



AMAZÔNICA



CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

**CADERNO DA REGIÃO
HIDROGRÁFICA
AMAZÔNICA**

BRASÍLIA – DF

**CADERNO DA REGIÃO
HIDROGRÁFICA
AMAZÔNICA**

NOVEMBRO | 2006

Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
SGAN 601 – Lote 1 – Edifício Sede da Codevasf – 4º andar
70830-901 – Brasília-DF
Telefones (61) 4009-1291/1292 – Fax (61) 4009-1820
www.mma.gov.br – srh@mma.gov.br
<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br> – pnrh@mma.gov.br

Catálogo na Fonte

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

C122 Caderno da Região Hidrográfica Amazônica / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006.
124 p. : il. color. ; 27cm

Bibliografia

ISBN 85-7738-065-3

1. Brasil - Recursos hídricos. 2. Hidrografia. 3. Região hidrográfica Amazônica. I. Ministério do Meio Ambiente. II. Secretaria de Recursos Hídricos. III. Título.

CDU(2.ed.)556.18

República Federativa do Brasil

Presidente: Luiz Inácio Lula da Silva

Vice-Presidente: José Alencar Gomes da Silva

Ministério do Meio Ambiente

Ministra: Marina Silva

Secretário-Executivo: Cláudio Roberto Bertoldo Langone

Secretaria de Recursos Hídricos

Secretário: João Bosco Senra

Chefe de Gabinete: Moacir Moreira da Assunção

Diretoria de Programa de Estruturação

Diretor: Márley Caetano de Mendonça

Diretoria de Programa de Implementação

Diretor: Júlio Thadeu Silva Kettelhut

Gerência de Apoio à Formulação da Política

Gerente: Luiz Augusto Bronzatto

Gerência de Apoio à Estruturação do Sistema

Gerente: Rogério Soares Bigio

Gerência de Planejamento e Coordenação

Gerente: Gilberto Duarte Xavier

Gerência de Apoio ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Gerente: Franklin de Paula Júnior

Gerência de Gestão de Projetos de Água

Gerente: Renato Saraiva Ferreira

Coordenação Técnica de Combate à Desertificação

Coordenador: José Roberto de Lima

COORDENAÇÃO DA ELABORAÇÃO DO PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (SRH/MMA)

Diretor de Programa de Estruturação

Márley Caetano de Mendonça

Gerente de Apoio à Formulação da Política

Luiz Augusto Bronzatto

Equipe Técnica

Adelmo de Oliveira Teixeira Marinho

André do Vale Abreu

André Pol

Adriana Lustosa da Costa

Daniella Azevêdo de Albuquerque Costa

Danielle Bastos Serra de Alencar Ramos

Flávio Soares do Nascimento

Gustavo Henrique de Araujo Eccard

Gustavo Meyer

Hugo do Vale Christofidis

Jaciara Aparecida Rezende

Marco Alexandre Silva André

Marco José Melo Neves

Percy Baptista Soares Neto

Roberto Moreira Coimbra

Rodrigo Laborne Mattioli

Roseli dos Santos Souza

Simone Vendruscolo

Valdemir de Macedo Vieira

Viviani Pineli Alves

Equipe de Apoio

Lucimar Cantanhede Verano

Marcus Vinícios Teixeira Mendonça

Rosângela de Souza Santos

Projetos de Apoio

Projeto BID/MMA (Coordenador: Rodrigo Speziali de Carvalho)

Projeto TAL AMBIENTAL (Coordenador: Fabrício Barreto)

Projeto BRA/OEA 01/002 (Coordenador: Moacir Moreira da Assunção)

Consultor

Naziano Pantoja Filizola Júnior

Ficha Técnica

Projeto Gráfico / Programação Visual

Projects Brasil Multimídia

Capa

Arte: Projects Brasil Multimídia

Foto: Fernando Rezende (Rio Negro - Manaus - AM)

Revisão

Projects Brasil Multimídia

Edição

Projects Brasil Multimídia

Myrian Luiz Alves (SRH/MMA)

Priscila Maria Wanderley Pereira (SRH/MMA)

Impressão

Grafimaq

Prefácio

O Brasil é um país megadiverso e privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, abrigando cerca de 12% das reservas mundiais de água doce, sendo que, se considerarmos as águas provenientes de outros países, esse índice se aproxima de 18%. No entanto, apresenta situações contrastantes de abundância e escassez de água, o que exige dos governos, dos usuários e da sociedade civil, cuidados especiais, organização e planejamento na gestão de sua utilização.

Neste sentido, a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH configura importante marco para a consolidação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, conseqüentemente, para a gestão sustentável de nossas águas. Ademais, seu estabelecimento atende aos compromissos assumidos pelo Brasil na Cúpula Mundial de Joanesburgo (Rio+10), que apontou para a necessidade dos países elaborarem seus planos de gestão integrada de recursos hídricos até 2005.

A construção do PNRH contou com a participação de todos os segmentos envolvidos na utilização de recursos hídricos e teve como pressupostos a busca do fortalecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos, a promoção de um amplo processo de envolvimento e participação social, além da elaboração de uma base técnica consistente.

Para subsidiar o processo de elaboração do PNRH, foram desenvolvidos diversos estudos, dentre eles documentos de caracterização denominados Cadernos Regionais para cada uma das 12 Regiões Hidrográficas, definidas pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos n.º 32/2003, que configuram a base físico-territorial para elaboração e implementação do Plano.

É importante ressaltar a efetiva colaboração das Comissões Executivas Regionais - CERs, instituídas por meio da Portaria n.º 274/2004, integradas por representantes da União, dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dos usuários e organizações civis de recursos hídricos.

Neste contexto, a ampla divulgação do CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA visa contribuir para a socialização de informações, bem como para o aperfeiçoamento do PNRH, cujo processo é contínuo, dinâmico e participativo.

Marina Silva
Ministra do Meio Ambiente

Sumário

Apresentação	13
1 Plano Nacional de Recursos Hídricos.....	15
2 Concepção Geral.....	17
3 Água: Desafios Regionais.....	19
4 Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica	23
4.1 Caracterização Geral da Região Hidrográfica	24
4.2 Caracterização das Disponibilidades Hídricas.....	34
4.3 Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica Amazônica.....	46
4.4 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo.....	59
4.5 Evolução Sociocultural	68
4.6 Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água	74
4.7 Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental	90
4.8 Abrangência da Região Hidrográfica com o Paraguai e a Bolívia	96
5 Análise de Conjuntura	107
5.1 Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água.....	108
5.2 Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água.....	109
5.3 Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos	109
6 Conclusões	113
Referências	119

Lista de Figuras

Figura 1 – A Região Hidrográfica Amazônica (linha vermelha) no quadro da América do Sul	20
Figura 2 – Paisagem Amazônica e a interação: água, floresta e homem	21
Figura 3 – Caracterização da Região Hidrográfica Amazônica	25
Figura 4 – Diferenciação entre os limites da Região Hidrográfica Amazônica e da Amazônia Legal.....	26
Figura 5 – Distribuição das chuvas médias anuais na região Amazônica	28
Figura 6 – Hipsometria (e relevo) da Região Hidrográfica Amazônica	30
Figura 7 – Geologia (períodos) da Região Hidrográfica Amazônica.....	31
Figura 8 – Densidade Populacional da Região Hidrográfica Amazônica.....	33
Figura 9 – Disponibilidade Hídrica superficial (em $m^3hab^{-1}ano^{-1}$) na Região Hidrográfica Amazônica.....	36
Figura 10 – Aspectos da qualidade das águas na Região Hidrográfica Amazônica	39
Figura 11 – Áreas desmatadas (km^2) nos Municípios da Amazônia em 2002	40
Figura 12 – Terrenos sedimentares brasileiros onde há condições para existência de aquíferos.....	42
Figura 13 – Sistemas Aquíferos na Região Hidrográfica Amazônica	43
Figura 14 – Ecorregiões do Bioma Amazônico	47
Figura 15 – Cobertura vegetal na Região Hidrográfica Amazônica.....	49
Figura 16 – Unidades de Conservação na Região Hidrográfica Amazônica.....	52
Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	53
Figura 18 – Ecorregiões Aquáticas na Região Hidrográfica Amazônica	55
Figura 19 – Expansão antrópica na Região Hidrográfica Amazônica no período 1971-1991	61
Figura 20 – Série histórica de desflorestamento monitorado pelo programa Prodes/Inpe.....	65
Figura 21 – Terras indígenas na Região Hidrográfica Amazônica	67
Figura 22 – Índice de Desenvolvimento Humano - IDH da Região Hidrográfica Amazônica para o ano 2000	73
Figura 23 – Principais eixos de ligação na Região Hidrográfica Amazônica	77
Figura 24 – Balanço entre oferta e demanda por água na Região Hidrográfica Amazônica	87
Figura 25 – Participação na demanda de água (%) por setor consumidor na Região Hidrográfica Amazônica	88
Figura 26 – Demanda por água na Região Hidrográfica Amazônica face aos principais usos consuntivos	89
Figura 27 – Competição pela ocupação do espaço à margem de rio em cidade da Amazônia entre residências (palafitas), áreas de lazer, construção naval e transporte/beneficiamento de madeira.....	95
Figura 28 – Resumo dos aspectos institucionais relevantes no tocante à implantação das políticas Ambiental e de Recursos Hídricos nos Estados da Região Hidrográfica Amazônica	106

