições de Formação Pioneira Campestre e áreas de contato com a Floresta Ombrófila na bacia do rio Ajarani. O acesso é feito pela rodovia federal BR-174, sendo que a sede municipal situa-se a 11 km da estação. O termo “Caracarái” na língua indígena significa “pequeno gavião”, comum na região (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>).

A criação da ESEC de Caracarái destina-se ao estudo e à preservação integral dos bancos genéticos da fauna e flora e dos recursos hídricos ali existentes. É permitido o

desenvolvimento das seguintes atividades: pesquisas científicas voltadas para o estudo de restauração de ecossistemas modificados, e aquelas cujo impacto sobre o ambiente não seja maior do que o causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas; e manejo de espécies com a finalidade de preservar a diversidade biológica.

O relevo é marcado por superfícies planas de baixa dissecação pela rede de drenagem, que permitem formar áreas de inundações periódicas nos períodos chuvosos, decorrentes da dificuldade de infiltração da água da chuva nos solos da região. A vegetação característica é aquela de transição, com árvores altas (15 a 20 metros de altura), de troncos finos e copas pouco desenvolvidas. Uma das espécies que integra o estrato superior é a seringueira (*Hevea brasiliensis*) (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>).

No entorno da ESEC, o desmatamento desordenado, a extração de madeira e o aumento das pastagens, entre outros usos, são atividades que podem afetar e conflitar com a Unidade de Conservação. Esta possui 87,5% de sua área total regularizada.

e) Estação Ecológica (ESEC) de Maracá

A Estação Ecológica – ESEC de Maracá possui uma área de 101.312 ha e está localizada na porção noroeste de Roraima, no município de Amajari. Situa-se na confluência de duas grandes formações vegetacionais, as savanas e as florestas ombrófilas densas. Porém, aproximadamente 95% da ilha é coberta por floresta e unicamente uma pequena área está ocupada por formações de savana, as quais são dominantes fora da estação, ao sul e ao leste da ilha (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>). Abrange a totalidade da ilha de Maracá, limitada pelos furos de Santa Rosa e Maracá, no rio Uraricoera. O acesso é por via fluvial. O principal objetivo da criação desta ESEC é a preservação de uma amostra representativa do ecossistema amazônico.

A UC foi criada pelo Decreto Federal nº 86.061, de 02/06/1981. Nesta época, a administração das Estações Ecológicas era exercida pela Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, que pertencia ao antigo Ministério do Interior, cabendo à mesma a guarda, fiscalização e preservação da natureza em geral. O Instituto de Pesquisa da Amazônia – INPA e a SEMA mobilizaram um contingente de aproximadamente 200 pessoas, entre cientistas, técnicos e administradores, para a condução de trabalhos de pesquisa do Projeto Maracá (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>).

O relevo da ilha é formado por superfície colinosa de baixa a média amplitude. A malha fluvial entrelaçada que a envolve é o hábitat de várias espécies de quelônios (tartaruga). A região também é rica em répteis e peixes, além de possuir mamíferos importantes, como a onça-pintada ou jaguar (*Panthera onca*) (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>). A ação antrópica sobre a fauna, nos limites geográficos da ilha, pode ser considerada muito pequena.

f) Estação Ecológica (ESEC) de Niquiá

A ESEC de Niquiá possui uma área de 286.600 ha e está localizada no município de Caracaraí, nas bacias dos rios Água Boa do Univini e rio Ajarani. A partir de Caracaraí, o acesso é feito por via fluvial, pelo rio Branco. Sua criação deu-se pelo Decreto nº 91.306, de 03/06/1985, publicado no D.O. de 04/06/85.

A destinação da ESEC de Niquiá e as atividades permitidas em seu interior são as mesmas descritas para a ESEC de Caracará, destacando-se que estas duas unidades de conservação são adjacentes, sendo seu limite estabelecido pelo rio Ajarani.

O relevo é caracterizado por superfícies planas, localmente alagáveis nos períodos de maior precipitação, com setores permanecendo alagados por período de tempo prolongado a permanente.

A vegetação é caracterizada pela mata de transição, com árvores altas, de troncos finos e copas pouco desenvolvidas. Uma das espécies que integra o estrato superior é a seringueira (*Hevea brasiliensis*), porém, a espécie mais característica é a babaçu (*Orbignia* sp.). No que se refere à composição florística, citam-se: a castanheira (*Bertholletia excelsa*), o caucho (*Castilla ulei*), o acapu (*Vouacapoua americana*), entre outras. As espécies de palmeiras são inúmeras: inajá (*Attalea maripa*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), etc. A utilização de queimadas em práticas agrícolas, no seu entorno, constitui um grande risco aos ecossistemas da Unidade (<http://www.ibama.gov.br/siucweb>).

4.3.2.4.2 Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Na bacia hidrográfica do rio Branco, são encontradas as seguintes UCs de uso sustentável:

- Floresta Nacional de Roraima
- Floresta Nacional do Anauá
- Floresta Nacional do Amazonas
- Área de Proteção Ambiental Xeriuini
- Área de Proteção Ambiental Baixo Rio Branco

a) Floresta Nacional (FLONA) de Roraima

A Floresta Nacional – FLONA de Roraima possui uma área de 2.664.685 ha, representando a maior Unidade de Conservação da bacia do rio Branco, localizada no extremo oeste do estado de Roraima, nas bacias dos rios Apiaú e Mucajaí. É ocupada, predominantemente, por feições de Floresta Ombrófila Densa e áreas de contato com as Florestas Estacional e Aberta. Abrange os municípios de Alto Alegre, Amajari e Mucajaí. O acesso é realizado pelo rio Mucajaí ou através de estradas vicinais localizadas no município de Alto Alegre.

Esta unidade de conservação foi criada através do Decreto nº 97.545, de 01/03/1989, publicado no D.O. 29/06/1989, com o objetivo de conservação da fauna e da flora da região compreendida pelo Complexo Serra Parima e suas ramificações, além de se constituir em um espaço adicional capaz de amortecer o choque oriundo das diferenças culturais existentes na região.

b) Floresta Nacional (FLONA) do Anauá

A FLONA do Anauá tem uma extensão de 259.550 ha e foi homologada pelo Decreto s/n de 18/02/2005, publicado no D.O. de 21/02/2005, pela Portaria 96 de 04/12/06. Situa-se no município de Rorainópolis – RR, que possui 3.359.453 ha. Pertence ao Bioma Amazônia e é

caracterizada pelas fitofisionomias: Campinarana, que ocupa cerca de 70% de sua área, e Contato Campinarana / Floresta Ombrófila.

A FLONA do Anauá está localizada à margem esquerda do rio Branco, ao sul, tendo como limite norte o rio Anauá, afluente do rio Branco. Os limites a leste e a oeste são os Igarapés Cachimbo e Jaburu, cuja confluência forma o rio Jauaperi.

Tem por objetivos a proteção aos mananciais que dão vazão às nascentes do rio Itapará e Itaparazinho e preservação da fauna aquática daquela área.

c) Floresta Nacional (FLONA) do Amazonas

A FLONA do Amazonas possui áreas majoritariamente no estado do Amazonas, apresentando apenas pequenas porções no estado de Roraima. O limite norte é dado pela linha de fronteira com a Venezuela e o leste por um traçado da divisão dos estados (Amazonas e Roraima), porém de curvas menos acentuadas, o que permitiu a existência de áreas no estado de Roraima e conseqüentemente na bacia do rio Branco.

A UC de uso sustentável foi criada a partir do Decreto nº 97.546 de 01/03/1989, no qual foi apresentada uma área estimada de 1.573.100 ha.

A existência de populações indígenas nas áreas pertencentes à FLONA do Amazonas e em áreas vizinhas é assegurada pelo decreto de criação, sendo apresentado uso preferencial de seus recursos naturais a estas populações.

Esta FLONA tem por finalidade a conservação da fauna e flora da região que compreende o Complexo Tapirapecó-Urucuzeiro e suas ramificações (serras do Marauíá, Gurupira, e Lobo D'Almada), além de constituir um espaço adicional de amortecimento dos choques ocasionados pelas diferentes culturas presentes na região.

d) Área de Proteção Ambiental (APA) Xeriuini

A Área de Proteção Ambiental – APA Xeriuini foi instituída em 08/12/1999 pela Lei nº 25 do Município de Caracarái.

Esta UC ocupa uma área de 1.671.694 ha, que inclui a bacia do rio Xeriuini, na margem direita do rio Branco, sendo considerada uma das maiores APAs do país. O tipo vegetacional mais representativo encontrado nesta área é a Campinarana, que ocupa toda a parte central e norte da APA.

Os objetivos de criação desta APA 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.

e) Área de Proteção Ambiental (APA) Baixo Rio Branco

A Área de Proteção Ambiental – APA Baixo Rio Branco – APABRB foi criada em 14/07/2006 pela Lei Estadual nº 555, a qual tornou público o órgão responsável pela sua administração e implantação, a Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Estado de Roraima – FEMACT/RR.

Segundo a legislação, a APABRP tem como objetivo “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”.

A área ocupada pela UC estadual de uso sustentável é de 1.207.650 ha de extensão, e juntamente com a FLONA do Anauá, ocupa praticamente toda porção do município de Rorainópolis que se encontra na bacia do rio Branco.

À exceção do sul da APABRP, onde se encontram Florestas Ombrófilas Densas, a vegetação predominantemente encontrada na área desta UC é a Campinarana, que tem praticamente toda a sua extensão da margem esquerda do rio Branco incluída nessa UC.

4.3.2.5 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

Durante o Seminário Consulta de Macapá, em setembro de 1999, foi realizado um levantamento visando definir as áreas prioritárias de preservação da biodiversidade amazônica, cujo projeto recebeu o nome de “Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável, e repartição de benefícios da biodiversidade da Amazônia Brasileira”. Este projeto também indicou o grau de prioridade de intervenção de cada área proposta, além dos graus de estabilidade e instabilidade, e ações recomendáveis, servindo como base para a criação de diversas Unidades de Conservação.

Neste seminário, foram propostas 22 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na bacia do rio Branco, grande parte sobreposta às áreas atualmente protegidas legalmente (UC e TI). Na revisão de 2007, foram apresentadas novas áreas prioritárias, as quais perfazem quase a totalidade da bacia, tal como observado no desenho N° EP510.A1.BR-08-010 (Fig. 072) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade – Planta”.

Dentre as áreas propostas, a maioria é classificada como de importância extremamente alta. Cabe destacar as áreas indicadas para criação de UCs, quais sejam: Ampliação da ESEC Maracá, Ampliação ESEC Niquiá, Ampliação P.N. Serra da Mocidade, Campos do Aracá-Demini, Cararuau (região da Pedra Pintada), Serra da Lua – Lavrado, Tucano (RR), de proteção integral; Pirandirá, RESEX Jauaperi (Baixo Rio Branco - Jauaperi), Serra do Tepequém, de uso sustentável; e Parima, de categoria a definir posteriormente.

Ao norte, destaca-se um grande bloco de áreas com importância extremamente alta correspondente principalmente às Savanas, que naturalmente apresentam encraves florestais e consequentemente são de grande importância ecológica. Estas áreas se encontram parcialmente sob proteção legal, em pequenas áreas no PARNA do Monte Roraima e ESEC do Maracá e em maiores proporções quando se consideram as Terras Indígenas.

Na porção central da bacia, encontram-se: Ordenamento de Estrada BR-174 (lavrado/Mucajá/R.Parimé), Ordenamento de Estrada BR-174/RR-170 (norte), Ordenamento de Estrada BR-174/RR-170 (centro) e Ordenamento de Estrada BR-174/BR-210 (sul).

4.3.3 ECOLOGIA DA PAISAGEM

O estudo da paisagem, sob a ótica da ecologia de paisagem, enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos e a importância destas relações na conservação biológica (METZGER, 2001). Dentro dessa visão, a paisagem pode ser observada sob diferentes escalas, dependendo do objeto de estudo, e o mosaico heterogêneo da paisagem é considerado como um conjunto de habitats que apresenta condições favoráveis, ou não, para uma dada espécie ou comunidade biológica.

Por outro lado, tem-se outra abordagem de análise de paisagem, sob uma ótica geográfica, que enfatiza aspectos fisiográficos e fitogeográficos, buscando identificar unidades homogêneas, avaliando suas potencialidades e fragilidades. Essa abordagem tem sido comumente adotada para planejamento e, de modo geral, utiliza escalas regionais.

Em uma visão integradora, Metzger (2001) propõe que a paisagem seja conceituada como um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e em uma determinada escala.

Ao ser interpretada como um mosaico heterogêneo de unidades interativas, a paisagem pode ser entendida como uma entidade natural, reunindo referências litológicas, geomorfológicas, topográficas, fitofisionômicas, faunísticas, sociais e econômicas, entre outros diversos componentes que interagem.

O presente estudo foi realizado em escala de 1:1.500.000, o que permitiu avaliar a cobertura vegetal, juntamente com outras variáveis ambientais, como solos e geomorfologia. Permitiu também evidenciar os níveis de alteração da paisagem e a identificação de eventuais processos de fragmentação significativos. Foi possível, assim, identificar, em escala macro, áreas com capacidade de manutenção de espécies animais e vegetais, bem como o nível de insularização/continuidade da cobertura vegetal nativa, conforme preconiza o Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas da ELETROBRÁS.

Complementarmente, foram analisadas em escala mais detalhada as áreas que sofrem maiores influências antrópicas e, conseqüentemente, influenciam na alteração da paisagem, utilizando-se, para tanto, imagens de satélite atuais (LANDSAT e Google Earth) e fotografias aéreas.

Em relação ao grau de integridade da paisagem, relacionado à sua capacidade de manutenção da biota terrestre, podem ser contrastadas duas situações:

- paisagem preservada, com elevada capacidade de manutenção de alta diversidade de espécies, incluindo aquelas sensíveis a perturbações ou restritas ao interior do ambiente florestal;
- paisagem constituída por um mosaico de fisionomias com diferentes graus de perturbação antrópica, cuja capacidade de manutenção da biodiversidade depende da integração dos diferentes fragmentos de vegetação.

Desta forma, a organização de uma paisagem pode ser medida pela distribuição e interação de elementos físicos e bióticos que formam os ambientes, produzindo sinergia (função) em relação ao número, tipo e configuração dos elementos que a compõem (estrutura). A dinâmica da paisagem é estabelecida pelos fluxos existentes entre esses elementos. Com o passar do tempo, a dinâmica da paisagem, associada ou não a processos antrópicos, apresenta alterações no agrupamento de elementos estruturais, de modo a determinar o que se chama de mudança da paisagem (FORMAN; GODRON, 1981; 1986).

A paisagem apresenta, portanto, três características básicas: estrutura, função e mudança. Os padrões espaciais dos elementos que formam a paisagem – manchas, corredores e matriz – constituem a sua estrutura. Ao arranjo espacial admitido por esses elementos dá-se o nome de mosaico.

As manchas são feições estruturais caracterizadas pela heterogeneidade de recursos naturais. Quando resultantes de perturbações ou pela introdução de componentes antrópicos, são denominadas de fragmentos e apresentam, de modo geral, limites geométricos, formando contatos abruptos. Já os corredores são unidades de modo geral estreitas e alongadas, ligando duas manchas ou fragmentos e podem ter origem natural ou antrópica. Também nesse caso, os corredores de origem antrópica tendem a ter limites abruptos e conformação geométrica. De acordo com sua densidade e disposição com relação aos outros elementos na paisagem, podem constituir redes.

Analisando o complexo mosaico de formações que caracteriza a bacia do rio Branco, podem ser identificados três padrões principais de paisagem. A oeste, o contínuo florestal ombrófilo, que faz parte da matriz florestal que caracteriza o bioma Amazônia. Estreitando-se em direção leste, forma um corredor natural entre formações diferenciadas a sul e a norte e se expande novamente a leste, em contato com manchas savânicas. No extremo noroeste, manchas de formações relictuais se destacam na aparente homogeneidade desse tecido florestal.

Manchas de formações savânicas são evidenciadas na bacia hidrográfica do rio Branco, a nordeste e leste, ocorrendo na forma de encaves na matriz florestal (quando se considera o bioma). Utilizadas muitas vezes como pastos naturais para a pecuária extensiva, constituem o segundo padrão de paisagem observado, caracterizado por extensas áreas de formações abertas, com grau moderado de pressão pela atividade agropecuária. Inversamente, ao se aproximar a escala e se analisar especificamente a paisagem savânica, verificam-se manchas de formações florestais de menores dimensões inseridas na paisagem de formações abertas, constituindo encaves dentro do encrave.

Corredores naturais nessa paisagem estão representados na forma de florestas de galeria, que conectam as grandes áreas de Floresta Ombrófila. Na escala utilizada, são de difícil observação, sendo mais evidentes nos rios de maior porte como o Uraricoera, o Parimé, o Tacutu e o rio Branco. Esses corredores naturais, formados pelas florestas de galeria ou justafluviais, são importantes para a dispersão de flora e fauna ombrófilas, características das florestas densas, dentro da paisagem savânica, contribuindo para o aumento das diversidades *beta* e *gama*²³.

Finalmente, a sul, verificam-se extensas áreas de campinaranas, ecossistemas únicos, de drenagem deficiente, condicionando flora e fauna adaptadas às condições ambientais específicas.

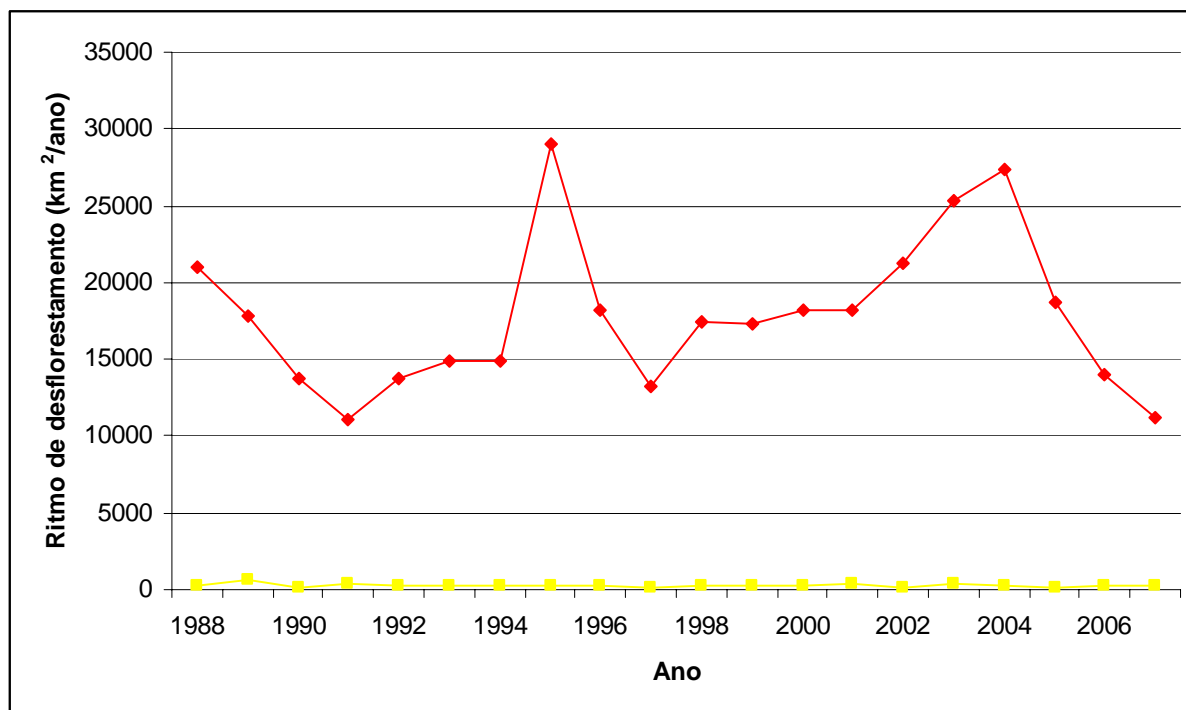
Na bacia em análise, a reduzida acessibilidade é fator condicionante de uma baixa ocupação antrópica, concentrada nas áreas adjacentes às sedes municipais, usualmente nas planícies. Desta forma, a maior parte do território da bacia do rio Branco tem seus ambientes naturais preservados e as áreas de transformação por exploração econômica são pouco expressivas.

Excetua-se a região ao sul de Boa Vista, principalmente entre os rios Mucajaí e Baraúna, onde a ocupação ao longo das vias de acesso existentes determina um ainda incipiente padrão de desflorestamento em “espinha de peixe”. Destaca-se a possibilidade futura do rompimento do corredor natural entre formações situadas em ambas as margens do rio Branco, determinando

²³ diversidade beta: taxa de substituição de espécies entre habitats; diversidade gama: compreende aquela abrangida por distintos habitats que compõem uma paisagem regional.

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.

O gráfico, a seguir (Figura 4.3.3-1), mostra a taxa de desflorestamento do estado de Roraima, muito reduzidas comparativamente às taxas observadas na Amazônia Legal.



Fonte: PRODES, 2008.

Figura 4.3.3-1 – Ritmo de Desflorestamento (km²/ano) na Amazônia Legal (losango vermelho) e em Roraima (quadrado amarelo), no Período de 1988 a 2007

Assim, não se verificam, na escala de trabalho adotada, padrões significativos de fragmentação da vegetação. Excetuam-se as áreas a sul da foz do rio Uraricoera, onde, em ambas as margens do rio Branco, se evidenciam povoadamentos ao longo de vias de acesso, em um processo incipiente de desflorestamento em “espinha de peixe”.

4.3.4 OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO FAUNÍSTICA

A fauna de vertebrados terrestres (ver anexo 3.4 intitulado “Vertebrados Terrestres”) da região amazônica apresenta características que a distinguem das demais comunidades animais associadas a outros biomas neotropicais. Dentre as características que lhe conferem forte identidade, destacamos a extrema riqueza de espécies e o elevado número (absoluto e percentual) de espécies que apresenta ocorrência restrita ao mesmo.

São registradas para a Amazônia pelo menos 427 espécies de mamíferos, das quais 173 (cerca de 40%) são endêmicas (EISENBERG, 1989; EISENBERG; REDFORD, 1999; FONSECA *et al.*, 1996 e 1999; RYLANDS *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2001); 1294 espécies de aves, sendo 260 (cerca de 20%) endêmicas (STOTZ, *et al.*, 1996; SICK, 1997; RIDGELY; TUDOR, 1989 e 1994); 378 espécies de répteis (138 lagartos, 196 serpentes, 21 quelônios, 5 crocodilos e 18 anfisbenídeos) dos quais pelo menos 216 (57%) são endêmicos; e 427 espécies de anfíbios (406 anuros, 19 cecílias e 2 salamandras) das quais 364 (mais de 85%) são endêmicas.

Estudos de distribuição geográfica de organismos amazônicos evidenciam não apenas a composição única de sua fauna, mas também uma forte estruturação geográfica, que revela a existência de sub-regiões com identidade faunística própria. Embora as sub-regiões zoogeográficas (ou centros de endemismo) variem em função do grupo estudado apresentam grande congruência.

Wallace (1853), por exemplo, reconheceu três regiões zoogeográficas para a Amazônia. A primeira delimitada pela costa atlântica ao norte do rio Amazonas até a margem esquerda do rio Negro. A segunda, compreendendo toda a região do Alto Amazonas, a partir da margem direita do rio Negro até a margem esquerda do rio Madeira. E, finalmente, a terceira reunindo toda a porção amazônica meridional a leste do rio Madeira. Esta divisão é corroborada, principalmente para primatas, contendo cada região um grupo de espécies particular (RYLANDS, 1987). Revisões zoogeográficas semelhantes têm sido apresentadas por Duellman (1982) que dividiu a Amazônia em sete unidades baseadas em riqueza e endemismo de anfíbios; e por Cracraft (1985) que postulou nove áreas de endemismo para aves na Amazônia.

Estudos biogeográficos de aves amazônicas (HAFFER, 1969 e 1987), répteis (VANZOLINI; WILLIAMS, 1970), plantas (PRANCE, 1973, 1987a e 1987b) e borboletas (BROWN, 1975; 1987) têm indicado a existência de inúmeros centros de endemismos, que podem ter se originado a partir de diferentes processos.

Inúmeras hipóteses biogeográficas têm sido propostas na tentativa de explicar a origem não apenas da extrema diversidade animal, mas também dos padrões de distribuição identificados, entre elas destacamos: 1) a Hipótese dos Refúgios – Haffer (1969) e Vanzolini e Williams (1970); 2) a Hipótese dos Rios – Wallace (1852), Sick (1967), Ayres e Clutton-Brock (1992); 3) a Hipótese de Gradientes Ecológicos – Endler (1977), Smith *et al.* (1997); 4) a Hipótese distúrbio-vicariância – Colinvaux (1998); 5) a Hipótese dos Museus -Fjeldså, (1999); 6) as Hipóteses Paleogeográficas – onde Haffer e Prance (2001) reúnem Hipótese de "Ilhas" (NORES, 1999), Hipótese Rios-Refúgios, (AYRES; CLUTTON-BROCK, 1992); Hipótese da Laguna (MARROIG; CERQUEIRA, 1997) e; Hipótese dos Arcos (PATTON *et al.*, 2000). Dentre as citadas, a Hipótese dos Refúgios tem o mérito de ter sido pioneira em propor que essa diversidade biológica não seria resultado da estabilidade, mas sim da instabilidade, ou seja, das grandes mudanças na cobertura vegetal predominante dessa região, associada aos ciclos de alteração climática.

A bacia do rio Branco tem como seus principais afluentes os rios Mucajaí e Catrimani, na margem direita e o rio Anauá, na margem esquerda. O relevo, bastante complexo, contribui para a grande heterogeneidade ambiental, sendo caracterizado (DNPM, 1975) por quatro feições principais: 1) um conjunto de pediplanos intramontanos ao norte (com altitudes próximas a 3.000 m), 2) uma grande extensão de áreas colinosas, 3) relevos residuais montanhosos que emergem das áreas mais baixas da região e, 4) extensas deposições arenosas inundáveis (centro sul). O gradiente altitudinal vai desde os 70 m até 2.875 m no cume do Monte Roraima. As maiores altitudes, no divisor da bacia do rio Branco com o Orinoco, decresce de norte para sul em direção ao Amazonas.

Vários são os fatores que condicionam a distribuição animal no bioma amazônico, podendo os mesmos ser divididos em dois grupos: 1) fatores naturais que reúnem condicionantes fisiográficas (ex. rios e montanhas) e as condicionantes ecológicas (ex. formação vegetal); e 2) fatores antrópicos definidos pela ocupação humana da região. A associação desses dois tipos de fatores produz intrincados padrões zoogeográficos.

A região compreendida pela bacia do rio Branco é razoavelmente bem conhecida do ponto de vista zoogeográfico. Embora os estudos zoológicos encontrem-se concentrados em certas porções da bacia, as informações disponíveis permitem que sejam feitas inferências sobre os padrões de distribuição animal desta região amazônica.

Os primeiros estudos faunísticos na região remontam ao século XVIII com o naturalista Alexandre Rodrigues Ferreira. Seguem com o naturalista austríaco Johann Natterer, entre 1831 e 1832, reunindo importante material, representativo, principalmente, da região de Boa Vista e o Forte São Joaquim, na confluência dos rios Uraricoera e Tacutu (PELZELN, 1868). Os irmãos naturalistas Robert e Richard Schomburgk exploraram o extremo norte do estado de Roraima, na região dos rios Maú, Tacutu, Cotingo e Surumú (SANTOS; SILVA, 2006). Entre 1865 e 1866 o zoólogo Newton Dexter colecionou aves na região do rio Branco. Até o século XX, as principais contribuições ao conhecimento da fauna de vertebrados terrestres constituem aquelas produzidas por Natterer. Ao longo do século XX, inúmeros foram os esforços realizados visando o melhor conhecimento da fauna da região, havendo disponível atualmente uma consistente base de informações, ainda que concentrada em certas regiões.

4.3.4.1 Levantamento de Dados

Para a caracterização da fauna de vertebrados terrestres da bacia do rio Branco foram realizadas as seguintes etapas de trabalho:

- Levantamento de dados – foi realizado levantamento de dados secundários relativos aos registros de espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios com ocorrência comprovada para as respectivas bacias hidrográficas. Para tanto foram consultados os acervos das principais coleções zoológicas do país, ou seja, do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo – MZUSP e do Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, assim como as informações disponíveis em artigos científicos, livros técnicos, teses, dissertações e relatórios técnicos.
- Sistematização de informações – foram elaboradas bases de dados contendo todos os registros de espécies de vertebrados terrestres disponíveis nas fontes citadas. Nesta base de dados são incorporadas informações sobre os táxons, assim como, sobre as localidades onde os mesmos foram registrados.
- Análise das informações levantadas – A partir da análise da distribuição dos registros realizados, buscou-se identificar a ocorrência de eventuais padrões de distribuição

geográfica das espécies animais. Os resultados obtidos são discutidos à luz dos conhecimentos zoogeográficos (históricos e ecológicos) existentes. Analisaram-se, ainda, com base em estudos realizados na bacia amazônica, os possíveis efeitos sobre a fauna da transformação da paisagem decorrente do processo de ocupação humana da região.

4.3.4.2 Padrões de Distribuição dos Vertebrados

A bacia do rio Branco apresenta grande heterogeneidade ambiental, combinando grandes extensões de floresta e de formações abertas como os encaves de savana na porção norte da bacia. Dada a heterogeneidade ambiental da bacia do rio Branco, verifica-se uma fauna de vertebrados terrestres também bastante heterogênea.

A fauna da bacia do rio Branco é insuficientemente conhecida. Em relação às aves, por exemplo, Santos (2005) aponta que das 86 localidades do estado de Roraima com alguma informação ornitológica, apenas 18 podem ser consideradas como relativamente bem amostradas e apenas quatro delas podem ser consideradas suficientemente amostradas. Tais informações evidenciam a carência de estudos sobre a fauna, em particular das aves, da região abrangida pela bacia hidrográfica do rio Branco.

Embora a fauna associada aos ambientes representados na região seja insuficientemente amostrada, é possível fazer inferências sobre os padrões zoogeográficos associados à região, a partir das informações acumuladas sobre a distribuição animal na bacia amazônica e, em especial, na bacia do rio Branco (PINTO, 1966; SILVA; BATES, 2002; SANTOS, 2005).

A composição da fauna das diversas regiões que compõem a bacia do rio Branco é definida por fatores naturais e antrópicos. Entre os fatores naturais destacam-se as condicionantes fisiográficas e ecológicas. Por outro lado, os fatores antrópicos, ou seja, aqueles decorrentes das modificações impostas à paisagem em decorrência da ocupação humana (recente) da região, definem novas condicionantes à distribuição das espécies de vertebrados terrestres em razão da perda de hábitat, fragmentação de populações, aumento da pressão de caça, entre outros.

4.3.4.2.1 Fatores Naturais

A bacia do rio Branco abrange uma área ambientalmente bastante diversa. É coberta, predominantemente, por formações florestais (mais de 80% de sua extensão), sendo o restante coberto por savanas e campinaranas (SILVA, 1997). Além das diferentes formações vegetais presentes na bacia, outras variáveis têm papel fundamental na definição dos limites de distribuição das espécies animais, como as barreiras fisiográficas, a exemplo dos grandes rios amazônicos como o próprio rio Branco. Tanto as condicionantes fisiográficas como ecológicas contribuem para a definição de complexos padrões de distribuição animal na região Amazônica. Santos (2005) divide a avifauna de Roraima em quatro unidades associadas à região das: 1) savanas; 2) florestas da margem esquerda do rio Branco; 3) florestas da margem direita do rio Branco; e 4) formações associadas aos Tepuis.

A seguir serão apresentadas e discutidas as condicionantes naturais da distribuição das espécies de vertebrados terrestres, associadas às formações florestais e abertas encontradas na bacia do rio Branco.

a) Condicionantes Fisiográficas

A distribuição das espécies animais da Amazônia tem sido objeto de grande interesse. Existem inúmeras propostas de subdivisões zoogeográficas deste bioma que diferem em razão do grupo de organismo investigado.

Na Figura 4.3.4.2-1, a seguir, são apresentados os centros de endemismo de aves propostos por Cracraft (1985).

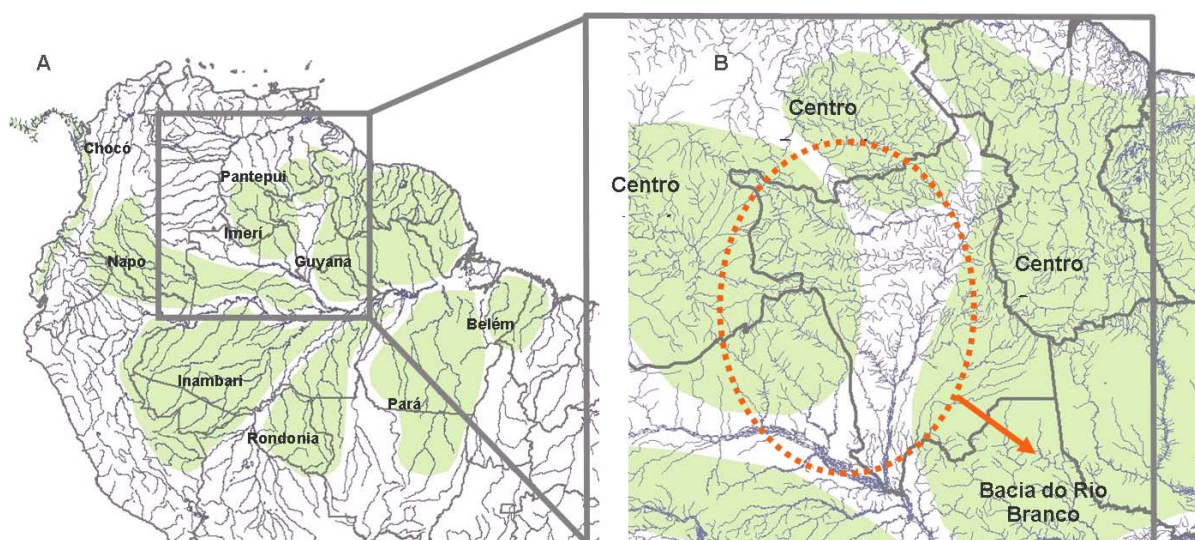


Figura 4.3.4.2-1 – Centros de Endemismos de Aves Propostos para a Região Amazônica por Cracraft (1985). (A) – Localização da Bacia do Rio Branco em Relação aos Centros de Endemismos (B)

A listagem de espécies produzida neste trabalho exibe um grande número de endemismos, que representam a identidade de regiões e sub-regiões zoogeográficas. A quase totalidade das espécies de vertebrados terrestres endêmicas do bioma amazônico são tipicamente florestais e com baixo poder de dispersão por ambientes abertos.

Muitas das espécies registradas têm ocorrência restrita para a Amazônia, sendo que parte delas é registrada apenas para a porção do bioma ao norte (margem esquerda) do rio Amazonas, e deste grupo de espécies parte ocorre apenas a leste (margem esquerda) dos rios Branco e Negro, evidenciando os diferentes níveis de endemismo que caracteriza a fauna amazônica.

A Amazônia pode a princípio ser subdividida em duas regiões zoogeográficas: a Amazônia Meridional e a Amazônia Setentrional (STOTZ *et al.*, 1996). A área de estudo se insere na região zoogeográfica da Amazônia Setentrional, para onde são registradas cerca de 900 espécies de aves, sendo 76 endêmicas (STOTZ *et al.*, 1996). Hayes e Sewlal (2004) notam, ainda, que a influência do rio Amazonas como barreira à dispersão de aves se dá de modo diferencial, ou seja, alguns grupos são mais afetados do que outros. Entre as espécies mais afetadas estão aquelas florestais, típicas de sub-bosque, como muitos tamnofilídeos, formicarídeos, dendrocolaptídeos e alguns furnarídeos; enquanto que, para aquelas espécies associadas a ambientes de copa ou de borda, como muitos traupídeos, emberizídeos e alguns tiranídeos, o rio Amazonas como barreira à dispersão é menos evidente.

Entre os endemismos amazônicos registrados para a bacia do rio Branco, muitas espécies ocorrem apenas ao norte do rio Amazonas, como por exemplo, o papagaio-de-cara-roxa

(*Pionites melanocephalus*), a ariramba-de-bico-amarelo (*Galbula albirostris*), a chora-chuva-de-asa-branca (*Monasa atra*), o chorozinho-de-costas-manchadas (*Herpsilochmus dorsimaculatus*), o formigueiro-de-cabeça-preta (*Percnostola rufifrons*), o fruxu-do-carrasco (*Neopelma chrysocephalum*), o mau (*Perissocephalus tricolor*) e o bico-assoavelado-de-coleira (*Microbates collaris*).

Os principais divisores de fauna da Amazônia setentrional são os rios Negro e Branco. Seus cursos, associados como o do rio Amazonas, definem três áreas de endemismo: Napo, Imerí e Guyana.

A bacia hidrográfica do rio Branco, portanto, reúne porções de dois centros de endemismo, do Centro Imerí e do Centro Guyana. Esta condição de limite entre dois centros de endemismo confere à bacia do rio Branco uma complexidade ainda maior, dado que ambos os elementos estão presentes e influenciam na composição faunística da região.

Entre as espécies que ocorrem a oeste do rio Branco, pode-se citar como exemplo: o araçari-de-bico-de-marfim (*Pteroglossus azara*), o pica-pau-de-sobre-vermelho (*Veniliornis kirkii*), a borralhara-do-norte (*Frederikena viridis*), a choquinha-de-coroa-listrada (*Myrmotherula ambigua*), a maria-bonita (*Taeniotriccus andrei*) e a araponga-da-amazônia (*Procnias albus*). Por outro lado, como exemplo de endemismos do Centro Guiana pode-se citar como exemplo a curica-caica (*Pionopsitta caica*), o araçari-miudinho (*Pteroglossus viridis*), o araçari-negro (*Selenidera culik*), o pica-pau-de-colar-dourado (*Veniliornis cassini*), a choquinha-de-barriga-parda (*Myrmotherula gutturalis*), o uirapuruzinho-do-norte (*Tyranneutes virescens*), a pipira-azul (*Cyanicterus cyanicterus*) e a gralha-da-guiana (*Cyanocorax cayanus*), entre as aves; e a preguiça-de-garganta-amarela (*Bradypus tridactylus*), o caiarara (*Cebus olivaceus*) e o parauacu (*Pithecia pithecia*), entre os mamíferos.

b) Condicionantes Ecológicas

A distribuição das espécies animais na bacia do rio Branco está relacionada, ainda, a variáveis ecológicas. Embora inúmeras variáveis ecológicas tenham papel fundamental na definição da distribuição das espécies animais, destacam-se as diferenças de cobertura vegetal e a influência de corpos d'água.

A região compreendida pela bacia do rio Branco apresenta grande diversidade de formações vegetais, conforme descrito no item 4.3.1, intitulado “Cobertura Vegetal e Uso do Solo” deste componente-síntese.