Lista de Quadros

Quadro 1 – Participação das Unidades da Federação (em %) na composição da área total da Bacia Amazônica	27
Quadro 2 – Área e população residente nas Sub-regiões Hidrográficas componentes da Região Hidrográfica Amazônica, bem como o total para a Região Hidrográfica Amazônica	32
Quadro 3 – Aspectos gerais das águas superficiais na Região Hidrográfica Amazônica.....	34
Quadro 4 – Valores médios de vazões para as Sub-regiões Hidrográficas da Região Amazônica utilizada para calcular a disponibilidade de água superficial por habitante, de acordo com a classificação da Unesco.....	35
Quadro 5 – Tipologia das águas amazônicas e suas principais características de diferenciação tal qual como são encontradas em seu estado natural.....	37
Quadro 6. Características gerais dos principais Sistemas Aquíferos da Região Hidrográfica Amazônica em termos de suas possibilidades de exploração.....	44
Quadro 7 – Tabela de nomes para identificação das ecorregiões do Bioma Amazônico correspondentes à numeração dada na Figura 13	47
Quadro 8 – Percentual da área das Sub-regiões Hidrográficas da Região Hidrográfica Amazônica comprometidas pelo processo de expansão de atividades antrópicas no período 1971-1991	62
Quadro 9 – Fatores favoráveis e desfavoráveis à vida do ribeirinho nas áreas de várzea da Região Hidrográfica Amazônica (caso do Rio Solimões/Amazonas), condicionados pelo atual regime hidrológico	71
Quadro 10 – Resumo da dieta alimentar do ribeirinho ao longo de trechos da calha do rio Solimões/Amazonas, perpassando áreas de algumas Sub-regiões Hidrográficas.....	72
Quadro 11 – Valores de IDH médio, calculados para as Sub-regiões Hidrográficas da Região Hidrográfica Amazônica	74
Quadro 12 – Relação entre desmatamento em longo prazo e Índice de Desenvolvimento Humano - IDH	74
Quadro 13 – Características das principais hidrovias da Região Hidrográfica Amazônica Hidrográfica Amazônica	79
Quadro 14 – Perfil dos principais portos e terminais portuários da Região Hidrográfica Amazônica	79
Quadro 15 – Pólos de ecoturismo divulgados pela ADA como de relevante interesse para o desenvolvimento na Região Hidrográfica Amazônica	81
Quadro 16 – Principais aproveitamentos hidrelétricos (AHEs) na Região Hidrográfica Amazônica	82
Quadro 17 – Principais aproveitamentos hidrelétricos (AHEs) projetados para a Região Hidrográfica Amazônica	82
Quadro 18 – Quadro da situação da Região Hidrográfica Amazônica com relação a saneamento básico, especialmente abastecimento de água e esgotamento sanitário	83
Quadro 19 – Quantitativo do balanço entre oferta e demanda por água na Região Hidrográfica Amazônica em $m^3.s^{-1}$	88
Quadro 20 – Aspecto geral da implementação da política ambiental nos Estados da Região Hidrográfica Amazônica.....	98
Quadro 21 – Evolução da implantação da política de Recursos Hídricos nos Estados da Região Hidrográfica Amazônica, por meio da aprovação e publicação de legislação específica, bem como da atribuição de função executiva a órgão estadual competente	99

Lista de Siglas

- ADA** – Agência de Desenvolvimento da Amazônia
AHE – Aproveitamento Hidrelétrico
ANA – Agência Nacional de Águas
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
CDS – Centro de Desenvolvimento Sustentável
Celpa – Companhia de Eletricidade do Pará
CEM – Companhia de Eletricidade de Manaus
CER – Comissão Executiva Regional
Ciesin – *Center for International Earth Science Information Network*
CMA – Comando Militar da Amazônia
CNBB – Conferência Nacional dos Bispos do Brasil
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COPPE-UFRJ – Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil
CPT – Comissão Pastoral da Terra
CAMREX – *Carbon in the Amazon River Experiment*
DNAEE – Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica
Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
Embratel – Empresa Brasileira de Telecomunicações
FGV – Fundação Getúlio Vargas
GEE – Gases de Efeito Estufa
GEF – *Global Environmental Fund/Fundo Mundial para o Meio Ambiente*
Geipot – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
GIWA – *Global International Water Assessment*
GTA – Grupo de Trabalho Amazônico
HIBAM – Hidrologia e Geodinâmica da Bacia Amazônica
Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
Iepa – Instituto Estadual de Proteção Ambiental (Amapá)
Incra – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
Inpa – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LBA – Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia
MAB – Movimento dos Atingidos por Barragens
Meta – Programa de Monitoramento Estratégico das Transformações Ambientais
MPA – Movimento dos Pequenos Agricultores
MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MNHN – Museu Nacional de História Natural
MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
MZUSP – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo
OEA – Organização dos Estados Americanos
OEMA – Organismos Estaduais de Meio Ambiente
OTCA – Organização do Tratado de Cooperação Amazônica
PCH – Pequena Central Hidrelétrica
PCN – Programa Calha Norte
Petrobras – Petróleo Brasileiro S/A
Piatam – Potenciais Impactos e Riscos ambientais da Indústria do Petróleo e Gás no Amazonas
PIB – Produto Interno Bruto
PIM – Pólo Industrial de Manaus
PND – Plano Nacional de Desenvolvimento
PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos
PPG7 – Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil
Prodes – Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite
Radam – Projeto Radar na Amazônia
RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RH – Região Hidrográfica
SDS – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (AM)
Sectam – Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará
Sedam – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (RO)
SEARH – Secretaria Executiva Adjunta de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas
Siagas – Sistema de Informações em Águas Subterrâneas
Sipam – Sistema de Proteção da Amazônia
Sivam – Sistema de Vigilância da Amazônia
SOTER/LAC – *Soil and Terrain Database/Latin America and Caribbean*
SPVA – Superintendência de Valorização Econômica da Amazônia
SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos do ministério do Meio Ambiente
Sudepe – Superintendência de Desenvolvimento da Pesa
SUDHEVEA – Superintendência para o Desenvolvimento da Borracha
Suframa – Superintendência de Desenvolvimento da Zona Franca de Manaus
TDR – Termo de Referência
UC – Unidade de Conservação
UFAM – Universidade Federal do Amazonas
UHE – Usina Hidrelétrica
Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UnB – Universidade de Brasília
WWF – *World Wildlife Fund (Fundo Mundial para a Vida Selvagem)*
TNC – *The Nature Conservancy*
ZEE – Zoneamento Econômico-Ecológico

Foto: Eduardo Junqueira Santos (Rio Tapajós - Alter do Chão - PA)



Apresentação

Este documento tem por base os estudos regionais desenvolvidos para subsidiar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH.

Os Cadernos das Regiões Hidrográficas são estudos voltados para o estabelecimento de um Diagnóstico Básico e de uma Visão Regional dos Recursos Hídricos de cada uma das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras, destacando-se seu forte caráter estratégico.

Dentro dos trabalhos do PNRH, cada Caderno de Região Hidrográfica apresenta estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura, e uma proposição de diretrizes e prioridades regionais. Para consubstanciar estes produtos, os documentos trazem uma análise de aspectos pertinentes à inserção macrorregional da região estudada, em vista das possíveis articulações com regiões vizinhas.

O presente documento constitui o Caderno da Região Hidrográfica Amazônica. O Caderno é parte integrante da estratégia para a construção do PNRH, instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos previsto na Lei n.º 9.433/1997. Este caderno encontra-se dividido em três partes, conforme descrito a seguir.

Primeiramente são apresentados os objetivos do trabalho quanto ao Caderno da Região Hidrográfica Amazônica e sua inserção no processo de desenvolvimento do PNRH. Tem esta parte do documento, caráter introdutório aos tópicos correspondentes à contextualização do Caderno na elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Ainda na primeira parte, são apresentados aspectos relativos à concepção geral e quanto ao processo de preparação do caderno. Aborda esta etapa, em seu término o tema: Águas – Desafios Regionais, ressaltando em linhas gerais as principais questões a serem respondidas na região para a implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Dando seqüência, na segunda parte, o documento se desenvolve no sentido de apresentar uma análise da realidade da região em apreço. Deste modo, o documento apresenta itens quanto à caracterização e análise retrospectiva da Região Hidrográfica finalizando com uma análise de conjuntura.

A segunda parte do Caderno foi detalhada em oito tópicos. Seguindo esta subdivisão, o texto, de caracterização regional, concentra-se inicialmente em alguns estudos anteriores, nos aspectos físicos e ambientais, comentando disponibilidades hídricas. Apresenta uma visão geral dos principais biomas e ecossistemas da Região Hidrográfica e uma caracterização do uso e ocupação do solo.

Continuando, ainda sobre a realidade regional, o texto apresenta aspectos socioambientais relacionados à evolução sociocultural da região, bem como, ao desenvolvimento econômico regional e os usos da água. A análise retrospectiva é finalizada, com um histórico dos conflitos pelo uso da água, além de comentar sobre a implementação das políticas de recursos hídricos e ambiental.

Em relação à análise de conjuntura, este discorre sobre alguns eventuais usos hegemônicos da água, aos problemas e conflitos pelo uso da água, terminando por abordar aspectos das vocações regionais e seus reflexos sobre os recursos hídricos.

Finalmente, na terceira parte do documento, são apresentadas as conclusões e as referências consultadas.

Conforme as diretrizes para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2000), “mais importante do que se contar imediatamente com todas as informações necessárias ao PNRH, com o nível de precisão desejável, é programar a sua elaboração de forma a obter aperfeiçoamentos progressivos, indicando-se sempre a necessidade de obtenção de melhores dados”. Nesse contexto, os Cadernos Regionais apresentam informações mais detalhadas do que aquelas constantes da primeira versão do PNRH (2006), que servirão de subsídio às revisões periódicas do Plano, previstas na resolução CNRH n.º 58/2006. Também a integração de bancos de dados das diversas instituições geradoras de informações, conforme suas respectivas competências, conduzirá a um progressivo refinamento e harmonização dessas informações, a serem incorporados nas sucessivas reedições do PNRH.

Foto: Fernando Rezende (Cachoeira do Araribóia - Presidente Figueiredo - AM)



1 | Plano Nacional de Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433/1997 criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e estabeleceu os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, entre os quais se destacam os Planos de Recursos Hídricos, definidos como planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o Gerenciamento dos recursos hídricos (art. 6º), devendo ser elaborados por bacia hidrográfica (Plano de Bacia), por Estado (Planos Estaduais) e para o País (Plano Nacional), conforme o art. 8º da referida lei. O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, constitui-se em um planejamento estratégico para o período de 2005-2020, que estabelece diretrizes, metas e programas, pactuados socialmente por meio de um amplo processo de discussão, que visam assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, com base no manejo integrado dos Recursos Hídricos.

O PNRH deverá orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como o Gerenciamento dos Recursos Hídricos no País, apontando os caminhos para o uso da água no Brasil. Dada a natureza do PNRH, coube à SRH/MMA, a coordenação para a sua elaboração (Decreto nº 4.755 de 20 de junho de 2003, substituído pelo Decreto n.º 5776, de 12 de maio de 2006).

O Plano encontra-se inserido no PPA 2004-2007 e configura-se como uma das prioridades do Ministério do Meio Ambiente e do Governo Federal. Cabe ressaltar o caráter continuado que deve ser conferido a esse Plano Nacional de Recursos Hídricos, incorporando o progresso ocorrido e as novas perspectivas e decisões que se apresentarem.

Com a atribuição de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o Plano Nacional de Recursos Hídricos, foi criada, no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a

Câmara Técnica do PNRH – CTPNRH/CNRH, por meio da Resolução CNRH nº 4, de 10 de junho de 1999. Para prover a necessária função executiva de elaboração do PNRH, a CTPNRH/ CNRH criou o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano – GTCE/PNRH, composto pela Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA e pela Agência Nacional de Águas – ANA. O GTCE/PNRH configura-se, portanto, como o Núcleo Executor do PNRH, assumindo a função de suporte à sua execução técnica.

A base físico-territorial utilizada pelo PNRH segue as diretrizes estabelecidas pela Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, adota como recorte geográfico para seu nível 1 a Divisão Hidrográfica Nacional, estabelecida pela Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, que define 12 regiões hidrográficas para o País.

No âmbito das 12 Regiões Hidrográficas Nacionais foi estabelecido um processo de discussão regional do PNRH. Essa etapa é fundamentalmente baseada na estruturação de 12 Comissões Executivas Regionais – CERs, na realização de 12 Seminários Regionais de Prospectiva e de 27 Encontros Públicos Estaduais. As CERs, instituídas através da Portaria Ministerial nº 274, de 4 de novembro de 2004, têm a função de auxiliar regionalmente na elaboração do PNRH, bem como participar em suas diversas etapas.

Sua composição obedece a um equilíbrio entre representantes dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dos segmentos usuários da água, das organizações da sociedade civil e da União.

O processo de elaboração do PNRH baseou-se num conjunto de discussões, informações técnicas que amparam o processo de articulação política, proporcionando a consolidação e a difusão do conhecimento existente nas diversas organizações que atuam no Sistema Nacional e nos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Foto: Eduardo Junqueira Santos (Rio Tapajós - Alter do Chão - PA)



2 | Conceção Geral

O estudo apresentado neste Caderno teve o objetivo de fornecer subsídios aos trabalhos de elaboração dos documentos básicos do Plano Nacional de Recursos Hídricos nesta porção do território nacional. O Caderno insere-se no processo de elaboração do PNRH, buscando ir ao encontro dos desafios regionais no tema água com dados e informações sobre a situação atual dos recursos hídricos na Região Hidrográfica Amazônica. O texto não tem a pretensão de exaurir o tema, e sim colaborar com informações pertinentes e úteis para técnicos planejadores e o público em geral.

Dentro da metodologia adotada na elaboração do Caderno, merece destaque a participação dos membros da Comissão Executiva Regional - CER da Região Hidrográfica Amazônica. A CER contribuiu com o levantamento básico de informações, com sugestões e correções quanto ao texto e aos dados utilizados. Este conteúdo, fornecido pela CER, foi então adaptado, de forma a se incorporar ao texto final valorizando o Caderno da Região Hidrográfica.

Contudo, não foram realizadas pesquisas específicas com o objetivo de produzir novos dados e gerar informações inéditas, estando o levantamento de dados, em sua maioria, pautado em fontes de informação secundárias. Assim, uma vez sistematizadas, as informações obtidas de diferentes fontes bibliográficas e sítios na Internet, realizou-se a compilação dos dados, ainda que muitas vezes incongruentes entre si.

A solução das incongruências deu-se com a escolha de uma visão em escala mais ampla da região e de uma seleção de referências bibliográficas preferencialmente oriundas de instituições oficiais (Ibama, Inpe, ANA, SRH/MMA/PNRH, IBGE, entre outros.) e também de artigos científicos relevantes, produzidos por diferentes grupos de estudiosos da academia ou de ONGs com destacada experiência na abordagem das questões Amazônicas.

O material de referência utilizado foi complementado por notas da imprensa, mas sempre atreladas a uma daquelas instituições supracitadas. Desta forma, na bibliografia do Caderno estão algumas das publicações mais recentes e relevantes, em relação aos temas tratados no texto. Este conjunto de dados e informações permitiu por meio deste trabalho, apresentar um panorama conciso da realidade atual da Região Hidrográfica Amazônica.

Ainda assim, incongruências podem ter persistido no texto final deste Caderno, sendo justificadas em face das dificuldades naturais do contexto regional e da grande massa difusa de informações sobre esta vasta Região Hidrográfica que, por vezes, não permitiram selecionar na própria região informações recentes em fontes oficiais locais. Finalmente, merece destaque o esforço e dedicação com que se empenhou a equipe do GTCE/PNRH, cuja atuação se mostrou imprescindível e fundamental na revisão e finalização deste trabalho.

Foto: Fernando Rezende (Represa Hidrelétrica de Balbina - AM)



3 | Água: Desafios Regionais

A Região Hidrográfica Amazônica representa cerca de 40% do território brasileiro e possui mais de 60% de toda a disponibilidade hídrica do País. Os recursos hídricos desta região, abundantes e até hoje pouco explorados, constituem um patrimônio nacional para o qual a nação brasileira não pode voltar as costas. Região de grandes contrastes naturais e humanos, a Região Hidrográfica Amazônica (Figura 1) tem na gestão de seus recursos naturais, na qual se inclui a água e o processo de implementação de sua gestão, um grande desafio.

Em várias escalas do espaço geográfico Amazônico, percebem-se questões vinculadas à água. Na escala regional, têm-se problemas vinculados aos regimes dos grandes rios, sua tipologia e disponibilidade hídrica, afetadas por questões relacionadas com a expansão das ações antrópicas como: o desmatamento, a mineração, e a monocultura de grãos, dentre outras.

Na escala de detalhe e/ou local, os problemas principais envolvem o saneamento, em especial nas áreas urbanas, a questão fundiária, os conflitos em relação aos usos preponderantes da água (irrigação, consumo humano, etc.) e o uso indiscriminado da água subterrânea. Essa pressão antrópica, que a região vem sofrendo, ainda não compromete a grande abundância de água existente na Amazônia. Porém, as pressões, acontecendo em uma velocidade cada vez maior em um ecossistema sensível e vulnerável, repleto de desafios e esperanças, preenchem o imaginário nacional quanto às suas perspectivas de desenvolvimento e sustentabilidade.