Entre os ambientes representados na área de estudo, a floresta de terra firme é aquele que apresenta maior riqueza de espécies, sendo muitas delas de ocorrência restrita ao mesmo. Embora a riqueza de vertebrados terrestres em formação de campinarana ou campina seja menor, muitas espécies têm distribuição preferencial nesses ambientes.

Por outro lado, um grande número de táxons se associa preferencialmente a ambientes criados pela influência da dinâmica dos corpos d'água, como as matas de várzea e as matas de igapó. Estima-se que cerca de 15% das espécies de aves amazônicas vivam associadas principalmente a esses ambientes (BORGES, 2004). Essas formações apresentam poucas espécies que são compartilhadas com outros ambientes como as matas de terra firme, ou seja, apresentam uma fauna típica.

Conforme apresentado por Stattersfield (1998), entre as formações que caracterizam o domínio amazônico nessa região, merecem destaque as florestas aluviais do rio Branco, por se caracterizarem como área de endemismo para aves. Essas formações compreendem as regiões

do alto rio Branco e rios associados do norte do estado de Roraima, já na divisa com a Guiana, ou seja, os rios Tacutu, Ireng, assim como Surumu, Contigo e Mucajaí. Duas espécies de aves com distribuição restrita a essas formações florestais, ou seja, *Cercomacra carbonaria* e *Synallaxis kollari*, são conhecidas de pouquíssimas localidades, sendo, as mesmas, consideradas vulneráveis. *Synallaxis kollari* é particularmente rara, conhecida apenas a partir de seis espécimes coletados e por duas observações de campo. *Cercomacra carbonaria*, por outro lado, tem sido observada, recentemente, nas ilhas próximas à Boa Nova, como na Ilha São José e Ilha Água Boa, sendo relativamente comum naqueles locais com ambientes favoráveis (STATTERSFIELD, 1998).

Um grande número de espécies tem a ocorrência condicionada seja pela presença de corpos de água seja pela existência de formações sob influência da dinâmica dos mesmos. Entre as espécies diretamente associadas aos corpos d'água, podem ser citados como exemplo, a lontra (*Lontra longicaudis*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), entre os mamíferos; a marreca-caneleira (*Dendrocygna bicolor*), o pato-domato (*Cairina moschata*), o mergulhão-pequeno (*Tachybaptus dominicus*), a biguatinga (*Anhinga anhinga*), o socoi-vermelho (*Ixobrychus exilis*), o arapapá (*Cochlearius cochlearius*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*), a garça-azul (*Egretta caerulea*), a sanã (*Laterallus exilis*), a águia-pescadora (*Pandion halieatus*), a picaparra (*Heliornis fulica*), o batuiruçu (*Pluvialis dominica*), a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*), o narcejão (*Gallinago undulata*), a cigana (*Opisthocomus hoazin*), o martim-pescador-da-mata (*Chloroceryle inda*), o martinho (*Chloroceryle aenea*), o arredio-do-rio (*Cranioleuca vulpina*), a maria-da-praia (*Ochthornis littoralis*) e a andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*), entre as aves; e a cabeçuda (*Peltocephalus dumeriliana*), a tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*), o tracajá (*Podocnemis unifilis*) e os jacarés (*Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger*), entre os "répteis". Inúmeras espécies de anfíbios também dependem da presença de corpos d'água ao menos em parte dos seus ciclos de vida.

- **Os Tepuis**

Outros ambientes representados na bacia do rio Branco e que merecem destaque devido ao elevado endemismo associado são os Tepuis, região reconhecida como área de endemismo denominada "Pantepui". É composta pelas regiões de maior altitude na divisa entre Brasil e Venezuela. Essas formações, relictos de antigos platôs que sofreram erosão, apresentam formações vegetais únicas, condicionadas por elevada luminosidade, baixa temperatura e fortes ventos. A vegetação associada aos platôs se caracteriza pela grande heterogeneidade, ocorrendo florestas com elevada incidência de musgos, líquens, bromélias e orquídeas, assim como formações savânicas. As encostas dos Tepuis são completamente dominadas por florestas (STATTERSFIELD, 1998).

A fauna associada, a despeito de apresentar alto endemismo, não apresenta grande número de espécies. As aves são os elementos mais conspícuos desses ambientes. As espécies animais que ocorrem nos Tepuis e que apresentam distribuição restrita são, principalmente, espécies de maiores altitudes, ocorrendo em zonas temperadas e subtropicais, associadas à floresta úmida. Por outro lado, também estão presentes representantes de ambientes abertos como as savanas do norte da América do Sul.

Como exemplo de espécies cuja ocorrência na bacia do rio Branco está restrita à região dos Tepuis pode-se citar, entre outros: a tiriba-de-cauda-roxa (*Pyrrhura egregia*), o taperuçu-dos-Tepuis (*Streptoprocne phelpsi*), o beija-flor-marrom (*Colibri delphinae*), o surucuá-mascarado (*Trogon personatus*), o tucaninho-verde (*Aulacorhynchus derbianus*), a choca-de-

roraima (*Thamnophilus insignis*), a choquinha-de-asa-lisa (*Myrmotherula behni*), o joão-do-tepui (*Cranioleuca demissa*), o joão-de-roraima (*Roraimia adusta*), o barranqueiro-de-roraima (*Automolus roraimae*), o felipe-do-tepui (*Myiophobus roraimae*), a araponga-do-nordeste (*Procnias averano*), o dançador-de-crista (*Pipra cornuta*), o sanhaçu-de-asa-branca (*Piranga leucoptera*) e a mariquita-de-cabeça-parda (*Myioborus castaneocapillus*).

A composição taxonômica da fauna de vertebrados terrestres dessa região sugere que a origem e evolução dessa biota tenha se dado por: 1) vicariância; e/ou 2) dispersão seguida de diferenciação em isolamento. Por um lado, a existência de espécies com ocorrência restrita a um ou mais Tepuis parece apontar para um processo que envolva vicariância de espécies ancestrais a partir do fracionamento do maciço que deu origem aos Tepuis. Por outro lado, a hipótese de um processo de dispersão seguido por diferenciação em isolamento é sustentada por táxons associados às terras altas que apresentam populações, evolutivamente próximas, nas áreas baixas vizinhas, assim como associados às formações andinas (PÉREZ-HERNANDEZ; LEW, 2001; SANTOS, 2005).

- **Os Encraves de Savana**

Além da grande diversidade de formações vegetais típicas da Amazônia, presentes na bacia do rio Branco, são verificados encraves de formações savânicas. Esses encraves caracterizam-se como fragmentos naturais de formações abertas em meio à floresta contínua.

As regiões savânicas da América do Sul podem ser divididas em dois grupos, que são separados pelo vale amazônico, conforme Silva e Bates (2002). O bloco do norte é constituído pelas formações dos Llanos, Roraima, Paru, Monte Alegre, Amapá e Marajó, enquanto o bloco do sul é formado pelo Cerrado, Pantanal, Llanos de Mojos e encraves de savana existentes na porção meridional da Amazônia.

Por outro lado, Santos (2005), a partir de análises de similaridade da avifauna, verificou clara dissociação entre o grupo das savanas do oeste, formado pelos Llanos, Gran-Savana e Roraima-Rupununi e o grupo das savanas do leste, formado pelas savanas de Sipaliwini, Amapá, Santarém e Cerrado. No grupo do oeste o maior índice de similaridade foi obtido entre as savanas de Roraima-Rupununi e Llanos.

Os encraves de savana existentes na bacia do rio Branco se relacionam, mais proximamente, às formações do Paru. Embora pouco se conheça, a partir de dados diretos, a fauna associada a essas formações, infere-se, a partir do conhecimento acumulado sobre a fauna de vertebrados das regiões de savana da América do Sul, que esta deva compartilhar muitas das características da fauna associada a esses ambientes, em particular, daqueles que constiuem o bloco do norte, conforme definido por Silva e Bates (2002).

Por outro lado, Santos (2005), a partir de análises de similaridade da avifauna, verificou clara dissociação entre o grupo das savanas do oeste formado pelos Llanos, Gran-Savana e Roraima-Rupununi e o grupo das savanas do leste, formado pelas savanas de Sipaliwini, Amapá, Santarém e Cerrado. No grupo do oeste, o maior índice de similaridade foi obtido entre as savanas de Roraima-Rupununi e Llanos.

Essas regiões savânicas apresentam uma comunidade faunística cuja composição mistura elementos associados a ambientes abertos com aqueles tipicamente florestais. Os elementos típicos de áreas abertas que ocorrem nessas regiões apresentam, geralmente, ampla distribuição e grande capacidade de dispersão. Os elementos florestais, por sua vez, caracterizam-se por serem influência das formações florestais adjacentes, no caso, a Floresta

Amazônica. Portanto, espera-se que a fauna de vertebrados terrestres florestais associadas a essa região seja representada por táxons amazônicos.

Essa mistura de elementos com níveis diversos de associação a ambientes florestais é evidenciada no estudo realizado com a avifauna do estado de Roraima por Santos (2005). Considerando as 503 espécies de aves registradas para a região das savanas de Roraima e Rupununi, Santos (2005) verificou que 267 (53%) são consideradas dependentes de ambientes florestais, 85 (17%) são semi-dependentes e 151 (30%) não dependem desses ambientes. Ou seja, verifica-se, na composição da fauna da região savânica, uma forte presença de elementos associados às formações florestais.

Como exemplo de espécies típicas da região de savana da bacia do rio Branco, pode-se citar: a curicaca (*Theristicus caudatus*), o caracará-do-norte (*Caracara cheriway*), o bacurau-da-praia (*Chordeiles rupestris*), o coruçã (*Podager nacunda*), o casaca-de-couro-amarelo (*Furnarius leucopus*), o príncipe (*Pyrocephalus rubinus*), o sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), o caminheiro-zumbidor (*Anthus lutescens*), o canário-do-campo (*Emberizoides herbicola*), a patativa (*Sporophila plumbea*) e o caboclinho-lindo (*Sporophila minuta*).

Apesar da baixa probabilidade, se considerada a condição de enclave e o baixo nível de conhecimento que se tem acerca da fauna de vertebrados terrestres dessa região, não é possível descartar a eventual ocorrência de endemismos associados a esses ambientes.

4.3.4.2.2 Unidades Zoogeográficas da Bacia do Rio Branco

São identificadas para região compreendida pela bacia do rio Branco quatro unidades zoogeográficas, conforme apresentado na Figura 4.3.4.3-2, a seguir: 1) Unidade dos Tepuis; 2) Unidade das Savanas; 3) Unidade Imeri; e 4) Unidade Guiana.

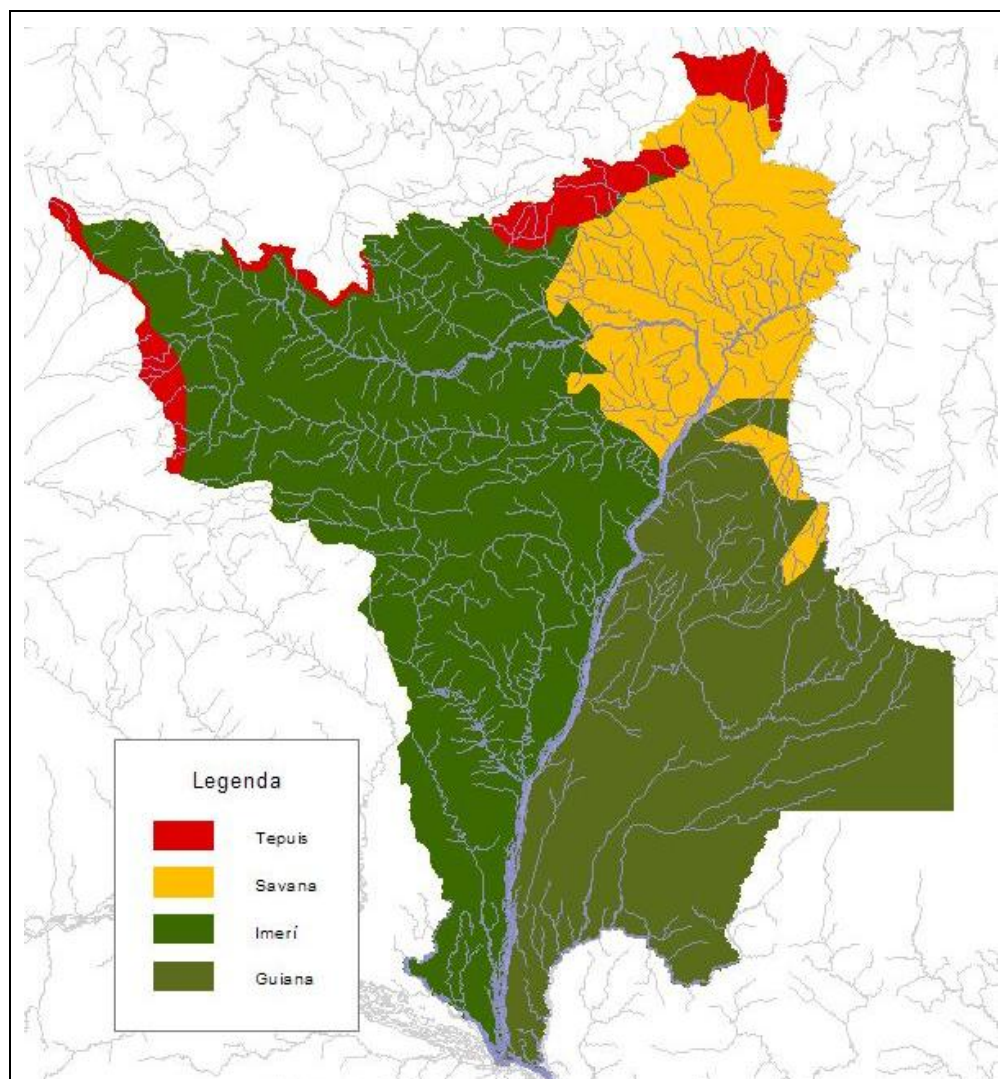


Figura 4.3.4.2-2 – Unidades Zoogeográficas da Região Compreendida pela Bacia do Rio Branco

Os processos que geraram e mantêm os padrões atuais de distribuição de vertebrados terrestres na bacia do rio Branco envolvem, portanto, variáveis fisiográficas e ecológicas, que ao longo do tempo tiveram (e têm) grande influência na definição dos limites de ocorrência dos táxons estudados. A compreensão desses complexos padrões e dos processos que os moldaram e os mantêm tem sido um enorme desafio para a comunidade científica.

4.3.4.2.3 Fatores Antrópicos

Adicionando outro nível de complexidade aos padrões de distribuição da fauna de vertebrados na bacia, tem-se a necessidade de considerar os fatores antrópicos decorrentes do processo recente de ocupação humana da região.

Embora a ocupação humana dessa bacia possa ser considerada baixa, quando comparada com outras bacias da região amazônica, principalmente da porção sul deste bioma, deve-se considerar os efeitos da mesma sobre a biota, em especial sobre a fauna de vertebrados terrestres da região. A conversão da vegetação nativa e a decorrente fragmentação destes

hábitats são as principais ameaças à conservação da biodiversidade (WILCOX; MURPHY, 1985).

A região do rio Branco transformada pela ocupação humana (recente) de forma mais intensa é a região da savana, onde se desenvolve, principalmente, a pecuária extensiva. Entretanto, a porção oeste e sul vêm sofrendo com o avanço da ocupação (não sendo possível observar no desenho N° EP510.A1.BR-08-007 (Fig. 070) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, mencionado anteriormente, devido à escala) em função do grande interesse madeireiro, assim como da existência de importantes reservas minerais na região.

As intervenções nos ambientes naturais decorrentes das atividades humanas, sejam eles representados pelas formações florestais ou por formações abertas, caracterizam-se pela simplificação da paisagem e conseqüente perda de diversidade biológica. Os efeitos desse tipo de processo são ainda mais intensos quando as formações afetadas são florestais. A conversão de ambientes florestais extremamente diversos em ambientes antrópicos caracteriza-se pelo drástico empobrecimento da comunidade animal.

Dentre os impactos sobre a comunidade animal, decorrentes das intervenções produzidas pelo homem, destacam-se a perda de hábitat e a fragmentação. A perda de hábitat pode ser produto de diversos tipos de intervenção, desde aqueles menos intensos como a exploração seletiva de recursos até a completa supressão da cobertura vegetal original. Da mesma forma, o processo de fragmentação pode ser resultado de diferentes intervenções que modificam porções dos ambientes, criando barreiras à dispersão de organismos entre os fragmentos de ambientes remanescentes.

A perda de hábitat não se expressa de forma independente dos efeitos da fragmentação (GUSTAFSON; PARKER, 1992; FAHRIG, 2003). Devido a este fator é esperado que os efeitos da fragmentação sejam distintos de acordo com o grau de conversão dos ambientes naturais em ambientes antrópicos (VILLARD *et al.*, 1999; FLATHER; BEVERS, 2002; FAHRIG, 2003). Na bacia do Branco, este problema é particularmente complexo, pois estão presentes ambientes com características muito distintas como as formações florestais e savânicas, quais aparentemente, respondem de forma diferente a ambos os processos.

a) **Perda de Hábitat**

O acúmulo de estudos voltados à compreensão da dinâmica biológica envolvida nos processos de perda de hábitat (BARLOW *et al.*, 2005; KARR; ROTH, 1971; STOTZ *et al.*, 1996; THIOLLAY, 1992; WILLIS, 1979; entre outros) e de fragmentação (*e. g.* BIERREGAARD Jr.; LOVEJOY, 1989; BIERREGAARD Jr. *et al.*, 1992; BIERREGAARD; STOUFFER, 1997; GASCON *et al.*, 1999; LAURANCE, 1991; 1994), na Amazônia, permite que sejam feitas algumas inferências gerais sobre as conseqüências deste processo na comunidade de vertebrados terrestres.

As comunidades animais típicas da Amazônia são compostas por espécies que apresentam diferentes níveis de vulnerabilidade às alterações ambientais, reunindo desde espécies que se beneficiam das transformações decorrentes da ocupação humana até aquelas espécies que respondem negativa e drasticamente às alterações ambientais, ainda que tênues (*e. g.* WILLIS, 1979; THIOLLAY, 1992; BARLOW *et al.*, 2005).

Por outro lado, as intervenções humanas variam desde aquelas denominadas seletivas até a completa substituição do ambiente original. Esses diferentes níveis de interferências na paisagem vão repercutir de forma também diferenciada na comunidade animal.

Nota-se, ainda, que as comunidades associadas a ambientes florestais e ambientes abertos respondem de forma completamente diferente quando submetidas ao mesmo tipo de processo. De um modo geral, a comunidade animal associada a ambientes abertos tende a sofrer menos com o processo de antropização, dadas as características dos ambientes resultantes da ação humana.

Por outro lado, dentro de cada comunidade (floresta ou savana), as espécies respondem de forma distinta às alterações provocadas, de acordo com as respectivas especializações, comportamento de forrageamento, adaptabilidade da dieta alimentar e sensibilidade fisiológica às alterações microclimáticas. Muitas espécies animais raras em ambientes em bom estado de conservação aumentam marcadamente em ambientes alterados.

Entre as espécies registradas para a bacia do rio Branco, as mais vulneráveis a este processo estão: o inhambu-de-cabeça-vermelha (*Tinamus major*), o inhambu-galinha (*Tinamus guttatus*), o inhambu-anhangá (*Crypturellus variegatus*), o uru-corcovado (*Odontophorus gujanensis*), o jacamim-de-costas-cinzentas (*Psophia crepitans*), o vira-folha-de-peito-vermelho (*Sclerurus mexicanus*), a choca-canela (*Thamnophilus amazonicus*), o ipeçuá (*Thamnomanes caesius*), a choquinha-de-asa-comprida (*Myrmotherula longipennis*), o papa-formiga-de-sobrancelha (*Myrmoborus leucophrys*), o papa-formiga-de-topete (*Pithys albifrons*), o rendadinho (*Hylophylax poecilinotus*), o arapaçu-da-taoca (*Dendrocincla merula*), o arapaçu-rabudo (*Deconychura longicauda*), o arapaçu-de-bico-de-cunha (*Glyphorhynchus spirurus*), o arapaçu-de-garganta-amarela (*Xiphorhynchus guttatus*), o limpa-folha-de-sobre-ruivo (*Philydor erythrocerum*), o barranqueiro-camurça (*Automolus ochrolaemus*) e o uirapuru-de-asa-branca (*Microcerculus bambla*), entre outros. Em ambientes alterados as espécies pertencentes a esse grupo têm suas populações afetadas, muitas vezes ocorrendo eventos de extinção local.

Por outro lado, as espécies de alta capacidade de dispersão e alto potencial reprodutivo, que vivem em habitats em sucessão, podem sobreviver em ambientes modificados por ações antrópicas com muito mais sucesso que espécies sedentárias, de baixo potencial reprodutivo, que dependem de habitats maduros (DIAMOND, 1976; THIOLLAY, 1992). Este é o caso de alguns frugívoros de pequeno e médio porte (ex. *Manacus*, *Tangara*, *Thraupis*, *Ramphocelus*, *Saltator*, *Cacicus*, *Aratinga*), alguns insetívoros (ex. *Notharcus*, *Chelidoptera*, *Elaenia*, *Hemitriccus*, *Myiozetetes*), além de alguns nectarívoros (ex. *Phaethornis ruber*, *Hylocharis*) e granívoros (ex. *Volatinia*, *Sporophila* e *Arremon*).

Apesar de certas espécies da fauna de vertebrados terrestres serem beneficiadas pelo processo de simplificação ambiental, elas representam um grupo bastante reduzido se comparadas àquelas que são prejudicadas. Em todas as florestas tropicais estudadas, o pequeno número de espécies colonizando a área que sofreu exploração não compensa as perdas de espécies típicas da floresta primária, resultando na diminuição da riqueza e diversidade daquela comunidade. Ressalta-se, ainda, que a grande maioria dos endemismos que caracterizam a fauna amazônica pertence, justamente, a este grupo de espécies mais vulnerável às alterações ambientais.

Nota-se, ainda, que quanto mais intensas são as transformações impostas aos ambientes, menor é o grupo de espécies de animais beneficiados e maior é aquele negativamente afetado. Em paisagens onde a ação humana se dá de forma mais drástica, a comunidade animal é profundamente alterada em sua estrutura e composição, restando apenas elementos de grande resiliência, ampla distribuição, caso do urubu-comum (*Coragyps atratus*), do quero-quero (*Vanellus chilensis*), da caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*), do joão-de-barro (*Furnarius rufus*), do bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), do tiziu (*Volatinia jacarina*) e do tico-tico (*Zonotrichia capensis*). Muitas das espécies beneficiadas nos cenários mais extremos de simplificação ambiental são exóticas e vêm ampliando de modo significativo suas

distribuições, associadas à expansão da ocupação humana, como é o caso do pombo-doméstico (*Columba livia*), do pardal (*Passer domesticus*); e da lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*).

b) Fragmentação

As características da paisagem têm fundamental importância sobre os processos ecológicos, que condicionam a diversidade biológica (METZGER, 2001). O acúmulo de conhecimento sobre padrões e processos biológicos permite que a partir da análise de uma paisagem sejam feitas inferências sobre a composição e o estado de conservação de uma biota, e em particular de sua fauna.

A composição faunística de uma paisagem é produto de interação de inúmeras variáveis, tais como: características da formação original, composição da matriz, tamanho dos fragmentos, forma dos fragmentos, nível de conectividade entre fragmentos e origem (primária ou secundária) dos fragmentos (HANSKI; GILPIN, 1997; SIMBERLOFF; ABLE, 1976; TERBORGH, 1975). O tamanho e a conectividade dos remanescentes estão entre as principais características a influenciar a presença e a conservação das espécies (FAHRIG; MERRIAM, 1985; TAYLOR *et al.*, 1993; FAHRIG; MERRIAM, 1994; HANSKI; SIMBERLOFF, 1997; METZGER; DÉCAMPS, 1997; BEIER; NOSS, 1998; METZGER, 2000; ANTONGIOVANNI; METZGER, 2005).

A perda e fragmentação da cobertura vegetal nativa desencadeiam um processo deletério de perda de diversidade em função da perda de hábitat e do isolamento geográfico de populações animais. Os padrões de distribuição das espécies animais são localmente alterados, modificando a composição e estrutura das comunidades originalmente existentes na área. As espécies de ambientes abertos como aqueles da região de savana tendem a sofrer menos com o processo de fragmentação uma vez que apresentam maior capacidade de transpor áreas antrópicas, diminuindo assim, os efeitos negativos do isolamento de populações.

Entre as espécies mais sensíveis ao processo de fragmentação estão aquelas tipicamente associadas ao sub-bosque florestal, com pouca capacidade de dispersão por ambientes abertos (ainda que pequenas extensões) e baixa densidade populacional, como por exemplo: o inhambu-de-cabeça-vermelha (*Tinamus major*), o uru-corcovado (*Odontophorus gujanensis*), a choca-canela (*Thamnophilus amazonicus*), o uirapuru-de-garganta-preta (*Thamnomanes ardesiacus*), o ipecuá (*Thamnomanes caesius*), o papa-formiga-de-topete (*Pithys albifrons*), o chupa-dente-de-cinta (*Conopophaga aurita*), o vira-folha-de-bico-curto (*Sclerurus ruficularis*), o arapaçu-rabudo (*Deconychura longicauda*), o barranqueiro-pardo (*Automolus infuscatus*), o uirapuru-estrela (*Lepidothrix serena*) e o uirapuru-verdadeiro (*Cyphorhinus arada*), entre as aves; e o cuxiú (*Chiropotes satanas*), o parauacu (*Pithecia pithecia*) e a preguiça-de-garganta-amarela (*Bradypus tridactylus*), entre os mamíferos.

Animais com maior capacidade de dispersão, como aquelas espécies típicas de ambientes florestais de borda, embora sejam afetadas, não respondem de modo tão drástico à fragmentação, como por exemplo: a curica-caica (*Pionopsitta caica*), papagaio-moleiro (*Amazona farinosa*), tucano-grande-de-papo-branco (*Ramphastos tucanus*), araçari-negro (*Selenidera culik*), araçari-miudinho (*Pteroglossus viridis*), bico-chato-da-copa (*Tolmomyias assimilis*), anambé-azul (*Cotinga cayana*), anambé-pombo (*Gymnoderus foetidus*), papinho-amarelo (*Piprites chloris*), vite-vite-de-cabeça-cinza (*Hylophilus pectoralis*), pipira-de-bico-vermelho (*Lamprospiza melanoleuca*), tiê-galo (*Tachyphonus cristatus*), saíra-de-bando (*Tangara mexicana*), saí-de-máscara-preta (*Dacnis lineata*) e japu-verde (*Psarocolius viridis*).

Ressalta-se, entretanto, que em cenários onde a fragmentação é mais intensa e a distância entre remanescentes é maior, mesmo essas espécies podem ser afetadas de forma significativa.

Por outro lado, o processo de fragmentação de ambientes naturais pode ter o efeito inverso sobre aquelas espécies de maior resiliência, muitas delas sinântropas, que têm sua distribuição ampliada com a transformação da paisagem pelo homem. Em certos casos, o processo de antropização cria condições para a dispersão ao invés de restringi-la.

Em síntese, o processo de fragmentação ambiental pode, ou não, determinar a fragmentação das populações animais, uma vez que depende do resultado da associação das características da paisagem com as características intrínsecas a cada táxon, em especial ao seu poder de dispersão pelos ambientes resultantes da ação antrópica que separam os remanescentes da formação original.

c) Pressão de Caça

A caça é uma atividade amplamente disseminada entre as populações humanas que habitam a Amazônia, o que inclui as populações indígenas, ribeirinhos e mesmo as populações originadas de colonização recente. Para muitas comunidades amazônicas a caça representa a principal fonte de proteína animal.

A expansão da ocupação humana com o aumento da população na Amazônia tem trazido uma série de problemas ambientais a certas regiões. A caça figura entre as atividades humanas que geram impactos sobre a biota, em especial sobre populações de certas espécies de vertebrados terrestres de maior valor cinegético. A atividade de caça pode ter profundas consequências sobre a composição e estrutura da fauna de vertebrados (WILKIE; CARPENTER, 1999; PERES, 2000; ROBINSON e BENNETT, 2000).

À exceção dos grandes centros urbanos, a gravidade dos impactos causados pela caça às populações animais está diretamente relacionada às áreas que apresentam maiores concentrações humanas (ALMEIDA *et al.*, 2002). Em regiões mais populosas, verifica-se significativo declínio de populações de certas espécies animais, ocorrendo inúmeras vezes eventos de extinção local (PERES, 1990; 1996; REDFORD, 1992; FANG *et al.*, 1999; ROBINSON *et al.*, 1999; FA; PERES, 2001).

Ao contrário de outros impactos antropogênicos como a supressão de vegetação, áreas sob intensa pressão de caça não podem ser eficientemente mapeadas em escalas regionais usando técnicas de geoprocessamento convencionais (PERES, 2001). Verifica-se que mesmo regiões naturais remotas vêm se tornando cada vez mais acessíveis à caça.

A pressão da caça sobre as populações animais se dá de forma seletiva sobre aquelas espécies mais apreciadas pela população, como por exemplo, o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), o tatu-de-rabo-de-couro (*Cabassous unicinctus*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), o macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), o cuxiú (*Chiropotes satanas*), o guariba (*Alouatta seniculus*), o macaco-aranha (*Ateles paniscus*), a anta (*Tapirus terrestris*), o cateto (*Pecari tajacu*), o queixada (*Tayassu pecari*) e o veado-mateiro (*Mazama americana*) entre os mamíferos; o inhambu-galinha (*Tinamus guttatus*), o inhambu-de-perna-vermelha (*Crypturellus erythropus*), o pato-do-mato (*Cairina moschata*), a jacumirim (*Penelope marail*) e o mutum-poranga (*Crax alector*), entre as aves; e os podocnemídeos como a cabeçuda (*Peltocephalus dumeriliana*), a tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) e o tracajá (*Podocnemis unifilis*), entre os “répteis”.

As consequências da atividade, entretanto, se dão não apenas para as espécies caçadas, mas sobre toda a comunidade animal, uma vez que altera as relações pré-existentes, por exemplo, diminuindo drasticamente a biomassa disponível para espécies predadoras de grande porte como o uiraçu-falso (*Morphnus guianensis*), o gavião-real (*Harpia harpyja*), a onça-pintada (*Panthera onca*) e os jacarés (*Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger*).

Diferentes formas de intervenção humana frequentemente interagem, podendo seus efeitos atuarem de forma sinérgica. É o caso, por exemplo, da caça de subsistência em florestas já alteradas pela supressão de vegetação, fragmentação, ou mesmo, pelo corte seletivo (WILKIE *et al.*, 1992; BENNETT; DAHABAN, 1995; OATES, 1996; ROBINSON *et al.*, 1999; ROBINSON, 1996; PERES, 2001). Quanto mais intensas são as intervenções na paisagem, mais acessíveis tornam-se as áreas e as populações animais associadas.

4.3.5 COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA EM SUBÁREAS

As subáreas dos Ecossistemas Terrestres se diferenciam por apresentar características e dinâmicas físico-bióticas próprias. Essa identificação tem por objetivo a avaliação de sua importância relativa no contexto da bacia hidrográfica. A importância é traduzida em pesos conferidos a partir dos elementos de caracterização, importantes para a diferenciação dessas subáreas.

De acordo com o Manual de Inventário da ELETROBRÁS, o Componente-síntese Ecossistemas Terrestres trata dos sistemas naturais e sua análise busca evidenciar os fatores determinantes da diversidade biológica, em uma perspectiva biogeográfica e de paisagens. Essa análise apoiou-se em variáveis físicas, quais sejam, clima, relevo, hidrografia e solos, fatores condicionantes da organização do espaço e das comunidades biológicas. Apoiou-se também nas formas de apropriação dos recursos naturais e nas políticas conservacionistas, que determinam níveis distintos de restrição de uso do solo.

Para a identificação dessas subáreas, utilizou-se a técnica de sobreposição de mapas, cruzando as informações constantes nas cartas de clima, geologia, geomorfologia, hipsometria, hidrografia, solos e erodibilidade, vegetação e uso do solo, bem como de áreas legalmente protegidas. Foram utilizadas, ainda, as informações disponíveis sobre padrões de distribuição de espécies de vertebrados terrestres na bacia do rio Branco. Este procedimento permitiu identificar seis subáreas, descritas a seguir e apresentadas no desenho N° EP510.A1.BR-08-030 (Fig. 074), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudo de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Subáreas – Componente-Síntese: Ecossistemas Terrestres – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

4.3.5.1 Subárea I – Oeste Florestal

Abarca toda a porção oeste da bacia hidrográfica em análise, onde se encontram as nascentes dos rios Uraricoera, Mucajaí e Catrimani, afluentes da margem direita do rio Branco. Esta subárea abrange, total ou parcialmente, os municípios de Pacaraima, Amajari, Alto Alegre, Mucajai, Iracema e Caracaráí.

O clima varia entre Tropical de Savanas (Aw), a centro-norte e leste, Tropical Equatorial (Af), a extremo norte e oeste, e Tropical de Monções (Am), a sul e centro-oeste. No extremo oeste, estão presentes cotas altimétricas elevadas, podendo atingir até 2100m.

O substrato geológico é bastante heterogêneo, prevalecendo o Complexo Uraricoera e o Complexo Rio Urubu, em sua porção central, condicionando o Patamar Dissecado de Roraima e parte do Pediplano Rio Branco-Rio Negro. A oeste, prevalece o Complexo Parima, onde se intercalam ocorrências da suíte intrusiva Saracura, rochas do Supergrupo Roraima e da suíte intrusiva Surucucu.

Nesta área, prevalecem Latossolos. Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos estão presentes também, subordinadamente, associados aos relevos mais acidentados a oeste, e em correspondência às ocorrências de rochas do Supergrupo Roraima e da Suíte Surucucu. Os terrenos apresentam, em toda sua extensão, potencial de erodibilidade forte a muito forte, o que se deve às declividades e à grande extensão dos patamares e rampas.

As condições fisiográficas bastante uniformes desse setor da bacia hidrográfica propiciam a presença de extensas Florestas Ombrófilas Densas Montanas e Submontanas com dossel emergente, formando um *continuum* florestal. Estas formações ombrófilas fazem contato com a franja de Florestas Estacionais que marca o limite com a região de Savanas. Ressaltam-se, ainda, pequenas ocorrências de Refúgios Montanos Arbustivos, assinaladas a oeste da subárea, associadas a altitudes mais elevadas e a solos rasos e litólicos.

Caracterizada pela integridade da cobertura florestal e por uma diversidade biológica sobre a qual ainda não se verificam interferências antropogênicas significativas, parte dessa ampla região encontra-se sob proteção legal, compondo Unidades de Conservação de uso sustentável, quais sejam: FLONA de Roraima, FLONA do Amazonas. A Terra Indígena Yanomami encontra-se também presente, intercalada a essas FLONAs, preenchendo quase a totalidade desta subárea.

A fauna de vertebrados terrestres associada a esta subárea caracteriza-se pela enorme riqueza de espécies. Reúne uma série de espécies com distribuição restrita à região de florestas da margem direita do rio Branco. Entre as espécies com distribuição, na bacia, restrita à porção de florestas a oeste do rio Branco podemos citar: o araçari-de-bico-de-marfim (*Pteroglossus azara*), o pica-pau-de-sobre-vermelho (*Veniliornis kirkii*), a borralhara-do-norte (*Frederikena viridis*), a choquinha-de-coroa-listrada (*Myrmotherula ambigua*), a maria-bonita (*Taeniotriccus andrei*) e a araponga-da-amazônia (*Procnias albus*).

Dessa forma, as peculiaridades dessa subárea referem-se à relativa uniformidade de suas características físicas e bióticas, à integridade do tecido florestal, à identidade zoogeográfica, bem como à reconhecida importância do ponto de vista conservacionista.

Definida essencialmente pela geomorfologia, pela cobertura vegetal íntegra, e pela fauna de vertebrados terrestres, essa subárea tem como fatores de delimitação principais a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional.

4.3.5.2 Subárea II – Savanas do Alto Rio Branco

Corresponde ao setor norte/nordeste da bacia hidrográfica do rio Branco, abarcando as nascentes dos rios Cotingo, Surumu, Parimé e os baixos cursos dos rios Tacutu e Uraricoera, formadores do rio Branco. Abarca os municípios de Uiramutã, Pacaraima, Normandia, Boa Vista e parcelas dos territórios de Bonfim e Amajari.

É a única porção da bacia hidrográfica que, por ser caracterizada pelo clima Tropical de Savana (Aw) com um período longo de seca que impõe marcada sazonalidade e pela ocorrência de solos predominantemente rasos e litólicos, condiciona a presença de vegetação savânica, contrastando com as formações florestais prevalentes no bioma Amazônia.

O substrato geológico é caracterizado por faixas onde se alternam, no sentido norte para sul, o Supergrupo Roraima, o grupo Surumu, a suíte intrusiva Pedra Pintada e a Formação Boa Vista.

Do ponto de vista geomorfológico, compreende parte do Planalto do Interflúvio Amazonas-Orenoco e do Planalto Sedimentar de Roraima, onde se destaca o Monte Roraima, com 2.734 m, representando o ponto mais elevado do país. Abarca ainda uma pequena parcela do Patamar Médio Uraricoera. Compreende, ainda, a Depressão de Boa Vista, onde as altitudes chegam a cerca de 200 m, nas proximidades do rio Branco. Verificam-se, portanto, variações altitudinais expressivas, que determinam em grande medida a diversidade da paisagem, de modo geral caracterizada por fisionomias abertas de Savanas.

Prevalecem solos rasos e litólicos, formando extensas manchas de Neossolos Litólicos, no extremo norte dessa subárea, associados a afloramentos rochosos. Plintossolos e, subordinadamente, Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos se estendem em sentido sul, em correspondência à Depressão de Boa Vista. Ressaltam-se ainda áreas menores de Nitossolos, de grande fertilidade. Áreas expressivas de Latossolos também são observadas a centro-leste, também associados à Depressão. Essas condições de solo e de variações altimétricas, que resultam em declividades acentuadas, determinam uma erodibilidade extremamente forte em toda a porção norte, ligeiramente forte na porção central e moderada a ligeira nos setores de menores declividades nas proximidades dos cursos d'água.

Essas características de clima e dos terrenos condicionam a presença de formações Savânicas que revestem grandes extensões, de modo geral com fisionomias abertas (Savanas Estépicas), notadamente ao norte, em terrenos com declividades acentuadas e com solos rasos. Já na Depressão de Boa Vista, prevalecem Savanas Parque às quais se associam áreas úmidas, nas depressões (abaciamentos), onde se verificam sistemas de lagos perenes e sazonais. A rede de drenagem que interliga essas lagoas aos grandes rios promove a conectividade entre Veredas de buritis, lagoas e vegetação justafluvial. Além disso, manchas florestais, formando encraves na savana, estão presentes, de modo geral, em correspondência aos Nitossolos, destacando-se na matriz de formações abertas.

Outro elemento determinante da subárea das Savanas do Alto Rio Branco é a fauna de vertebrados terrestres, condicionada pelas características ecológicas dessa região, assim como pela evolução dessas formações. Embora pouco se conheça, a partir de dados diretos, sobre a fauna associada a essas formações, infere-se, baseando-se no conhecimento acumulado sobre a fauna de vertebrados das regiões de savana da América do Sul. Esta fauna deve compartilhar muitas das características da fauna associada a esses ambientes, em particular, daqueles que constituem o bloco do norte das savanas sul-americanas (Llanos, Roraima, Paru, Monte Alegre, Amapá e Marajó).

Essas regiões savânicas apresentam uma comunidade faunística cuja composição mistura elementos associados a ambientes abertos com elementos tipicamente florestais. Destacam-se, considerando a subárea como um enclave no domínio florestal amazônico, os elementos típicos de áreas abertas que ocorrem nessas regiões, geralmente de ampla distribuição e grande capacidade de dispersão.

Como exemplo de espécies típicas da região de savana da bacia do rio Branco, citamos: a curicaca (*Theristicus caudatus*), o caracará-do-norte (*Caracara cheriway*), o bacurau-da-praia (*Chordeiles rupestris*), o corucão (*Podager nacunda*), o casaca-de-couro-amarelo (*Furnarius leucopus*), o príncipe (*Pyrocephalus rubinus*), o sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*), o caminhzeiro-zumbidor (*Anthus lutescens*), o canário-do-campo (*Emberizoides herbicola*), a patativa (*Sporophila plumbea*) e o caboclinho-lindo (*Sporophila minuta*).

Apesar da baixa probabilidade, se considerada a condição de enclave e o baixo nível de conhecimento que se tem acerca da fauna de vertebrados terrestres dessa região, não é possível descartar a eventual ocorrência de endemismos associados a esses ambientes.

Assim, a principal característica que distingue essa subárea refere-se à presença marcante de formações Savânicas e das espécies de vertebrados terrestres a elas associadas. Constituem ambientes abertos, propícios à flora e fauna heliófilas, incomuns nos ambientes umbrófilos que caracterizam as florestas tropicais. Inversamente, as manchas de Florestas Ombrófilas, presentes nas manchas de solo fértil, correspondem a refúgios de ambientes méxicos e umbrófilos em meio às formações abertas.

Essa ampla área apresenta-se em bom estado de conservação, entretanto alterações antropogênicas significativas estão presentes, localmente, nas proximidades dos cursos d'água, onde se desenvolve principalmente a rizicultura, e nos arredores de Boa Vista.

O extremo norte, caracterizado pela elevada altitude, encontra-se preservado sob a forma de Unidade de Conservação de proteção integral, qual seja, Parque Nacional do Monte Roraima.

Apesar das Terras Indígenas – TIs não pertencerem à categoria de Unidades de Conservação, estas apresentam relativa preservação da biodiversidade, dado que a cobertura vegetal parece íntegra. Dentre as diversas TIs presentes nesta subárea, destaca-se a TI Raposa Serra do Sol, que se localiza mais ao norte. As demais, localizadas principalmente ao sul e oeste da subárea, são comparativamente menores em extensão, mas localizam-se em áreas de importância biológica extremamente alta, como exposto no item 4.3.2, intitulado “Ecossistemas de Relevante Interesse Ecológico”, deste componente-síntese.

4.3.5.3 Subárea III – Margem direita do Corredor Florestal de Transição

Compreende o setor central da bacia hidrográfica, inserida parcialmente nos municípios de Alto Alegre, Iracema, Caracará e Mucajaí.

Apesar da caracterização principal de clima Tropical de Savana (Aw), a vegetação predominantemente encontrada é florestal, porém de transição entre a Savana e a Floresta Ombrófila Densa, assim como o clima, que a sul é Tropical de Monções.

Geomorfologicamente é principalmente formada pelas manchas do Planalto Residual de Roraima, destacando-se do Pediplano Rio Branco-Rio Negro que caracteriza a maior parte dessa subárea.

Apresenta substrato geológico complexo, onde prevalecem as rochas do Complexo Rio Urubu com alternância das suítes intrusivas e pequenas manchas de Coberturas Detrito-Lateríticas, Anortosito Repartimento e Grupo Cauarane. A leste e a nordeste há influência da Formação Boa Vista e a noroeste do Complexo Uraricoera.

As características geológicas e o relevo movimentado conferem maior complexidade aos solos, verificando-se uma alternância de Latossolos, Argissolos e Neossolos Litólicos, com Espodossolos Ferrihumilúvicos somente à margem do rio Branco. O potencial de erodibilidade é considerado principalmente entre muito-forte a extremamente forte. As menores intensidades são encontradas na margem do rio Branco, onde estão as menores declividades.

Florestas Ombrófilas Abertas com palmeiras e Florestas Estacionais predominam nesta subárea, que marcam a transição entre a Savana e a Floresta Ombrófila Densa.

A heterogeneidade das formações vegetais que compõem essa região de transição se reflete na comunidade animal observada. De um modo geral a fauna dessa região exibe elevada riqueza e é constituída, principalmente, de elementos florestais, como por exemplo: o araçari-de-bico-de-marfim (*Pteroglossus azara*), o pica-pau-de-sobre-vermelho (*Veniliornis kirkii*), a borralhara-do-norte (*Frederikena viridis*), a choquinha-de-coroa-listrada (*Myrmotherula ambigua*), a maria-bonita (*Taeniotriccus andrei*) e a araponga-da-amazônia (*Procnias albus*).

Alterações de origem antrópica são observadas, contribuindo para a complexidade do mosaico de ambientes e da composição faunística. Estas interferências se evidenciam, na escala de trabalho adotada, pela presença de áreas de pecuária, dispostas em linhas ao longo de vias de acesso e do rio Branco, padrão comumente observado nas regiões florestais amazônicas, e pela presença da Vegetação Secundária associada a áreas utilizadas como lavoura e também como pastagem, com disposição em formato de “espinha de peixe”, característica de ocupação humana associada às vias de acesso. Tais intervenções na paisagem provocam, ainda que localmente, alterações na composição e estrutura das comunidades animais.

Em síntese, essa subárea se caracteriza pela transição climática, pelo relevo em que se alteram pediplanos e planaltos residuais, pela alternância de vegetação aberta e estacional, assim como a fauna associada. Marca essa subárea também a ocupação antrópica, em um padrão de desflorestamento relacionado às vias de acesso.

Nessa subárea, não são encontradas Unidades de Conservação.

4.3.5.4 Subárea IV – Margem Esquerda do Corredor Florestal de Transição

A subárea IV compreende o setor leste da bacia hidrográfica e está inserida parcialmente nos municípios de Bonfim, Cantá, Caracaráí, Caroebe, São João da Baliza, São Luiz e Rorainópolis.

Caracteriza-se principalmente pelo clima Tropical de Savana (Aw). Entretanto, situa-se a sul sob clima Tropical de Monções, desta maneira, sofrendo influência deste.

Além disso, marca o limite entre os afluentes que drenam em direção norte (como o rio Tacutu) e os que drenam em direção sul, decorrência da presença dos Planaltos Residuais de Roraima. Estes apresentam altitudes de até 1.000m, destacando-se do Pediplano Rio Branco-Rio Negro que caracteriza a maior parte dessa subárea, determinando a organização da rede hidrográfica.

Apresenta substrato geológico complexo, onde se alternam rochas do Complexo Rio Urubu, Gnaisses da Serra da Lua, que condicionam as elevações mais expressivas, e um mosaico de suítes intrusivas, onde prevalece a Suíte intrusiva Igarapé Azul.

As características geológicas e o relevo movimentado conferem maior complexidade aos solos, verificando-se um mosaico de Latossolos Vermelho-Amarelo, Neossolos Litólicos e Plintossolos Concrecionários, estes associados aos terrenos mais elevados dos Planaltos Residuais, e pequenas ocorrências de Neossolos Quartzarênicos. O potencial de erodibilidade é decrescente em direção ao rio Branco, onde estão as menores declividades.

Alternam-se, nesses terrenos mais movimentados, as Florestas Ombrófilas Densas Submontanas com dossel uniforme e Florestas Ombrófilas Abertas Submontanas com cipós.

De um modo geral a fauna dessa região exibe elevada riqueza e é constituída, principalmente, de elementos florestais. Nesta subárea, ocorrem espécies como: a curica-caica (*Pionopsitta caica*), o araçari-miudinho (*Pteroglossus viridis*), o araçari-negro (*Selenidera culik*), o pica-

pau-de-colar-dourado (*Veniliornis cassini*), a choquinha-de-barriga-parda (*Myrmotherula gutturalis*), o uirapuruzinho-do-norte (*Tyrannetes virescens*), a pipira-azul (*Cyanicterus cyanicterus*) e a gralha-da-guiana (*Cyanocorax cayanus*), entre as aves; e a preguiça-de-garganta-amarela (*Bradypus tridactylus*), o caiarara (*Cebus olivaceus*) e o parauacu (*Pithecia pithecia*), entre os mamíferos.

Também, nessa subárea, são observadas alterações de origem antrópica, com padrão semelhante ao anteriormente descrito, contribuindo para a complexidade do mosaico de ambientes e da composição faunística. Assim como na margem direita, estas interferências se evidenciam, na escala de trabalho adotada, pela presença de áreas agrícolas e de pecuária, assim como de Vegetação Secundária, dispostas principalmente ao longo de vias de acesso e do rio Branco, conforme comumente observado nas regiões florestais amazônicas. Tais intervenções na paisagem provocam, ainda que localmente, alterações na composição e estrutura das comunidades animais.

Em síntese, assim como a Subárea III (Margem direita do Corredor Florestal de Transição), essa subárea se caracteriza pela transição climática, pelo relevo em que se alteram pediplanos e planaltos residuais, pela vegetação florestal, neste caso de Florestas Ombrófilas Densa e Aberta, bem como pelo processo de ocupação e de fragmentação. Porém, o que principalmente difere as duas subáreas é a representação faunística, estando entre elas um limite fisiográfico, o rio Branco.

Não se verificam Unidades de Conservação nessa subárea, porém são encontradas Terras Indígenas, sendo a mais representativa a TI Wai Wai, que possui toda a sua extensão incluída na subárea, quando considerada a parte inserida na bacia do rio Branco.

4.3.5.5 Subárea V – Campinaranas de Caracaráí

Corresponde ao trecho sul da bacia hidrográfica, abrangendo parcelas territoriais do município de Caracaráí, em quase toda a sua extensão quando se considera somente a parcela da margem direita do rio Branco. Esta área é ocupada pelas Campinaranas da margem direita do rio Branco.

Apresenta clima Tropical de Monções, caracterizado pela ausência de período seco, que marca a região sul do estado de Roraima.

Ao contrário do restante do território da Bacia Hidrográfica, o substrato geológico é bastante uniforme, prevalecendo rochas da Formação Içá. Também do ponto de vista geomorfológico apresenta-se bastante uniforme, caracterizando-se pela presença da Depressão Rio Branco-Rio Negro, entremeada pela Planície Amazônica.

Prevalecem Latossolos Amarelos em alternância com Espodossolos, estes nos interflúvios, enquanto os Latossolos prevalecem nas proximidades dos rios. Subordinadamente, estão Neossolos Litólicos, que são terrenos de baixo potencial de erodibilidade.

Diferentes feições de Campinaranas revestem esses terrenos, sobre os Espodossolos e Neossolos, típicos dessa Depressão alagada permanente ou periodicamente.

Com ecótipos raquíticos amazônicos predominando na sua composição florística, as campinaranas desenvolvem-se sobre solos oligotróficos, na maioria dos casos hidromórficos, apresentando um complexo mosaico de formações não florestais. Florestas Ombrófilas Aluviais compõem uma vegetação mais estruturada e se destacam ao longo do rio Branco em suas proximidades.

Em contraste com a maioria das florestas amazônicas, além da pobreza de espécies vegetais, essa vegetação exibe uma tendência pronunciada de dominância por uma ou poucas espécies e elevado grau de endemismo da flora. Baixa biomassa, grande penetração de luz no interior, ausência de lianas, abundância de orquídeas e bromeliáceas são outras características marcantes dessas formações que determinam o caráter dessa subárea.

Da mesma forma que a composição florística, a fauna associada a essas formações difere pronunciadamente daquelas associadas à Floresta Ombrófila e à Floresta Estacional, exibindo uma riqueza de espécies bastante inferior, o que provavelmente está relacionado à baixa produtividade e à menor complexidade estrutural dessas formações. Entretanto, embora essas formações apresentem uma fauna de vertebrados terrestres menos diversa, algumas espécies ocorrem exclusiva ou preferencialmente nessas formações vegetacionais. Características desta subárea são as seguintes espécies faunísticas: o araçari-de-bico-de-marfim (*Pteroglossus azara*), a borralhara-do-norte (*Frederikena viridis*), a maria-bonita (*Taeniotriccus andrei*) e a araponga-da-amazônia (*Procnias albus*).

As áreas sob proteção legal abrangem a subárea em praticamente sua totalidade. As UCs encontradas são: o Parque Nacional da Serra da Mocidade, que se localiza a noroeste, na margem direita do rio Água Boa do Univini; as ESECs de Caracaraí e de Niquiá, que se localizam no interflúvio dos rios Branco e Água Boa do Univini; e a APA Xeruni, que abrange o restante da área. A única Terra Indígena presente está na porção noroeste da subárea (TI Yanomami), porém apenas uma parte muito pequena da sua enorme extensão se encontra nesta subárea, tendo como cobertura vegetal predominante a Campinarana, sendo dominada majoritariamente por Floresta Ombrófila Densa, na Subárea I.

A caracterização dessa subárea relaciona-se, portanto, à relativa uniformidade do terreno, com relevo pouco movimentado e baixas altitudes. A vegetação, característica do baixo rio Branco e do rio Negro, é marcante, porém muito semelhante à Subárea VI, apresentada a seguir. Entretanto, difere dessa subárea no que se refere à fauna.

4.3.5.6 Subárea VI – Campinaranas de Rorainópolis

Corresponde ao trecho sul da bacia hidrográfica, abrangendo parcelas territoriais do município de Rorainópolis, representado pelas Campinaranas da margem esquerda do rio Branco.

De características semelhantes à Subárea V (Campinaranas de Caracaraí), apresenta clima Tropical de Monções, estrutura vegetacional, e estrutura física bastante uniforme, rochas da Formação Içá, Latossolos Amarelos em alternância com Espodosolos e terrenos de baixo potencial de erodibilidade.

Porém, nesta subárea é possível reconhecer elementos característicos de regiões zoogeográficas diferentes da subárea anterior, com limites determinados pelo rio Branco. As formações da margem direita do rio Branco reúnem elementos ausentes na margem esquerda deste, e vice-versa. Entre os elementos que ocorrem nas campinaranas da margem esquerda estão: a curica-caica (*Pionopsitta caica*), o araçari-miudinho (*Pteroglossus viridis*), o araçari-negro (*Selenidera culik*), o pica-pau-de-colar-dourado (*Veniliornis cassini*), a choquinha-de-barriga-parda (*Myrmotherula gutturalis*), o uirapuruzinho-do-norte (*Tyranneutes virescens*), a pipira-azul (*Cyanicterus cyanicterus*) e a gralha-da-guiana (*Cyanocorax cayanus*), entre as aves; e a preguiça-de-garganta-amarela (*Bradypus tridactylus*), o caiarara (*Cebus olivaceus*) e o parauacu (*Pithecia pithecia*), entre os mamíferos.

As áreas sob proteção legal abrangem praticamente toda a subárea, mas estão presentes somente como Unidades de Conservação. Nesta subárea se encontram o Parque Nacional do Viruá e a Floresta Nacional de Anauá, já no limite leste da bacia hidrográfica, e, entre os limites destas unidades e o extremo sul da bacia, a APA Baixo Rio Branco.

A caracterização dessa subárea, bastante semelhante à Subárea V, apresenta relativa uniformidade do terreno, com relevo pouco movimentado, baixas altitudes e vegetação peculiar. Entretanto, a presença de fauna, separada pelo rio Branco, é única, pois este constitui uma barreira para o fluxo faunístico entre as duas subáreas.

Quadro 4.3.5–1 Principais Características Distintivas das Subáreas do Componente-síntese “Ecosistemas Terrestres” da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

Subárea	Municípios	Vegetação	Espécies típicas da fauna	Influência antrópica	Unidades de Conservação
I – Oeste Florestal	Pacaraima, Amajari, Alto Alegre, Mucajaí, Iracema e Caracará	Continuum 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	Uiramutã, Pacaraima, Normandia, Boa Vista e parcelas dos territórios de Bonfim e Amajari	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
III – Margem Direita do Corredor Florestal de Transição	Alto Alegre, Iracema Caracará e Mucajaí	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	

Subárea	Municípios	Vegetação	Espécies típicas da fauna	Influência antrópica	Unidades de Conservação
IV – Margem Esquerda do Corredor Florestal de Transição	Bonfim, Cantá, Caracaraí, Caroebe, São João da Baliza, São Luiz e Rorainópolis	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>Tyranneutes 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 Caracaraí	Caracaraí	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 Caracaraí, APA Xeriuni
VI – Campinaranas de Rorainópolis	Rorainópolis	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>Tyranneutes 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>).	Muito reduzida	PARNA do Viruá, FLONA de Anauá, APA Baixo Rio Branco

4.4 MODOS DE VIDA

As análises atinentes ao Componente-síntese “Modos de Vida” compreendem as formas pelas quais as pessoas se organizam para garantir a sobrevivência física, social, política, cultural e emocional. Referem-se às maneiras como as pessoas ocupam o espaço, apropriam-se dos recursos naturais disponíveis, relacionam-se entre si e produzem bens e constroem base sócio-cultural sobre este espaço. Tais análises permitirão explicitar as estratégias de sobrevivência dos grupos sociais – base material – e as formas de sociabilidade historicamente construídas nos diferentes grupos população. É na interconexão da base material com a base sócio-cultural de uma população que se faz possível explicitar as formas de reprodução da vida social de uma população, o seu modo de ser, de viver, de agir, ou seja, o seu modo de vida.

4.4.1 DINÂMICA DEMOGRÁFICA

A área correspondente à bacia do rio Branco tem 180.567 km², compreendendo 80,50% da área territorial do estado de Roraima. Do total dos 15 municípios, que conformam o estado cuja divisão político-administrativo encontra-se apresentada no desenho EP510.A1.BR-08-001 (Fig. 075) intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudos de Inventário Hidrelétrico – Mapa Político-Administrativo – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, dez municípios estão totalmente inseridos na bacia em estudo, dois estão quase que totalmente inseridos na bacia, e os três restantes, tem parte de seu território inserido na bacia, conforme pode ser observado na Tabela 4.4.1-1, abaixo.

Tabela 4.4.1-1 – Área de cada Município e Área do Município Inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Branco

Municípios/UF	Área Total km ² (A)	Área inserida na bacia km ² (B)	% (B)/(A)
Alto Alegre	25.567	25.567	100,00
Amajari	28.472	28.472	100,00
Boa Vista	5.687	5.687	100,00
Bonfim	8.095	8.095	100,00
Cantá	7.665	7.665	100,00
Caracaraí	47.411	43.183	91,08
Caroebe	12.066	2.249	18,64
Iracema	14.119	14.119	100,00
Mucajaí	12.751	12.751	100,00
Normandia	6.967	6.967	100,00
Pacaraima	8.028	8.028	100,00
Rorainópolis	33.594	8.392	24,98
São João da Baliza	4.284	701	16,36
São Luiz	1.527	625	40,93
Uiramutã	8.066	8.066	100,00
Total dos Municípios	224.299	180.567	80,50

Fonte: CNM. Disponível em: http://www.cnm.org.br/dado_geral/mumain.asp?iIdMun=100114006. Acesso em 10/07/2007.

Desta forma, em muitos aspectos, o diagnóstico da bacia do rio Branco se assemelha ao do estado de Roraima, como ocorre no estudo da demografia. De acordo com o Censo Demográfico do IBGE realizado em 2000, o estado apresentava 324.379 habitantes. Boa Vista, capital do estado, que congrega o maior contingente populacional do estado, contabilizava, então, 61,83% do total da população da bacia.

Vale ressaltar que no município de Uiramutã, cerca de 88,70% da população é constituída por indígenas, e nos municípios de Amajari, Normandia e Pacaraima, apresentam 77,20%, 73,00% e 53,81%, respectivamente (Ministério da Defesa – 2001). Estes municípios contribuem para a expressiva presença de população indígena no estado, a população dos municípios de Roraima, excluindo-se a população de Boa Vista, que é predominante no estado (63,14% do estado), soma 123.829 pessoas, das quais 28% é população indígena.

Em 2007, de acordo com a contagem da população realizada pelo IBGE, o conjunto de municípios que integram a bacia do Rio Branco passa a totalizar 395.725 habitantes. Boa Vista, capital do estado, atinge atualmente a casa dos 249.853 habitantes, sendo que aproximadamente 98% de sua população vivem em área urbana, o que representa 80% da população urbana de todo o estado. A este, seguem-se Rorainópolis, que se manteve na presente década como o segundo município mais populoso da bacia com 24.466 e Caracaraí, que comparativamente ao ano 2000 ultrapassa Alto Alegre, atingindo, atualmente, 17.981 habitantes. Alto Alegre passa para o quarto lugar em termos de população, com perda absoluta apenas de seu contingente populacional rural. O município passa em 2007 a registrar uma população de 14.386 habitantes, com uma queda de 3,07% a.a, o que corresponde a cerca de 20% a menos do que a população verificada em 2000.

Observe-se ainda que em 2007, assim como em 2000, inúmeros municípios registravam ampla predominância de população rural, embora a grande maioria (76% da população da bacia) encontra-se residindo em áreas urbanas. Além de Boa Vista, os municípios de Caracaraí, Iracema, Mucajaí, São João da Baliza e São Luiz apresentavam taxas de urbanização superiores a 50%, tanto em 2000 quanto em 2007. Já nos demais municípios, em 2007, registravam-se ainda ampla predominância de população rural (Tabelas 4.4.1-2 e 4.4.1-3, e Figuras 4.4.1-1 e 4.4.1-2).

Tabela 4.4.1-2 – População Total, Urbana e Rural por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 2007

Municípios/ UF	Urbana	%	Rural	%	Total	% em relação à população total do Estado
Alto Alegre	5.198	36,13%	9.188	63,87%	14.386	3,64%
Amajari	1.159	15,28%	6.427	84,72%	7.586	1,92%
Boa Vista	246.156	98,52%	3.697	1,48%	249.853	63,14%
Bonfim	3.663	35,80%	6.568	64,20%	10.231	2,59%
Cantá	1.845	16,59%	9.274	83,41%	11.119	2,81%
Caracaraí	9.870	54,89%	8.111	45,11%	17.981	4,54%
Caroebe	2.726	38,47%	4.360	61,53%	7.086	1,79%
Iracema	4.138	70,58%	1.725	29,42%	5.863	1,48%
Mucajá	7.760	61,85%	4.786	38,15%	12.546	3,17%
Normandia	2.044	28,72%	5.074	71,28%	7.118	1,80%
Pacaraima	4.032	46,67%	4.608	53,33%	8.640	2,18%
Rorainópolis	10.114	41,34%	14.352	58,66%	24.466	6,18%
São João da Baliza	3.993	69,72%	1.734	30,28%	5.727	1,45%
São Luiz	3.563	62,29%	2.157	37,71%	5.720	1,45%
Uiramutã	728	9,83%	6.675	90,17%	7.403	1,87%
Estado de Roraima	306.989	77,58%	88.736	22,42%	395.725	100,00%
Brasil	153.365.252	83,36%	306.221.39	16,64%	183.987.391	-

Fonte: IBGE, Contagem da População 2007.

Tabela 4.4.1-3 – População Total, Urbana e Rural por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 2000

Municípios/ UF	Urbana	%	Rural	%	Total	% em relação à população total do Estado
Alto Alegre	5.195	29,01	12.712	70,99	17.907	5,52
Amajari	799	15,09	4.495	84,91	5.294	1,63
Boa Vista	197.098	98,27	3.470	1,73	200.568	61,83
Bonfim	3.000	32,17	6.326	67,83	9.326	2,88
Cantá	1.155	13,48	7.416	86,52	8.571	2,64
Caracarái	8.236	57,65	6.050	42,35	14.286	4,40
Caroebe	1.977	34,73	3.715	65,27	5.692	1,75
Iracema	3.228	67,52	1.553	32,48	4.781	1,47
Mucajá	7.029	62,50	4.218	37,50	11.247	3,47
Normandia	1.500	24,44	4.638	75,56	6.138	1,89
Pacaraima	2.760	39,48	4.230	60,52	6.990	2,15
Rorainópolis	7.185	41,31	10.208	58,69	17.393	5,36
São João da Baliza	3.882	76,25	1.209	23,75	5.091	1,57
São Luiz	3.447	64,90	1.864	35,10	5.311	1,64
Uiramutã	525	9,05	5.277	90,95	5.802	1,79
Estado de Roraima	247.016	76,15	77.381	23,86	324.379	100,00
Brasil	137.953.959	81,25	31.845.211	18,75	169.799.170	-

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000, Confederação Nacional de Municípios. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm&uf=14. Acesso em: 29/07/2007.

Observe-se que até 1991, o atual estado de Roraima congregava 8 municípios. Naquele momento, Boa Vista já respondia por 66,30% da população do estado, concentrando cerca de 83% de sua população na área urbana. Dentre os outros municípios já instalados na época, apenas Caracarái congregava mais de 50% de sua população na área urbana (Tabela 4.4.1-4). Em 1980, o então Território Federal de Roraima congregava dois municípios – Boa Vista e Caracarái. Naquele momento, Boa Vista já se destacava pela base de população urbana que congregava em seu território (Tabela 4.4.1-5).

Tabela 4.4.1-4 – População Total, Urbana e Rural por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1991

Municípios/ UF	Urbana	%	Rural	%	Total	% em relação à população total do Estado
Alto Alegre	3.356	29,93	7.855	70,07	11.211	5,15
Boa Vista	120.157	83,30	24.092	16,70	144.249	66,30
Bonfim	1.221	12,88	8.257	87,12	9.478	4,36
Caracarái	5.139	57,74	3.761	42,26	8.900	4,09
Mucajá	5.222	39,24	8.086	60,76	13.308	6,12
Normandia	1.146	10,24	10.042	89,76	11.188	5,14
São João da Baliza	2.309	22,76	7.834	77,24	10.143	4,66
São Luiz	2.268	24,91	6.838	75,09	9.106	4,19
Estado de Roraima	140.818	64,72	76.765	35,28	217.583	100,00
Brasil	110.990.990	75,59	35.834.485	24,41	146.825.475	-

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 1991.

Tabela 4.4.1-5 – População Total, Urbana e Rural por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1980

Municípios/ UF	Urbana	%	Rural	%	Total	% em relação à população total do Estado
Boa Vista	43.854	65,44	23.163	34,56	67.017	84,70
Caracarái	4.884	40,35	7.220	59,65	12.104	15,30
Estado de Roraima*	48.738	61,60	30.383	38,40	79.121	100,00
Brasil	80.437.327	67,59	38.573.725	32,41	119.011.052	-

Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 1980. * Território de Roraima.

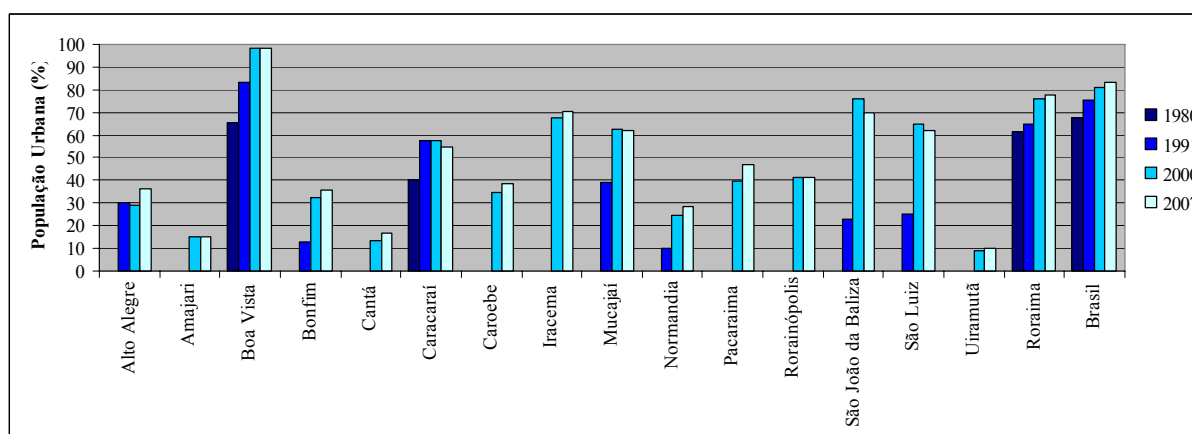


Figura 4.4.1-1 – Participação da População Urbana na População Total – Municípios Integrantes da Bacia do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1980, 1991, 2000 e 2007

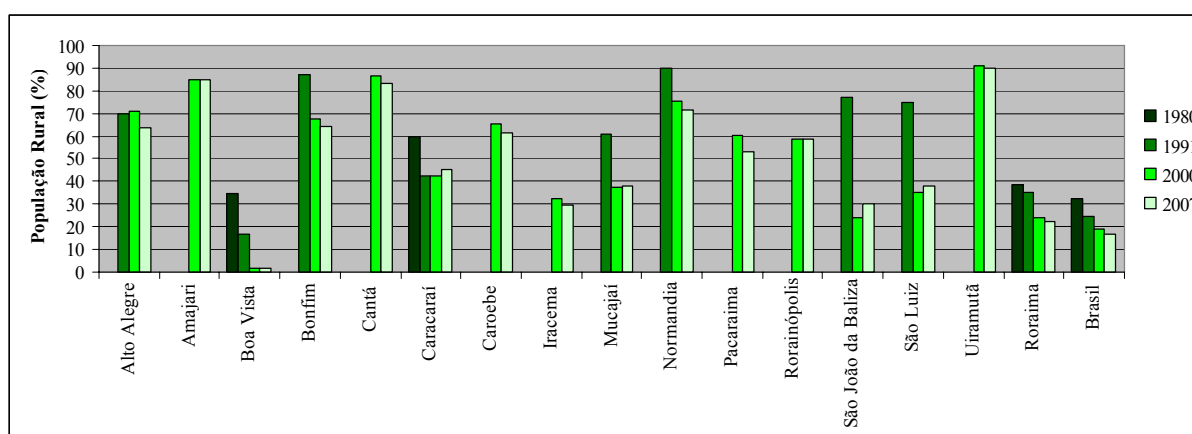


Figura 4.4.1-2 – Participação da População Rural na População Total – Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1980, 1991, 2000 e 2007

Durante a década de 1990 registrou-se significativo crescimento populacional de vários municípios da bacia em análise. No que concerne à taxa de crescimento da população, destaque especial deve ser dado para os municípios de Alto Alegre e de Mucajaí, vizinhos de Boa Vista e de Caracará, cortado pela BR-174, importante eixo de comunicação da capital Boa Vista com o restante do país.

Os dados referentes a 2007 apenas reforçam a tendência já observada durante a década de 1990 devendo-se destacar, especialmente, os crescimentos populacionais verificados no período 2000-2007 em Boa Vista (3,19% a.a), e nos municípios de Amajari (5,27% a.a), Rorainópolis (5,00 % a.a), Cantá (3,79% a.a), Uiramutã (3,54% a.a) e Caracará (3,34% a.a). Caroebe (3,18% a.a), Pacaraima (3,07% a.a) e Iracema (2,96% a.a). Todos apresentam taxa geométrica de crescimento superior à apresentada no estado de Roraima no período (2,88% a.a) e bem superior a apresentada no país (1,15% a.a). Observe-se ainda que municípios como Iracema e Caracará apresentaram incremento demográfico em ritmos menos expressivos no período 2000-2007, em comparação aos crescimentos verificados durante a década de 1990. E

os municípios como Alto Alegre, que durante a década de 1990 cresceu ao ritmo de 5,90% a.a, nos primeiros 7 anos deste século chegou a perder significativo contingente populacional..

Vale ressaltar que, segundo Silva (2007), as sedes dos municípios de Mucajaí, Iracema e Caracaraí, são consideradas como centros emergentes. Estes centros estão localizados à margem do rio Branco, em trechos de fácil navegação, constituindo uma via de comunicação e transporte fluvial bastante significativa na bacia.

Note-se, também, que esses municípios, assim como o conjunto dos municípios da bacia, à exceção de Boa Vista, apresentam baixa densidade demográfica, bastante inferior à média do conjunto do país. (Tabela 4.4.1-6).

Tabela 4.4.1-6 – Densidade Demográfica e Taxa Geométrica de Crescimento dos Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 1991/2000 e 2000/2007

Municípios/ UF	Taxa de crescimento (1991/2000)	Taxa de crescimento (2000/2007)	Densidade Demográfica (hab/km ²) 2000	Densidade Demográfica (hab/km ²) 2007
Alto Alegre	5,90	-3,08	0,70	0,56
Amajari *	-	5,27	0,19	0,27
Boa Vista	5,70	3,19	35,27	43,93
Bonfim	0,40	1,33	1,15	1,26
Cantá*	-	3,79	1,12	1,45
Caracaraí	5,90	3,34	0,30	0,38
Caroebe*	-	3,18	0,47	0,59
Iracema*	-	2,96	0,34	0,42
Mucajaí	5,90	1,57	0,88	0,98
Normandia	0,40	2,14	0,88	1,02
Pacaraima*	-	3,07	0,87	1,08
Rorainópolis*	-	5,00	0,52	0,73
São João da Baliza	0,40	1,70	1,19	1,34
São Luiz	0,40	1,07	3,48	3,75
Uiramutã*	-	3,54	0,72	0,92
Estado de Roraima	4,6	2,88	1,45	1,76
Brasil	1,60	1,15	19,94	21,61

Fonte: IBGE, Contagem de População, 2007; Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indicadores_sociais_municipais/tabela1a.shtm. Acesso em: 02/07/2007.

* Municípios inexistentes em 1991.

Esse crescimento, que se intensificou particularmente a partir dos anos de 1990, não foi resultado do crescimento vegetativo, mas da imigração oriunda principalmente da região nordeste e norte. Conforme Silva (2007), de 1996 a 2000, entraram no estado um total de 56.913 novos moradores, dos quais 41% provenientes do estado do Maranhão, 28% do Pará, 19% do Amazonas e 11% de outros Estados da Federação. Como pode se observar na Tabela 4.4.1-7, apenas no ano de 2000, estes três estados eram responsáveis por 30% dos migrantes em Roraima.

Na mesma tabela, observa-se que nos municípios de Caroebe, Iracema, Rorainópolis, São João da Baliza e São Luiz, mais de 60% da população residente em 2000 era constituída por migrantes. Em Boa Vista e Mucajaí a proporção de migrantes representava mais de 50% da população dos respectivos municípios. Enquanto isso, Normandia e Uiramutã eram os municípios do estado de Roraima, que congregavam a menor proporção de migrantes (4,09% e 3,00% da população residente, respectivamente). Note-se que estes municípios são os que apresentam um grande contingente de população indígena, além de estarem inseridos na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, um fator limitante para a entrada de migrantes “não-índios” e onde há pouca aptidão agrícola e de alta declividade.

Para Silva (2007), de acordo com as entrevistas realizadas para a consecução de seu estudo

“...a grande parte dos maranhenses, que se deslocam para Roraima, vem fugindo da pobreza que enfrenta na origem. Eles se deslocam motivados pela propaganda de melhores condições de vida, realizadas por seus parentes em Roraima já instalados ou por propaganda de incentivos por parte de políticos...”

Ainda conforme o autor, os migrantes que chegaram entre os anos de 1996 e 2000, mais de 80% destinaram-se para os centros urbanos, o que demonstra a forte predominância de migração para as áreas urbanas, muito embora, tais migrantes, na maioria dos casos, passem a se dedicar a atividades predominantemente rurais (SILVA, 2007). Segundo o mesmo autor isso foi motivado pela oferta de terras e benefícios sociais proporcionados pelos programas de assentamento rural promovidos pelo INCRA. Entretanto a ausência de apoio para fixação nas áreas rurais acaba por levar o migrante a se fixar nos centros urbanos.

O garimpo também é considerado por Silva (2007) uma atividade que atrai significativamente populações, especialmente para Boa Vista, uma vez que esta cidade se transformou em base de apoio para a comercialização de minério e para a aquisição de alimentos e de equipamentos necessários à exploração mineral. Ainda de acordo com o autor “é também nesta cidade que as famílias dos garimpeiros permanecem”.

Embora no conjunto do estado a maior proporção de migrantes seja proveniente do estado do Maranhão, conforme já assinalado, são os municípios de Iracema e São Luiz onde a presença de maranhenses se faz mais representativa em relação à proporção de migrantes. Nestes dois municípios, a população proveniente daquele estado representa 40,91% e 34,06% da população total, respectivamente. Além desses municípios, a presença de nascidos no Maranhão se faz significativa também em Cantá, Mucajaí, Rorainópolis e São João da Baliza, todos registrando mais de 20% de migrantes provenientes do Maranhão. Destaque-se ainda que em Rorainópolis se faz significativa também a proporção de migrantes provenientes do Pará, do Amazonas e de outros estados da Região Nordeste, à exceção do Maranhão.

Desta forma, pode-se concluir que a presença de migrantes se faz bastante significativa para a formação da população dos municípios de Roraima. A maior parte dos municípios apresenta mais de 50% de sua população formada por migrantes, destacando-se os municípios de São João da Baliza e São Luiz que ultrapassam os 65%.