No contexto da sustentabilidade, algumas alternativas de desenvolvimento podem ser vistas como vocações regionais, dentre as quais se destacam: a indústria do eco-turismo, a aqüicultura, o uso da biodiversidade para produção de fármacos e a indústria de transformação de baixo impacto (eletro-eletrônica, por exemplo). Sendo que hoje, muitas dessas atividades, já ocorrem na RH, de maneira indepen-

dente do estabelecimento de políticas públicas específicas. O que preocupa, a médio e longo prazo, a questão da gestão dos seus recursos naturais.

Assim, a Região Hidrográfica Amazônica tem passado por grandes transformações, fruto de um desenvolvimento que se dá de forma aleatória apresentando dificuldades para a efetiva implementação de políticas públicas. A sustentabilidade dessas políticas na Região Hidrográfica tem se mostrado frágil. Tal fragilidade tem bases tanto nas idiosincrasias das diferentes esferas de governo, quanto nas dificuldades naturais da administração pública em caminhar à frente de um processo de ocupação, que segue mais rápido do que sua capacidade de planejamento.

A ação das instituições públicas, de um modo geral, na região (nas várias esferas de poder) é ainda bastante frágil. Isso ocorre especialmente naqueles setores onde há forte interação com o meio ambiente, como é o caso dos recursos hídricos. As iniciativas públicas estão muitas vezes baseadas em uma agenda que nem sempre reflete a política do Estado, mas a de governos temporários. Carece, portanto, a Região Hidrográfica Amazônica, de uma visão sistêmica, onde as instituições dos setores público e privado possam trabalhar de forma integrada em busca da consolidação de um projeto regional comum.

Diante da fragilidade institucional, o estabelecimento de marcos legais, de forma a regular as ações de vários setores econômicos é uma necessidade e um desafio na Amazônia. E, embora dificultoso e, muitas vezes lento, percebe-se da parte do Governo Brasileiro um efetivo empenho na tentativa de desenvolver de forma compartilhada, alternativas com foco na definição e implantação de políticas públicas para a Região Hidrográfica.

Além dos esforços brasileiros, movimentos direcionados para integrar as “Amazônias” dos diferentes países que compõem a região em âmbito continental, têm sido realizados,

como a criação da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica – OTCA.

O desafio da gestão compartilhada dos recursos hídricos, utilizando a Bacia Hidrográfica como unidade integradora de ações, tem um largo espectro de importância no contexto da Região Hidrográfica Amazônica. Dentro desse espectro, que, sem a gestão, a médio e longo prazo, apresenta forte tendência à geração e/ou ampliação de conflitos, se situa a possibilidade de integrar de maneira mais harmônica e sustentável as ações de vários e poderosos atores econômicos. Atores esses, que hoje atuam de forma independente e exploratória, comprometendo a sustentabilidade do ecossistema como um todo, em detrimento de interesses individuais. Assim, há necessidade de uma nova ordem para direcionar as ações desses

atores, voltada à sustentabilidade regional dos recursos naturais, incluindo aí certamente a água.

Em síntese, a Amazônia é um sistema complexo. Estudá-la por setor, é uma alternativa extremamente válida e, que, sem dúvida pode ajudar muito a entendê-la. Porém essa abordagem limita a compreensão de sua essência. E, é exatamente através da essência, inerente ao sistema Amazônico em sua totalidade, que se poderá garantir um desenvolvimento harmônico, integrado e sustentado.

Na busca dessas garantias está a perspectiva da análise da Região Hidrográfica, a partir do conceito de Bacia Hidrográfica; uma visão transversal e não mais apenas setorial e por vezes excessivamente tecnicista. A realidade aponta, portanto, para uma visão sistêmica da Região Hidrográfica Amazônica



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 1 – A Região Hidrográfica Amazônica (linha vermelha) no quadro da América do Sul

e para isso se faz necessário uma abordagem nova e independente. Neste sentido o maior desafio a ser enfrentado no que diz respeito à água na região é o de como incluir definitivamente e de maneira responsável, a água e os atores, que atuam em estreita relação com ela (Figura 2), num contexto de uma unidade integradora do bioma Amazônico.



Foto: Naziano Filizola

Figura 2 – Paisagem Amazônica e a interação: água, floresta e homem

Foto: Eduardo Junqueira Santos (Rio Tapajós - Alter do Chão - PA)



4 | Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica

Desde o período entre os anos 1970 e 1980 o ecossistema amazônico vem sendo um tema de estudo bastante presente no seio da comunidade científica internacional, principalmente por conter grande apelo da mídia, muito focada na questão ambiental. Assim, o contexto que envolvia a região àquela época contribuiu muito para a formação de equipes e projetos de pesquisas multidisciplinares.

Os resultados daqueles estudos produziram publicações de grande importância para o avanço do conhecimento da região, como a de Sioli (1984), intitulada “*The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin (Monographiae Biologicae)*”, que constitui uma coletânea de artigos de diversos autores, sendo uma das referências mais importantes de caráter multidisciplinar das pesquisas sobre a Amazônia.

Além da referência de Sioli, outras publicações importantes e também de cunho científico merecem destaque: *The Amazon River of Brazil* (STERNBERG, 1975), *Key environments: Amazonia* (PRANCE & LOVEJOY, 1985); *Biogeography and Quaternary History in Tropical America* (WHITMORE & PRANCE, 1987) e *Amazonian floodplains: their ecology, present and potential use* (JUNK, 1982).

Os resultados destas pesquisas científicas tiveram grande impacto sobre a política socioeconômica dos países amazônicos, em especial na Amazônia brasileira. Esses resultados favoreceram também um forte engajamento da comunidade internacional na temática das águas na Amazônia resultando na ampliação dos projetos de pesquisa, muitos dos quais coordenados e/ou com expressiva participação de instituições e de pesquisadores brasileiros.

Dentre os trabalhos já executados e/ou em execução, na escala da grande Bacia merecem destaque, pela expressiva relevância técnica de seus resultados, os projetos: Alpha-Helix, Camrex, Hibam, Lba, e Piatam, dentre outros, com

envolvimento de várias instituições nacionais (INPA, ANA, INPE, Petrobras, UFAM, USP, UnB, UFRJ, MPEG, UFPA, etc.) e internacionais (NASA, IRD, USGS, Inst. Max Planck, Univ. Washington, Univ. Maryland, Univ. Toulouse, etc.).

Até o final da década de 1990, os projetos de pesquisa de cunho primordialmente científico, interessavam-se, principalmente, em estudar as interações entre terra (meio biótico), água (rios) e ar (atmosfera), envolvendo por vezes, também aspectos de clima, de atividades humanas e de suas relações com o meio ambiente amazônico. Não havia ainda, especialmente no Brasil, o foco na gestão dos recursos hídricos. Portanto, no atual momento histórico, o salto necessário consiste em incorporar aquele conhecimento científico como subsídio que contribua para o estabelecimento de políticas públicas quanto à gestão das águas na Amazônia.

Um primeiro trabalho com este intuito, buscando montar um mosaico da região, fazendo uma avaliação dos recursos hídricos e sugerindo a aplicação de políticas públicas, foi realizado dentro do escopo do *Global International Water Assessment - GIWA*. Este trabalho (UNEP, 2004), foi realizado pela Universidade de Kalmar, da Suécia, para o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente com financiamento do Fundo Mundial para o Meio Ambiente - *Global Environmental Fund* – GEF.

No escopo da publicação *GIWA-Amazon basin 40b* (UNEP, 2004), foram analisados alguns aspectos relevantes da região Amazônica continental considerando os quantitativos de água, a poluição, questões socioeconômicas e ambientais. Além disso, a temática da pesca e demais recursos vivos e das mudanças climáticas globais também foram colocadas.

O GIWA realizou um estudo mais aprofundado, utilizando interessante metodologia de análise causal, na Bacia do Rio Madeira, considerada como uma Bacia que sintetiza diversos temas Amazônicos, aliados à questão de sua importância socioeconômica e o ao fato de ser uma Bacia transfronteiriça.

Ainda a respeito do GIWA, dentre os tópicos estudados, mereceram destaque, quanto aos impactos que geram em relação aos sistemas aquáticos, aqueles relacionados com as interferências humanas na paisagem, no habitat de seres vivos, bem como na modificação dos padrões de organização das comunidades. Tais modificações foram consideradas como as mais significativas para a gestão e relacionam-se a questões de ordem econômica, social e de saúde na Bacia Amazônica. O relatório do projeto para a Bacia Amazônica pode ser acessado via Internet, no endereço: <http://www.GIWA.net/publications/r40b.phtml>.