Tabela 4.4.1-7 – População Residente nos Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco e Estado de Roraima, Segundo Local de Nascimento, 2000

Municípios	Roraima		Maranhão		Pará		Amazonas		Outros Estados da Região Norte		Outros Estados da Região Nordeste		Estados da Região Sudeste		Estados da Região Sul		Estados da Região Centro-Oeste		Outros		População Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Alto Alegre	12.386	69,17	3.120	17,42	367	2,05	161	0,90	239	1,33	940	5,25	59	0,33	253	1,41	262	1,46	121	0,68	17.907
Amajari	4.296	81,15	310	5,86	155	2,93	80	1,51	35	0,66	229	4,33	53	1,00	4	0,08	35	0,66	95	1,79	5.294
Boa Vista	98.675	49,20	36.961	18,43	14.454	7,21	13.276	6,62	3.275	1,63	20.070	10,01	4.233	2,11	3.914	1,95	3.885	1,94	1.825	0,91	200.568
Bonfim	7.256	77,80	893	9,58	117	1,25	163	1,75	35	0,38	363	3,89	106	1,14	93	1,00	42	0,45	260	2,79	9.326
Cantá	5.248	61,23	1.797	20,97	335	3,91	215	2,51	26	0,30	650	7,58	58	0,68	118	1,38	69	0,81	56	0,65	8.571
Caracaraí	7.494	52,46	1.589	11,12	709	4,96	2.599	18,19	250	1,75	949	6,64	192	1,34	238	1,67	222	1,55	42	0,29	14.286
Caroebe	2.247	39,48	1.053	18,50	282	4,95	60	1,05	425	7,47	610	10,72	396	6,96	259	4,55	339	5,96	20	0,35	5.692
Iracema	1.710	35,77	1.956	40,91	248	5,19	171	3,58	80	1,67	392	8,20	65	1,36	48	1,00	98	2,05	14	0,29	4.781
Mucajá	5.016	44,60	3.192	28,38	752	6,69	487	4,33	162	1,44	972	8,64	147	1,31	174	1,55	221	1,96	121	1,08	11.247
Normandia	5.832	95,01	125	2,04	23	0,37	23	0,37	18	0,29	76	1,24	10	0,16	9	0,15	0	0,00	21	0,34	6.138
Pacaraima	5.580	79,83	365	5,22	240	3,43	148	2,12	32	0,46	243	3,48	82	1,17	44	0,63	68	0,97	186	2,66	6.990
Rorainópolis	6.575	37,80	4.485	25,79	1.762	10,13	1.830	10,52	266	1,53	1.608	9,25	287	1,65	311	1,79	250	1,44	18	0,10	17.393
S.J. Baliza	1.714	33,67	1.338	26,28	303	5,95	168	3,30	407	7,99	431	8,47	251	4,93	208	4,09	227	4,46	45	0,88	5.091
São Luiz	1.765	33,23	1.809	34,06	194	3,65	146	2,75	225	4,24	501	9,43	195	3,67	344	6,48	108	2,03	25	0,47	5.311
Uiramutã	5.628	97,00	77	1,33	22	0,38	10	0,17	4	0,07	23	0,40	0	0,00	4	0,07	14	0,24	21	0,36	5.802
Roraima	171.422	52,84	59.070	18,21	19.963	6,15	19.537	6,02	5.479	1,69	28.057	8,65	6.134	1,89	6.021	1,86	5.840	1,80	2.870	0,89	324.397

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Conforme pode ser observado na Tabela 4.4.1-8, a seguir, nos municípios integrantes da bacia do rio Branco predomina a população masculina. Observe-se que mesmo Boa Vista, esta predominância se faz discretamente presente.

Tabela 4.4.1-8- População Total, Segundo Sexo por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil, 2000

Municípios/ UF	Homens	%	Mulheres	%	Total
Alto Alegre	9.426	52,64	8.481	47,36	17.907
Amajari	2.940	55,53	2.354	44,47	5.294
Boa Vista	100.334	50,02	100.234	49,98	200.568
Bonfim	4.861	52,12	4.465	47,88	9.326
Cantá	4.735	55,24	3.836	44,76	8.571
Caracaraí	7.553	52,87	6.733	47,13	14.286
Caroebe	3.074	54,01	2.618	45,99	5.692
Iracema	2.594	54,26	2.187	45,74	4.781
Mucajá	5.995	53,30	5.252	46,70	11.247
Normandia	3.114	50,73	3.024	49,27	6.138
Pacaraima	3.643	52,12	3.347	47,88	6.990
Rorainópolis	9.190	52,84	8.203	47,16	17.393
São João da Baliza	2.720	53,43	2.371	46,57	5.091
São Luiz	2.830	53,29	2.481	46,71	5.311
Uiramutã	3.028	52,19	2.774	47,81	5.802
Roraima	166.037	51,18	158.360	48,82	324.397
Brasil	83.602.317	49,21	86.270.539	50,79	169.872.956

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=22&i=P> (RR). Acesso em: 24/07/2007.

Interessante verificar que diferentemente da média do país, mais de 50% da população residente nos municípios da bacia tem idade inferior a 20 anos, exceto Boa Vista, que apresenta aproximadamente 48%. Conforme a Figura 4.4.1-3 e a Tabela 4.4.1-9 observa-se a predominância de população jovem, e do sexo masculino na bacia. Esta predominância, além de ser resultado da imigração que se inicia a partir da população masculina que após um certo período chama a família para se fixar no local, é característica das regiões onde predomina a atividade rural desenvolvida de forma tradicional, com baixo nível de mecanização e pouca capitalização, que necessita de mão de obra mais jovem. Observe-se ainda que em alguns municípios, como no caso de Uiramutã, onde predomina a população indígena, embora não tenha tido imigração de população não indígena, a proporção de crianças e jovens ultrapassa a faixa dos 60%. Os seus modos de vida são particularmente diferenciados da população não-indígena, sendo detalhados no Componente-síntese Populações Indígenas.

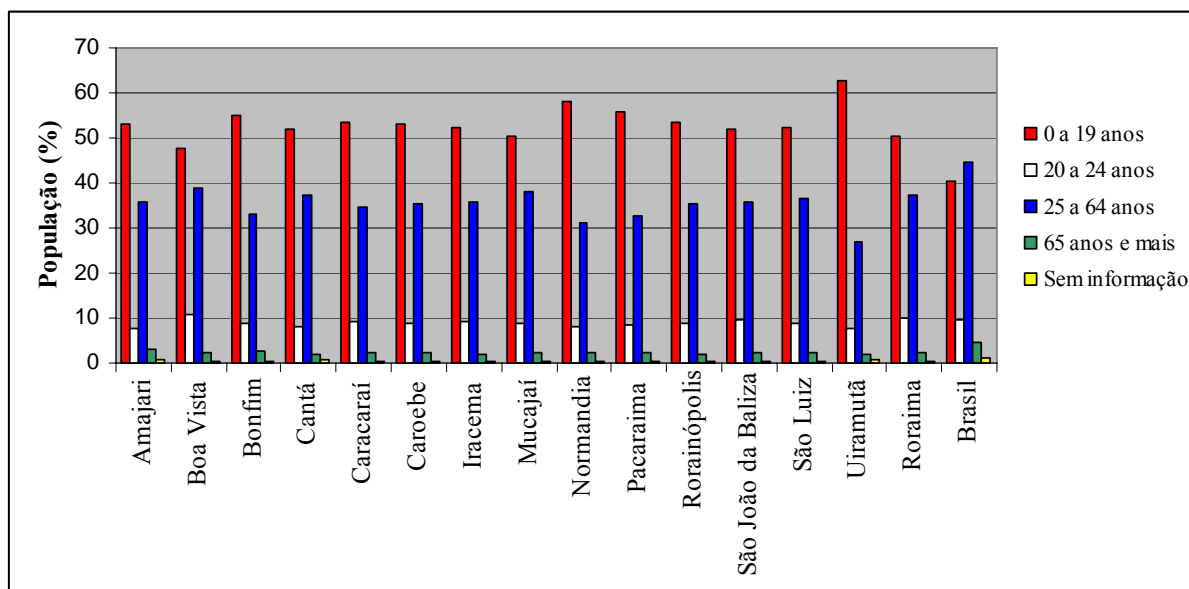


Figura 4.4.1-3 – População Total segundo Faixa Etária por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil – 2000

Tabela 4.4.1-9- População Total segundo Faixa Etária por Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil – 2000

Municípios	Faixa Etária																
	0-4	%	5-9	%	10-14	%	15-19	%	20-24	%	25-64	%	≥65	%	S/inf.	%	Total
Alto Alegre	2.075	11,6	2.388	13,3	2.926	16,3	2.196	12,3	1.515	8,5	6.321	35,3	387	2,2	99	0,6	17.907
Amajari	896	16,9	802	15,2	610	11,5	494	9,3	400	7,6	1.892	35,7	160	3,0	40	0,8	5.294
Boa Vista	26.291	13,1	24.062	12,0	22.095	11,0	23.385	11,7	21.647	10,8	77.819	38,8	4.414	2,2	855	0,4	200.568
Bonfim	1619	17,4	1.542	16,5	1.104	11,8	880	9,4	828	8,9	3.071	32,9	252	2,7	30	0,3	9.326
Cantá	1293	15,1	1.180	13,8	1.063	12,4	902	10,5	698	8,1	3.205	37,4	175	2,0	55	0,6	8.571
Caracaraí	2.194	15,4	1.989	13,9	1.814	12,7	1.655	11,6	1.300	9,1	4.948	34,6	344	2,4	42	0,3	14.286
Caroebe	721	12,7	795	14,0	800	14,1	706	12,4	511	9,0	2.011	35,3	127	2,2	21	0,4	5.692
Iracema	692	14,5	641	13,4	635	13,3	533	11,2	447	9,4	1.712	35,8	99	2,1	22	0,5	4.781
Mucajá	1.453	12,9	1.424	12,7	1.449	12,9	1.353	12,0	982	8,7	4.278	38,0	268	2,4	40	0,4	11.247
Normandia	1.092	17,8	1.033	16,8	812	13,2	635	10,4	482	7,9	1.907	31,1	148	2,4	29	0,5	6.138
Pacaraima	1.208	17,3	1.067	15,3	901	12,9	713	10,2	601	8,6	2.292	32,8	172	2,5	36	0,5	6.990
Rorainópolis	2.324	13,4	2.405	13,8	2.454	14,1	2.119	12,2	1.555	8,9	6.170	35,5	315	1,8	51	0,3	17.393
S.J. Baliza	723	14,2	623	12,3	641	12,6	655	12,9	501	9,8	1.810	35,6	121	2,38	17	0,3	5.091
São Luiz	633	11,9	702	13,2	733	13,8	707	13,3	461	8,7	1.935	36,4	125	2,4	15	0,3	5.311
Uiramutã	1.132	19,5	1018	17,6	810	14,0	675	11,6	441	7,6	1.574	27,1	107	1,8	45	0,8	5.802
Roraima	44.346	13,7	41.671	12,9	38.847	12,0	37.608	11,6	32.369	10,0	120.946	37,3	7.213	2,2	1.397	0,4	32.4397
Brasil	16.386.239		16.576.259		17.353.683		17.949.289		16.142.935		75.537.425		8.139.420		1.713.920		16.979.9170

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 24/07/2007.

4.4.2 CONDIÇÕES DE VIDA

A análise das condições de vida tem como objetivo identificar os recursos públicos e privados de que a população dispõe para suprir suas necessidades básicas e seu efetivo acesso e apropriação de recursos, expressos nas condições de educação, saúde, renda, saneamento, transporte e lazer, entre outros aspectos.

Consagrado internacionalmente, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal que é obtido pela média aritmética simples de três subíndices, referentes às dimensões Longevidade (IDHM-Longevidade), Educação (IDHM-Educação) e Renda (IDHM-Renda), pode ser considerado como um primeiro indicador dos níveis de condições de vida da população.

Segundo metodologia construída pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) o IDH-M relativo à dimensão Renda é obtido a partir do indicador renda per capita (PIB municipal/população); o IDH-M relativo à dimensão Longevidade é obtido a partir do indicador esperança de vida ao nascer e o IDH-M Educação é obtido a partir da taxa de alfabetização e da taxa bruta de frequência à escola. O IDH-M Educação é a média desses dois índices, com maior peso (2) para a taxa de alfabetização e peso 1 para a taxa bruta de frequência à escola. Ainda de acordo com o PNUD é considerado como de baixo desenvolvimento humano os municípios que tem seu IDH-M situado no intervalo de 0,0 a menos de 0,5; como médio desenvolvimento humano aqueles que têm o IDH-M situado no intervalo entre 0,5 a menos de 0,8 e como alto desenvolvimento humano, os que se situam no intervalo entre 0,8 e 1,0. (FJP, IPEA, PNUD 2005).

Conforme Tabela 4.4.2-1, e Figura 4.4.2-1, a seguir, todos os municípios que conformam a bacia hidrográfica do rio Branco apresentavam em 2000, médio desenvolvimento humano.

Durante a década de 1990, Iracema, Cantá, Rorainópolis e Bonfim registraram incremento no IDH-M superior ao apresentado pelo conjunto do país. No outro extremo encontram-se os municípios de Uiramutã e Amajari, ambos com decréscimo do índice de IDH-M no período.

Tabela 4.4.2-1 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) segundo os Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000

Municípios	IDH – Municipal		Variação no Período (%)
	1991	2000	
Alto Alegre	0,614	0,662	7,82
Amajari	0,664	0,654	-1,51
Boa Vista	0,731	0,779	6,57
Bonfim	0,589	0,654	11,04
Cantá	0,551	0,659	19,60
Caracaraí	0,657	0,702	6,85
Caroebe	0,574	0,661	15,16
Iracema	0,524	0,713	36,07
Mucajai	0,712	0,726	1,97
Normandia	0,591	0,600	1,52
Pacaraima	0,71	0,718	1,13
Rorainópolis	0,576	0,676	17,36
São João da Baliza	0,721	0,729	1,11
São Luiz	0,667	0,704	5,55
Uiramutã	0,569	0,542	-4,75
Roraima	0,710	0,749	5,49
Brasil	0,696	0,766	10,06

Fonte: CNM. Disponível em: http://www.cnm.org.br/idh/mu_idh_atual.asp?iIdMun=100115020. Acesso em 25/07/2007.

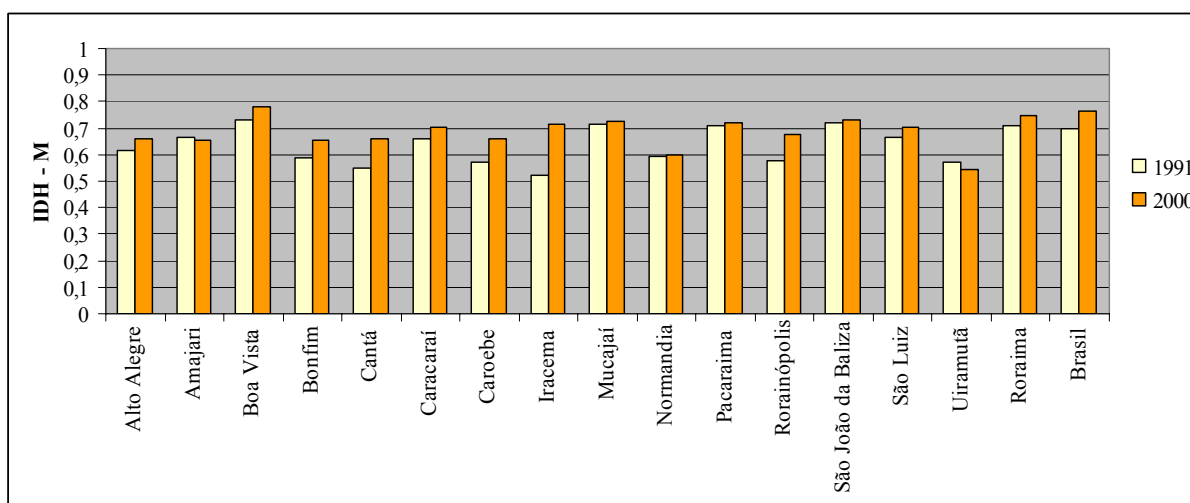


Figura 4.4.2-1 – IDH –M segundo o Município Integrante da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000

Ao se observar a evolução de cada uma das dimensões que conformam o IDH dos municípios, é possível perceber que a dimensão Educação é a principal responsável pelo crescimento do IDH-M de tais municípios durante a década de 1990.

Para essa dimensão, conforme pode ser observado na Tabela 4.4.2-2, a seguir, 7 dos 15 municípios podem ser considerados como de alto desenvolvimento humano. No que concerne à longevidade, expressão das condições de saúde, os índices, embora se mantenham na classe de médio desenvolvimento humano, apresentam-se mais discretos. E com relação à renda, os índices de desenvolvimento humano apresentam-se, em geral, inferiores aos demais, chegando, neste caso, a registrar-se, em municípios como Normandia e Uiramutã, índice de baixo desenvolvimento humano. Cabe observar neste aspecto, que estes municípios localizam-se no extremo nordeste do estado, localizando-se dentro de Terras Indígenas, explicando o baixo desenvolvimento na dimensão renda. As Figuras 4.4.2-2, 4.4.2-3 e 4.4.2-4, na sequência, ilustram as informações anteriormente descritas.

Tabela 4.4.2-2 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M segundo seus componentes (IDH – Educação, IDH – Saúde, IDH – Renda) para os Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000

Municípios	IDHM – Educação		IDHM – Longevidade		IDHM – Renda	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Alto Alegre	0,614	0,831	0,574	0,651	0,654	0,503
Amajari	0,595	0,707	0,716	0,724	0,681	0,53
Boa Vista	0,828	0,91	0,645	0,702	0,72	0,725
Bonfim	0,601	0,785	0,591	0,651	0,575	0,527
Cantá	0,513	0,761	0,574	0,651	0,566	0,566
Caracaraí	0,654	0,789	0,655	0,698	0,663	0,619
Caroebe	0,647	0,805	0,526	0,582	0,548	0,596
Iracema	0,441	0,821	0,574	0,698	0,556	0,619
Mucajaí	0,755	0,795	0,655	0,753	0,727	0,631
Normandia	0,667	0,747	0,526	0,582	0,579	0,472
Pacaraima	0,728	0,849	0,645	0,698	0,758	0,607
Rorainópolis	0,624	0,766	0,574	0,669	0,529	0,593
São João da Baliza	0,786	0,853	0,655	0,724	0,723	0,609
São Luiz	0,747	0,842	0,645	0,662	0,609	0,609
Uiramutã	0,583	0,621	0,574	0,582	0,551	0,423
Roraima	0,751	0,865	0,628	0,691	0,696	0,682
Brasil	0,745	0,849	0,662	0,727	0,681	0,723

Fonte: CNM. Disponível em: http://www.cnm.org.br/idh/mu_idh_atual.asp?iIdMun=100115020. Acesso em 25/07/2007.

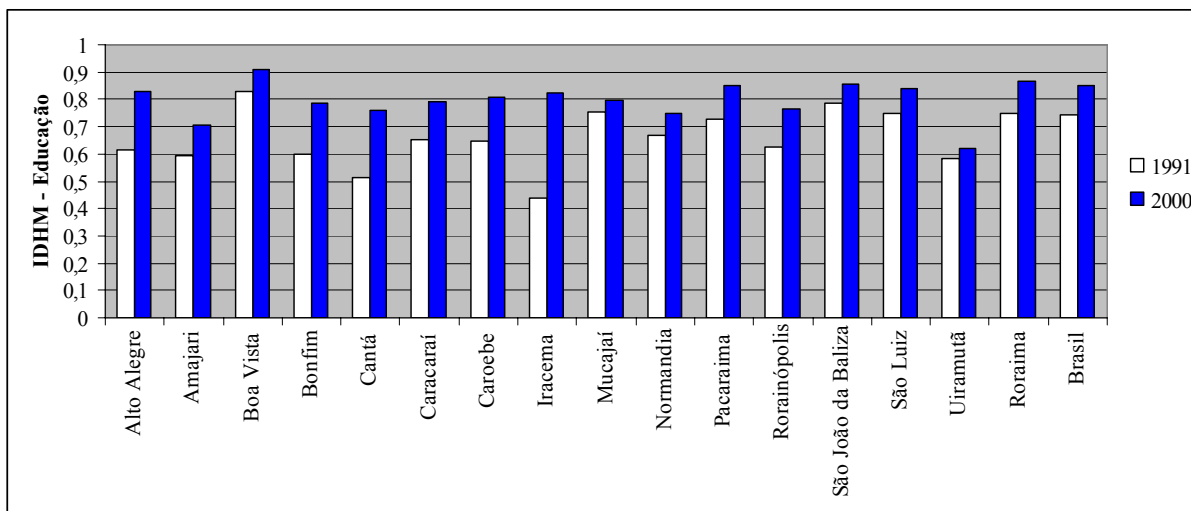


Figura 4.4.2-2 – IDHM – Educação para Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000

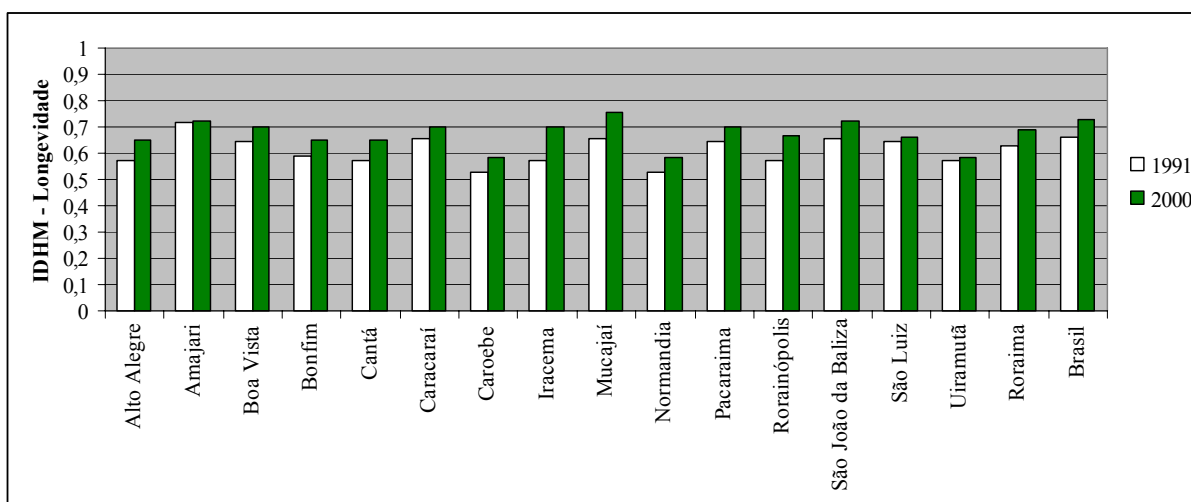


Figura 4.4.2-3 – IDHM – Longevidade para Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000

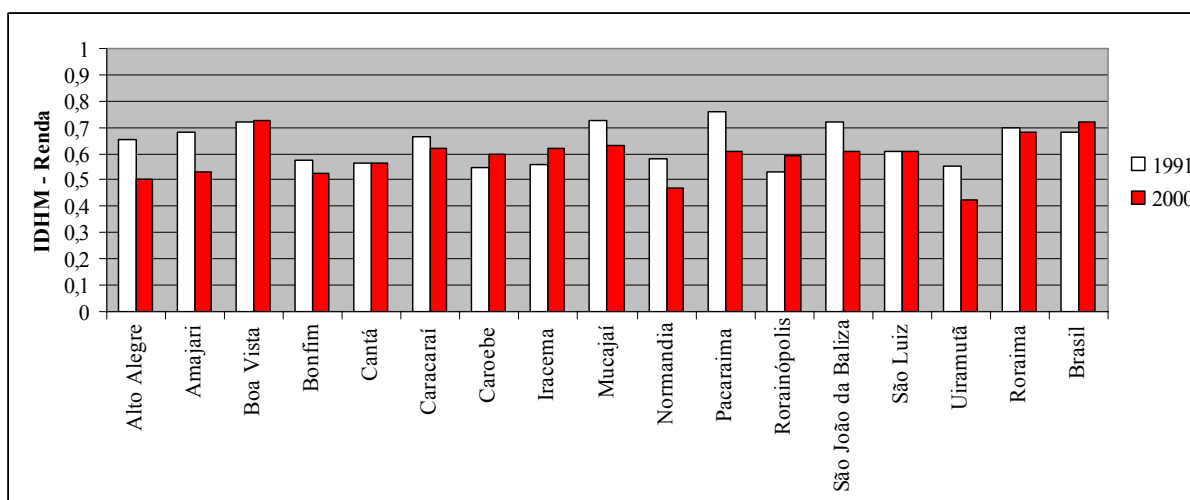


Figura 4.4.2-4 – IDHM – Renda para Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 1991, 2000

A Tabela 4.4.2-3 e a Figura 4.4.2-5, a seguir, apresentam o incremento verificado no índice de cada uma das dimensões do IDH-M para os municípios que compõem a bacia, indicando efetivamente que a renda apresentou pouca variação no período, e em alguns casos, variação negativa. Tais dados permitem inferir que durante a década de 1990, a despeito de efetivas melhoras nas condições gerais de vida da população de tais municípios decorrente da maior oferta de serviços de educação e saúde, a renda dos municípios pouco se alterou.

Tabela 4.4.2-3 – Taxa de Variação do IDH – Educação, IDH – Longevidade e IDH – Renda no período, 1991/2000

Municípios	IDH – Educação (%)	IDH – Longevidade (%)	IDH – Renda (%)
Alto Alegre	35,0	13,0	-23,0
Amajari	19,0	1,0	-22,0
Boa Vista	10,0	9,0	1,0
Bonfim	31,0	10,0	-8,0
Cantá	48,0	13,0	0,00
Caracará	21,0	7,0	-7,0
Caroebe	24,0	11,0	9,0
Iracema	86,0	22,0	11,0
Mucajaí	5,0	15,0	-13,0
Normandia	12,0	11,0	-18,0
Pacaraima	17,0	8,0	-20,0
Rorainópolis	23,0	17,0	12,0
São João da Baliza	9,0	11,0	-16,0
São Luiz	13,0	3,0	0,00
Uiramutã	7,0	1,0	-23,0
Roraima	15,0	10,0	-2,0
Brasil	14,0	10,0	6,0

Fonte: CNM. Disponível em: http://www.cnm.org.br/idh/mu_idh_atual.asp?iIdMun=100115020. Acesso em: 25/07/2007.

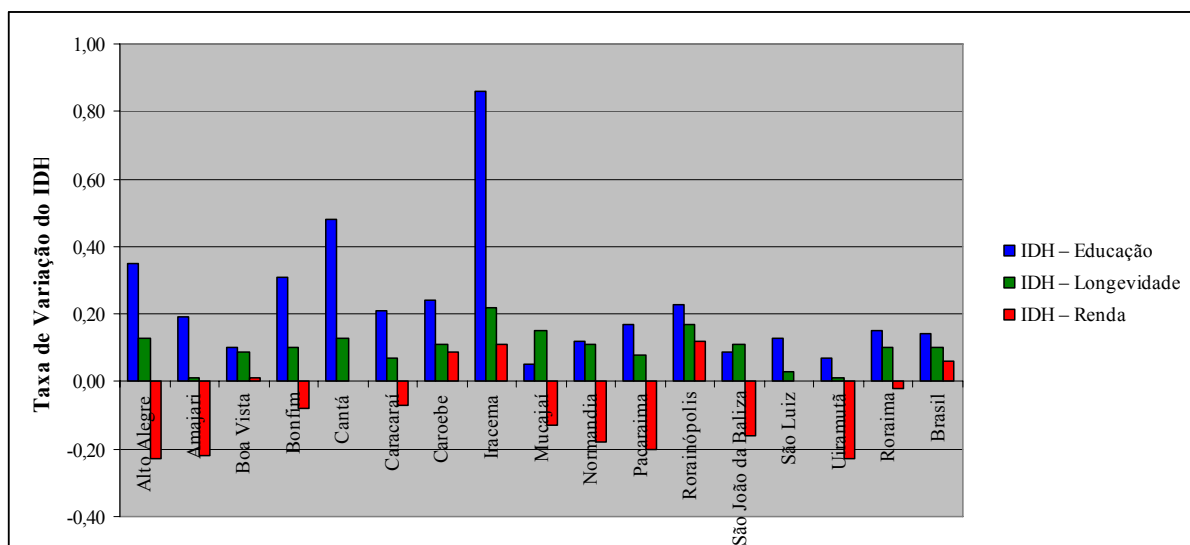


Figura 4.4.2-5 – Taxa de Variação do IDH – Educação, IDH – Longevidade e IDH – Renda no período 1991 – 2000 para os Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

Embora no período analisado, década de 1990, Boa Vista não esteja entre os municípios com melhor taxa de variação dos três IDH de Educação, Longevidade e Renda, ele se distingue dos demais, por ser o município que apresenta as melhores condições de vida no estado, principalmente com relação à educação e saúde.

As análises que se seguem evidenciam as características intrínsecas de cada município no que concerne à constituição de tais indicadores.

4.4.2.1 Educação

O desempenho do IDH-M Educação apresentado pelos municípios, integrantes da bacia hidrográfica do rio Branco, associa-se tanto à elevada taxa bruta de matrículas da população em idade escolar quanto ao significativo decréscimo da taxa de analfabetismo registrado nos municípios do estado na última década, como será explicitado no decorrer deste texto. Devido à relevância da população indígena que vive na bacia, a educação indígena será abordada no Componente-síntese Populações Indígenas.

No primeiro caso, como pode ser observado na Tabela 4.4.2.1-1, a seguir, à exceção de Alto Alegre (44,26%), todos os demais municípios apresentam taxa bruta de frequência à escola em patamares superiores a 85 %.

Dentre os matriculados no ensino formal, ofertado nos municípios em estudo, se mostra pouco expressiva a proporção de matriculados no ensino médio, sendo que apenas em Boa Vista, capital do Estado, registram-se matrículas no ensino superior (Tabela 4.4.2.1-2).

Por outro lado, a despeito da proporção de crianças e jovens matriculados em estabelecimentos de ensino, se faz extremamente significativa a taxa de pessoas com 10 ou mais anos de idade, que nunca frequentaram a escola ou que sequer concluíram o primeiro ano do ensino fundamental. Como pode ser observado na Tabela 4.4.2.1-3 em alguns municípios como Amajari e Uiramutã, localizados ao norte do estado, esta proporção chega a cerca de 30%.

Tabela 4.4.2.1-1 – Relação entre Número de Matrículas (2005) e População na faixa etária de 5 a 19 anos em 2000²⁴

Municípios	No. de Matrículas da Pré-Escola ao Nível Médio (A)	População de 5 a 19 anos (B)	A/B (%)
Alto Alegre	3.324	7.510	44,26
Amajari	2.077	1.906	108,97
Boa Vista	68.257	69.542	98,15
Bonfim	3.269	3.526	92,71
Cantá	4.464	3.145	141,94
Caracaraí	5.371	5.458	98,41
Caroebe	2.660	2.301	115,60
Iracema	2.198	1.726	127,35
Mucajá	4.378	4.146	105,60
Normandia	3.036	2.480	122,42
Pacaraima	3.482	2.681	129,88
Rorainópolis	5.925	6.978	85,28
São João da Baliza	1.743	1.889	92,27
São Luiz	1.977	2.082	94,96
Uiramutã	2.952	2.503	117,94
Estado de Roraima	115.113	117.843	97,68%

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades/> e www.ibge.gov.br/estados/. Acesso em: 03/08/2007 e 17/07/2007.

²⁴ Essa relação é apenas indicativa do índice de frequência à escola da população em idade escolar em cada município, uma vez que se está relacionando dados de população de 2000 e informações de números de matrículas de 2005. Ademais, o fato de se obter uma relação de população de 5 a 19 anos/número matrículas maior que 100% pode significar que há pessoas de outros municípios matriculados no município em questão.

Tabela 4.4.2.1-2 – Número de Matrículas na Rede Pública de Ensino nos Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2005

Municípios/UF	Pública								Total
	Pré-Escola	%	Fundamental	%	Médio	%	Superior	%	
Alto Alegre	620	18,7%	2.240	67,4	464	14,0	-	-	3.324
Amajari	324	15,6%	1.527	73,5	226	10,9	-	-	2.077
Boa Vista	5.955	9,0%	45.690	68,9	10.736	16,2	3.908	5,90%	66.289
Bonfim	670	20,5%	2.324	71,1	275	8,4%	-	-	3.269
Cantá	977	21,9%	3.019	67,6	468	10,5	-	-	4.464
Caracarái	1.007	18,8%	3.757	70,0	607	11,3	-	-	5.371
Caroebe	3.08	11,6%	2.024	76,1	328	12,3	-	-	2.660
Iracema	443	20,2%	1.522	69,2	233	10,6	-	-	2.198
Mucajái	734	16,8%	3.101	70,8	543	12,4	-	-	4.378
Normandia	508	16,7%	2.217	73,0	311	10,2	-	-	3.036
Pacaraima	520	15,1%	2.447	71,2	470	13,7	-	-	3.437
Rorainópolis	784	13,2%	4.479	75,6	662	11,2	-	-	5.925
São João da Baliza	195	11,2%	1.346	77,2	202	11,6	-	-	1.743
São Luiz	332	16,8%	1.402	70,9	243	12,3	-	-	1.977
Uiramutã	467	15,8%	2.323	78,7	162	5,5	-	-	2.952
Estado de Roraima	13.844	12,2%	79.418	70,2	15.930	14,1	3.908	3,46%	113.100

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades/> e www.ibge.gov.br/estados/. Acesso em : 03/08/2007 e 17/07/2007.

Tabela 4.4.2.1-3 – Pessoas residentes com 10 anos ou mais segundo número de anos de estudo para os Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000

Municípios	Anos de Estudo												
	Sem instrução e <1	%	1-3	%	4-7	%	8-10	%	11-14	%	≥15	%	Total
Alto Alegre	2.390	17,9	3.266	24,5	5.553	41,6	1.440	10,8	690	5,2	16	0,1	13.355
Amajari	1.055	29,6	895	25,1	1.200	33,6	256	7,2%	130	3,6	31	0,9	3.567
Boa Vista	10.243	6,9%	20.627	14,0	50.544	34,2	34.293	23,2	27.322	18,5	4.804	3,3	147.833
Bonfim	1.062	17,3	1.586	25,8	2.473	40,2	594	9,7%	404	6,6	35	0,6	6.154
Cantá	1.214	20,0	1.563	25,8	2.269	37,5	632	10,4	346	5,7	34	0,6	6.058
Caracarái	1.772	18,0	2.492	25,4	3.314	33,7	1.272	13,0	876	8,9	97	1,0	9.823
Caroebe	894	21,5	1.153	27,7	1.269	30,5	581	14,0	250	6,0	17	0,4	4.164
Iracema	511	15,1	1.065	31,5	1.132	33,5	467	13,8	193	5,7	12	0,4	3.380
Mucajá	1.574	19,2	1.725	21,0	3.043	37,0	1.223	14,9	621	7,6	31	0,4	8.217
Normandia	913	22,8	930	23,2	1.575	39,3	354	8,8%	224	5,6	10	0,3	4.006
Pacaraima	745	16,0	989	21,2	1.704	36,6	825	17,7	331	7,1	63	1,4	4.657
Rorainópolis	2.456	19,8	2.927	23,6	4.372	35,3	1.616	13,1	923	7,5	90	0,7	12.384
São João da Baliza	490	13,2	1.004	27,0	1.254	33,7	666	17,9	276	7,4	34	0,9	3.724
São Luiz	663	17,0	760	19,5	1.524	39,0	616	15,8	300	7,7	41	1,1	3.904
Uiramutã	1.233	34,0	1.037	28,6	1.026	28,3	250	6,9	68	1,9	9	0,3	3.623
Estado de Roraima	27.215	11,6	42.019	17,9	82.252	35,0	45.085	19,2	32.954	14,0	5.324	2,3	234.849

Fonte: IBGE, Cidades@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades>. Acesso em: 26/07/2007.
 IBGE, Estados@, População e Domicílios. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rr&tema=amostra&titulo=Popula%>. Acesso em: 19/07/2007.

No que concerne à taxa de analfabetismo, conforme pode ser verificado na Tabela 4.4.2.1-4 e nas Figuras 4.4.2.1-1 e 4.4.2.1-2, a seguir, muito embora seja evidente sua queda em todos os municípios entre os anos 1991 e 2000, não se pode deixar de registrar que a mesma ainda se mantém bastante elevada, especialmente na população de faixa etária entre 7 e 14 anos, e com idade igual ou superior a 25 anos.

Tabela 4.4.2.1-4 – Taxa de Analfabetismo nos Municípios da Bacia do rio Branco, 1991/2000

Municípios	7 a 14 anos		15 a 17 anos		18 a 24 anos		Acima de 25 anos	
	1991 (%)	2000 (%)	1991 (%)	2000 (%)	1991 (%)	2000 (%)	1991 (%)	2000 (%)
Alto Alegre	46,75	12,87	23,91	6,67	34,10	9,82	51,31	28,75
Amajari	38,88	24,52	25,62	13,50	24,20	15,42	27,77	29,60
Boa Vista	18,38	8,52	4,18	1,00	5,31	2,04	15,99	11,14
Bonfim	43,16	8,17	16,41	2,82	27,68	6,09	39,65	28,51
Cantá	48,54	12,41	28,29	3,74	38,53	8,13	49,58	31,11
Caracaraí	37,00	14,71	8,88	4,30	16,85	11,41	41,51	26,26
Caroebe	38,45	11,88	19,55	4,67	23,54	6,31	42,45	30,04
Iracema	58,39	15,08	25,59	2,76	46,14	7,52	61,76	26,21
Mucajá	31,64	10,72	3,89	4,29	17,44	6,06	31,30	28,50
Normandia	39,45	17,23	14,80	5,30	18,06	8,29	40,90	29,07
Pacaraima	25,52	13,52	13,24	1,19	18,68	2,80	24,73	18,51
Rorainópolis	44,49	15,18	18,25	4,55	24,99	9,54	49,09	30,99
São João da Baliza	27,79	9,50	10,05	2,16	11,66	5,33	30,00	23,53
São Luiz	30,82	8,11	8,96	2,81	12,51	5,53	34,61	27,46
Uiramutã	60,74	25,56	38,83	9,75	37,97	21,88	42,67	47,80

Fonte: CNM/INEP/MEC. Disponível em: http://www.cnm.org.br/educacao/um_edu_analfabetismo.asp. Acesso em 26/07/2007.

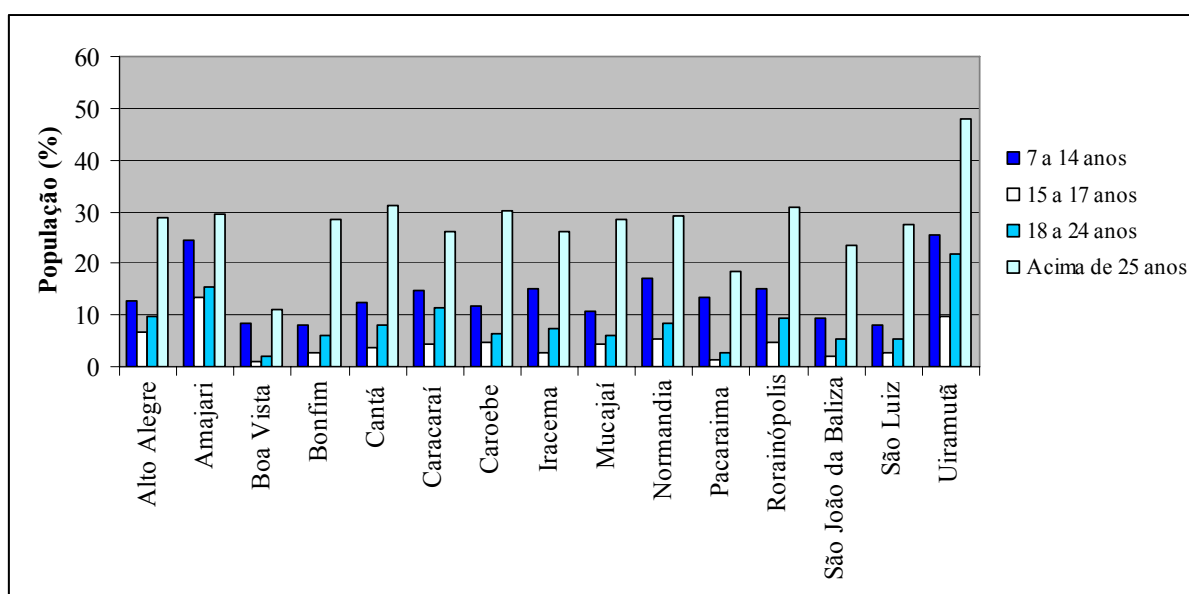


Figura 4.4.2.1-1 – Taxa de analfabetismo segundo Faixa Etária –2000

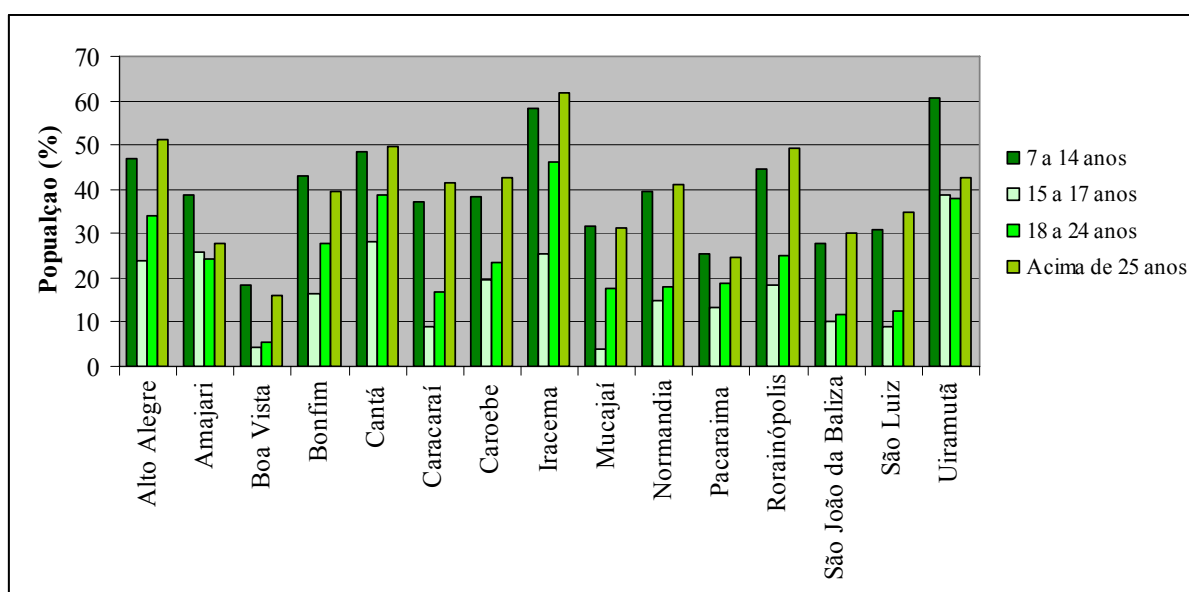


Figura 4.4.2.1-2 – Taxa de analfabetismo segundo Faixa Etária – 1991

A rede pública de ensino (Tabela 4.4.2.1-5) existente nos municípios da bacia do rio Branco é formada por 1.165 estabelecimentos, dos quais cerca de 57% ministram o ensino fundamental. Iracema e São Luiz são os municípios que dispõem de menor número de estabelecimentos e no outro extremo, Boa Vista e Normandia, destacam-se por disporem de maior número de estabelecimentos. Boa Vista se distingue dos demais por dispor de uma rede de ensino numerosa e diversificada, sendo o único que apresenta estabelecimentos de ensino superior, e por ser o município em que se verifica a menor taxa de analfabetismo em quase todas as faixas etárias.

Tabela 4.4.2.1-5 – Número de Estabelecimentos de Ensino da Rede Pública

Municípios/UF	Pública								Total
	Pré-Escola	%	Fundamental	%	Médio	%	Superior	%	
Alto Alegre	34	40,96%	42	50,60%	7	8,43%	-	-	83
Amajari	20	32,79%	37	60,66%	4	6,56%	-	-	61
Boa Vista	50	26,60%	110	58,51%	24	12,77%	4	2,13%	188
Bonfim	23	38,33%	32	53,33%	5	8,33%	-	-	60
Cantá	33	36,26%	47	51,65%	11	12,09%	-	-	91
Caracaraí	16	27,59%	37	63,79%	5	8,62%	-	-	58
Caroebe	31	41,89%	40	54,05%	3	4,05%	-	-	74
Iracema	7	29,17%	14	58,33%	3	12,50%	-	-	24
Mucajá	40	43,01%	49	52,69%	4	4,30%	-	-	93
Normandia	39	37,86%	58	56,31%	6	5,83%	-	-	103
Pacaraima	30	38,96%	40	51,95%	7	9,09%	-	-	77
Rorainópolis	31	31,96%	60	61,86%	6	6,19%	-	-	97
São João da Baliza	3	14,29%	16	76,19%	2	9,52%	-	-	21
São Luiz	16	43,24%	19	51,35%	2	5,41%	-	-	37
Uiramutã	36	36,73%	56	57,14%	6	6,12%	-	-	98
Estado de Roraima	409	35,11%	657	56,39%	95	8,15%	4	0,34%	1.165

Fonte: IBGE; Cidade@; Ensino, 2004/2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades/>; Acesso em: 26/06/07.

4.4.2.2 Saúde

No que concerne ao IDH-M Longevidade, os municípios integrantes da bacia do rio Branco apresentam índices que os permitem classificá-los como de médio desenvolvimento humano, tendo todos os municípios apresentado incremento positivo no período 1991/2000.

Outro indicador de saúde diz respeito às condições de serviços de saúde ofertados nos municípios em questão. Conforme pode se observar na Tabela 4.4.2.2-1, à exceção de Normandia, São João de Baliza e São Luiz, verifica-se que os demais municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Branco apresentam índices de leitos/1000 habitantes em patamar inferior ao recomendado pelo Ministério da Saúde, de 2,5 a 3 leitos/1000 habitantes. Destaca-se que a própria capital do estado (Boa Vista) não chega a atingir o índice de 2 leitos/1000 habitantes. Ao se comparar com os padrões indicados pela Organização Mundial de Saúde – OMS, a taxa de cobertura recomendada elevar-se-ia para 8 leitos/1000 habitantes. Esta situação pode levar à afirmação diferente à inicial de médio desenvolvimento humano.

Tabela 4.4.2.2-1 – Leitos por 1000 habitantes por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima

Municípios/UF ¹	No. de Leitos Hospitalares (2005)	População ² (2005)	Leitos/1000 habitantes
Alto Alegre	32	22.102	1,45
Amajari	4	6.087	0,66
Boa Vista	422	242.179	1,74
Bonfim	12	12.626	0,95
Caracaraí	18	17.746	1,01
Caroebe	10	5.869	1,70
Mucajaí	18	11.649	1,55
Normandia	17	5.335	3,19
Pacaraima	18	8.215	2,19
Rorainópolis	16	24.615	0,65
São João da Baliza	18	5.432	3,31
São Luiz	22	6.490	3,39
Uiramutã	2	6.430	0,31
Estado de Roraima	609	391.317	1,56

Fonte: IBGE; Cidades@; Serviços de Saúde. 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades/>. Acesso em 26/6/07

¹ Os municípios de Cantá e Iracema não aparecem na tabela, pois não possuem leitos hospitalares.

² População estimada.

Dentre os municípios da bacia, apenas Boa Vista dispõe de leitos hospitalares da rede privada. São 9 leitos do Sistema Único de Saúde - SUS²⁵ e 58 de rede particular, totalizando 67 leitos.

²⁵ Estes leitos são de unidade privada conveniada ao SUS.

Conforme se observa na Tabela 4.4.2.2-2a, também é apenas em Boa Vista que se encontram serviços públicos mantidos pela rede federal de saúde.

Tabela 4.4.2.2-2a – Número de Leitos segundo Dependência Administrativa por Municípios da Bacia do Rio Branco e Estado de Roraima

Municípios/UF*	Público						Sub-Total
	Federal	%	Estadual	%	Municipal	%	
Alto Alegre	0	0,0	0	0,0	32	100,0	32
Amajari	0	0,0	0	0,0	4	100,0	4
Boa Vista	5	1,2	278	65,9	72	17,1	355
Bonfim	0	0,0	0	0,0	12	100,0	12
Caracaraí	0	0,0	0	0,0	18	100,0	18
Caroebe	0	0,0	0	0,0	10	100,0	10
Mucajá	0	0,0	18	100,0	0	0,0	18
Normandia	0	0,0	0	0,0	17	100,0	17
Pacaraima	0	0,0	18	100,0	0	0,0	18
Rorainópolis	0	0,0	16	100,0	0	0,0	16
S.J. Baliza	0	0,0	0	0,0	18	100,0	18
São Luiz	0	0,0	22	100,0	0	0,0	22
Uiramutã	0	0,0	0	0,0	2	100,0	2
Estado de Roraima	5	0,8	352	57,8	185	30,4	542

* Os municípios de Cantá e Iracema não aparecem na tabela, pois não possuem leitos hospitalares

Fonte: www.ibge.gov.br/cidades/, IBGE – Cidades – Serviços de Saúde; Variável: Número de leitos para internação em estabelecimentos de saúde; Ano: 2005; Acesso: 26/06/07.

Dentre os estabelecimentos da rede pública, predominam os serviços ofertados pela rede federal (241), seguidos de municipal (121) e por último de estadual (16). No entanto, a rede estadual de saúde, responde por 352 leitos no estado, que significa 65% dos leitos hospitalares existentes no estado, conforme pode ser observado nas Tabelas 4.4.2.2-2a. Boa Vista é o município que tem 79% dos leitos estaduais.

Ainda, de acordo com as informações do IBGE (2005b), a relevância da rede particular de unidades de saúde se faz significativa apenas na cidade de Boa Vista, conforme Tabela 3.5-1, do anexo 3.5. Dos 61 estabelecimentos de saúde privada existentes no estado de Roraima, 43 estabelecimentos são particulares e 10 dos estabelecimentos do SUS estão presentes em Boa Vista. Existem, em menor quantidade, nos municípios de Alto Alegre, 3 particulares e 1 do SUS, e em Caracaraí, 2 particulares e 2 do SUS. Estes dados corroboram para as descrições anteriores relativas à oferta de leitos hospitalares por dependência administrativa.

Comparando-se as informações de oferta de leitos por município e presença de estabelecimentos de saúde, pode-se inferir que, à exceção de Boa Vista, nos demais municípios, as unidades da saúde existentes prestam em sua maioria apenas serviços ambulatoriais. Boa Vista, capital do Estado, é sem dúvida a principal referência hospitalar de todos os municípios do estado de Roraima.

Vale ressaltar que os municípios de Normandia, Pacaraima e Uiramutã, onde se localizam as Terras Indígenas Raposa Serra do Sol e São Marcos, apresentam o maior número de estabelecimentos, mais de 54 cada um, sendo a maioria federal, embora a sede municipal de Normandia não se localize dentro da Terra Indígena Raposa Serra do Sol. A rede federal presta serviços à população indígena, onde a FUNASA (Fundação Nacional de Saúde) se faz

mais presente, constituída em sua maior parte por postos de saúde. Já Boa Vista, que aparece em seguida com o maior número de estabelecimento de saúde, 52 no total, sendo a maior parte dos estabelecimentos municipais. Nos demais municípios o número de estabelecimentos varia de 2 (São João da Baliza) a 26 (Alto Alegre e Amajari), distribuídos entre federal e municipal, apresentando apenas 4 estabelecimentos estaduais.

Tabela 4.4.2.2-2b – Número de Estabelecimentos de Saúde Públicos segundo Dependência Administrativa por Municípios da Bacia do Rio Branco e Estado de Roraima

Municípios/ UF	Público						Subtotal
	Federal	%	Estadual	%	Municipal	%	
Alto Alegre	20	76,9	1	3,9	5	19,2	26
Amajari	20	76,9	0	0,0	6	23,1	26
Boa Vista	7	13,5	11	21,2	34	65,4	52
Bonfim	11	55,0	0	0,0	9	45,0	20
Cantá	5	26,3	0	0,0	14	73,7	19
Caracarái	1	4,8	0	0,0	20	95,2	21
Caroebe	6	66,7	0	0,0	3	33,3	9
Iracema	3	75,0	0	0,0	1	25,0	4
Mucajá	2	20,0	1	10,0	7	70,0	10
Normandia	57	96,6	0	0,0	2	3,4	59
Pacaraima	62	92,5	1	1,5	4	6,0	67
Rorainópolis	0	0,0	1	16,7	5	83,3	6
São João da Baliza	0	0,0	0	0,0	2	100,0	2
São Luiz	0	0,0	1	33,3	2	66,7	3
Uiramutã	47	87,0	0	0,0	7	13,0	54
Estado de Roraima	241	63,8	16	4,2	121	32,0	378

Fonte IBGE; Cidades@; Serviços de Saúde, 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades/>. Acesso em: 26/6/07

No que concerne ao perfil epidemiológico, a Tabela 4.4.2.2-3a demonstra que dentre as doenças por transmissão hídricas, a malária é a que registra maior incidência entre os habitantes da região em estudo. Destaque-se ainda que de 2003 para 2007 ocorreu um incremento de cerca de 30% no número de casos de malária no conjunto do estado de Roraima. Como pode ser observado na Tabela 4.4.2.2-3b, em alguns municípios como Alto Alegre, Bonfim, Caracarái e Normandia, o número de ocorrência de malária chegou a subir mais de duas vezes no intervalo de 4 anos (entre 2003 e 2007), sendo que em Caracarái houve uma variação de quatro vezes mais, e Normandia mais de oito vezes. No entanto, os municípios de Amajari, Caroebe e Uiramutã a ocorrência de malária diminuiu mais que a metade no mesmo período.

Tabela 4.4.2.2-3a- Perfil Epidemiológico dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Branco – 2004

Doenças	%	Número de Casos
		2004
Malária	97%	24.992
Leishmaniose tegumentar	1%	156
Hepatite	2%	602
Total	100%	25.750

Fonte: BVSMS – Biblioteca Virtual em Saúde. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicações/relatorio_sms_rr_2ed.pdf. Acesso em: 18/03/2008

Tabela 4.4.2.2-3b – Ocorrências de Malária para os Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Branco, 2003 e 2007 e variação no período

Município	Número de Casos					Variação 2003/2007 (%)
	2003	2004	2005	2006	2007	
Alto Alegre	230	1.350	1.575	960	519	125,65
Amajari	657	657	1.408	400	244	-62,86
Boa Vista	2.215	5.713	7.411	4.556	3.749	69,26
Bonfim	292	931	2.186	1.317	652	123,29
Cantá	887	3.117	4.205	3.000	1.741	96,28
Caracaraí	520	2.805	3.733	3.550	2.132	310,00
Caroebe	756	1.388	1.101	537	378	-50,00
Iracema	420	978	707	566	708	68,57
Mucajá	910	2.371	1.875	940	1.048	15,16
Normandia	16	162	464	214	139	768,75
Pacaraima	588	553	715	340	455	-22,62
Rorainópolis	3.158	3.925	3.853	3.393	2.773	-12,19
São João da Baliza	469	669	707	415	534	13,86
São Luiz	197	538	881	203	113	-42,64
Uiramutã	504	1.043	1.143	255	46	-90,87
Total	11.819	26.200	31.964	20.646	15.231	28,87

Fonte: SIVEP – Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Malária – Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde.

Vale registrar que a questão de saúde em áreas de fronteira do país, como é o caso do estado de Roraima tem sido objeto de análise de diferentes estudiosos do campo da saúde pública. Entre os trabalhos de pesquisa existentes sobre a questão, vale destacar as análises realizadas por Peiter (2005), onde é problematizada a relação entre padrões espaciais e as possíveis causas para a incidência de doenças transmissíveis, com enfoque para a malária, a AIDS, a tuberculose e a hanseníase.

Esse autor analisa a Zona de Fronteira Brasil - Venezuela – Guiana. Segundo o autor, a sub-região por ele denominada Campos do Rio Branco, constituída pelas fronteiras do Brasil com a Venezuela, é a região à época de sua pesquisa, com maior incidência de malária do Brasil. Dentre os municípios em tais condições, o autor destaca particularmente alguns municípios.

Segundo Peiter (2005), “a presença de garimpo e o afluxo populacional constante são elementos determinantes para a elevada incidência de malária nesta sub-região”.

Em Mucajaí (IPA – Índices Parasitários Anuais 330,73), Peiter (2005) afirma que “a elevada mobilidade dos garimpeiros que transitam pelo município vindo de áreas de alta transmissão de malária na Venezuela” contribui para que o município seja o segundo em incidência de malária em todo o país.

Rorainópolis (IPA de 237, 75) e Caracarái (IPA 304,52), também com incidências elevadas de malária, situam-se no eixo de penetração viária em direção à capital do estado e desta em direção a Venezuela, constituído pela BR-174. Em tais municípios têm sido identificados inúmeros criadouros de anofelinos (vetor da malária). Para Peiter (2005), citando o Dr. Oneron Pithan²⁶, esta situação decorre dos inúmeros projetos de colonização e dos problemas decorrentes da falta de gerenciamento dos programas de controle da malária em ambos os municípios.

O município de Bonfim, também apresenta os mesmos problemas de saúde. O fato de se localizar em região fronteira entre o Brasil e a Guiana, “contribui para a manutenção de elevada taxa de incidência da malária no município, pois o constante fluxo de pessoas entre os dois países lindeiros (...) dificulta a ação dos programas de controle da malária.” (PEITER, 2005).

Não menos importante que outros municípios, Pacaraima, município localizado na fronteira do Brasil com a Venezuela, também apresenta grande mobilidade transfronteira, o que associado “com a presença de garimpo e do elevado contingente de população indígena em constante contato com não-indígenas”, favorece a transmissão da doença (PEITER, 2005).

Destaque maior deve ser dado aos municípios Alto Alegre, Amajari e Iracema que apresentaram de acordo com o estudo realizado por Peiter (2005) incidência “muito alta” de malária. Destaque-se que de acordo com esse estudo, “Amajari foi o município com maior incidência de malária do Brasil (IPA de 512,59)” (PEITER, 2005). Em Amajari, além da presença de parte da reserva indígena dos Yanomami, constitui-se também área de garimpo, cujos processos de extração, mobilidade transfronteira e moradia, sem as mínimas condições sanitárias, aumentam a exposição à malária.

Alto Alegre e Iracema também foram avaliados na pesquisa realizada por Peiter (2005) como altamente vulneráveis à malária, especialmente pela predominância de população rural, em ambos os municípios, onde as condições sanitárias são precárias.

²⁶ De acordo com entrevista realizada pelo autor ao Dr. Oneron A. Pithan, Coordenador Regional do Programa de Controle da Malária do Distrito Especial Indígena Yanomami da FUNASA/Roraima 2001. in Peiter (2005).

No que concerne à incidência de AIDS, de acordo com o mesmo autor, as maiores incidências no estado de Roraima ocorrem especialmente em Boa Vista, e em menor proporção em Bonfim e São João da Baliza. Nesses últimos municípios, o autor destaca que “apesar das taxas elevadas, o número absoluto é inferior a cinco casos anuais. (...) As taxas de incidência em Boa Vista ficavam em torno de 10 casos/100.000 habitantes” (PEITER, 2005). Os imigrantes brasileiros e guianenses, turistas brasileiros e venezuelanos, garimpeiros, caminhoneiros, militares, indígenas e usuários de drogas, são avaliados pelo autor como os grupos de maior vulnerabilidade à AIDS na região.

No que se refere à tuberculose e hanseníase, o estudo realizado por Peiter (2005) aponta a seriedade da disseminação de ambas as doenças. Particularmente em Boa Vista, verifica-se um registro maior destas doenças, que por concentrar melhores condições de serviços de saúde, acaba por atender os pacientes dos demais municípios do estado.

Outro relevante indicador das condições de saúde da população pode ser obtido pelo número de óbitos infantis por 1000 nascidos vivos.

Como se pode observar na Tabela 4.4.2.2-4 e na Figura 4.4.2.2-1, a seguir, embora seja indiscutível o decréscimo da taxa de mortalidade infantil no período, acompanhando a tendência do conjunto do país, alguns municípios ainda apresentam índices muito superiores à média nacional, indicando a condição de precariedade de vida registrada na região. Considerando-se os critérios adotados pelo Ministério da Saúde²⁷ dos 15 municípios que compõem a bacia do rio Branco, 01 (Uiramutã) apresentava, em 2005, alto coeficiente de mortalidade infantil, 07 apresentavam coeficiente de mortalidade infantil médio (Amajari, Bonfim, Cantá, Iracema, Normandia, Rorainópolis e São João da Baliza) e os demais, poderiam ser classificados como de baixo coeficiente. Observe-se que para São Luiz não foram disponibilizadas informações para o ano em questão, muito embora em 2004 este município tenha apresentado também baixo coeficiente de mortalidade infantil.

Tabela 4.4.2.2-4 – Número de Óbitos Infantis por 1000 Nascidos Vivos nos Municípios da Bacia do Rio Branco, Estado de Roraima e Brasil – 1997/98/99/00/01/02/03/04/05

Município/UF	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Alto Alegre	24,39	24,75	64,04	24,53	18,22	25,86	18,04	28,57	14,29
Amajari	-	22,22	60,61	72,92	27,15	11,11	26,20	16,19	38,65
Boa Vista	17,18	19,16	15,51	16,81	17,52	10,05	11,95	15,04	14,32
Bonfim	22,73	48,28	20,66	33,02	30,43	32,79	48,39	15,04	34,36
Cantá	26,32	36,04	15,38	21,05	15,63	33,33	15,94	29,17	21,65
Caracarái	18,73	20,55	62,22	20,69	13,30	13,70	7,48	5,36	18,46
Caroebe	-	19,05	19,74	-	17,75	6,94	6,54	11,36	6,13

²⁷ “Costuma-se classificar o valor da taxa como alto (50 por mil ou mais), médio (20 a 49) e baixo (menos de 20) (PEREIRA, 1995 *apud* DATASUS, 2007), parâmetros esses que necessitam revisão periódica, em função de mudanças no perfil epidemiológico. Valores abaixo de 10 mil são encontrados em vários países, mas deve-se considerar que taxas reduzidas podem estar encobrindo más condições de vida em segmentos sociais específicos” (DATASUS, 2007).

Município/UF	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Iracema	32,79	-	20,41	7,81	6,58	22,73	18,99	47,95	20,69
Mucajái	12,05	29,85	21,81	13,65	19,11	12,54	19,55	25,89	19,23
Normandia	32,00	21,74	18,73	13,94	13,75	14,76	20,53	38,71	23,10
Pacaraima	28,30	24,59	28,99	9,43	10,87	9,76	12,74	42,21	9,43
Rorainópolis	24,63	17,94	23,44	16,18	19,72	23,14	18,62	18,35	25,24
São João da Baliza	27,03	7,75	6,45	16,95	16,81	16,26	13,33	25,21	23,08
São Luiz	22,73	19,61	20,62	-	-	-	32,79	8,77	-
Uiramutã	150,00	51,28	15,33	42,19	4,33	35,93	60,50	40,76	62,50
Roraima	32,2	31,1	29,8	28,7	27,8	20,5	19,7	19,0	18,1
Brasil	31,9	30,4	28,4	26,8	25,6	24,3	23,6	22,6	21,2

Fonte: Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância da Saúde. 05/06/2008

OBS: SIM e SINASC – DASIS/SVS (Cálculo realizado de cada 1000 Nascidos Vivos/Taxa de Mortalidade) Sistema de Informação de Mortalidade e Sistema de Informação de Nascidos Vivos – Departamento de Análises da Situação de Saúde/ Secretaria de Vigilância de Saúde.

(-) dados não disponíveis.

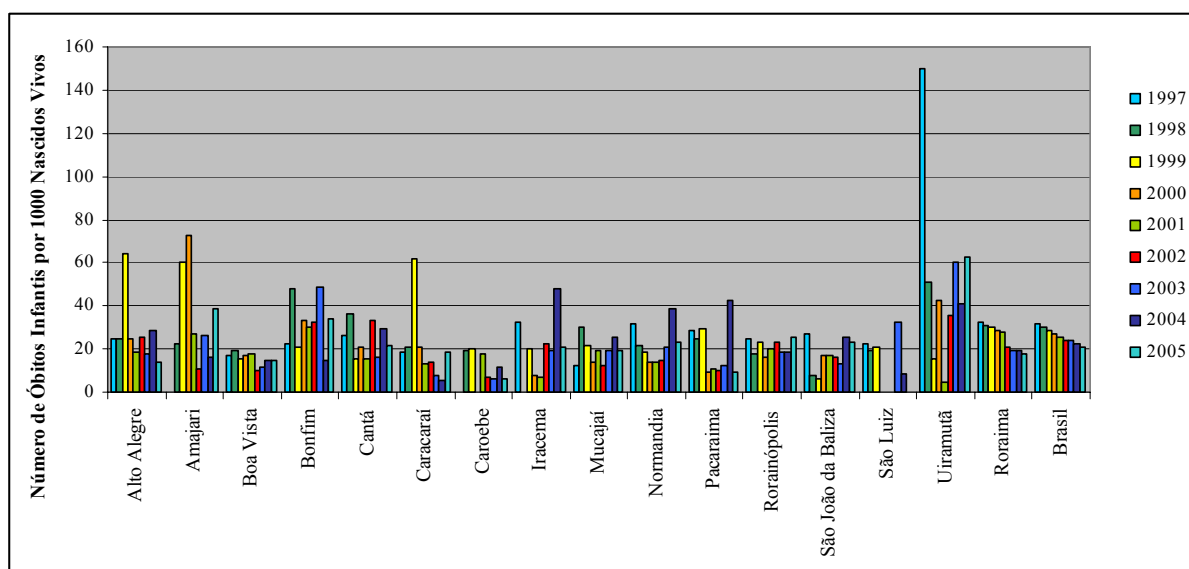


Figura 4.4.2.2-1 – Número de Óbitos Infantis por 1000 Nascidos Vivos nos Municípios da Bacia do rio Branco, Estado de Roraima e Brasil – 1997/98/99/00/01/02/03/04/05

Por fim, vale ainda registrar que à exceção de Boa Vista, onde se pode observar “uma razoável disponibilidade de recursos humanos e infra-estrutura, mas grande pressão de demanda, inclusive de estrangeiros fronteiriços” (PEITER, 2005), nos demais municípios, a despeito do quadro epidemiológico ali registrado, há pouca disponibilidade de infraestrutura e de recursos humanos. Em Pacaraima, o autor verificou um intenso intercâmbio de pacientes entre o município e Boa Vista, registrando uma cooperação transfronteiriça e informal.

Para atender as questões relativas à saúde da população em Roraima, a Secretaria de Estado da Saúde desenvolve programas a seguir discriminados²⁸:

- Programa de Doenças Crônico-Degenerativas – DCD;
- Programa Estadual de Atenção à Saúde da Mulher – PASM;
- Programa Estadual de Saúde Bucal – SCB;
- Programa Estadual de Alimentação e Nutrição – CEAN;
- Programa de Informação, Educação e Comunicação em Saúde – IEC;
- Programa Estadual Estratégia de Saúde da Família e Estratégia de Agentes Comunitários de Saúde – ESF/EACFS;
- Programa Estadual de Atenção e Prevenção às Deficiências – PAPD;
- Programa Estadual de Atenção à Saúde do Idoso – PASI;
- Programa Estadual de DST/HIV/AIDS;
- Programa de Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens;
- Programa Estadual de Controle do Tabagismo e outros Fatores de Risco de Câncer – PECTOFRFC;
- Programa de Saúde Mental.

Entre estes programas, merece destaque especial o Programa Especial Estratégia de Saúde da Família e Estratégia de Agentes Comunitários de Saúde, que procura resolver os problemas de saúde considerando o conjunto da família, através da ação preventiva e orientativa de agentes comunitários. Este programa se insere no âmbito do Programa Federal de Saúde da Família, que começou em 1994, a partir de parceria entre o Ministério da Saúde e UNICEF.

No âmbito desse programa é realizado o controle, atendimento e prevenção de doenças como hanseníase, tuberculose, diabetes, hipertensão, prevenção do câncer uterino e de mama, saúde mental, pré-natal, teste do pezinho do recém-nascido, aleitamento materno, gestação de risco, entre outros cuidados primários da saúde. Na esfera nacional, o Programa Saúde da Família (PSF) visa promover uma reversão do modelo de atendimento curativo para o modelo preventivo. É a porta de entrada do sistema local de saúde, sendo de fundamental importância para o funcionamento de todas as demais instâncias de saúde.

De acordo com a Secretaria Estadual de Saúde de Roraima, o Programa Estadual Estratégia de Saúde da Família – ESF tem como meta a Política Estadual da Atenção Básica que “tem como objetivo contribuir com o conjunto de políticas de governo voltadas à concretização do direito humano e a consolidação dos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde”.

4.4.2.3 Renda

Conforme verificado anteriormente, durante a década de noventa, a despeito das melhorias nos indicadores de desenvolvimento humano relacionados à educação e saúde, o indicador de desenvolvimento humano relacionado à renda per capita de cada município pouco se alterou.

²⁸ Fonte: http://www.saude.rr.gov.br/downloads/relatorio_2trimestre_2008.pdf. Acesso em: 09/12/2008.

A análise dos dados apresentados na Tabela 4.4.2-3 indicaram que entre os 15 municípios que compõem a bacia do rio Branco apenas 4 (Bonfim, Caroebe, Iracema e Rorainópolis) tiveram incremento significativamente positivo em seus IDH – Renda.

Ao aprofundar a análise, procurando-se apreender os ganhos nominais da população dos municípios da bacia em estudo, a precariedade geral em termos de condições econômicas da região se mostra mais evidente.

Como primeiro elemento de análise, tome-se a proporção da população em cada município que chega a auferir algum rendimento em um mês. Conforme pode ser observado na Tabela 4.4.2.3-1, cerca de 47% da população residente nos municípios em estudo não auferem qualquer rendimento. Normandia e Uiramutã são os municípios que apresentam maior proporção de pessoas sem rendimentos (cerca de 80% em ambos os casos), explicada pela predominância de população indígena.

Dentre os que auferem rendimentos, a maioria (60%) é representada pela população do sexo masculino. Como pode ser observado na Tabela 4.4.2.3-1, em todos os municípios da área em estudo, o contingente de mulheres com rendimentos mensais se faz significativo apenas em Boa Vista. Ali se verifica maior diversidade de atividades econômicas, especialmente vinculadas ao setor terciário da economia. Além disso, é neste município também que se verificam as menores proporções da população sem rendimento em relação aos outros municípios.

Como pode se observado na Tabela 4.4.2.3-2, cerca de 35% da população dos municípios da bacia auferem até 3 SM (salários mínimos), que somados à população que não possui qualquer rendimento, observa-se que cerca de 80% da população do estado encontra-se nas mais baixas faixas de renda.

Na faixa de 3 a 5 SM encontram-se aproximadamente 7% da população na área em estudo; cerca de 8% encontram-se na faixa de mais de 5 a 10 SM; e as faixas superiores de renda chegam a representar apenas 3,6% da população. Destaque-se que as faixas mais elevadas de renda encontram-se de forma significativa apenas no município de Boa Vista, o que pode ser mais bem observado na Figura 4.4.2.3-1. Isto se deve ao fato de Boa Vista ser além da capital planejada, um pólo regional, apresentando uma infraestrutura mais completa, com uma gama de serviços diversificados.

Tabela 4.4.2.3-1 – Número e Percentual de Pessoas com Rendimento, por sexo, e sem Rendimento, para os Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima- 2000

Municípios/UF	Homens	%	Mulheres	%	Total Com Rendimento	%	Pessoas Sem Rendimento	%	Total
Alto Alegre	3.202	23,8	1.479	11,0	4.681	34,8	8.763	65,2	13.444
Amajari	856	23,8	516	14,4	1.372	38,2	2.224	61,9	3.596
Boa Vista	51.460	34,3	38.650	25,7	90.110	60,0	60.105	40,0	150.215
Bonfim	2.291	37,2	1.180	19,1	3.471	56,3	2.694	43,7	6.165
Cantá	2.357	38,7	928	15,2	3.285	53,9	2.813	46,1	6.098
Caracaraí	2.916	28,9	1.635	16,2	4.551	45,1	5.552	55,0	10.103
Caroebe	1.185	28,4	440	10,5	1.625	38,9	2.551	61,1	4.176
Iracema	1.154	33,5	583	16,9	1.737	50,4	1.712	49,6	3.449
Mucajaí	2.677	32,0	1.406	16,8	4.083	48,8	4.287	51,2	8.370
Normandia	480	12,0	343	8,6	823	20,5	3.190	79,5	4.013
Pacaraima	1.425	30,2	793	16,8	2.218	47,0	2.497	53,0	4.715
Rorainópolis	3.214	25,4	1.566	12,4	4.780	37,7	7.884	62,3	12.664
São João da Baliza	1.174	31,3	630	16,8	1.804	48,2	1.942	51,8	3.746
São Luiz	967	24,3	693	17,4	1.660	41,7	2.317	58,3	3.977
Uiramutã	483	13,2	264	7,2	747	20,5	2.905	79,6	3.652
Estado de Roraima	75.841	31,8	51.106	21,4	126.947	53,3	111.436	46,8	238.383

Fonte: IBGE, Cidades@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em: 03/07/2007 e 04/07/2007.

Tabela 4.4.2.3-2 – População Residente de 10 anos ou mais de idade segundo faixa de rendimento nominal mensal para os Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000

Municípios/ UF	Sem Rendimentos	%	Até 1 SM	%	Mais de 1 a 3 SM	%	Mais de 3 a 5 SM	%	Mais de 5 a 10 SM	%	Mais de 10 SM a 20 SM	%	Mais de 20 SM	%
Alto Alegre	8.763	65,18%	2.217	16,49%	1.667	12,40%	415	3,09%	328	2,44%	55	0,41%	-	0,00%
Amajari	2.224	61,85%	668	18,58%	468	13,01%	104	2,89%	110	3,06%	20	0,56%	2	0,06%
Boa Vista	60.105	40,01%	18.330	12,20%	36.965	24,61%	12.421	8,27%	15.101	10,05%	5.111	3,40%	2.183	1,45%
Bonfim	2.694	43,70%	1.521	24,67%	1.481	24,02%	248	4,02%	192	3,11%	29	0,47%	-	0,00%
Cantá	2.813	46,14%	1.470	24,11%	1.233	20,22%	322	5,28%	218	3,58%	22	0,36%	19	0,31%
Caracaraí	5.552	54,95%	1.426	14,11%	1.793	17,75%	622	6,16%	491	4,86%	154	1,52%	66	0,65%
Caroebe	2.551	61,09%	572	13,70%	633	15,16%	174	4,17%	187	4,48%	36	0,86%	23	0,55%
Iracema	1.712	49,65%	582	16,88%	749	21,72%	206	5,97%	134	3,89%	45	1,31%	20	0,58%
Mucajaí	4.287	51,22%	1.159	13,85%	1.918	22,92%	406	4,85%	399	4,77%	139	1,66%	62	0,74%
Normandia	3.190	79,49%	306	7,63%	284	7,08%	111	2,77%	90	2,24%	26	0,65%	6	0,15%
Pacaraima	2.497	52,98%	828	17,57%	769	16,32%	214	4,54%	306	6,49%	65	1,38%	34	0,72%
Rorainópolis	7.884	62,26%	1.753	13,84%	1.749	13,81%	624	4,93%	476	3,76%	118	0,93%	60	0,47%
S.J. Baliza	1.942	51,86%	654	17,46%	754	20,13%	174	4,65%	200	5,34%	11	0,29%	10	0,27%
São Luiz	2.317	58,27%	577	14,51%	659	16,57%	157	3,95%	184	4,63%	50	1,26%	32	0,80%
Uiramutã	2.905	79,52%	369	10,10%	261	7,14%	47	1,29%	58	1,59%	9	0,25%	4	0,11%
Total dos Municípios	108.742	46,43%	30.962	13,22%	51.383	21,94%	16.245	6,94%	18.474	7,89%	5.890	2,51%	2.521	1,08%

Fonte: IBGE; Cidades@; Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades/>. Acesso em: 02/07/2007 e 03/07/2007.

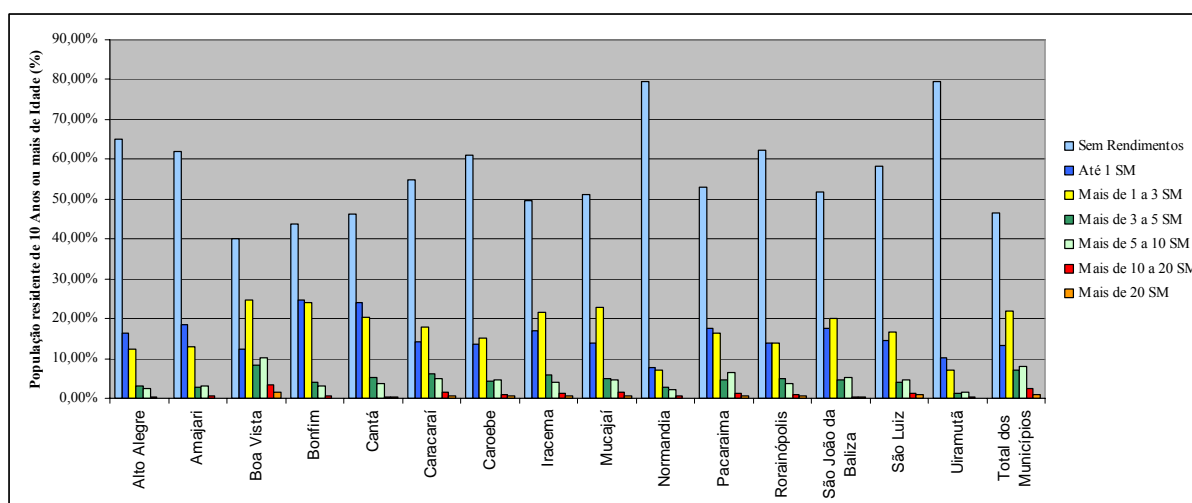


Figura 4.4.2.3-1 – População Residente de 10 anos ou mais de idade segundo faixa de rendimento nominal mensal para os Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000

4.4.2.4 Condições de Habitação, Serviços de Saneamento e Energia Elétrica

Ainda, como indicadores de condições de vida, serão analisados os aspectos relativos às condições de habitação, tanto no que diz respeito à densidade domiciliar, quanto no que se refere à condição de ocupação dos imóveis. Serão desenvolvidas ainda análises referentes ao sistema de saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo – presentes nos domicílios dos municípios em questão, considerando a sua incidência no total dos municípios e nas zonas rural e urbana.

No que concerne à condição dos domicílios, os dados apresentados na Tabela 4.4.2.4-1, indicam que cerca de 79% dos domicílios permanentes, presentes no conjunto de municípios da bacia, são próprios, predominando esta condição de ocupação em todos os municípios quando analisados separadamente. Boa Vista e Pacaraima são os municípios que, relativamente aos demais, apresentam maior proporção de domicílios alugados.