Importante, também, têm sido as ações desencadeadas pelo Programa de Proteção das Florestas Tropicais Brasileiras (conhecido como PPG7). Apesar de não ter uma relação direta com os recursos hídricos, esse tema, com sua característica de transversalidade certamente encontra um lugar na pauta de definições daquele Programa.

O PPG7, definido como uma iniciativa do governo e da sociedade brasileira, em parceria com a comunidade internacional, tem como objetivos desenvolver estratégias inovadoras para a proteção e uso sustentável das florestas brasileiras, recurso diretamente dependente da água, por razões óbvias. Dentre essas florestas inclui-se a Amazônica, onde também são buscadas ações voltadas para o desenvolvimento e melhoria na qualidade de vida das populações locais (ver: www.mma.gov.br).

Sendo assim, as ações do PPG7, têm conseqüências importantes para futuras iniciativas de gestão integrada dos recursos hídricos. Atualmente, frutos das atividades desse programa dão suporte e orientação à política ambiental brasileira, como por exemplo, o Programa de Áreas Protegidas. Tal programa, na Amazônia, tem servido de base para a política de preservação ambiental, apesar da necessidade de adequações, em muitos aspectos, como fiscalização, recursos humanos, entre outros.

Recentemente, outra proposta envolvendo a Amazônia, desta vez com o respaldo da OTCA, a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica, está em fase de inicialização. A OTCA busca, pela primeira vez, uma perspectiva de gerenciamento e integração da região, envolvendo todos os países Amazônicos, tendo a água como fio condutor. Esta iniciativa foi formatada como

projeto, acordado entre a Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos (OEA) e a Secretaria Permanente da OTCA. O objetivo do projeto é, utilizando recursos do GEF, propor alternativas de manejo integrado e sustentável dos recursos hídricos transfronteiriços na Bacia Amazônica.

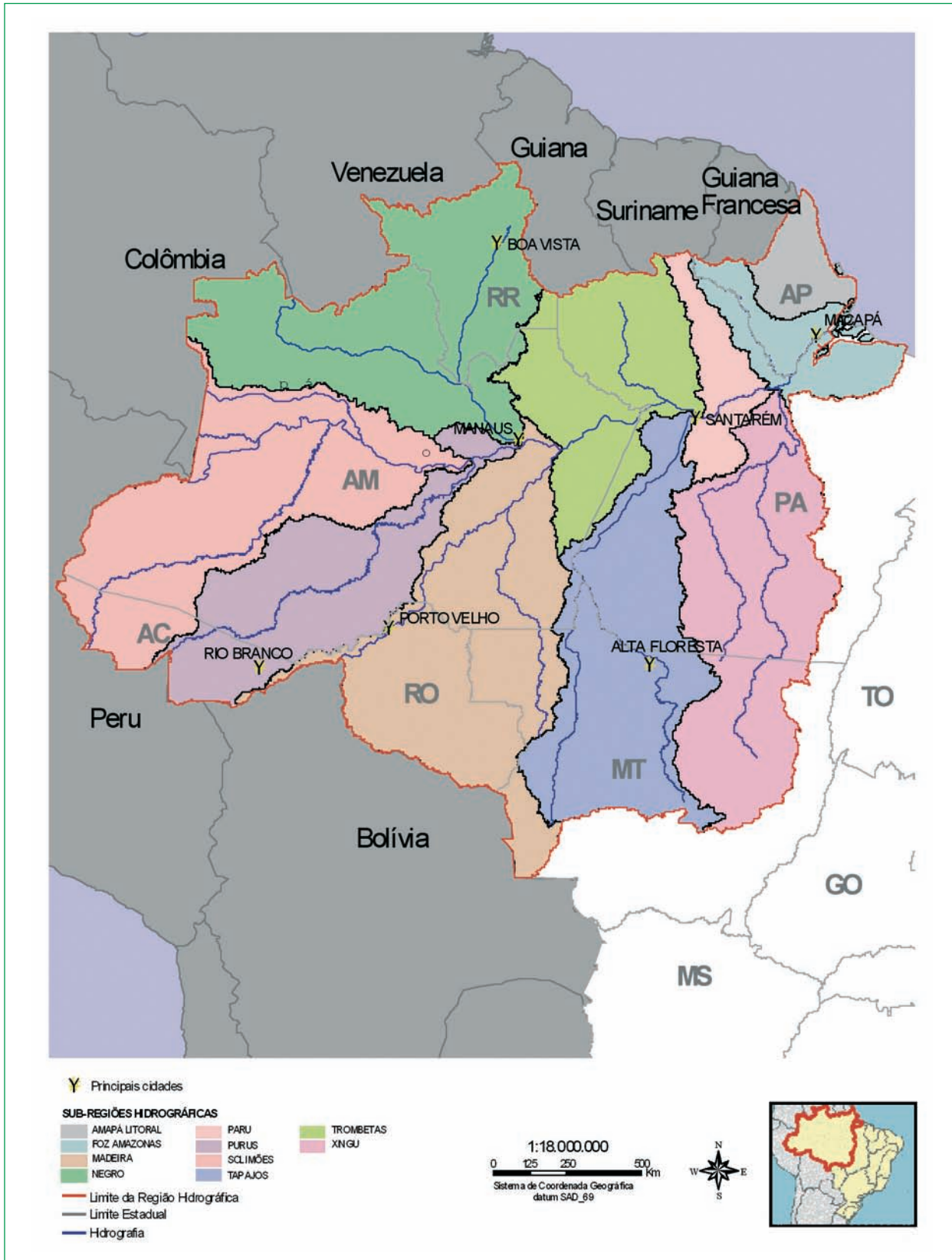
4.1 | Caracterização Geral da Região Hidrográfica

A Amazônia é conhecida por sua grande disponibilidade hídrica, o que se dá por uma densa rede de drenagem entrecortando uma vasta região geográfica com rios, lagos e igarapés com grande variabilidade tanto na extensão, quanto na largura dos rios, bem como no volume de água por eles transportado.

A Região Hidrográfica Amazônica, na forma como é tratada neste Caderno (Figura 3), está inserida no quadrante definido pelas coordenadas: 05°20'N/048°20'W e 16°20'S/074°00'W, sendo que o rio Amazonas lança suas águas no Oceano Atlântico aproximadamente ao nível da linha do Equador, na altura dos 50°W de longitude.

Ocupando uma área total de 6.925.674 km², desde as nascentes do rio Amazonas nos Andes Peruanos até sua foz no Oceano Atlântico, a Região Hidrográfica Amazônica, tem no Brasil 63,88% do seu território. Nos demais países que a compõem, numa visão continental, portanto, além do mostrado na Figura 3, a região tem respectivamente: 16,14% na Colômbia, 15,61% na Bolívia, 2,31 % no Equador, 1,35 % na Guiana, 0,60 % no Peru e 0,11% na Venezuela, de participação em sua área total (FILIZOLA *et al.*, 2002).

Em território brasileiro, a superfície da Região Hidrográfica Amazônica, conforme definição da Resolução n.º 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15 de outubro de 2003, compreende áreas pertencentes a sete Estados da Federação (Quadro 1) e ocupa, aproximadamente, 3,8 milhões de km² do território nacional. Neste sentido, a Região Hidrográfica Amazônica é menor do que a área definida do ponto de vista de desenvolvimento regional, como Amazônia-Legal, sendo ainda, que as duas regiões apresentam limites distintos, como apresentado na Figura 3.



Fonte: Bases do PNHR (2005)

Figura 3 – Caracterização da Região Hidrográfica Amazônica

Para fins de gestão dos recursos hídricos e estudo, mais aprofundado, a Região Hidrográfica Amazônica é ainda dividida, em primeiro nível (Sub 1), num total dez Sub-regiões Hidrográficas, ou Sub-regiões Hidrográficas (Figura 4). Esse primeiro nível, em que foi dividida a Região Hidrográfica Amazônica, tem sido utilizado como uma camada principal, sobre a qual a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente - SRH/MMA tem avaliado, no escopo dos trabalhos de elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, a proposta de se estabelecer um segundo nível de divisão (Sub 2).

Na proposta de Sub 2, pretende-se gerar um total de 49 Sub-regiões Hidrográficas inclusas nas de nível 1 e por isso ditas de nível 2. O objetivo desta segunda divisão é parte de uma estratégia para facilitar as futuras ações de gestão na Bacia de forma mais dinâmica. No entanto, para efeito de análise e comentário, no presente documento, a escala de trabalho está restrita à primeira subdivisão, ou Sub 1, porém as coletadas de dados se deram preferencialmente ao nível da segunda divisão, ou Sub 2.

Ainda com relação à escala de trabalho e sua relação com os dados e informações aqui apresentados, é preciso dizer que, por vezes, algumas análises são referenciadas à Amazônia, entendida como Bioma, e/ou ainda no sentido da Amazônia-Legal. No entanto, a devida ressalva é indicada no texto sempre que necessário. Assim se procedeu,

em virtude das dificuldades de se obter dados congruentes entre as diferentes fontes consultadas, mesmo que oficiais. Sempre que possível, o conjunto de dados e informações será adaptado à área definida pelo CNRH como a Região Hidrográfica Amazônica.