Ao se observar os domicílios situados na zona urbana, verifica-se a predominância de domicílios próprios (77,6 %) e em seguida alugados (10,42%), a proporção de cedidos é de apenas 8,35% e três municípios, Alto Alegre, Amajari e Uiramutã, são os que apresentam mais de 90% dos domicílios próprios. Pacaraima é o município que apresenta a menor proporção de imóveis próprios (62,48%) e maior proporção de imóveis alugados (24,22%), fato que pode ser explicado por este município ter a sede municipal, localizada na fronteira com Venezuela, dentro da TI (Tabela 4.4.2.4-2).

Em relação às áreas rurais, embora o número de imóveis seja bem inferior aos imóveis urbanos, a porcentagem de imóveis próprios é superior à dos imóveis urbanos (82,78%), seguido de imóveis cedidos (14,52%). Analisando o conjunto dos municípios, Boa Vista é o que apresenta a menor porcentagem de imóveis próprios (54,51%), onde os imóveis cedidos representam 31,95%, a maior porcentagem em relação a outros municípios. Uiramutã é o município que apresenta a maior porcentagem de imóveis próprios (94,13%), com apenas 3,20% de imóveis cedidos, observando que é o município inserido na TI Raposa Serra do Sol. (Tabela 4.4.2.4-3).

Tabela 4.4.2.4-1 – Condição do Domicílio por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000

Municípios/UF	Próprio	%	Alugado	%	Cedido	%	Outra Condição	%	Total
Alto Alegre	3.178	90,0	32	0,9	321	9,1	-	0,0	3.531
Amajari	809	73,6	10	0,9	237	21,6	43	3,9	1.099
Boa Vista	37.284	76,5	6.830	14,0	3.980	8,2	621	1,3	48.715
Bonfim	1.557	81,3	44	2,3	306	16,0	8	0,4	1.915
Cantá	1.684	86,5	18	0,9	237	12,2	7	0,4	1.946
Caracaraí	2.299	76,5	145	4,8	518	17,2	44	1,5	3.006
Caroebe	958	77,0	50	4,0	194	15,6	43	3,5	1.245
Iracema	898	80,9	38	3,4	174	15,7	-	0,0	1.110
Mucajá	2.098	87,2	56	2,3	204	8,5	48	2,0	2.406
Normandia	929	77,0	13	1,1	246	20,4	18	1,5	1.206
Pacaraima	1.055	75,4	168	12,0	159	11,4	18	1,3	1.400
Rorainópolis	2.834	83,2	208	6,1	317	9,3	47	1,4	3.406
São João da Baliza	961	81,2	98	8,3	125	10,6	-	0,0	1.184
São Luiz	1.021	84,4	33	2,7	150	12,4	6	0,5	1.210
Uiramutã	963	94,0	8	0,8	34	3,3	19	1,9	1.024
Estado de Roraima	58.524	78,7	7.750	10,4	7.176	9,7	923	1,2	74.373

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 06/07/2007.

Tabela 4.4.2.4-2 – Condição do Domicílio por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Urbana – 2000

Municípios/UF	Próprio	%	Alugado	%	Cedido	%	Outra Condição	%	Subtotal
Alto Alegre	999	95,4	19	1,8	29	2,8	-	0,0	1.047
Amajari	167	91,8	3	1,7	12	6,6	-	0,0	182
Boa Vista	36.849	76,9	6.830	14,3	3.725	7,8	514	1,1	47.918
Bonfim	445	73,0	44	7,2	113	18,5	8	1,3	610
Cantá	265	87,8	11	3,6	19	6,3	7	2,3	302
Caracarái	1.251	70,1	140	7,9	358	20,1	35	2,0	1.784
Caroebe	347	75,4	33	7,2	64	13,9	16	3,5	460
Iracema	578	83,7	38	5,5	75	10,9	-	0,0	691
Mucajái	1.224	88,1	47	3,4	113	8,1	5	0,4	1.389
Normandia	232	75,3	13	4,2	61	19,8	2	0,7	308
Pacaraima	423	62,5	164	24,2	83	12,3	7	1,0	677
Rorainópolis	1.321	82,4	177	11,0	106	6,6	-	0,0	1.604
São João da Baliza	721	78,7	98	10,7	97	10,6	-	0,0	916
São Luiz	692	88,8	33	4,2	48	6,2	6	0,8	779
Uiramutã	82	93,2	1	1,1	5	5,7	-	0,0	88
Estado de Roraima	45.596	77,6	7.651	13,0	4.908	8,4	600	1,0	58.755

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 06/07/2007.

Tabela 4.4.2.4-3 – Condição do Domicílio por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado do Roraima – Zona Rural- 2000

Municípios/UF	Próprio	%	Alugado	%	Cedido	%	Outra Condição	%	Subtotal
Alto Alegre	2.178	87,7	14	0,6	292	11,8	-	0,0	2.484
Amajari	642	70,0	7	0,8	225	24,5	43	4,7	917
Boa Vista	435	54,5	-	0,0	255	32,0	108	13,5	798
Bonfim	1.112	85,3	-	0,0	192	14,7	-	0,0	1.304
Cantá	1.419	86,3	7	0,4	218	13,3	-	0,0	1.644
Caracaraí	1.047	85,8	4	0,3	160	13,1	9	0,7	1.220
Caroebe	611	77,7	17	2,2	131	16,7	27	3,4	786
Iracema	319	76,3	-	0,0	99	23,7	-	0,0	418
Mucajaí	873	85,9	9	0,9	91	9,0	43	4,2	1.016
Normandia	697	77,6	-	0,0	185	20,6	16	1,8	898
Pacaraima	632	87,4	4	0,6	76	10,5	11	1,5	723
Rorainópolis	1.513	83,9	31	1,7	212	11,8	47	2,6	1.803
São João da Baliza	239	89,5	-	0,0	28	10,5	-	0,0	267
São Luiz	329	76,3	-	0,0	102	23,7	-	0,0	431
Uiramutã	882	94,1	6	0,6	30	3,2	19	2,0	937
Estado de Roraima	12.928	82,8	99	0,6	2.268	14,5	323	2,1	15.618

Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 06/07/2007.

Com relação ao número de moradores, pode ser observado na Tabela 4.4.2.4-4, que cerca de 84,54% dos domicílios são ocupados por mais de 2 moradores. A concentração é maior em domicílios de 2 moradores (38,78%) e 3 moradores (26,61%), totalizando 65,39% dos domicílios. Entre os domicílios de 2 moradores, destacam-se os municípios de Boa Vista, Caroebe, S. João da Baliza e S. Luiz que apresentam proporção maior que a média dos moradores do estado (mais de 40%). Quanto aos domicílios com 3 moradores, a maioria dos municípios ultrapassa a média do estado, com exceção de Boa Vista, Mucajaí, Pacaraima, S. João da Baliza e S. Luiz.

Na zona urbana, como pode ser observado na Tabela 4.4.2.4-5, a taxa de ocupação dos domicílios com 2 moradores é significativa (41,38%), seguida de 3 moradores (25,46%). Entre os domicílios de 2 moradores, Mucajaí, Rorainópolis e S. Luiz se destacam por apresentar domicílios com maior proporção que a média do estado. Por se tratar de área urbana, os municípios de Boa Vista, Cantá e Pacaraima se destacam por apresentar a proporção de domicílios com 1 morador maior que a média do estado, que é de 15,84%.

Na zona rural esta situação é diferente. Neste caso, cerca de 57% dos domicílios do conjunto dos municípios são ocupados por mais de 3 moradores (Tabela 4.4.2.4-6). A predominância de famílias mais numerosas nas áreas rurais se faz presente em praticamente todos os municípios, à exceção de Caroebe (44,08%), Iracema (36,99%), Mucajaí (44,33%) e São João da Baliza (32,96%). Ao lado dos imóveis próprios, faz-se significativa a presença de domicílios cedidos, ocupados em sua maioria por grupos domésticos mais numerosos, conformado por mais de 2 moradores. Mas alguns municípios são conformados por domicílios com até 2 moradores, o que pode aqui ser tomado como indicador de áreas de ocupação recente.

Tabela 4.4.2.4-4 – Densidade Domiciliar por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000

Municípios/UF	Até 1 morador	%	Mais de 1 a 2 moradores	%	Mais de 2 a 3 moradores	%	Mais de 3 moradores	%	Total
Alto Alegre	274	7,8	1026	29,1	1.298	36,8	932	26,4	3.530
Amajari	192	17,5	284	25,9	323	29,4	298	27,2	1.097
Boa Vista	8.061	16,6	20.191	41,5	12.121	24,9	8.344	17,1	48.717
Bonfim	160	8,4	617	32,2	713	37,3	424	22,2	1.914
Cantá	402	20,7	569	29,2	588	30,2	387	19,9	1.946
Caracarái	454	15,1	997	33,2	862	28,7	692	23,0	3.005
Caroebe	155	12,5	529	42,5	362	29,1	198	15,9	1.244
Iracema	188	16,9	404	36,4	312	28,1	206	18,6	1.110
Mucajaí	458	19,0	954	39,7	631	26,2	362	15,1	2.405
Normandia	75	6,2	244	20,2	345	28,6	542	44,9	1.206
Pacaraima	149	10,6	444	31,7	359	25,6	449	32,1	1.401
Rorainópolis	467	13,7	1.331	39,1	951	27,9	656	19,3	3.405
São João da Baliza	224	18,9	519	43,9	239	20,2	201	17,0	1.183
São Luiz	171	14,1	533	44,1	295	24,4	211	17,4	1.210
Uiramutã	73	7,1	206	20,1	399	39,0	346	33,8	1.024
Estado de Roraima	11.503	15,5	28.848	38,8	19.798	26,6	14.248	19,2	74.397

Fonte: IBGE, Tabela 2419. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 16/072007.

Tabela 4.4.2.4-5 – Densidade Domiciliar por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado do Roraima – Zona Urbana, 2000

Municípios*	Até 1 morador	%	Mais de 1 a 2 moradores	%	Mais de 2 a 3 moradores	%	Mais de 3 moradores	%	Total
Alto Alegre	101	9,7	375	35,9	403	38,5	167	16,0	1.046
Amajari	20	11,0	53	29,1	50	27,5	59	32,4	182
Boa Vista	7.905	16,5	19.980	41,7	11.901	24,8	8.133	17,0	47.919
Bonfim	51	8,4	207	33,9	211	34,6	141	23,1	610
Cantá	49	16,2	114	37,8	84	27,8	55	18,2	302
Caracarái	242	13,6	674	37,8	488	27,4	380	21,3	1.784
Iracema	81	11,7	247	35,8	222	32,1	141	20,4	691
Mucajái	209	15,0	638	45,9	322	23,2	221	15,9	1.390
Normandia	26	8,4	70	22,7	112	36,4	100	32,5	308
Pacaraima	110	16,2	239	35,3	153	22,6	176	26,0	678
Rorainópolis	182	11,4	724	45,1	455	28,4	243	15,2	1.604
São Luiz	92	11,8	393	50,5	192	24,7	102	13,1	779
Uiramutã	8	9,1	20	22,7	38	43,2	22	25,0	88
Estado de Roraima	9.306	15,8	24.313	41,4	14.962	25,5	10.175	17,3	58.756

Fonte: IBGE, Tabela 2419. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 16/072007.

* Os municípios de Caroebe e São João da Baliza não estão presentes na tabela, pois suas áreas urbanas estão fora da bacia.

Tabela 4.4.2.4-6 – Densidade Domiciliar por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Rural, 2000

Municípios/UF	Até 1 morador	%	Mais de 1 a 2 moradores	%	Mais de 2 a 3 moradores	%	Mais de 3 moradores	%	Total
Alto Alegre	173	7,0	651	26,2	895	36,0	765	30,8	2.484
Amajari	172	18,8	231	25,3	273	29,8	239	26,1	915
Boa Vista	156	19,6	211	26,4	220	27,6	211	26,4	798
Bonfim	109	8,4	410	31,4	502	38,5	283	21,7	1.304
Cantá	353	21,5	455	27,7	504	30,7	332	20,2	1.644
Caracaráí	212	17,4	323	26,5	374	30,6	312	25,6	1.221
Caroebe	85	10,8	354	45,1	246	31,3	100	12,7	785
Iracema	107	25,5	157	37,5	90	21,5	65	15,5	419
Mucajaí	249	24,5	316	31,1	309	30,4	141	13,9	1.015
Normandia	49	5,5	174	19,4	233	26,0	442	49,2	898
Pacaraima	39	5,4	205	28,4	206	28,5	273	37,8	723
Rorainópolis	285	15,8	607	33,7	496	27,5	413	22,9	1.801
São João da Baliza	64	24,0	115	43,1	24	9,0	64	24,0	267
São Luiz	79	18,3	140	32,5	103	23,9	109	25,3	431
Uiramutã	65	6,9	186	19,9	361	38,6	324	34,6	936
Estado de Roraima	2.197	14,1	4.535	29,0	4.836	30,9	4.073	26,0	15.641

Fonte: IBGE, Tabela 2419. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 16/072007.

Em relação aos indicadores de saneamento básico, no que diz respeito ao abastecimento de água, cerca de 80% dos domicílios do conjunto dos municípios são servidos por rede geral (Tabela 4.4.2.4-7). Com exceção de Boa Vista que tem cerca de 96% de atendimento da rede de abastecimento, todos os demais tem menos de 69%. Entre 50,0% a 69% de atendimento, encontram-se os municípios de Caracaraí, Iracema, São João da Baliza, São Luiz, Pacaraima e Mucajaí. Os demais municípios têm atendimento entre 20 a 47%. Amajari é o município com apenas 21,68% de seus domicílios atendidos por rede geral de água.

Tabela 4.4.2.4-7 – Sistema de Abastecimento de Água por Municípios da Bacia do rio Branco e do Estado de Roraima – 2000

Municípios/UF	Situação do Domicílio – Total				
	Rede Geral	%	Outras	%	Subtotal
Alto Alegre	1.418	40,15	2.114	59,85	3.532
Amajari	238	21,68	860	78,32	1.098
Boa Vista	46.630	95,72	2.085	4,28	48.715
Bonfim	736	38,43	1179	61,57	1.915
Cantá	700	35,97	1246	64,03	1.946
Caracaraí	2.082	69,28	923	30,72	3.005
Caroebe	587	47,11	659	52,89	1.246
Iracema	761	68,50	350	31,50	1.111
Mucajaí	1.408	58,52	998	41,48	2.406
Normandia	406	33,67	800	66,33	1.206
Pacaraima	900	64,29	500	35,71	1.400
Rorainópolis	1.177	34,56	2229	65,44	3.406
São João da Baliza	803	67,88	380	32,12	1.183
São Luiz	790	65,34	419	34,66	1.209
Uiramutã	429	41,85	596	58,15	1.025
Estado de Roraima	59.065	79,39	15.338	20,61	74.403

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 05/07/2007 e 06/07/2007.

Ao se analisar separadamente os domicílios da zona urbana e da zona rural, a realidade começa a se diferenciar. Como na maioria dos casos da realidade brasileira, a área urbana é mais bem servida que a área rural, em termos de oferta de rede de água. Como pode ser observado na Tabela 4.4.2.4-8, nas áreas urbanas, à exceção de Rorainópolis com apenas 38,72% de seus domicílios urbanos servidos por rede geral de água, em todos os outros, mais de 85% dos domicílios são atendidos por este tipo de serviço. Alto Alegre e Cantá chegam a ter 100% dos domicílios nessa condição.

Nas áreas rurais, apenas 19,07% dos domicílios dispõem de abastecimento de água. Observando-se a Tabela 4.4.2.4-9 é possível identificar a precariedade no serviço de abastecimento de água em todos os municípios, o que ocorre em menor proporção apenas em Uiramutã, Pacaraima e em Rorainópolis com respectivamente 36,67%, 32,64% e 30,85% de domicílios rurais atendidos por rede geral de abastecimento de água.

Tabela 4.4.2.4-8 – Sistema de Abastecimento de Água por Municípios da Bacia do Rio Branco e Estado do Roraima – Zona Urbana- 2000

Municípios/UF	Situação do Domicílio: Urbana				
	Rede Geral	%	Outras	%	Subtotal
Alto Alegre	1.047	100,00	-	0,00	1.047
Amajari	177	97,25	5	2,75	182
Boa Vista	46.619	97,29	1.299	2,71	47.918
Bonfim	562	91,98	49	8,02	611
Cantá	302	100,00	-	0,00	302
Caracaraí	1.778	99,66	6	0,34	1.784
Caroebe	438	95,22	22	4,78	460
Iracema	683	98,70	9	1,30	692
Mucajá	1.298	93,38	92	6,62	1.390
Normandia	272	88,31	36	11,69	308
Pacaraima	664	98,08	13	1,92	677
Rorainópolis	621	38,72	983	61,28	1.604
São João da Baliza	803	87,66	113	12,34	916
São Luiz	733	94,09	46	5,91	779
Uiramutã	85	97,70	2	2,30	87
Estado de Roraima	56.082	95,45	2.675	4,55	58.757

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 05/07/2007 e 06/07/2007.

Tabela 4.4.2.4-9 – Sistema de Abastecimento de Água por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Rural- 2000

Municípios/UF	Situação do Domicílio: Rural				
	Rede Geral	%	Outras	%	Subtotal
Alto Alegre	371	14,93	2.114	85,07	2.485
Amajari	61	6,66	855	93,34	916
Boa Vista	11	1,38	786	98,62	797
Bonfim	174	13,34	1.130	86,66	1.304
Cantá	398	24,21	1.246	75,79	1.644
Caracaraí	304	24,90	917	75,10	1.221
Caroebe	149	18,96	637	81,04	786
Iracema	78	18,62	341	81,38	419
Mucajá	110	10,83	906	89,17	1.016
Normandia	134	14,92	764	85,08	898
Pacaraima	236	32,64	487	67,36	723
Rorainópolis	556	30,85	1.246	69,15	1.802
São João da Baliza	-	0,00	267	100,00	267
São Luiz	57	13,26	373	86,74	430
Uiramutã	344	36,67	594	63,33	938
Estado de Roraima	2983	19,07	12.663	80,93	15.646

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 05/07/2007 e 06/07/2007.

Com relação ao esgotamento sanitário, apenas 10,71% dos domicílios do conjunto dos municípios encontram-se ligados à rede geral; 52,22% são servidos por fossa séptica; 24,60% por fossa rudimentar e cerca de 11% dos domicílios não dispõem de qualquer instalação sanitária, demonstrando uma situação sanitária mais precária que a apresentada pelo conjunto do país (Tabela 4.4.2.4-10). Vale destacar que do total de domicílios que dispõem de rede geral de esgotamento sanitário no estado de Roraima, 92,65% encontram-se em Boa Vista, capital do Estado. Nos demais municípios, à exceção de Caracaraí, praticamente inexistem, quer nas áreas urbanas quer nas áreas rurais, rede geral de esgotamento sanitário (Tabela 4.4.2.4-11 e Tabela 4.4.2.4-12).

Cabe observar que nas áreas urbanas, a rede geral de esgoto atende somente 13,52% dos domicílios, um valor um pouco superior ao conjunto dos municípios da bacia. Ainda predominando amplamente o uso de fossas sépticas (62,04%), inclusive em Boa Vista (62,82%), apresentando uma condição bem inferior às áreas urbanas do resto do país.

Nas áreas rurais, o esgotamento sanitário não é diferente de áreas urbanas: se faz predominantemente por meio de fossas rudimentares (44,30%). Apesar deste valor ser inferior ao da área urbana, nessas áreas é também significativa a proporção de domicílios que não dispõem de qualquer sistema de esgotamento sanitário (sem banho e sanitário: 37,68%), o que em alguns municípios, como por exemplo, Uiramutã, Caracaraí, Caroebe e Normandia, correspondem à situação de mais de 60% situados em suas áreas rurais.

Tabela 4.4.2.4-10 – Domicílios com Sistema de Esgotamento Sanitário por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000

Municípios/UF	Rede Geral	%	Fossa Séptica	%	Fossa Rudimentar	%	Sem banho e Sanitário	%	Outros	%	Total
Alto Alegre	3	0,1	758	21,4	2.375	67,0	358	10,1	50	1,4	3.544
Amajari	6	0,6	318	29,5	357	33,2	385	35,8	11	1,0	1.077
Boa Vista	7.387	15,2	30.450	62,5	8.736	17,9	1.897	3,9	283	0,6	48.753
Bonfim	5	0,3	702	36,7	984	51,4	218	11,4	6	0,3	1.915
Cantá	6	0,3	679	34,9	890	45,7	361	18,6	10	0,5	1.946
Caracarái	474	15,8	884	29,4	552	18,4	1.047	34,8	48	1,6	3.005
Caroebe	1	0,1	284	22,8	435	34,9	516	41,4	10	0,8	1.246
Iracema	1	0,1	631	56,9	283	25,5	192	17,3	3	0,3	1.110
Mucajái	17	0,7	1.152	47,9	792	32,9	352	14,6	93	3,9	2.406
Normandia	7	0,6	134	11,1	304	25,1	555	45,8	212	17,5	1.212
Pacaraima	30	2,1	622	44,4	248	17,7	474	33,9	26	1,9	1.400
Rorainópolis	6	0,2	1.111	32,6	1.361	40,0	835	24,5	93	2,7	3.406
S.J. Baliza	23	1,9	531	44,5	360	30,2	249	20,9	30	2,5	1.193
São Luiz	6	0,5	572	46,8	384	31,4	226	18,5	35	2,9	1.223
Uiramutã	1	0,1	50	4,9	257	25,3	702	69,2	5	0,5	1.015
Estado de Roraima	7.973	10,7	38.878	52,2	18.318	24,6	8.367	11,2	915	1,2	74.451
Brasil	21.160.735	47,2	6.699.715	15,0	10.594.752	23,7	3.705.308	8,3	2.634.591	5,9	44.795.101

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 26/06/2007.

Tabela 4.4.2.4-11 – Domicílios com Sistema de Esgotamento Sanitário por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Urbana- 2000

Municípios/UF	Rede Geral	%	Fossa Séptica	%	Fossa Rudimentar	%	Sem banho e Sanitário	%	Outros	%	Total
Alto Alegre	1	0,1	540	49,2	494	45,0	16	1,5	46	4,2	1.097
Amajari	4	2,2	153	84,1	14	7,7	11	6,0	0	0,0	182
Boa Vista	7.387	15,4	30.127	62,8	8.465	17,7	1.715	3,6	262	0,6	47.956
Bonfim	4	0,7	497	81,3	106	17,4	4	0,7	0	0,0	611
Cantá	3	1,1	216	80,6	31	11,6	17	6,3	1	0,4	268
Caracaráí	474	26,6	708	39,7	324	18,2	259	14,5	19	1,1	1.784
Caroebe	1	0,2	163	35,4	249	54,1	41	8,9	6	1,3	460
Iracema	1	0,1	570	80,5	89	12,6	48	6,8	0	0,0	708
Mucajáí	14	1,0	1.058	76,1	191	13,7	55	4,0	72	5,2	1.390
Normandia	7	2,1	100	29,3	196	57,5	21	6,2	17	5,0	341
Pacaraima	29	4,3	554	81,8	37	5,5	51	7,5	6	0,9	677
Rorainópolis	2	0,1	735	48,0	673	43,9	116	7,6	7	0,5	1.533
S.J. Baliza	23	2,4	511	53,6	311	32,6	80	8,4	29	3,0	954
São Luiz	5	0,6	564	70,2	178	22,2	34	4,2	22	2,7	803
Uiramutã	-	-	18	19,2	53	56,4	23	24,5	0	0,0	94
Estado de Roraima	7.955	13,5	36.514	62,0	11.411	19,4	2.491	4,2	487	0,8	58.858
Brasil	20.913.956	56,0	5.984.551	16,0	7.482.258	20,0	1.072.868	2,9	1.881.233	5,0	37.334.866

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 26/06/2007.

Tabela 4.4.2.4-12 – Domicílios com Sistema de Esgotamento Sanitário por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Rural- 2000

Municípios/UF	Rede Geral	%	Fossa Séptica	%	Fossa Rudimentar	%	Sem banho e Sanitário	%	Outros	%	Total
Alto Alegre	2	0,1	218	8,9	1.881	76,9	342	14,0	4	0,2	2.447
Amajari	2	0,2	165	18,4	343	38,3	374	41,8	11	1,2	895
Boa Vista	-		323	40,5	271	34,0	182	22,8	21	2,6	797
Bonfim	1	0,1	205	15,7	878	67,3	214	16,4	6	0,5	1.304
Cantá	3	0,2	463	27,6	859	51,2	344	20,5	9	0,5	1.678
Caracaráí	-		176	14,4	228	18,7	788	64,5	29	2,4	1.221
Caroebe	-		121	15,4	186	23,7	475	60,4	4	0,5	786
Iracema	-		61	15,2	194	48,3	144	35,8	3	0,8	402
Mucajáí	3	0,3	94	9,3	601	59,2	297	29,2	21	2,1	1.016
Normandia	-		34	3,9	108	12,4	534	61,3	195	22,4	871
Pacaraima	1	0,1	68	9,4	211	29,2	423	58,5	20	2,8	723
Rorainópolis	4	0,2	376	20,1	688	36,7	719	38,4	86	4,6	1.873
S.J. Baliza	-		20	8,4	49	20,5	169	70,7	1	0,4	239
São Luiz	1	0,2	8	1,9	206	49,1	192	45,7	13	3,1	420
Uiramutã	1	0,1	32	3,5	204	22,2	679	73,7	5	0,5	921
Estado de Roraima	18	0,1	2.364	15,2	6.907	44,3	5.876	37,7	428	2,7	15.593
Brasil	246.779	3,3	715.164	9,6	3.112.494	41,7	2.632.440	35,3	753.358	10,1	7.460.235

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 26/06/2007.

Em se tratando do sistema de coleta de lixo, como pode ser observado na Tabela 4.4.2.4-13, 68,93% dos domicílios do estado de Roraima são atendidos por estes serviços. Mais uma vez, Boa Vista apresenta-se como o município melhor servido, seguido por Caracará e São João da Baliza com 89,78%, 53,14% e 53,14% respectivamente. Observe-se ainda que no conjunto do estado cerca de 21% dos domicílios têm seus lixos queimados e/ou enterrados.

A coleta de lixo é realizada especialmente nas áreas urbanas. Apenas Alto Alegre apresenta baixíssimo índice (2,73%) de domicílios urbanos atendidos por este tipo de serviço. Nos demais municípios, mais da metade dos domicílios têm o lixo coletado (Tabela 4.4.2.4-14). Nas áreas rurais, 53,65% dos domicílios têm seus lixos enterrados e ou queimados e 33,05% jogados ou submetidos a outra destinação. Cabe observar que, tanto nas áreas rurais (Tabela 4.4.2.4-15) quanto nas áreas urbanas, a situação de destinação dos lixos domésticos dos municípios que integram a bacia do rio Branco e que correspondem à realidade do conjunto do estado de Roraima se apresenta em patamar inferior ao do conjunto do país.

Tabela 4.4.2.4-13 – Domicílios com Sistema de Coleta de Lixo por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – 2000

Municípios/UF	Coletado	%	Queimado/ Enterrado	%	Jogado / Outro destino	%	Total
Alto Alegre	84	2,37	2.356	66,48	1.104	31,15	3.544
Amajari	178	16,53	688	63,88	211	19,59	1.077
Boa Vista	43.769	89,78	3.533	7,25	1.451	2,98	48.753
Bonfim	404	21,10	1.449	75,67	62	3,24	1.915
Cantá	317	16,29	1.491	76,62	138	7,09	1.946
Caracarái	1.597	53,14	764	25,42	644	21,43	3.005
Caroebe	454	36,44	383	30,74	409	32,83	1.246
Iracema	495	44,59	520	46,85	95	8,56	1.110
Mucajái	1.087	45,18	828	34,41	491	20,41	2.406
Normandia	200	16,50	709	58,50	303	25,00	1.212
Pacaraima	691	49,36	366	26,14	343	24,50	1.400
Rorainópolis	909	26,69	1.670	49,03	827	24,28	3.406
São João da Baliza	634	53,14	321	26,91	238	19,95	1.193
São Luiz	419	34,26	530	43,34	274	22,40	1.223
Uiramutã	78	7,68	508	50,05	429	42,27	1.015
Estado de Roraima	51.316	68,93	16.116	21,65	7.019	9,43	74.451
Brasil	35.393.331	79,01	5.550.785	12,39	3.850.985	8,60	44.795.101

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 26/06/2007.

Tabela 4.4.2.4-14 – Domicílios com Sistema de Coleta de Lixo por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Urbana- 2000

Municípios/UF	Coletado	%	Queimado/Enterrado	%	Jogado/Outro destino	%	Total
Alto Alegre	30	2,73	597	54,42	470	42,84	1.097
Amajari	177	97,25	5	2,75	-	-	182
Boa Vista	43.746	91,22	3.041	6,34	1.169	2,44	47.956
Bonfim	403	65,96	172	28,15	36	5,89	611
Cantá	258	96,27	9	3,36	1	0,37	268
Caracarái	1.550	86,88	161	9,02	73	4,09	1.784
Caroebe	335	72,83	70	15,22	55	11,96	460
Iracema	494	69,77	183	25,85	31	4,38	708
Mucajá	1.086	78,13	262	18,85	42	3,02	1.390
Normandia	199	58,36	87	25,51	55	16,13	341
Pacaraima	642	94,83	17	2,51	18	2,66	677
Rorainópolis	886	57,80	435	28,38	212	13,83	1.533
São João da Baliza	634	66,46	193	20,23	127	13,31	954
São Luiz	419	52,18	241	30,01	143	17,81	803
Uiramutã	57	60,64	29	30,85	8	8,51	94
Estado de Roraima	50.916	86,51	5.502	9,35	2.440	4,15	58.858
Brasil	34.401.517	92,14	1.548.150	4,15	1.385.199	3,71	37.334.866

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 26/06/2007.

Tabela 4.4.2.4-15 – Domicílios com Sistema de Coleta de Lixo por Municípios da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima – Zona Rural – 2000

Municípios/UF	Coletado	%	Queimado/Enterrado	%	Jogado/Outro destino	%	Total
Alto Alegre	54	2,21	1.759	71,88	634	25,91	2.447
Amajari	1	0,11	683	76,31	211	23,58	895
Boa Vista	23	2,89	492	61,73	282	35,38	797
Bonfim	1	0,08	1.277	97,93	26	1,99	1.304
Cantá	59	3,52	1.482	88,32	137	8,16	1.678
Caracarái	47	3,85	603	49,39	571	46,76	1.221
Caroebe	119	15,14	313	39,82	354	45,04	786
Iracema	1	0,25	337	83,83	64	15,92	402
Mucajá	1	0,10	566	55,71	449	44,19	1.016
Normandia	1	0,11	622	71,41	248	28,47	871
Pacaraima	49	6,78	349	48,27	325	44,95	723
Rorainópolis	23	1,23	1.235	65,94	615	32,84	1.873
São João da Baliza	-	-	128	53,56	111	46,44	239
São Luiz	-	-	289	68,81	131	31,19	420
Uiramutã	21	2,28	479	52,01	421	45,71	921
Estado de Roraima	400	2,57	10.614	68,07	4.579	29,37	15.593
Brasil	991.814	13,29	4.002.635	53,65	2.465.786	33,05	7.460.235

Fonte: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 26/06/2007.

4.4.2.5 Energia Elétrica

De acordo com o Ministério da Defesa (2001), toda a população das zonas urbanas da bacia hidrográfica do rio Branco tem acesso à energia elétrica, seja proveniente de usinas termoeletricas ou de usinas hidrelétricas. Na porção sul da bacia as populações são atendidas através da energia elétrica da Usina Hidrelétrica de Jatapu, que segundo IBGE (2005), gera 5 MW de energia. Em Boa Vista, porção central do Estado, a população tem acesso à energia elétrica produzida na Usina Hidrelétrica de Guri, na Venezuela. Esta usina também atende os municípios de Mucajaí, Iracema e Caracarái. As sedes municipais de Uiramutã, Pacaraima, Normandia, Amajari, Alto Alegre, Bonfim e Cantá são atendidas por energia elétrica produzidas por usinas termoeletricas situadas em cada uma das respectivas sedes municipais.

Segundo o Ministério da Defesa (2001), a população das zonas rurais tem acesso à energia elétrica proveniente de geradores locais, ou das usinas termoeletricas ou hidrelétricas. Em Amajari, a população é atendida por geradores; em Cantá a população é atendida com energia elétrica proveniente de usina termoeletrica, e em Caracarái a energia que chega à área rural é proveniente da usina hidrelétrica de Guri (Venezuela), distribuída a partir de Boa Vista.

Em comunidades indígenas, vilas e aglomerados mais populosos, o suprimento de energia era feito por usinas termoeletricas, constituindo sistemas isolados operados pela CER – Companhia Energética de Roraima. Porém, até 2005, o índice de rede elétrica interiorizada, também denominada energia rural de cunho social, era baixo, sendo que poucos assentamentos rurais dispunham de energia para uso domiciliar, comunitário (escolas, postos médicos, etc) e irrigação de culturas (ITERAIMA, 2005).

Embora, em 2005, uma pequena porcentagem de população rural dos municípios de Boa Vista, Cantá, Bonfim, Alto Alegre, Mucajaí e Iracema já usufruíssem de energia elétrica gerada em usina hidrelétrica, até o ano 2006 apenas cerca de 10% da população rural do estado tinha acesso à energia elétrica. Nos municípios da porção sul da bacia (Rorainópolis, São Luiz, São João da Baliza e Caroebe), apenas parte dos moradores da zona rural tinha acesso à energia elétrica produzida na Usina Hidrelétrica de Jatapu (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2001).

A Tabela 4.4.2.5-1, a seguir, apresenta a evolução do número de consumidores e do consumo de energia em MW/h nos anos de 2004, 2005 e 2006 por município. Embora, nesse período, tenha havido um aumento de quase 9% do número de consumidores de energia elétrica do estado, o consumo de energia aumentou apenas, aproximadamente, 5%.

Tabela 4.4.2.5-1 Número de Consumidores e Consumo de Energia Elétrica por Município – 2004, 2005, 2006

Localidade	Nº consumidores			Consumo de energia em MWh		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Alto Alegre	1.522	1.494	1.548	2.919	2.603	2.925
Amajari	440	557	600	1.153	859	995
Boa Vista	61.848	64.127	66.609	318.846	333.725	337.639
Bonfim	950	973	1.017	2.182	2.648	2.938
Cantá	1.490	1.546	2.010	4.509	3.815	4.045
Caracaraí	2.348	2.335	2.406	6.995	7.092	7.002
Caroebe	1.337	1.368	1.367	2.321	2.062	2.124
Iracema	1.136	1.177	1.259	1.856	1.907	2.012
Mucajá	2.649	2.759	2.746	7.311	6.818	6.956
Normandia	500	569	584	1.381	1.315	1.288
Pacaraima	1.222	1.309	1.378	2.887	2.821	3.087
Rorainópolis	3.315	3.411	4.082	6.339	5.813	6.690
São João da Baliza	1.452	1.448	1.600	2.785	2.463	2.546
São Luiz	1.318	1.356	1.375	4.228	2.177	3.061
Uiramutã	144	146	148	149	67	71
Total	81.671	84.575	88.931	365.861	376.185	383.379

Fonte: SEPLAN, 2008.

Segundo relatório da ELETROBRÁS referente a 2007, cerca de 65% dos domicílios situados na zona rural do estado ainda não eram servidos por eletrificação rural. No entanto, segundo as metas do “Programa Luz Para Todos”, do Governo Federal, estava prevista a complementação das redes de energia rural no estado, até o final do ano de 2005 (ITERAIMA, 2005).

De acordo com o informativo RORAIMA HOJE (2007) “Em 2006, 1.604 famílias passaram a ter acesso à energia elétrica em suas casas, por meio do Programa Luz Para Todos, executado no interior pela Companhia Energética de Roraima (CER) em parceria com o governo federal.”

De acordo com a mesma fonte, até abril de 2007, haviam sido atendidas um total de 2.118 famílias da zona rural dos municípios de Cantá, Iracema, Amajari e Mucajá e Caroebe. Em Rorainópolis, 471 famílias da zona rural passaram a contar com o fornecimento de energia elétrica em função da realização do Programa Luz Para Todos (RORAIMA HOJE, 2007).

O programa é implantado através de ações da CER e da ELETRONORTE, priorizando-se as obras que atendam o maior número de itens, segundo critérios²⁹ do Programa Luz para Todos (ELETROBRÁS, 2007).

²⁹ De acordo com ELETROBRÁS (2007) “As obras a serem selecionadas como prioritárias deverão contemplar pelo menos um dos itens abaixo. Terão preferência de atendimento as obras que satisfizerem o maior número de itens: I – projetos de eletrificação rural em Municípios com Índice de Atendimento a Domicílios inferior a oitenta e cinco por cento, calculado com base no Censo 2000; II – projetos de eletrificação rural em Municípios com Índice de Desenvolvimento Humano inferior à média estadual.”

Faz parte do Programa Luz Para Todos, a implantação de redes de transmissão de energia e de kits de energia, compostos de transformador, medidor monofásico, postes, pára-raios, cabo de alumínio e cobre, isolador de disco. No município de Cantá já foram instalados 285 kits de energia.

Do exposto, constata-se que enquanto nas sedes municipais as populações residentes são atendidas por alguma fonte de energia, o fornecimento de energia elétrica ainda constitui certa carência para aqueles que residem nas áreas rurais do estado de Roraima. Entretanto, segundo as informações disponibilizadas para elaboração do presente diagnóstico, o Programa Luz Para Todos, de iniciativa do Governo Federal, deverá, em curto prazo, promover a implantação e ampliação de sistemas de distribuição de energia elétrica em todos os municípios do estado, incluindo, especialmente, as áreas rurais.

4.4.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO

Neste item, são abordadas as formas como os grupos sociais produzem os bens necessários à satisfação de suas necessidades materiais. Desta maneira, são analisadas as formas de apropriação dos recursos naturais e as condições nas quais se dá a produção de bens materiais, explorando-se particularmente os aspectos relativos aos condicionantes ambientais de exploração dos recursos naturais assim como as formas de organização da produção rural, com ênfase na análise da estrutura fundiária, da condição do produtor e dos processos produtivos adotados e das formas de produção desenvolvidas nas áreas urbanas, atentando-se especialmente para os níveis de capitalização atingidos pelos diferentes processos produtivos adotados.

Em conjunto com os itens anteriormente analisados – dinâmica demográfica e condições de vida – as análises desenvolvidas neste item procuram apreender a base material sobre a qual se assenta o modo de vida da população moradora na área em análise.

Inicialmente, vale ressaltar que os municípios que integram a bacia hidrográfica do rio Branco são de colonização relativamente recente. A região Amazônica é a última fronteira agrícola do país, a qual se apresenta como uma região de constantes conflitos entre índios, garimpeiros, madeireiros, agricultores sem terra, fazendeiros e militares, pela disputa do uso e apropriação dos recursos naturais.

Até hoje, boa parte do território de Roraima se acha em bom estado de preservação, com baixa densidade demográfica, pouca infraestrutura e distante dos eixos dinâmicos da economia, sendo esse o contexto em que se dá a base do sistema produtivo da região.