Hidrografia

A hidrografia da Região Hidrográfica Amazônica apresenta, além do curso principal, o rio Solimões/Amazonas, com dimensões únicas no globo (mais de 6.000 km da nascente até a foz e a maior descarga de água doce lançada aos oceanos), tributários, também, de grande monta. Assim, um vasto e denso conjunto de rios e cursos de água de menor extensão e volume, constituem uma grande rede natural apta ao transporte fluvial, que se estende por toda a Região Hidrográfica com mais de 50 mil km de trechos navegáveis.

Dentre os principais e maiores cursos de água, tributários do Amazonas, destacam-se, pela margem direita, os rios Javari, Juruá, Jutai, Purús, Madeira, Tapajós e Xingu e, pela margem esquerda, os rios Iça, Japurá, Negro, Uatumã, Nhamundá, Trombetas e Jari.

Indo além dos grandes tributários, incluindo alguns outros rios de referência na Bacia, se pode utilizar da hidrografia e das respectivas áreas de drenagem dos rios assim considerados, para melhor identificar e caracterizar o contexto das Sub-regiões Hidrográficas de nível 1. Assim,



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 4 – Diferenciação entre os limites da Região Hidrográfica Amazônica e da Amazônia Legal

têm-se para a Sub-região Hidrográfica Solimões, as áreas em território nacional correspondente às Bacias dos rios Içá, Japurá, Javari, Juruá e do Alto-Solimões. Para a Sub-região Hidrográfica Negro têm-se como principais drenagens, as áreas do próprio Rio Negro, mas também do rio Branco, seu principal tributário.

Na Sub-região Hidrográfica Madeira, têm-se a área correspondente à Bacia do rio de mesmo nome, em território brasileiro, o que inclui por sua vez a Bacia do Rio Aripuanã e Ji-Paraná, seus tributários. Da mesma forma ocorre com o rio Purus em relação à Sub-região Hidrográfica Purus, incorporando tributários importantes como o rio Acre, por exemplo.

A Sub-região Hidrográfica Tapajós inclui as Bacias dos rios Teles Pires e Juruena, principais formadores do rio que dá nome à Sub-região Hidrográfica, o Tapajós. Os rios Iriri e Xingu são aqueles cujas Bacias dão forma à Sub-região Hidrográfica Xingu. Os rios Uatumã, Trombetas e Mapuera localizam-se, por sua vez na Sub-região Hidrográfica Trombetas. Já próximo à foz, a Sub-região Hidrográfica Paru é demarcada pela área de drenagem em território brasileiro do rio de mesmo nome. Já a Sub-região Hidrográfica Foz do Amazonas compreende o rio Jarí, que demarca a fronteira entre os Estados do Amapá e do Pará.

Finalmente, a Sub-região Hidrográfica Amapá Litoral é aquela que compreende os rios que fluem diretamente para o mar, a partir do território amapaense, como o rio Araguari, por exemplo, conhecido pelo fenômeno da Pororoca, que nele ocorre com grande intensidade.

Clima

Genericamente, o clima da Região Hidrográfica Amazônica, no Brasil, é classificado como variando de úmido a super-úmido, isso devido a características muito próprias, como as advindas do fato de a região receber uma intensidade média anual de chuvas da ordem de 2.460mm. Na porção brasileira da Região Hidrográfica Amazônica as temperaturas médias anuais situam-se entre 25° e 29°Celsius em contraste com temperaturas médias anuais próximas de zero na cordilheira dos Andes (MOLINIER *et al.*, 1996).

As chuvas na Amazônia, consideradas como provindas essencialmente do Oceano Atlântico, apresentam, no entanto, uma forte reciclagem (cerca de 50%) principalmente na porção central da calha do Amazonas, por evapo-transpiração da própria floresta (SALATI e MARQUES, 1984).

A distribuição sazonal das precipitações regionais individuais se dá segundo regimes diferenciados com característica bimodal (Figura 5). Na porção meridional da Bacia o regime pluviométrico é marcado por uma estação seca, ocorrendo normalmente na metade do ano civil, em contraposição a uma estação chuvosa na porção setentrional da Bacia no mesmo período do ano. (RATISBONA, 1976; NIMER, 1991; SALATI, 1978; HIEZ, 1992).

Na porção sul da Bacia o máximo pluviométrico ocorre de dezembro a março (Bacia do Rio Madeira). Já ao norte (Bacia do Rio Negro), o máximo pluviométrico é observado de maio a julho, com uma leve variação na porção nordeste (Bacia do Rio Jarí), no sentido da foz (SALATI, 1978 e HIEZ, 1992).

Quadro 1 – Participação das Unidades da Federação (em %) na composição da área total da Bacia Amazônica

Estado	Área na Região Hidrográfica Amazônica (%)
Acre	3,41
Amapá	3,19
Amazonas	35,07
Mato Grosso	20,17
Pará	27,86
Rondônia	5,30
Roraima	5,01

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Na Figura 5, encontram-se marcadas as observações supracitadas de modo esquemático, ou seja:

- A pluviosidade média na região Amazônica (a cor azul mais escura indica região de maior pluviosidade média anual);
- A linha vermelha dividindo a figura praticamente ao meio e que representa de forma aproximada os regimes diferenciados de característica bimodal, com uma linha também vermelha, porém mais fina, indicando a zona intermediária a nordeste, supracitada;
- Os retângulos de cor branca e laranja, representando a variação sazonal média, para o ano civil, dos regimes das chuvas registradas nas diferentes estações pluviométricas da ANA, principalmente, e de outras entidades, existentes na região. Através deles se percebe claramente a diferenciação entre as estações úmida e seca e sua diferenciação sazonal a norte e a sul da Bacia.

Relevo e Geologia

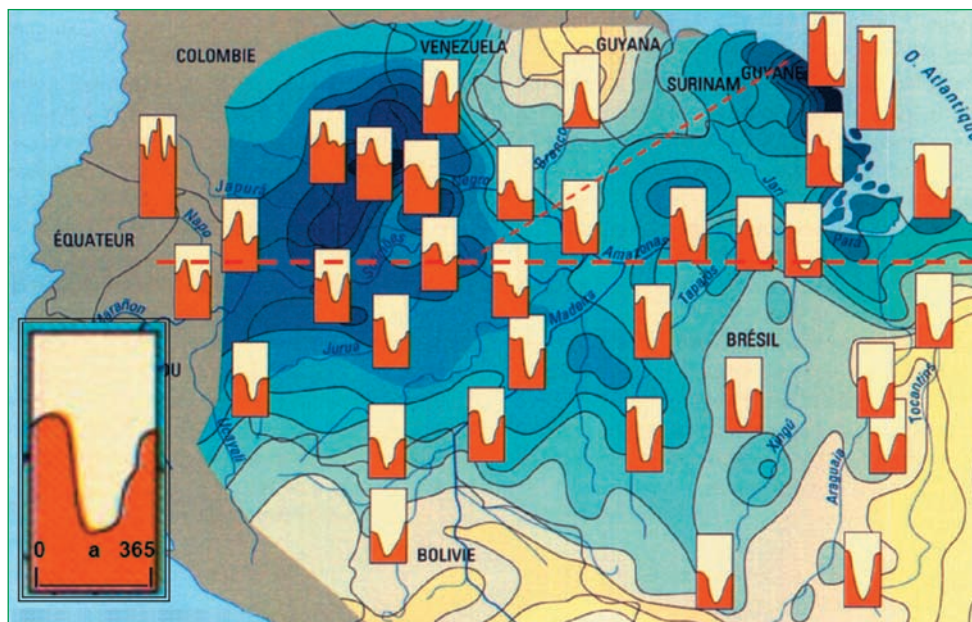
Vista no contexto da América do Sul, a Região Hidrográfica Amazônica, encontra-se estruturada segundo quatro unidades morfológicas: ao norte, o cráton ou escudo das Guianas (Bacias dos rios Trombetas e Bran-

co); ao sul, o escudo Brasileiro (Bacias dos rios Tapajós e Xingu); a oeste, a Cadeia Andina (nascentes do Solimões/Amazonas); e entre essas unidades anteriores, a grande planície fluvial cujos limites a leste são dados pelo Oceano Atlântico (Figura 6).

Em termos geológicos (Figura 7), o substrato da Bacia provavelmente é constituído por rochas antigas (pré-cambrianas, ou seja, com mais de 500 milhões de anos de formação) cobertas por sedimentos marinhos e continentais de idades que variam desde o Paleozóico, período Siluriano-Ordoviciano (a partir de 500 milhões de anos), até o Mesozóico, períodos Terciário-Cretáceo (aproximadamente 65 milhões de anos). Sendo que o sistema de drenagem transcontinental da Bacia Amazônica, tal qual o conhecemos hoje, teria se formado há aproximadamente 10 milhões de anos, no Mioceno (HOORN *et al.*, 1995).