Na área urbana, dentro das condições citadas acima, são desenvolvidas atividades produtivas do setor terciário, industrial, além de atividades administrativas típicas de sedes municipais e núcleos urbanos. Na área rural, são desenvolvidas atividades relativas à pecuária, agricultura mecanizada/irrigada de grãos, fruticultura, agricultura de subsistência, além de extração mineral e vegetal. Estas atividades produtivas ocorrem em áreas que convivem ao lado de outras extensas áreas, que são áreas de proteção ambiental e Terras Indígenas.

As áreas de proteção ambiental são as Unidades de Conservação, incluindo as de proteção integral e as de uso sustentável que totalizam 85.457,57 km² ou 45% do território do estado, conforme o desenho N° EP510.A1.BR-08-009 (Fig. 071), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudos de Inventário Hidrelétrico – Mapa da Cobertura Vegetal presente nas Unidades de Conservação – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

Nas Unidades de Conservação, a exploração de recursos naturais é proibitiva (proteção integral) ou permitida desde que sustentável, devendo ser de acordo com o Plano de Manejo (uso sustentável). Apesar das restrições, as populações locais, especialmente as tradicionais que vivem nelas ou em sua volta, costumam explorar de forma temporária ou permanente os recursos naturais disponíveis para sua sobrevivência, através do extrativismo vegetal, da pesca, de caça e de agricultura de subsistência.

No baixo rio Branco, alguns ribeirinhos vivem do extrativismo vegetal cultivam pupunha e cupuaçu nos pomares e comercializam a produção nas épocas de safra com os municípios de Barcelos e Manaus. A região sul do estado carece de política voltada para melhoria de condições para a produção, de infraestrutura e alternativas para geração de renda aos produtores.

De forma geral, as populações mais antigas não recebem assistência governamental, ao contrário das populações que vivem nas áreas de assentamentos do INCRA, que conta com assistência técnica e financeira, além do apoio sócio-cultural à fixação da família do trabalhador, que desenvolve normalmente atividades agrícolas tradicionais.

As Terras Indígenas, localizadas conforme o desenho N° EP510.A1.BR-08-027 (Fig. 083), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudos de Inventário Hidrelétrico – Mapa Terras de Indígenas – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, somam 91.461,05 km², que representam 50,65% do total da bacia. Nelas vivem 9 povos indígenas que exploram, segundo seus critérios, os recursos naturais disponíveis através do extrativismo vegetal, da caça, da pesca e agricultura de subsistência.

A População Economicamente Ativa – PEA, conforme Tabela 4.4.3-1 (2006) representa em torno de 67,5% da População em Idade Ativa – PIA. Entretanto esse valor não expressa indivíduos empregados formalmente, pois a informalidade predomina ainda em muitas regiões do país. E a maior parte da PEA concentra-se no setor terciário, conforme Tabela 4.4.3-2, desenvolvendo serviços, normalmente informais de pequeno porte, constituindo uma população caracterizadamente urbana.

Tabela 4.4.3-1 – População Economicamente Ativa do Estado de Roraima, 2004 a 2006

População	2004	2005	2006
PIA: Pop. em Idade Ativa	288.792	303.283	311.439
PEA: Pop. Econ. Ativa	161.549	199.411	210.138
PNEA: Pop. Não Econ. Ativa	127.243	103.872	101.301

Fonte: SEPLAN, 2008.

Tabela 4.4.3-2 – Grupamento de Trabalho, Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Ocupadas na Semana de Referência, por Posição na Ocupação no Trabalho Principal, Roraima 2006

Setor	Grupamentos de Atividades do Trabalho Principal	População
Primário	Agrícola	42.915
Secundário	Indústria	14.452
	Indústria de Transformação	12.140
Terciário	Construção	16.333
	Comércio e Reparação	31.312
	Alojamento e Alimentação	5.534
	Transporte, Armazenagem e Comunicação	7.731
	Administração Pública	24.954
	Educação, Saúde e Serviços Sociais	18.357
	Serviços Domésticos	13.844
	Outros Serviços Coletivos, Sociais e Serviços	8.166
-	Outras Atividades	9.842

Fonte: SEPLAN, 2008.

Segundo a Tabela 4.4.3-1, observa-se um crescimento de 11% da PEA entre os anos de 2004 e 2006 e um decréscimo expressivo da População Não Economicamente Ativa – PNEA³⁰.

Essa variação tanto da PEA quanto da PNEA é acompanhada pela diminuição da Razão de Dependência³¹ ao longo do tempo, mas ainda muito superior à razão de dependência da nação, conforme Tabela 4.4.3-3. O que se pode constatar é que a população do estado é extremamente jovem, dependendo da população economicamente ativa, pois somente, 7,1% da população eram representadas por idosos no ano de 2006.

Tabela 4.4.3-3 – Razão de Dependência Total do Estado de Roraima, 2004-2006

Estado	2004	2005	2006
Roraima	74,3	74,3	72,2
Brasil	57,7	56,9	58,9

Fonte: DATASUS, <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2007/a16uft.htm>. Acesso em: 24/10/2008.

Desta forma, as atividades produtivas são desenvolvidas por uma parcela menor da população que a média da população no Brasil.

A respeito da estrutura fundiária, se faz necessária a análise do Índice de Gini-Terras, que expressa em valores de 0 a 1 a concentração de terras, ou seja, quanto mais próximo de 1 a concentração é absoluta, enquanto 0 demonstra uma perfeita distribuição de terras. No Estado de Roraima, no ano de 2000, segundo o MDA (2001), o Índice de Gini-Terras era de 0,500, estando abaixo da média nacional no período, bem como de todos os estados que compõem a Região Norte. Esse cenário confirma o resultado das políticas de colonização e reforma agrária, que no caso de Roraima foi realizada, principalmente, através de projetos de assentamento do INCRA. Outro fato que confirma a atuação dessas políticas, é o decréscimo do Índice de Gini-Terras, que eram, segundo o MDA (2001), de 0,874 e 0,796, para os anos de 1992 e 1998, respectivamente, havendo deste modo, uma significativa melhora na distribuição de terras no Estado de Roraima.

No que concerne à atividade rural, como pode ser observado na Tabela 4.4.3-4, exceto um número limitado de médios e grandes estabelecimentos agropecuários voltados para a produção comercial, em todos os municípios integrantes da bacia, essa atividade é realizada predominantemente em estabelecimentos com menos de 100 ha, representando esta faixa de tamanho, 53,71% do total de estabelecimentos do conjunto dos municípios. Neste aspecto, a maior incidência de pequenos estabelecimentos é encontrada em Normandia (78,28%) e São Luiz (70,59%). Destaque-se que conforme informações fornecidas pelo escritório do INCRA

³⁰ Critério adotado pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos - DIEESE.

³¹ Razão de Dependência é o coeficiente das populações de 0 a 14 anos e 65 anos ou mais de idade pelo segmento populacional na faixa etária de 15 a 64 anos (IBGE, 2008). A razão de dependência mede a participação relativa do contingente populacional potencialmente inativo, que deveria ser sustentado pela parcela da população potencialmente produtiva.

situado em Boa Vista, em Roraima o módulo fiscal³² encontra-se fixado em 80 ha para os municípios de Alto Alegre, Amajari, Boa Vista, Bonfim, Normandia, Pacaraima e Uiramutã, e em 100 ha para os municípios de Caracaraí, Caroebe, Iracema, Mucajaí, Rorainópolis, São João da Baliza e São Luiz.

³² De acordo com o INCRA o módulo fiscal é estabelecido para cada município e reflete a área mediana dos Módulos Rurais dos imóveis rurais do município. Expresso em hectares, para sua fixação é considerado o tipo de exploração predominante no município, renda obtida com a exploração predominante, outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam significativas em função da renda ou da área utilizada e o conceito de propriedade familiar.

Já o módulo rural é definido em função do conceito de propriedade familiar e é uma unidade de medida, expressa em hectares, que busca exprimir a interdependência entre a dimensão, a situação geográfica dos imóveis rurais e a forma e condições do seu aproveitamento econômico. Em Roraima o módulo rural é de 60 ha. Os dois módulos são utilizados para classificação dos imóveis rurais quanto à sua dimensão. A diferença entre os dois é que o módulo rural é calculado para cada imóvel rural em separado, e sua área reflete o tipo de exploração predominante no imóvel rural, segundo sua região de localização, enquanto que o módulo fiscal, por sua vez, é estabelecido para cada município, e procura refletir a área mediana dos Módulos Rurais dos imóveis rurais do município.

Tabela 4.4.3-4 – Estabelecimentos por Grupo de Área Total (ha) nos Municípios Integrantes da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima. – 1995/1996

Municípios/ UF*	Estratos de áreas												
	Menos de 10		10 a menos de 100		100 a menos de 500		500 a menos de 2000		2000 e mais		Sem declaração		Total
Alto Alegre	25	3,0	424	51,2	268	32,3	70	8,4	42	5,1	-	-	829
Boa Vista	485	42,9	210	18,6	106	9,4	125	11,1	126	11,1	79	7,0	1.131
Bonfim	9	0,7	231	19,1	713	58,9	158	13,1	99	8,2	-	-	1.210
Caracarái	59	8,5	425	60,9	188	26,9	19	2,7	7	1,0	-	-	698
Mucajaí	1	0,1	645	60,6	373	35,1	38	3,6	7	0,7	-	-	1.064
Normandia	371	72,6	29	5,7	16	3,1	38	7,4	55	10,8	2	0,4	511
São João da Baliza	37	3,9	303	31,8	563	59,1	45	4,7	5	0,5	-	-	953
São Luiz	38	3,5	723	67,1	304	28,2	11	1,0	2	0,2	-	-	1.078
Estado de Roraima	1.025	13,7	2.990	40,0	2.531	33,9	504	6,7	345	4,6	81	1,1	7.476

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996.

* Os municípios de Amajari, Cantá, Caroebe, Iracema, Pacaraima, Rorainópolis e Uiramutã não apresentam informações.

Tabela 4.4.3-5 – Condição do Produtor nos Municípios Integrantes da Bacia do rio Branco e Estado de Roraima

Municípios/UF	Condição do Produtor	Estabelecimentos		Área		Área Média
		Número	%	ha	%	
Alto Alegre	Proprietário	772	93,12%	265.389	77,35%	344
	Arrendatário	3	0,36%	831	0,24%	277
	Parceiro	11	1,33%	72.296	21,07%	6.572
	Ocupante	43	5,19%	4.604	1,34%	107
	Total	829	100,00%	343.120	100,00%	414
Boa Vista	Proprietário	759	67,11%	812.230	79,14%	1.070
	Arrendatário	8	0,71%	473	0,05%	59
	Parceiro	5	0,44%	1.445	0,14%	289
	Ocupante	359	31,74%	212.186	20,67%	591
	Total	1.131	100,00%	1.026.334	100,00%	907
Bonfim	Proprietário	1.206	99,67%	784.938	99,96%	651
	Arrendatário	1	0,08%	150	0,02%	150
	Parceiro	-	-	-	-	-
	Ocupante	3	0,25%	200	0,03%	67
	Total	1.210	100,00%	785.288	100,00%	649
Caracaraí	Proprietário	696	99,43%	90.132	88,12%	130
	Arrendatário	1	0,14%	12.000	11,73%	12.000
	Parceiro	1	0,14%	10	0,01%	10
	Ocupante	2	0,29%	139	0,14%	70
	Total	700	100,00%	102.281	100,00%	146
Mucajaí	Proprietário	1.062	99,81%	167.735	99,95%	158
	Arrendatário	1	0,09%	60	0,04%	60
	Parceiro	-	-	-	-	-
	Ocupante	1	0,09%	30	0,02%	30
	Total	1.064	100,00%	167.825	100,00%	158
Normandia	Proprietário	132	25,83%	211.040	80,18%	1.599
	Arrendatário	1	0,20%	220	0,08%	220
	Parceiro	-	-	-	-	-
	Ocupante	378	73,97%	51.954	19,74%	137
	Total	511	100,00%	263.214	100,00%	515
São João da Baliza	Proprietário	940	98,64%	173.128	99,58%	184
	Arrendatário	1	0,10%	62	0,04%	62
	Parceiro	2	0,21%	300	0,17%	150
	Ocupante	10	1,05%	360	0,21%	36
	Total	953	100,00%	173.850	100,00%	182

Municípios/UF	Condição do Produtor	Estabelecimentos		Área		Área Média
		Número	%	ha	%	
São Luiz	Proprietário	1.076	99,81%	114.699	99,82%	107
	Arrendatário	-	-	-	-	-
	Parceiro	-	-	-	-	-
	Ocupante	2	0,19%	205	0,18%	103
	Total	1.078	100,00%	114.904	100,00%	107
Estado de Roraima	Proprietário	6.643	88,86%	2.619.291	87,99%	394
	Arrendatário	16	0,21%	13.796	0,46%	862
	Parceiro	19	0,25%	74.051	2,49%	3.897
	Ocupante	798	10,67%	269.679	9,06%	338
	Total	7.476	100,00%	2.976.817	100,00%	398

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 1995-1996; Acesso: 05/07/07

Os municípios de Amajari, Cantá, Caroebe, Iracema, Pacaraima, Rorainópolis e Uiramutã não apresentam informações.

Os estabelecimentos administrados por proprietários possuem, em média, área que varia de um máximo de 1.599 ha (Normandia) e um mínimo de 130 ha (Caracarái); as áreas ocupadas variam de uma área média mínima de 30 ha (Mucajai) e uma área média máxima de 591 ha (Boa Vista), conforme Tabela 4.4.3-5.

No conjunto dos municípios da bacia predomina amplamente a cultura de produtos alimentares, com destaque especial para o arroz³³ (em termos de área plantada), seguida do milho, da soja, da mandioca e do feijão. Em alguns municípios como, por exemplo, em São João da Baliza e Caroebe se faz também significativa a fruticultura, especialmente laranja, banana, melancia, entre outras, e em outros municípios, como Iracema, se pratica também a horticultura.

O extrativismo vegetal é representado pela extração da castanha, angelim, louro, roxinho, cupiúba e maçaranduba, e a pecuária se desenvolve em moldes extensivos.

A pesca é outra atividade extrativista praticada especialmente pelas populações ribeirinhas. O Quadro 4.4.3-1, a seguir, identifica os municípios que dispõem de Colônias de Pescadores, o que pode ser tomado como indicador do significado da pesca em tais localidades.

³³ Dados segundo IBGE (2007a).

Quadro 4.4.3-1- Colônia de Pescadores – Roraima, 2006

Colônias	Fonte
Colônia de Pescadores de Boa Vista Z-01;	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP, Gerência de Cooperativismo – GECCOOP, 2006.
Colônia de Pescadores de Caracarái Z-02;	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP, Gerência de Cooperativismo – GECCOOP, 2006.
Colônia de Pescadores de Mucajaí Z-03;	Jornal Folha de Boa Vista, 28 de fevereiro de 2008.
Colônia de Pescadores de Rorainópolis Z-40: relacionada na lista de entidades que fazem parte do Território da Cidadania Sul de Roraima.	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP, Gerência de Cooperativismo – GECCOOP, 2006.

Entretanto, como pode ser observado na Tabela 4.4.3-6, a seguir, excluindo-se o município de Boa Vista, Caracarái é o município que congrega maior quantidade de pescadores registrados no Estado.

A presença de agricultores familiares se faz significativa em todos os municípios que integram a área da bacia, que pode ser observada na Tabela 4.4.3-6.

Tabela 4.4.3-6 – Número de Pescadores e Agricultores Familiares

Município	Pescadores (SEAP, 2004)	Agricultores Familiares (IBGE, 1995/96)
Amajari	81	289
Alto Alegre	34	694
Boa Vista	1.370	382
Bonfim	61	229
Cantá	46	690
Caracarái	1.210	553
Caroebe	4	608
Iracema	181	206
Mucajaí	258	653
Normandia	97	404
Pacaraima	5	25
Rorainópolis	219	644
São João da Baliza	27	280
São Luiz	137	383
Uiramutã	0	9

Fonte: Sistema de Informações Territoriais. Disponível em: http://sit.mda.gov.br/avancada.php?ac=buscar&hd_coluna=104_3_5&sl_base=1&sl_agrupamento=3&sl_linha=5&hd_criterio=&hd_ordem=&hd_localidade=55_14. Acesso em: 08/10/2008.

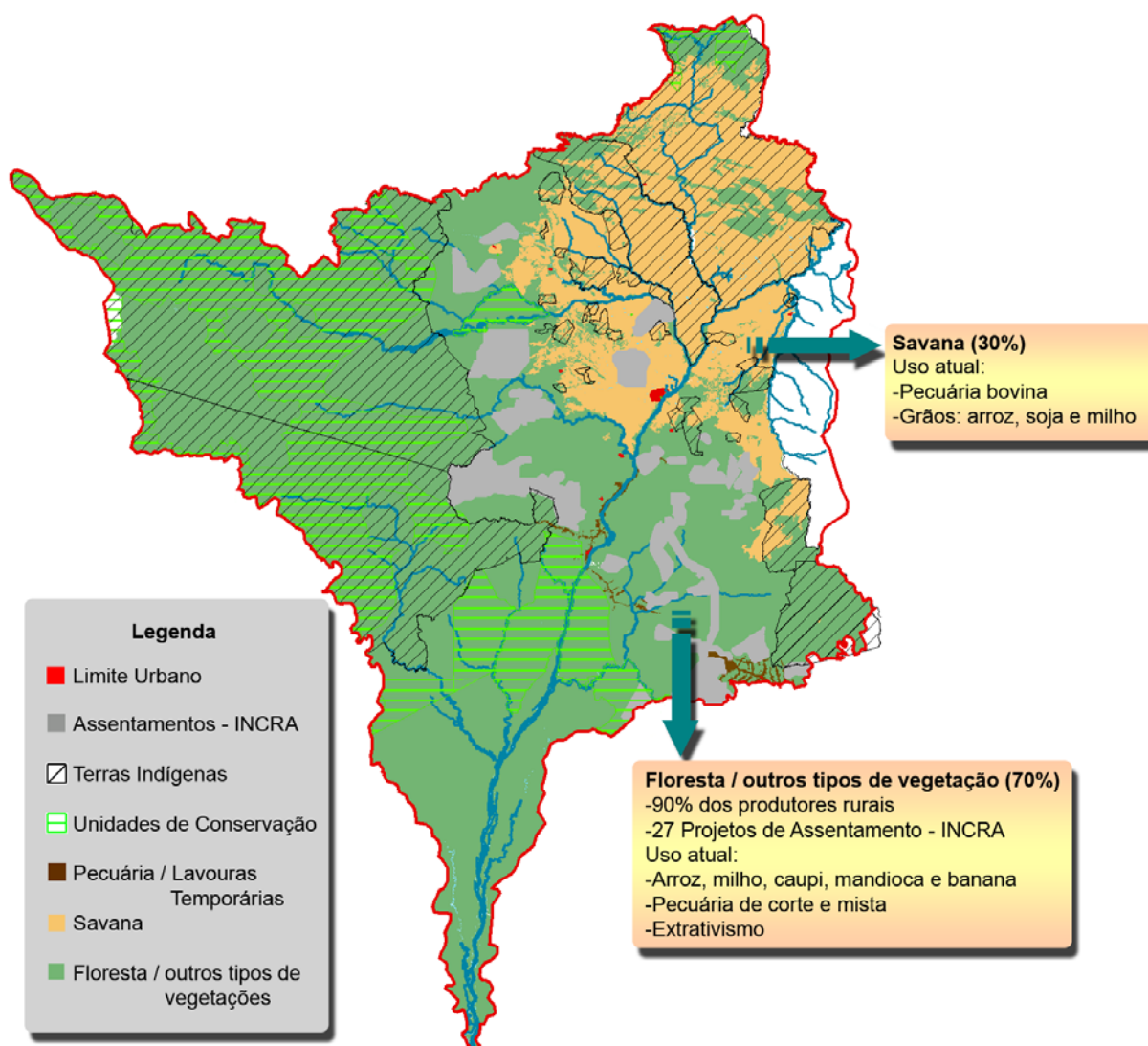
Tais agricultores, responsáveis na maioria dos casos por pequenos estabelecimentos agrícolas, que exploram na condição de ocupantes e/ou arrendatários, praticam uma agricultura baseada em técnicas tradicionais. De acordo com Arco-Verde (2008) "... agricultura itinerante ou agricultura de derruba e queima ou agricultura de roça são alguns nomes que identificam o sistema de produção tradicional utilizado por produtores de baixa renda no estado de Roraima ...".

Ainda conforme Arco-Verde (2008), o sistema consiste

“na retirada de aproximadamente 0,5 a 2 ha de floresta nativa ou de vegetação secundária através do corte e queimada da vegetação que ocorre normalmente no período seco do estado de Roraima (...). Em seguida as culturas anuais são plantadas durante um período de dois a três anos. (...) Após esta fase a área é abandonada devido principalmente à diminuição da fertilidade do solo e à dificuldade para o controle de plantas invasoras. A próxima etapa é a seleção de uma nova área para reiniciar mais um ciclo de plantio”.

É possível, portanto, afirmar que a combinação de fatores físicos e o atraso tecnológico tem resultado em Roraima, em um processo de ocupação do espaço baseado na agricultura familiar de subsistência associada ao desenvolvimento da pecuária semi-extensiva, implicando em baixos níveis de produtividade e de capitalização.

A Figura 4.4.3-1, a seguir, apresenta a localização das principais atividades rurais do estado.



Fonte: Mapa adaptado de Oliveira Júnior; Costa; Mourão Júnior, 2005 (originado de Perfil Sócio Econômico de Roraima 2003 – SEPLAN, 200-).

Figura 4.4.3 -1 – Principais Ecossistemas e Atividades Rurais na Bacia do Rio Branco

Observe-se ainda que uma das principais características da atividade agrícola no estado de Roraima é a presença de inúmeros projetos de colonização³⁴ implantados pelo INCRA cuja distribuição espacial encontra-se ilustrada na Figura 4.4.3-2 a seguir e no desenho N^o. 510.A1.BR-08-013 (Fig. 076), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudos de Inventário Hidrelétrico – Mapa dos Projetos de Assentamento – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

Destaque-se ainda que, além dos projetos de assentamento promovidos pelo INCRA – PAD (Projeto de Assentamento Direcionado), há em Roraima inúmeros assentamentos rurais assistidos pelo governo do Estado.

³⁴ Os projetos de assentamento do INCRA, no estado de Roraima, vêm aumentando nos últimos anos. Até o ano de 2007 foram registrados 48 projetos de assentamento no estado de Roraima que estão em diversas fases, mas estão espacializados apenas 36 projetos (ITERAIMA, 2005).

Na Tabela 4.4.3-7 são apresentadas as principais características dos assentamentos rurais implantados pelo INCRA no estado de Roraima, indicando para cada um deles o número de famílias assentadas, a capacidade de atendimento de cada assentamento, assim como sua data de criação, município e área total. Observe-se que dos 29 assentamentos relacionados no referido quadro, apenas 01 foi implantado ainda na década de 1970, 01 na década de 1980 e todos os demais durante a década de 1990, mais particularmente, a partir de 1995. Como pode ser observado na referida tabela, o conjunto de assentamentos perfaz um total de 817.015 ha. Ainda conforme as informações disponíveis, tais assentamentos têm capacidade para atender a 13.006 famílias.

De acordo com o estudo realizado pelo Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima e EMBRAPA (2003):

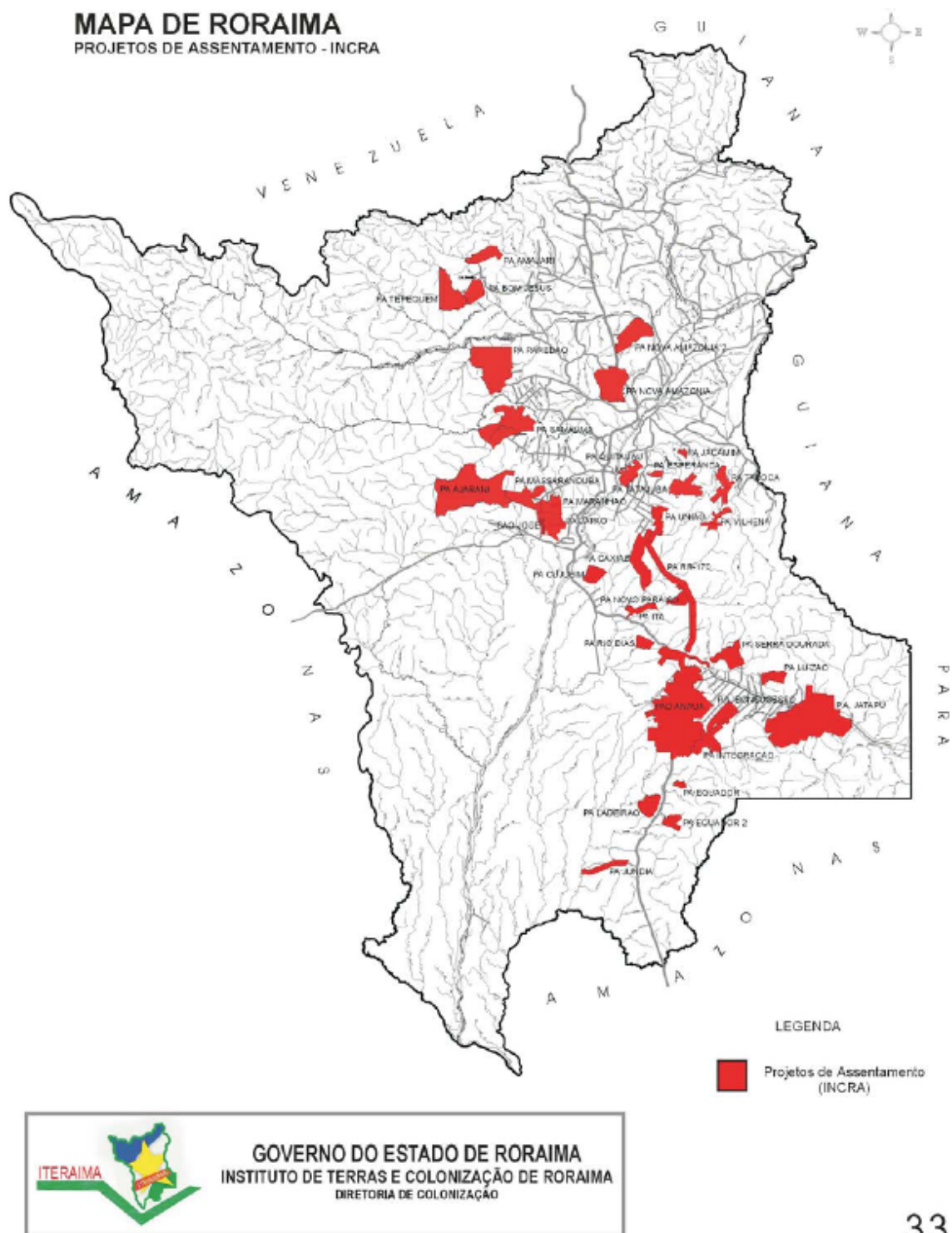
“... esses assentamentos se caracterizam pelo alto índice de abandono dos lotes, precárias condições das vicinais e pontes, falta do título definitivo, de crédito para plantio, de escolas de segundo grau e de postos médicos mais aparelhados, de meios de comunicação, de energia elétrica e de assistência técnica e, ainda, pelo alto índice de pobreza dos produtores, ocasionados pelos sistemas de produção implantados e que agregam poucos valores.”

Ainda conforme esse estudo, em uma amostra de assentamentos pesquisados, a maioria dos produtores são provenientes especialmente do estado do Maranhão, ratificando mais uma vez o perfil migratório da população roraimense. Nesses assentamentos, dentre todas as culturas, as mais praticadas pelos produtores são: mandioca, milho, arroz de sequeiro, feijão e abacaxi, sendo também significativa a formação de pastos para pecuária que é mantida como forma de renda para os produtores. Dentre as culturas permanentes, as mais praticadas são: acerola, banana, caju, coco, cupuaçu, laranja, limão e manga. De modo geral, os produtores são donos do lote, muito embora, a quase totalidade não possua título definitivo o que ocasiona entraves na obtenção de crédito para a produção, entre outros problemas. Há dificuldade também na obtenção de assistência técnica e acesso a máquinas agrícolas, e aos insumos necessários à produção.

Tabela 4.4.3-7 – Assentamentos do INCRA na bacia do rio Branco

Denominação	Famílias Assentadas	Capacidade	Data de Criação	Município	Área (ha) ¹
Amajari	-	-	-	Amajari	18.530
Anauá	2692	4840	11/6/1979	Caracarái	220.216
Bom Jesus	-	-	-	Amajari	17.629
Caxias	322	585	7/1/1997	Cantá	34.952
Cujubim	161	243	19/1/1995	Caracarái	14.182
Esperança	66	66	7/1/1997	Cantá	3.908
Futuro	0	200	19/1/1995	São Luiz	
Ita	110	160	19/1/1995	Caracarái	10.218
Jacamim	-	-	-	Cantá	2.545
Japão	299	419	19/1/1995	Iracema	20.966
Maranhão	281	390	18/1/1996	Iracema	19.074
Massaranduba	423	395	7/1/1997	Iracema	27.621
Nova Amazônia	-	-	-	Boa Vista	47.276
Nova Amazônia II	-	-	-	Boa Vista	35.475
Novo Paraíso	85	284	19/1/1995	Caracarái, Cantá	9.284
Paredão	650	1375	24/7/1987	Alto Alegre	76.624
Quitauaú	144	200	29/2/1996	Cantá	17.031
Rio Dias	107	152	7/1/1997	Caracarái	9.309
RR-170	682	768	19/1/1995	Caracarái	41.228
Samaúma	1016	1020	29/2/1996	Mucajaí	28.166
São José	33	163	29/2/1996	Caracarái	4.311
São Luizão	230	157	7/1/1997	São João da Baliza	10.608
Serra Dourada	297	471	29/2/1996	Caracarái	24.527
Taboca	383	330	29/2/1996	Cantá	21.072
Tatajuba	-	-	-	Cantá	24.528
Tepequém	-	-	-	Amajari	36.864
União	272	403	7/1/1997	Cantá	17.904
Vila Nova	161	250	29/2/1996	Mucajaí	15.000
Vilhena	112	135	7/1/1997	Cantá	7.967

Fonte: INCRA, 2004. 1 ITERAIMA, 2005.



Fonte: ITERAIMA, 2005.

Figura 4.4.3-2 Projetos de Assentamento – INCRA

Como apoio ao desenvolvimento das atividades agropecuárias no estado, vem sendo desenvolvidos inúmeros programas conduzidos por entidades federais em parceria com as estaduais, tais como Ministério do Desenvolvimento Agrário e ITERAIMA, que segundo a CUT (2008), firmaram convênio:

“...para apoiar os trabalhos de cadastro e regularização fundiária da região do Baixo Rio Branco”. Ainda de acordo com esta notícia, esta região abrange os

municípios de Rorainópolis e Caracaraí, onde deverão ser “*contempladas cerca de 800 famílias ribeirinhas e de agricultores familiares que ocupam uma área de 21 mil hectares e desenvolvem atividades voltadas ao extrativismo e à pesca*”.

As ações relativas ao cadastro e regularização fundiária da região do Baixo Rio Branco se inserem no âmbito do Programa Cadastro de Terras e Regularização Fundiária desenvolvido pela Secretaria de Reordenamento Agrário (SRA) do MDA em parceria com os Institutos Estaduais de Terra, e conta com recursos da União e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Paralelamente às ações acima referidas, a EMBRAPA-RR tem desenvolvido esforços para a implantação de Sistemas Agroflorestais, ou SAFs, ou seja, “*plantios que combinam o plantio de árvores florestais e frutíferas com cultivos agrícolas, podendo ser também sistemas agrossilvopastoris, quando incluem criação de animais*”.

De acordo com artigo publicado pela EMBRAPA/RR ([s/d]) “... são sistemas considerados sustentáveis porque diversificam a produção agrícola e ajudam na recuperação florestal, além de permitir que o agricultor use a mesma área de forma mais permanente, facilitando a fixação do produtor no campo”.

Ainda, conforme EMBRAPA/RR ([s/d])

“... os Sistemas Agroflorestais são também “uma alternativa para reduzir a prática de derruba e queima utilizada na tradicional agricultura itinerante. Algumas árvores inseridas como componentes do SAF, recebendo o manejo adequado, têm a capacidade de melhor adubar o solo, por exemplo, com a fixação de nitrogênio, além de oferecer outros benefícios como o sombreamento, a ciclagem de nutrientes, o aumento da fauna do solo, entre outras vantagens.”

Quanto à pesca, segundo a FEMACT³⁵, embora, não exista na região do Baixo Rio Branco, cooperativas e associações formais de pescadores, existem pescadores profissionais que exploram as zonas de pesca. Dentre estes profissionais está incluída a população ribeirinha que pratica a pesca comercial e a caça de quelônios.

Claro está que tais ações se propõem em médio prazo à redução dos índices de pobreza verificados no estado. De acordo com informações do Ministério de Desenvolvimento Social para 2008, 47.481 famílias de Roraima apresentam renda per capita inferior a ½ salário mínimo, conforme pode ser verificado na Tabela 4.4.3-8, o que corresponde a aproximadamente 166.000 habitantes, ou seja, cerca de 42% da população do estado em 2007³⁶. Tais dados, associados a todos aqueles já apresentados anteriormente são suficientes para ilustrar a situação de precariedade em que vive a população do estado, inclusive aqueles que residem na cidade de Boa Vista, capital do estado.

³⁵ Informações obtidas na FEMACT durante visita de campo realizada em novembro de 2007.

³⁶ Para compor esta estimativa considerou-se uma média de 3,5 pessoas por família, que corresponde ao tamanho médio da família no Estado de Roraima (IBGE, 2007).

Tabela 4.4.3-8 – Número de Famílias Beneficiárias do Programa Federal Bolsa Família, Estimativa de Famílias Pobres e Cadastradas por Município do Estado de Roraima, 2008

Municípios	Estimativa de Famílias Pobres					
	Até R\$ 120,00*		Até ½ Salário Mínimo**		Benefício Liberado (famílias) mês 01/2008	Recursos Transferidos no mês para apoio a gestão 12/2007 (R\$)
	Renda per capita (famílias)	Famílias Cadastradas 30/11/2007	Renda per capita (famílias)	Famílias Cadastradas 30/11/2007		
Alto Alegre	1.044	808	1.336	831	747	1.581,00
Amajari	3.204	1.806	3.871	1.846	1.694	3.150,10
Boa Vista	16.641	27.207	21.300	28.238	16.563	26.945,60
Bonfim	1.271	1.206	1.627	1.286	1.120	2.839,50
Cantá	1.645	1.046	2.106	1.064	938	1.748,25
Caracaraí	1.982	2.007	2.537	2.045	1.816	2.810,10
Caroebe	1.163	1.393	1.489	1.425	1.179	2.589,70
Iracema	774	1.206	991	1.282	774	1.948,00
Mucajá	1.880	2.360	2.406	2.390	1.863	4.011,15
Normandia	1.490	826	1.645	846	774	1.654,90
Pacaraima	986	1.205	1.262	1.241	1.001	2.431,30
Rorainópolis	2.507	2.744	3.209	2.835	2.250	4.301,60
S. J. Baliza	976	992	1.249	1.011	897	1.856,10
São Luiz	863	799	1.105	815	737	1.481,40
Uiramutã	1.275	791	1.348	799	769	1.458,45
Roraima	37.701	46.396	47.481	47.954	33.122	60.807,15

Fonte: MDS – Ministério do Desenvolvimento Social – MDS (2008) *apud* SEPLAN, 2008.

* Podem fazer parte do Programa Bolsa Família, famílias que possuem renda per capita de até R\$120,00.

** O valor do salário mínimo em 2008 era de R\$380,00.

No que concerne às atividades urbanas, na maioria dos municípios prevalece o pequeno comércio varejista assim como atividade atacadista de âmbito local, acompanhado de serviços ainda incipientes, o que revela também baixos níveis de capitalização também no setor de atividades urbanas.

Destaque especial deve ser dado à função urbana de Boa Vista, capital do estado, que apresenta claramente características de cidade de porte médio da região Norte do país, sendo o pólo regional de Roraima. Possui importante atividade comercial situada na área central da cidade, onde se localiza também a maior concentração de unidades de prestação de serviços. Boa Vista dispõe também de um parque industrial constituído especialmente por indústrias de sabão, refrigerantes e arroz e que se situam basicamente no Distrito Industrial Governador Aquilino Mota.

Assim Boa Vista se distingue claramente dos demais municípios pela maior presença de estabelecimentos diversificados de comércio varejista e atacadista, assim como de unidades de prestação de serviços, incluindo serviços de saúde e educacionais. Destaque-se que Boa Vista conta com três universidades públicas: UFRR (Universidade Federal de Roraima); UNIVIRR (Universidade Virtual de Roraima); UERR (Universidade Estadual de Roraima); além do Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET/RR. O dinamismo urbano da

economia de Boa Vista pode ser expresso também pela presença de diversas unidades de ensino superior da rede privada, tais como Centro de Ensino Pesquisa e Extensão (CEPE), Faculdade Roraima de Ensino Superior (FARES), Faculdades Cathedral, Faculdade Atual da Amazônia, FATEBOV (Faculdade de Teologia de Boa Vista).

Os municípios de Caracaraí, Pacaraima, Rorainópolis, Mucajaí e São João da Baliza, possuem densidade média de estabelecimentos de comércio atacadista e varejista, e de serviços. Contando com equipamentos de saúde, de educação, inclusive, como é o caso de Rorainópolis, com campus da Universidade Estadual de Roraima (UERR) e um Centro Multimídias da Universidade Virtual de Roraima (UNIVIRR), as sedes municipais destes municípios oferecem uma rede de comércio e serviços que pode ser considerada como referência para os municípios do entorno. Além de Boa Vista, estes municípios também possuem agências bancárias.

Segundo a SEPLAN (2008), das 21 agências bancárias existentes no estado de Roraima, a capital, Boa Vista lidera com um total de 15 agências, sendo 4 do Banco do Brasil. Outros bancos como Itaú, Real, Bradesco, Amazônia, Unibanco, HSBC e CEF possuem entre uma e duas agências nestes municípios. Caracaraí possui uma agência do Banco do Brasil e uma do Banco Amazônia, e municípios como Mucajaí, Pacaraima, Rorainópolis e São João da Baliza possuem apenas uma agência do Banco do Brasil, conforme Tabela 3.1-2, do anexo 3.5.

Já nos demais municípios, Normandia, Alto Alegre, Bonfim, Amajari, Uiramutã, Cantá, Caroebe, Iracema e São Luiz, registra-se baixa densidade e diversidade de estabelecimentos de comércio atacadista e varejista, e de serviços. As unidades comerciais e de serviços ali existentes constituem base de apoio às atividades rurais que ali são desenvolvidas.

4.4.4 ORGANIZAÇÃO SOCIAL

Neste item, são apresentadas as formas pelas quais os grupos sociais organizam-se e estabelecem padrões de convivência. Paralelamente, são identificadas as diferentes formas associativistas formais e informais, as formas de sociabilidade, o patrimônio tangível e intangível das populações que residem na área em estudo, procurando-se, assim, construir um panorama da organização social prevaiente e da identidade sócio-cultural dessas populações.