Solos

Em relação aos solos, praticamente 80% da Região Hidrográfica Amazônica, no Brasil, é coberta por solo laterítico. Esses solos são caracterizados, por uma composição mineralógica relativamente simples (quartzo, caolinita, oxi-hidróxidos de



Fonte: Adaptado de Molinier *et al.* (1997), citando Salati (1978) e Hiez (1992)

Figura 5 – Distribuição das chuvas médias anuais na região Amazônica

ferro e de alumínio), porém apresentam uma extrema diversidade no que diz respeito à sua organização e estruturação.

Ainda em relação aos solos, existe na região uma distribuição ordenada de coberturas pedológicas relacionada à evolução geoquímica geral, traduzida por uma degradação das lateritas ocasionadas por três processos maiores: hidromorfismo, eluviação e podzolização (MELFI *et al.*, 1996).

Cobertura vegetal

No que diz respeito à cobertura vegetal, há grande variedade de formações florestais e de campos. A Amazônia é conhecida como a região que abriga a maior biodiversidade do planeta e a sua vegetação varia de uma cobertura baixa em altitude (na porção andina) até a floresta tropical úmida Amazônica, ou *Hylea*. Esta cobertura se estende por cerca de 5.000.000 km², perfazendo aproximadamente 70% da totalidade da Bacia Hidrográfica continental (KOHLHEPP, 1978), portanto indo além da área da Região Hidrográfica.

No contexto da densa floresta tropical Amazônica, destacam-se as matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados, em função de características peculiares que apresentam. As áreas de cerrado e outras variações como as campinas e campinaranas estão representadas de maneira esparsa. Os cerrados apresentam alguma particularidade espacial dada à sua ocorrência nas regiões norte/nordeste de Roraima e na fronteira sul da região, com o planalto central do Brasil.

A Floresta Amazônica cresce sobre o solo e não do solo (SIOLI, 1991), o que significa dizer que a floresta utiliza o solo apenas como fixação mecânica e não como fonte principal de nutrientes. Isso devido a um sistema radicular superficial e denso que age como filtro reabsorvendo e reconduzindo a substância viva da e para a floresta.

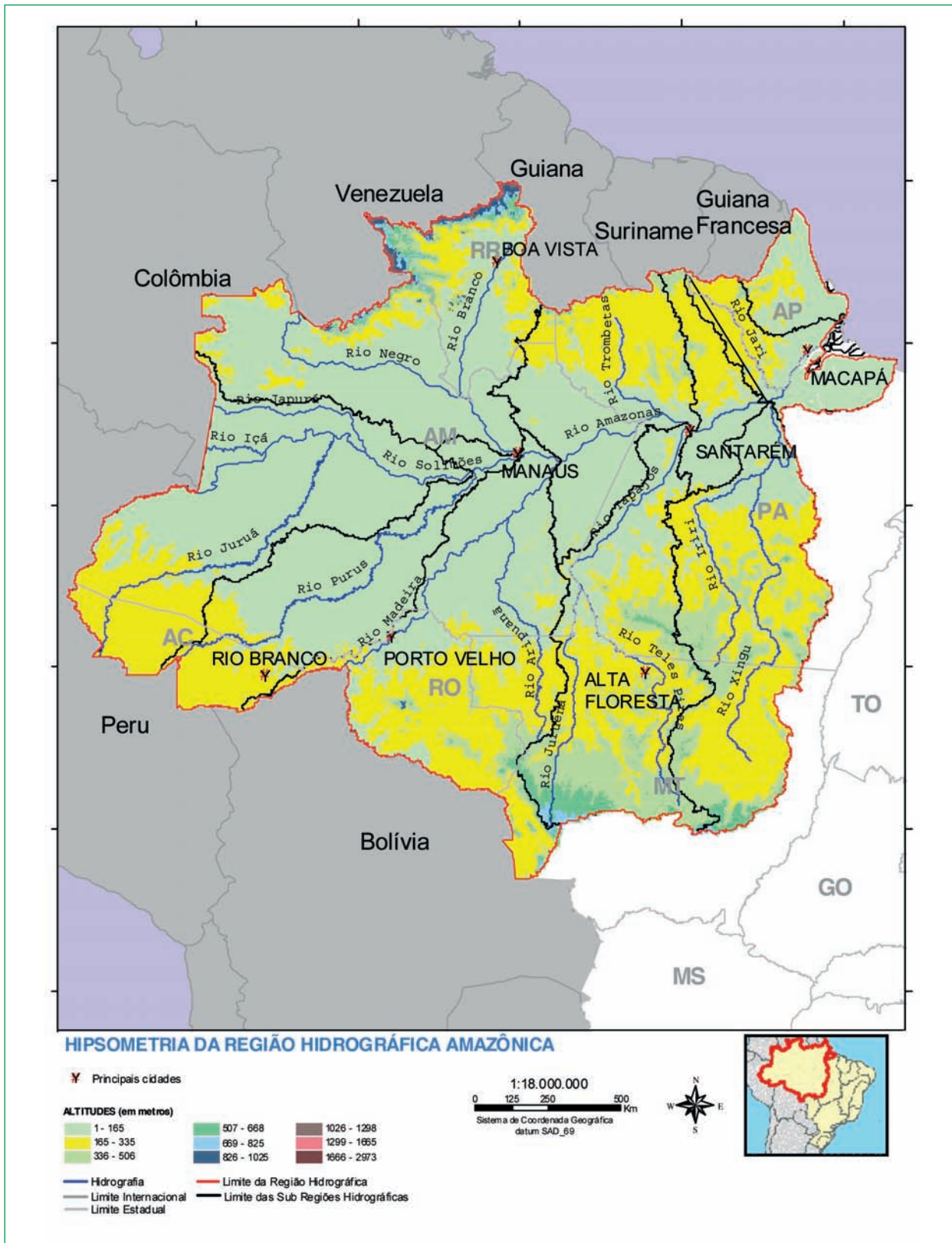
Presença humana e suas principais atividades na Região Hidrográfica Amazônica

Ainda em relação à floresta, porém relacionadas às atividades antrópicas, imagens de satélite tratadas pelo Inpe têm mostrado feições que vêm modificando a paisagem da cobertura vegetal amazônica, principalmente em função dos avanços do desmatamento.

O monitoramento do Inpe, focado na derrubada de floresta em pé, mostra, que até janeiro de 1978, um total de 85.100 km² da floresta haviam sido desmatados, resultado das ações humanas na Bacia ao longo de mais de quatro séculos. Os dados mais recentes dão conta de que, um percentual da ordem de 15% da floresta já tenha sido derrubado (RELATÓRIO PRODES, 2001).