A organização social da população roraimense é resultado da interação de migrantes que ali se afluíram e habitantes locais, que, ao longo da história, buscaram nas terras de Roraima uma oportunidade de melhores condições de vida. Esta busca de melhores condições de vida criou associações solidárias entre os migrantes, e entre estes e os habitantes já estabelecidos no local, tendo como objetivo não só superar as dificuldades ali encontradas, mas de promover a integração, de interesse de todos os envolvidos.

Mas, ao mesmo tempo, esta busca criou em alguns casos conflitos especialmente entre os migrantes e outros que já desenvolviam na região suas atividades econômicas e sociais, inclusive população indígena, que temiam perder seus territórios e espaços já conquistados anteriormente para sua sobrevivência.

Nesse sentido, torna-se importante entender o processo de ocupação do território de Roraima, que também foi e é ainda motivo de preocupação por parte do governo federal. Esta preocupação pelo governo federal tem origem desde a época colonial e que perdura até os dias atuais.

É preciso entender que o atual estado de Roraima, assim como toda a região Norte do país, teve suas terras disputadas por europeus desde o início do século XVI, pois a região era de fronteira, repleta de recursos naturais de grande valor econômico. A ocupação era necessária para garantir a posse, que veio a se efetivar apenas no início do século XVIII, com a instalação dos primeiros povoados “brancos”.

A preocupação com a ocupação fez com que em 1858, fosse criada a freguesia de Nossa Senhora do Carmo, transformada em 1890 no município de Boa Vista do Rio Branco. Já no início do século XX, este mesmo território sofreu disputa com a Inglaterra, tendo em decorrência disso, sido transferido parte do território da região para a jurisdição da Guiana Inglesa, atual nação independente da Guiana. Apenas em 1943 é que foi criado o Território Federal do Rio Branco, cuja área foi então desmembrada do estado do Amazonas. Em 1962 o Território passou a se chamar Território Federal de Roraima e em 1988 foi transformado em estado da Federação, consagrando-se a partir de então como uma das áreas de expansão da ocupação territorial e da fronteira agrícola do país.

Foi a Constituição Federal de 1988 que elevou o antigo Território à condição de estado, cuja administração é igualada a qualquer outro estado brasileiro. Roraima é composto por 15 municípios, cujas criações são ainda bastante recentes. Para ocupação do território, houve um forte incentivo do governo que implantou sedes municipais distribuídas de forma estratégica, além de atrair migrantes.

Conforme assinalado no item 4.4.1 – Dinâmica Demográfica, em 2000, 47,20% da população de Roraima eram constituídos por migrantes. Destes, conforme também já assinalado, a maior proporção correspondia a pessoas provenientes dos estados do Nordeste, em particular, Maranhão, e também pessoas do Pará e Amazonas.

Dessa forma, claro está que a presença de populações provenientes de diferentes recantos do país, decorrente do relativamente recente processo de colonização do estado de Roraima, conferiu formas associativas solidárias, formais e informais, que permitiram, dar suporte necessário para superar dificuldades e promover uma convivência harmoniosa entre os migrantes recentes e entre estes e os migrantes antigos. Estas formas de convivência se apresentam através de manifestações sócio-culturais, entre outras.

Neste setor sócio-cultural, pode-se verificar que na dança, por exemplo, ao lado dos estilos clássicos e modernos sobrevivem com bastante força os grupos folclóricos de boi-bumbá, e cirandas. Na música, verificam-se desde grupos de cantos indígenas, como é o caso do grupo de canto de índios do município de Uiramutã, até a disseminação dos estilos musicais clássicos e contemporâneos como, por exemplo, a Música Popular Brasileira.

As práticas folclóricas representam o encontro das tradições trazidas pelos colonizadores nordestinos e de todas as partes do Brasil com as lendas e vivências dos índios que têm no seu ambiente natural a base da sua sobrevivência. No entanto, a força da Igreja Católica é bastante presente: são festejados os dias de alguns seus santos, como São Sebastião no mês de janeiro, e Santo Antônio, São João e São Pedro, nas tradicionais festas juninas. Por outro lado, há na tradição indígena uma forte influência na área de curandeirismo e pajelança. O Quadro 3.5-1, do anexo 3.5, relaciona as principais festividades cívicas, religiosas e populares presentes no calendário de cada município integrante da bacia do rio Branco.

A convivência de povos que conforma a população roraimense também vai se expressar na culinária regional onde ao lado do vatapá, da carne de sol e do churrasquinho são servidas especialidades da culinária indígena que tem como base o peixe, a macaxeira, carimã e milho.

No que se refere ao artesanato regional, pode-se observar a presença indígena com trabalhos como colares, pulseiras, brincos, cestarias, etc, produzidos com fibras, coquinhos, cerâmica, pedra-sabão, barro, couro, madeira e látex.

No que se refere às associações de garantia à sobrevivência e defesa de seus interesses, observa-se a presença de várias entidades associativistas que possuem diferentes campos de atuação, sendo em sua maioria, entidades corporativas ligadas às atividades rurais.

No município de Boa Vista, é possível identificar várias entidades de defesa e/ou representação das mais diferentes atividades profissionais, além de entidades representativas de grupos indígenas.

Dentre as entidades relacionadas no Anexo 3.5, no Quadro 3.5-2, merecem particular destaque aquelas entidades representativas dos diferentes povos indígenas presentes no estado de Roraima. Estas associações são o resultado da disputa do território do estado de diferentes etnias indígenas e agricultores, muitas vezes proprietários de grandes estabelecimentos rurais, dedicados especialmente à cultura de arroz, sendo o foco de intensos conflitos na região.

Um breve relato do mais recente conflito e que assumiu dimensão nacional, e mesmo internacional, correspondente à polêmica demarcação da TI Raposa Serra do Sol, pode demonstrar o forte associativismo que existe na região.

De acordo com informações do Instituto Socioambiental – ISA, ainda em 1917, o “Governo do Amazonas editou a Lei Estadual no. 941, destinando as terras compreendidas entre os rios Surumu e Cotíngio para a ocupação e usufrutos dos índios Macuxi e Jaricuna”. Em 1919, o Serviço de Proteção ao Índio – SPI, um organismo de proteção à população indígena, iniciou a demarcação física da área, que já nessa época estava sendo invadida por fazendeiros. Porém, de acordo com informações divulgadas pelo ISA, o trabalho não foi finalizado (ISA, 2009a).

Durantes as décadas de 1970 e 1980 foram instituídos pela FUNAI, órgão governamental de defesa das causas da população indígena, vários grupos de trabalho para realizar estudos antropológicos e históricos visando a demarcação dessa e de outras terras indígenas em todo o país. Em 1992, a FUNAI decidiu formar novos Grupos de Trabalho que no ano seguinte apresentaram parecer conclusivo ao Ministério da Justiça. Esse parecer recomendou o reconhecimento da TI com extensão contínua de 1,67 milhões de hectares, sendo o mesmo publicado no Diário Oficial da União em maio de 1993.

Em janeiro de 1996, o Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, assinou o Decreto nº 1775 que introduzia o princípio do contraditório no processo de reconhecimento de TIs, permitindo a sua contestação pelos atingidos. Para a TI Raposa Serra do Sol foram apresentadas 46 contestações por ocupantes não-indígenas, da área em análise, e pelo governo do Estado de Roraima. Em 1998, o então ministro da Justiça, Nelson Jobim, assinou a Portaria 820/08 que declarou a TI Raposa Serra do Sol em área contínua, com usufruto permanente dos povos indígenas. A partir de então acirrou-se o conflito entre ocupantes não-índios, governo do Estado de Roraima e indígenas.

No intervalo, entre 1998 e 2005, inúmeras contendas ocorreram na região, visando impedir a homologação da demarcação, o que ocorreu por Decreto s/n. assinado pelo Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva, em 15 de abril de 2005. Este decreto determinou que "*o Parque Nacional do Monte Roraima é bem público da União submetido a regime jurídico de dupla afetação, destinado à preservação do meio ambiente e à realização dos direitos constitucionais dos índios*".

De acordo com informações do ISA (2009a), o decreto assegurava "também a ação das Forças Armadas, para a defesa do território e da soberania nacionais, e da Polícia Federal, para garantir a segurança e a ordem pública e proteger os direitos constitucionais indígenas, na Terra Indígena."

A partir de então, novas contendas ocorreram, tanto diretamente entre não-índios e índios, como a partir de novos recursos judiciais impetrados pelos não-índios e governo do Estado.

Em março de 2008, a Polícia Federal – PF organizou uma operação para retirada dos não-índios das terras homologadas como integrantes da TI, que se negavam à época, a sua desocupação. Novas ações passaram a tramitar no Supremo Tribunal Federal-STF, contra a demarcação da TI. Em abril de 2008, os ministros do STF suspenderam a operação da Polícia Federal – PF de retirada dos não-índios até que o mérito da questão fosse julgado (PORTO, 2008).

Ao longo de 2008 ocorreram vários embates entre não-índios e índios, inclusive com ações que levaram ao ferimento de nove índios e a prisão do então prefeito de Pacaraima, proprietário de terra e produtor de arroz da região. O julgamento final sobre o destino da Raposa Serra do Sol iniciou-se em agosto de 2008, sendo suspenso e retomado em 10 de dezembro do mesmo ano. Não finalizado em 2008, faltando dois votos dos ministros para o fim do julgamento, este foi retomado em 20 de março de 2009, quando, após longa sessão de julgamento, e conforme amplamente divulgado pela imprensa nacional, o STF reconhece a legitimidade do processo de demarcação e a necessidade de retirada dos produtores agrícolas de dentro da área ocupada irregularmente. Conjuntamente a esse reconhecimento, foram definidas 19 condições, para que o caso pudesse ser encerrado em favor dos índios. Essas 19

condições estabelecidas para o caso da Raposa Serra do Sol constituirão a base³⁷ inclusive para as futuras demarcações de TIs. Junto ao parecer de reconhecimento da legitimidade do processo de demarcação, o STF determinou também a retirada da área em litígio dos ocupantes não-indios, a qual deverá ser executada pelo Tribunal Regional Federal da 1ª região, até 30 abril de 2009 (ISA, 2009).

Além deste, pode-se verificar outras associações igualmente fortes, que surgiram em função de conflitos de terras. São os trabalhadores sem-terra contra os proprietários de terra. Inúmeras ocupações de terra vêm sendo registradas, no estado, sob a liderança do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST. Em 2006, foram registradas pela Comissão Pastoral da Terra – CPT, quatro ocupações congregando cerca de 500 famílias em imóveis situados em Boa Vista, Bonfim e Mucajaí, conforme pode ser observado na Tabela 4.4.4-1 apresentada a seguir.

Tabela 4.4.4-1 – Ocupações de Imóveis Rurais em 2006 lideradas pelo MST, segundo localização, data, área e número de famílias

Municípios	Nome do Imóvel Ocupado	Data	Área (ha)	Famílias	Movimentos Sociais
Boa Vista	Assent. Nova Amazônia/Faz. Bamerindus/Gl. Truaru	23/7/2006	16.000	220	MST
Bonfim	Faz. Caju/Ilhéus/Tacutu/Assent. Renascer	10/8/2006	32.000	120	MST
Bonfim	Fazenda Água Quente	4/8/2006			MST
Mucajaí	Faz. Serra da Prata/Projeto Tipitamba	6/9/2006		165	MST
Total de Conflitos = 4		-	48.000	505	-

Fonte: CPT, 2009a

A Tabela 4.4.4-2 apresenta a ocorrência de conflitos pela terra cadastrada pela CPT em 2005.

³⁷ GALLUCCI (2009).

Tabela 4.4.4-2 – Ocorrência de Conflitos pela Terra, 2005

Município	Nome do conflito	Data	Famílias envolvidas	Área (ha)	Situação Jurídica
Roraima	Vicinal do P.A. Paredão	28/02/2005	31	900	Assentamento
Amapari	Assentamento Tepequém	02/06/2005	150	-	Desapropriada
Boa Vista	Assentamento Nova Amazônia/ Faz. Bamerindus	17/02/2005	319	16.000	Desapropriada
Boa Vista/Mucajaí/ Alto Alegre	Área Indígena Yanomami/Apiauí	30/06/2005	-	-	Não desapropriável
Boa Vista/Mucajaí/ Alto Alegre	Área Indígena Yanomami/Apiauí	15/09/2005	1142	-	Não desapropriável
Bonfim	Assent. Renascer/ Faz. Caju	03/01/2005	50	-	Desapropriada
Cantá	Assent. Tatujobá/ Faz.Santa Felicidade	20/02/2005	50	1.402	Desapropriada
Cantá	Assentamento Esperança	02/06/2005	145	-	Desapropriada
Cantá	Assentamento União	02/06/2005	155	-	Desapropriada
Cantá/Bonfim	Assentamento Taboca	11/07/2005	40	-	Desapropriada
Cantá/Caracarái	Assentamento na RR-170	11/07/2005	50	-	Desapropriada
Caracarái	Assentamento Arco-Íris	15/06/2005	182	-	
Iracema	Assentamento Maranhão	02/06/2005	160	-	Desapropriada
Iracema	Colônia da Roxinho	02/08/2005	100	-	Desapropriada
Mucajaí	Assentamento Vila Nova/ Samaúma	02/06/2005	450	-	Desapropriada
Rorainópolis/ São Luís	Assentamento Integração	02/06/2005	150	-	Desapropriada
Uiramutã/ Normandia	Raposa Serra do Sol/ Jawari/Brilho do Sol/ S. Miguel	05/04/2005	-	-	Não desapropriável
Uiramutã/ Normandia	Raposa Serra do Sol/ Jawari/ Brilho do Sol/S. Miguel	09/06/2005	-	-	Não desapropriável
Uiramutã/ Normandia	Raposa Serra do Sol/ Jawari/ Brilho do Sol/ S. Miguel	24/06/2005	-	-	Não desapropriável
Uiramutã/ Normandia	Raposa Serra do Sol/ Jawari/ Brilho do Sol/ S. Miguel	17/09/2005	3.337	1.678.800	Não desapropriável
Subtotal	-	20	6.521	1.697.102	-

Fonte: CPT, 2009b.

De 2005 para 2006, o número de famílias envolvidas em áreas de conflito passa de 6.521 para 7.820 e a área em disputa passa de 1.697.102 ha para 2.303.334 ha, como pode ser observado comparando-se as informações das Tabelas 4.4.4-2 e 4.4.4-3.

Tabela 4.4.4-3 – Ocorrência de Conflitos pela Terra, 2006

Município	Nome do Conflito	Famílias	Área (ha)
Uiramutã/ Normandia	Raposa Serra do Sol/Jawari/Brilho do Sol/S. Miguel	3.337	1.678.800
Iracema	Assent. Ajaraní/Entorno/Vicinal III	40	7.000
Boa Vista	Assent. Nova Amazônia/Faz. Bamerindus/Gl. Truaru	319	16.000
Cantá	Assent. Tatajuba/Faz. Santa Felicidade/Caravaggio	50	1.402
Cantá/ Bonfim	Assent. Taboca/Fundiária da Vicinal 4	40	9.800
Iracema	Assentamento Maranhão	160	-
Cantá	Assentamento Esperança	145	-
Cantá	Assentamento União e Entorno	155	2.500
Cantá/ Caracarái	Assentamento na RR-170	50	-
Iracema	Entorno do P. A. Massaranduba	20	-
Bonfim	Faz. Caju/Ilhéus/Tacutu/Assent. Renascer	120	32.000
Bonfim	Fazenda Água Quente	-	-
Bonfim	Assentamento Vilena e Entorno	40	12.000
Cantá	Assentamento Caxias	97	-
Cantá	Assentamento Japão	50	-
Cantá	Assentamento Serra Dourada	50	-
Caracarái	Comunidade de Pescadores do Baixo Rio Branco	60	224.000
Caracarái	Terras da Fundiária/Agrop. Garrote	-	8000
Caracarái	Entorno do Assentamento Cujubim	-	20.000
Caracarái	Entorno do Assentamento Rio Dias	-	49.000
Iracema	Assentamento São José	-	-
Mucajaí	Terras na Região do Apiaú	-	10.000
Rorainópolis	Assentamento Anauá	2.922	221.832
Cantá	Terras da Vicinal 2 da Confiança 3	-	11.000
Cantá	Vicinal 8 da Confiança 3	-	-
Mucajaí	Faz. Serra da Prata/Projeto Tipitamba	165	-
Total		7.820	2.303.334

Fonte: CPT, 2009c

Em 2007, embora as informações indiquem uma redução do número absoluto de conflitos fundiários no estado de Roraima e redução no número de famílias envolvidas em tais situações, novos conflitos foram identificados, como os que passaram a acontecer em Alto Alegre, Cantá e Mucajaí, em áreas de novos assentamentos rurais. Outros conflitos mantiveram-se ao longo do todo o período em análise, destacando-se dentre os mesmos o conflito entre índios e assentados no PA Nova Amazônia, em Boa Vista, iniciado ainda em

2006, e o conflito já relatado na área da TI Raposa Serra do Sol. Tais conflitos encontram-se relacionados na Tabela 4.4.4-4 a seguir.

Tabela 4.4.4-4 – Ocorrência de Conflitos pela Terra, 2007

Município	Nome do Conflito	Data	Famílias Envolvidas	Área (ha)	Situação Jurídica
Alto Alegre	P. A. Paredão/Paredão Novo	02/01/2007	25	900	Assentamento
Boa Vista	Assent. Nova Amazônia/ Faz. Bamerindus/ Gl. Truaru	10/02/2007	319	16.000	Assentamento
Cantá	Assentamento Jatobá	29/11/2007	180	-	Desapropriada
Cantá	Assentamento Pau Brasil	29/11/2007	200	-	Sem informação
Mucajá	Assentamento Vila Nova/ Samaúma	26/02/2007	323	-	Assentamento
Uiramutã/ Normandia	Raposa Serra do Sol/Jawari/Brilho do Sol/S. Miguel	02/04/2007	3.337	1.678.800	Não desapropriável
Total	-	-	4.384	1.695.700	-

Fonte: Comissão Pastoral da Terra – Conflitos no Campo 2007. Disponível em: <<http://www.cptnac.com.br/pub/publicacoes/7d5a11647962503079b5ea1287d86cd0.pdf>>. Acesso em: 08/10/2008.

Em resumo, pode-se afirmar que os conflitos envolvendo a questão fundiária são recorrentes no estado de Roraima e ganham dimensões nacionais e mesmo internacionais. Eles decorrem, em grande medida, da ausência histórica da titulação das terras dos assentamentos rurais promovidos a partir da década de 1970 e especialmente dos anos 1990 e da chegada sistemática de populações de vários recantos do país, e especialmente do estado do Maranhão³⁸, conforme identificado no item 4.4.1 do presente documento, em busca de novas áreas para fixação.

Associado a isto, é extremamente relevante a existência de conflitos entre os povos indígenas que ocupam secularmente a região e os agricultores que para ali se dirigiram atraídos pela possibilidade de aquisição de novas terras agricultáveis. Dessa forma, a ocupação do território do estado de Roraima vem sendo marcada por sistemáticas contendas entre índios e não-índios, assim como entre os não-índigenas.

³⁸ Conforme assinalado anteriormente, de acordo com Silva (2007) no período 1996 a 2000 entraram no estado de Roraima um total de 56.913 novos moradores, dos quais 41% provenientes do estado do Maranhão.

4.4.5 COMPARTIMENTAÇÃO DA BACIA EM SUBÁREAS

A compartimentação das subáreas do Componente-síntese Modos de Vida está descrita na sequência e apresentada no desenho, anexo, N^o EP510.A1.BR-08-040 (Fig. 078), intitulado “Bacia Hidrográfica do Rio Branco – Estudos de Inventário Hidrelétrico – Mapa de Subárea – Componente Síntese: Modos de Vida – Planta” do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos.

4.4.5.1 Subárea I: Modo de Vida Urbano – Cidade de Boa Vista

A Subárea I compreende a cidade de Boa Vista, onde vive a população com modo de vida urbano especial, representando aproximadamente 98% da população de todo o município de Boa Vista e cerca de 80% da população urbana de todo o estado de Roraima. Ela congrega assim o maior contingente populacional de todo o estado.

Cabe lembrar que a cidade de Boa Vista foi planejada para se constituir a capital do estado, onde foi implantada uma infraestrutura completa e serviços diversificados, de modo a promover uma ocupação a partir de um território fronteiro e sem ocupação, onde as características dos modos de vida desta subárea não são encontradas em nenhuma outra região da bacia.

Desta forma, a população de Boa Vista destaca-se como a que apresenta as melhores condições de vida no estado, especialmente no que diz respeito à saúde e educação. No primeiro caso, isto se expressa especialmente através da taxa de mortalidade infantil ali registrada, que em 2005 era inferior a 20 por 1.000 nascidos vivos, que é inferior ao registrado, no mesmo ano, pelo conjunto dos municípios do estado de Roraima e mesmo pelo país.

Adicionalmente, vale indicar, que é na cidade de Boa Vista onde se dispõe do maior número e diversidade de equipamentos de saúde, muito embora, a proporção de leitos por 1.000 habitantes ainda apresente índice inferior ao propugnado pelo Ministério da Saúde e organismos internacionais.

Quanto à educação, a população de Boa Vista apresenta a menor taxa de analfabetismo dentre as registradas nos diversos municípios do Estado, e é nessa subárea onde se dispõe a rede de ensino mais densa e diversificada, sendo a única com presença de estabelecimentos de ensino superior.

Outro aspecto relevante para a composição do quadro de condições de vida da subárea é a presença das menores proporções dos chefes de família sem rendimento.

Nessa subárea é inegável também a presença de maior densidade de estabelecimentos diversificados de comércio varejista e atacadista, além da presença de toda a gama de serviços, o que lhe confere a condição, não só de capital, mas de pólo regional no estado. Além disso, Boa Vista dispõe também de um parque industrial constituído especialmente por indústrias de sabão, refrigerantes e arroz.

É também nessa subárea, onde se concentram as principais entidades associativas do estado, que promovem melhores condições de vida à população. Destaque se deve dar também às associações afeitas às questões indígenas, em função da presença massiva dessa população no estado, que pleiteiam terras contínuas para seu usufruto exclusivo.

Desta feita, sua população, proveniente dos mais diferentes recantos do país, adquiriu em sua história mais recente, modo de vida urbano especial, e que não se assemelha daquela das populações de outras cidades da bacia.

4.4.5.2 Subárea II: Modo de vida “rururbano” com padrão de crescimento populacional típico de áreas de expansão/adensamento urbano e atividade econômica predominantemente rural tradicional, em processo de mudança

A Subárea II compreende uma área extensa, que se estende desde Boa Vista até o limite sudeste do estado, englobando parte dos municípios de Mucajaí, Iracema e Caracaraí, além do município de Caroebe. É caracterizada pela presença de população urbana, que predomina sobre a população rural, embora de uma forma suave.

As três sedes municipais presentes na subárea, Mucajaí, Iracema e Caracaraí, são caracterizadas como centros emergentes (SILVA, 2007). Observe-se que estes centros estão localizados às margens do rio Branco, em trechos de fácil navegação, constituindo uma via de transporte fluvial bastante significativo na bacia.

Esta população urbana usufrui de certa densidade de estabelecimentos de comércio atacadista, varejista e serviços, que permite um certo nível de dinamismo à região. Observe-se ainda que esta subárea, com exceção da área pertencente ao município de Iracema, registra presença de estabelecimentos bancários, o que pode ser tomado como um dos indicadores da dinâmica da economia local, urbana e rural, em processo de mudança.

No que concerne aos indicadores de condições de vida, a subárea apresenta baixa taxa de mortalidade infantil, com índices poucos superiores ao apresentado pela capital do estado.

Já a população rural tem o modo de vida relacionado com a prática da agricultura tradicional, onde a habitação e a área de cultivo estão contíguas, sendo desenvolvidas em aglomerados rurais dispersos ou nos assentamentos criados pelo INCRA.

Nos assentamentos, o agricultor é assistido pelo governo no que diz respeito aos aspectos relacionados à posse de terra, técnicas agrícolas e assistência à família. Estes assentamentos localizam-se, predominantemente, ao longo dos eixos viários constituídos pela rodovia BR-174, pelas estradas estaduais e vicinais, que estabelecem condições básicas para a produção e escoamento.

Verifica-se, no entanto, a presença de áreas ainda não ocupadas, como podem ser observadas no desenho anexo, N^o EP510.A1.BR-08-040 (Fig. 078) do Volume 2/9 – Relatório Geral – Desenhos, mencionado anteriormente, apresentando no seu conjunto uma densidade populacional ainda muito pequena.

4.4.5.3 Subárea III: Modo de Vida “rururbano” característico de população residente em área com presença de áreas de agricultura mecanizada/irrigada e de pecuária (pequenos e médios estabelecimentos) e pequena base populacional com atividades urbanas em processo de dinamização

A Subárea III corresponde a uma vasta área, que engloba a área rural de Boa Vista, bem como parte dos municípios de Amajari, Alto Alegre, Cantá e Bonfim. É caracterizada pela predominância significativa da população rural, que desenvolve atividades agropecuárias em

áreas próximas ao rio Branco e nos assentamentos do INCRA, dispersos na subárea. A população urbana, embora bem menor, reside predominantemente nas sedes municipais.

Um elemento facilitador de acesso para o deslocamento dessa população é a presença de uma malha viária razoável entre as localidades nesta subárea, mais estruturada que a subárea anterior, embora apresente extensas áreas ainda desocupadas. Esta malha viária faz com que as populações, urbanas ou rurais, apresentem um diferencial dos modos de vida da população da Subárea II.

Outra característica desta subárea é, além da proximidade com a capital Boa Vista, a presença de várias terras indígenas, dispersas e em dimensões variadas, onde vivem diferentes povos indígenas, que já convivem de alguma forma com a população não indígena. Ainda, nessa subárea está inserida a porção norte da TI Jacamim, que apresenta localidades vinculadas ao meio rural, estando conectadas ao restante da subárea pela rodovia RR-207.

A população desta subárea, pela própria localização em que se encontra, tem um modo de vida característico, convivendo com diversos grupos sociais que desenvolvem atividades diversas. As populações ali presentes estão interconectadas entre si pela malha viária e especialmente com a capital, permitindo um maior acesso, se comparado com outras subáreas, aos serviços e comércio oferecidos em Boa Vista.

Esta situação pode ter contribuído para o crescimento do IDH-M desses municípios (década de 1990), com exceção de Amajari, que apresentava no ano de 2000, taxas elevadas de mortalidade infantil, assim como de analfabetismo adulto, e de proporção de chefes de família sem rendimento.

Outra observação que merece destaque é a sede municipal de Bonfim, que por se localizar em área de fronteira, a circulação constante de pessoas constitui a principal identidade local.

Uma característica das áreas de desenvolvimento agropecuário e mesmo dos assentamentos presentes nesta subárea é a dimensão total, formando polígonos fechados que se assemelham a um quadrado, ou círculo, enquanto que na subárea anterior, os assentamentos apresentam formato alongado, dispostos ao longo das vias de acesso.

Pode-se afirmar que existe um diferencial muito grande entre a população rural da Subárea II e a da Subárea III: a Subárea III tem populações que desenvolvem atividades rurais associadas ao uso de capital e de mecanização/irrigação, com uso de maiores extensões de terra que as da Subárea II.

Já a população que vive nos assentamentos criados pelo INCRA normalmente desenvolve atividades agrícolas tradicionais, em áreas menores. Essa população também é assistida pela política governamental de fixação na terra, contando com assistência técnica, de saúde e educação, além da construção de vias de acesso que permitem a produção e o escoamento. O tipo e o nível de assistência variam muito de um lugar para outro, de acordo com as condições do próprio agricultor, das potencialidades agrícolas da área e das possibilidades financeiras e de recursos humanos e materiais do INCRA (MDA, [200-]).

Destaque-se, no entanto, que nesta subárea verifica-se a presença de alguns assentamentos, mais próximos à capital, com provável uso de capital e de tecnologia, pois são constituídos por agricultores e fazendeiros retirados recentemente da área pertencente à TI Raposa Serra do Sol, aos quais são ofertadas áreas de produção com dimensões próximas às que perderam. Outro destaque é a disputa destas mesmas terras por agricultores indígenas, oriundos de suas TIs, assim como por integrantes do MST. Deste modo, alguns dos assentamentos dessa subárea surgem como objetos de disputa, criando assim, sérios conflitos (MDA, [200-]).

4.4.5.4 Subárea IV: Região de Conflito – Modo de vida predominantemente rural característico de população residente em municípios com pequena base populacional e contingente populacional predominantemente rural, dedicados a atividades agrícolas mecanizada/irrigada (arroz irrigado e/ou soja) e de pecuária praticadas em pequenos e médios estabelecimentos rurais com predominância de população indígena – TI Raposa Serra do Sol e TI São Marcos

A Subárea IV corresponde à uma área localizada no extremo norte da bacia, onde vivem as populações dos municípios de Pacaraima, Uiramutã e Normandia. Diferentemente das subáreas anteriores, esta subárea conta com pequena base populacional, constituída por uma predominância significativa de população rural, que corresponde, à exceção de Pacaraima (53,33%), a mais de 70% do contingente populacional municipal.

Nesta subárea, a ocupação agrícola se deu no território das TIs São Marcos (que corresponde a 65,5 % do território do município de Pacaraima) e Raposa Serra do Sol (que corresponde a 32,5 % do território do município de Pacaraima, 100% do município de Uiramutã e 96,4 % do município de Normandia).

Observe-se que, segundo o Ministério da Defesa (2001), no município de Uiramutã, cerca de 88,7% da população é constituída por indígenas, o que ocorre também com 73% e 53,8% da população de Normandia e Pacaraima, respectivamente.

Nessa subárea verifica-se a presença de culturas de arroz, desenvolvida de modo empresarial e tecnificado, praticada por colonos (migrantes). A mão de obra utilizada é a local, formada inclusive pela população indígena, que é predominante na região.

Desta forma, para um grupo da população indígena, o seu modo de vida está vinculado aos serviços oferecidos pela rizicultura, enquanto que para outros grupos, o seu modo de vida está vinculado aos modos característicos dos povos indígenas, conforme se encontra melhor explicitado no Componente-síntese Populações Indígenas.

A esse cenário somam-se as questões relativas à demarcação contínua das terras para uso da população indígena, fazendo com que a região seja marcada por conflitos entre as populações indígenas e não indígenas, principalmente de rizicultores.

No que concerne às condições de vida, as populações desta subárea apresentam os mais elevados índices de mortalidade infantil, de analfabetismo adulto, assim como a maior proporção de chefes de família que não auferem qualquer remuneração mensal.

É importante destacar que, em termos urbanos, suas sedes municipais dispõem de baixa densidade de estabelecimentos de comércio e de serviços, os quais constituem, basicamente, apoio à atividade rural.

Distinguindo-se dos demais municípios da subárea, encontra-se Pacaraima, que do ponto de vista da diversidade das atividades urbanas, poderia ser classificado como integrante da Subárea II, pois constitui o principal núcleo de apoio urbano para as atividades rurais desenvolvidas na região, dispondo inclusive de agência bancária, fundamental à dinamização da comercialização da produção regional.

Outro fato que particulariza o município de Pacaraima é a menor proporção de população indígena, se comparado aos outros dois municípios. A população em Pacaraima também se sobressai pelos baixos índices de analfabetismo da população adulta.

Pacaraima também se destaca dos demais, pela localização de sua sede municipal, situada em região de fronteira, fazendo conexão direta com Santa Helena do Uairén, na Venezuela, tornando a sistemática da circulação de pessoas, uma característica do modo de vida local.

No entanto, explicita-se aqui que o município de Pacaraima foi inserido nessa subárea porque se encontra em situação semelhante aos municípios de Uiramutã e Normandia, marcados por estarem encravados em região de intensos conflitos, a respeito das questões indígenas.

Ressalta-se ainda, que segundo as condições estabelecidas pelo STF, em 19 de março de 2009, em relação à demarcação e ocupação de Terras Indígenas, a população não indígena que ocupa a TI Raposa Serra do Sol terá que se retirar, podendo trazer uma nova configuração nos modos de vida da população local.

4.4.5.5 Subárea V: Modo de Vida “rururbano” caracterizado por contingente populacional consolidado com atividade econômica predominantemente rural voltada a subsistência e pautada em processos produtivos tradicionais com expressivo apoio de entidades associativistas

A Subárea V corresponde a uma pequena área localizada na porção sudeste da bacia, onde vivem as populações pertencentes em parte dos municípios de São João da Baliza, Rorainópolis e São Luiz. A sede municipal deste último está localizada fora da área da bacia.

A população desta subárea, assim como a da Subárea II, dedica-se predominantemente a atividades ligadas à cultura tradicional, voltadas especialmente ao cultivo de arroz, milho, feijão, mandioca e banana.

É interessante observar, que apesar da economia se pautar especialmente em processos agrícolas, em São Luiz e São João da Baliza, criados ainda na década de 1980, em 2007 já se registrava o predomínio de população urbana. Observe-se, entretanto, que os três municípios apresentam ainda baixo contingente populacional.

Nota-se que essa subárea se diferencia da Subárea II por ser mais organizada e apresentar um grande número de entidades associativistas, especialmente as relativas às atividades agrícolas, razão pela qual a população pode contar com assistência técnica que responda de forma objetiva às necessidades dos agricultores e da família, refletindo assim no modo de vida da população integrante.

Diferentemente da Subárea II, nesta subárea observam-se os piores desempenhos nos indicadores sociais, especialmente no que concerne à renda dos chefes de família. No entanto, com exceção de Rorainópolis, essa subárea apresenta as melhores condições de oferta de serviços de saúde à população.

Dessa forma, comparativamente aos demais municípios em questão, pode-se afirmar que no que concerne às condições de vida, as populações desses municípios desfrutam de um padrão médio, equivalente ao apresentado pelos municípios classificados na Subárea III.

4.4.5.6 Subárea VI: Modo de Vida baseado no extrativismo em áreas protegidas

A Subárea VI está localizada na porção sul da bacia, inserida integralmente no município de Caracarái. O que a distingue das demais subáreas é a presença de Unidades de Conservação de Proteção Integral (PARNA Serra da Mocidade, ESEC de Niquiá, ESEC de Caracarái,

PARNA do Viruá) e Áreas do Exército, localizadas entre as UCs mencionadas e a TI Yanomami.

Embora as áreas sejam protegidas e o número de habitantes nestas áreas seja muito reduzido, o modo de vida dessas populações é baseado em atividades extrativistas vegetais temporárias, em sua maioria, além de exploração de madeira e de minérios, da caça e pesca (ISA, [s/d]).

4.4.5.7 Subárea VII: Modo de vida de população ribeirinha e pequenos produtores rurais com atividades voltadas à subsistência

A Subárea VII corresponde à região do baixo rio Branco, localizada no extremo sul da bacia, englobando parte dos municípios de Rorainópolis e Caracarái.

A subárea caracteriza-se pela predominância de populações ribeirinhas, que vivem em localidades junto às margens dos rios, principalmente ao longo do rio Xeriuini, no município de Caracarái, além de pequenos produtores rurais.

A população dessa subárea dedica-se predominantemente à agricultura tradicional, de subsistência, além da pesca. O excedente das suas produções é escoado através de um intercâmbio entre as comunidades dessas localidades e o município de Barcelos, e (ou) Manaus, ambos situados no estado do Amazonas, dando certo dinamismo à economia local, onde a circulação de pessoas e mercadorias torna-se uma constante.

Em suma, a população dessa subárea desenvolve suas atividades econômicas mais voltadas ao mercado do estado do Amazonas do que ao próprio estado de Roraima.

4.4.5.8 Subárea VIII: Modo de vida de populações indígenas e população dispersa que se dedicam a atividades temporárias de extrativismo vegetal e garimpo

A Subárea VIII corresponde quase que em sua totalidade pela TI Yanomami (que corresponde a 73,52% do território do município de Alto Alegre, 71,57% de Iracema, mais de 50% dos municípios de Mucajaí e Amajari, e 11,80% de Caracarái), além da ESEC Maracá, onde a mata é ainda densa, com pouquíssima ocupação humana.

Essa subárea é caracterizada por presença de populações indígenas, cujas aldeias encontram-se espalhadas, em sua maioria na porção oeste da TI, na região de fronteira com Venezuela. Também nessa subárea são encontradas, de forma dispersa e isolada, populações extrativistas e garimpeiros.

A seguir, no Quadro 4.4.6-1, é apresentada uma síntese das subáreas do Componente-síntese Modos de Vida, assim como as áreas especiais (UCs, TIs, PAs) que as compõem.

Quadro 4.4.5-1 – Municípios Integrantes das Subáreas Correspondentes ao Componente-Síntese Modos de Vida

Subárea	Municípios Integrantes	Característica	Unidades de Conservação	Terras Indígenas	Projetos de Assentamento
I	- Sede de Boa Vista	Modo de vida urbano.	-	-	-
II	Parte dos municípios: - Iracema* - Mucajaí* - Caracarái* - Cantá - Caroebe	Modo de vida “rururbano” com atividades rurais voltadas a subsistência.	-	- TI WaiWai - Parte da TI Jacamim	- 15 PAs (INCRA)
III	- Bonfim* Parte dos municípios: - Amajari* - Alto Alegre* - Boa Vista (zona rural) - Cantá*	Modo de vida “rururbano” com atividades rurais mecanizadas/irrigadas e presença de populações indígenas. Ocorrência de conflitos.	-	- 26 TIs - Parte da TI Jacamim	- 8 PAs (INCRA)
IV	- Uiramutã* - Normandia* - Pacaraima*	Região de conflitos com modo de vida rural e forte presença de populações indígenas.	- PARNA do Monte Roraima	- TI Raposa Serra do Sol - TI São Marcos	-
V	Parte dos municípios: - Rorainópolis* - São João da Baliza - São Luiz*	Modo de vida “rururbano” com atividades rurais voltadas a subsistência e expressiva presença de entidades associativistas.	-	-	- PA Anauá - PA Luizão
VI	- Parte do município de Caracarái	Modo de vida de população que se dedica a atividades extrativistas.	- PARNA Serra da Mocidade - ESEC de Niquiá - ESEC de Caracarái - PARNA do Viruá - Áreas do Exército	-	-

Subárea	Municípios Integrantes	Característica	Unidades de Conservação	Terras Indígenas	Projetos de Assentamento
VII	Parte dos municípios: - Caracaraí - Rorainópolis	Modo de vida de população ribeirinha e pequenos produtores rurais. Forte ligação com o estado do Amazonas.	- APA Xeriuini - APA Baixo Rio Branco - FLONA de Anauá	-	- PA Futuro
VIII	Parte dos municípios: - Amajari - Alto Alegre - Mucajaí - Iracema - Caracaraí	Modo de vida de populações indígenas e população que se dedica a atividades extrativistas.	- FLONA de Roraima - ESEC de Maracá	- TI Yanomami	-

* Município cuja sede municipal está inserida na respectiva subárea.

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