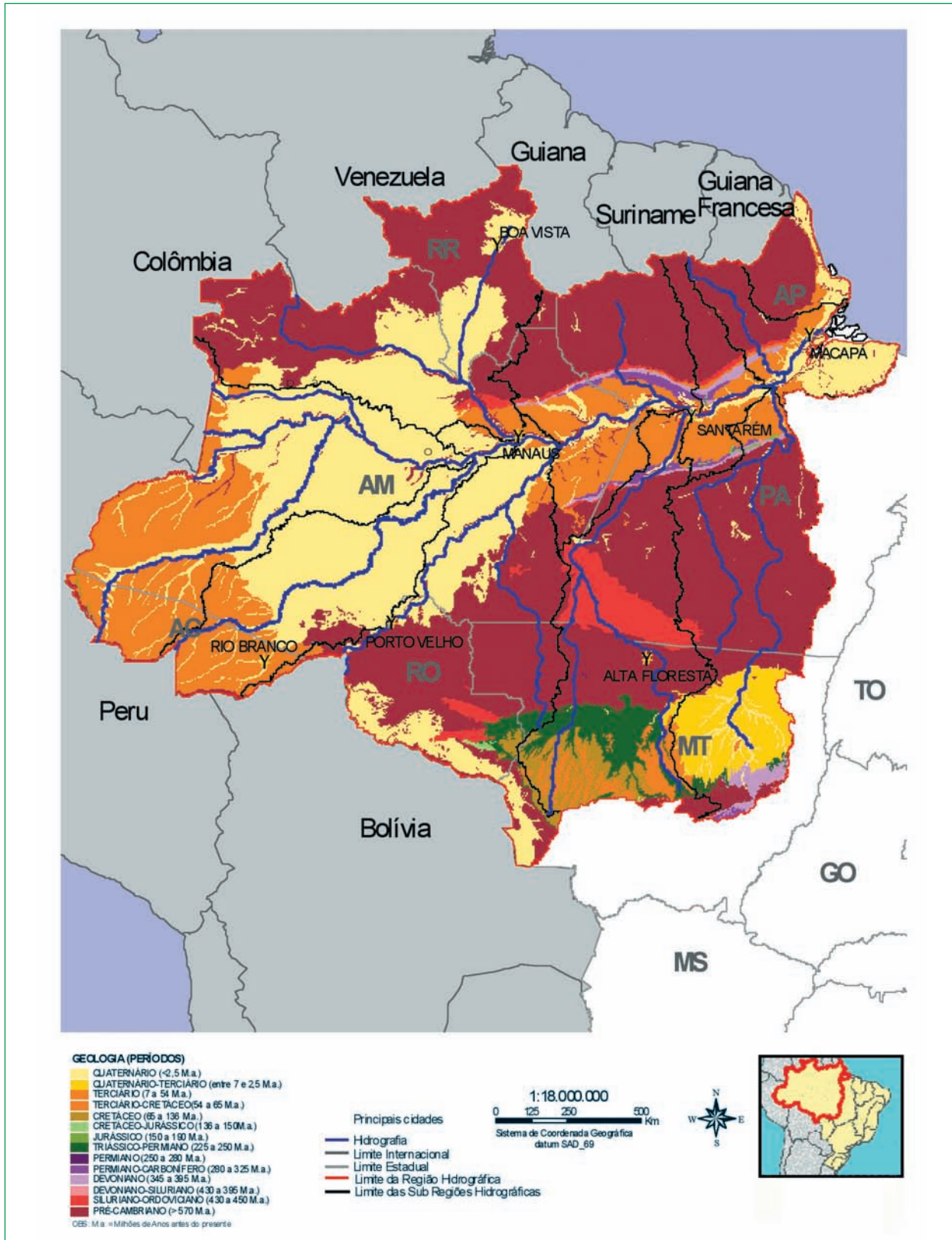
As ações humanas tidas como nocivas ao meio ambiente, são consequência do modo de ocupação da Região Hidrográfica Amazônica. Nesse sentido, os rios tiveram e ainda têm papel significativo tanto no aspecto econômico e eco-social, quanto no processo de ocupação regional (BEICHIMOL, 1999). Esse papel, tanto positivo, quanto negativo, pode ser exemplificado pelo transporte de cargas e passageiros, executado na grande maioria através dos rios da região – estradas naturais – e pela mineração em garimpos, onde a contaminação dos cursos de água e a erosão de suas margens são as principais consequências negativas.

O papel dos rios na ocupação humana na Região Hidrográfica Amazônica vem evoluindo desde o período Colonial. No entanto, hoje, devido ao avanço da fronteira agrícola se passou a perceber uma mudança no padrão da distribuição populacional, tendo os rios um caráter menos determinante, em favor do poder de penetração das estradas, consequência, principalmente, das mudanças, sobretudo econômicas, que a região vem sofrendo.



Fonte: Base IBGE/ANEEL/ANA (2003); Bases do PNH (2005)

Figura 6 – Hipsometria (e relevo) da Região Hidrográfica Amazônica



Fonte: Geologia – Serviço Geológico do Brasil/CPRM (2005); Bases do PNH (2005)

Figura 7 – Geologia (períodos) da Região Hidrográfica Amazônica

Em termos econômicos, apesar de a região ocupar 60% da superfície do Brasil, o PIB não representa mais de 5% do PIB nacional e nesta região está cerca de 10% da população urbana do País. Enquanto a densidade populacional média brasileira é de 20 hab/km², na Região Hidrográfica Amazônica este parâmetro gira, atualmente, em torno de 10% da média do País (THÉRY, 2004). Portanto, apesar da grande extensão e grande disponibilidade hídrica, a ocupação populacional da Região Hidrográfica Amazônica é ainda muito baixa (Quadro 2). A densidade populacional média para a região (Figura 8) é de pouco mais de 2 hab/km² (PNRH, 2005 e IBGE, 2003).

Os principais setores econômicos presentes na Região Hidrográfica Amazônica, com expressão nacional e com forte influência polarizadora regional são: a indústria de transformação, principalmente a eletro-eletrônica, a agro-indústria, a pecuária, a exploração mineral, a exploração madeireira e a exploração de gás e petróleo. Em menor escala está o extrativismo vegetal, marcadamente da castanha, andiroba e dendê, além da caça e da pesca que também merecem destaque.

Os centros polarizadores mais importantes da região são, em geral, representados pelas capitais dos Estados que se encontram no contexto da Região Hidrográfica Amazônica (Manaus, Porto Velho, Rio Branco, Boa Vista e Macapá), isso

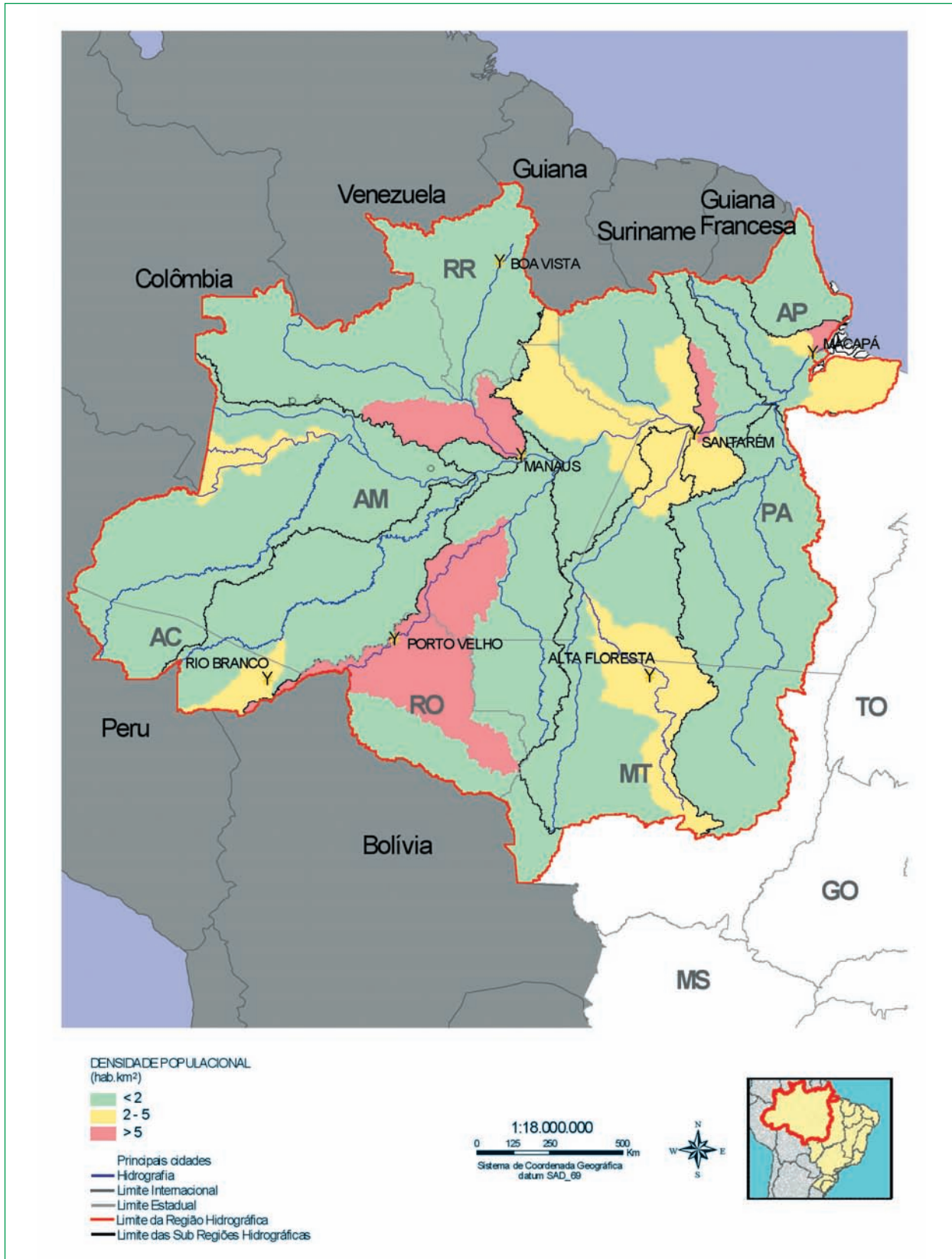
tanto no aspecto de desenvolvimento econômico, quanto no aspecto de densidade populacional e nível de urbanização.

No entanto, algumas outras cidades se destacam, devido à existência de alguma área econômica específica mais proeminente. Assim, também tem papel polarizador, por exemplo: Santarém (PA) – mineração, infra-estrutura portuária, turismo, etc.; Itacoatiara (AM) – infra-estrutura portuária, madeira; Coari (AM) – produção de óleo e gás; Vilhena, Pimenta Bueno e Ji-Paraná (RO) – agricultura e pecuária, infra-estrutura de transporte; Santana (AP) – infra-estrutura portuária, minério.

Quadro 2 – Área e população residente nas Sub-regiões Hidrográficas componentes da Região Hidrográfica Amazônica, bem como o total para a Região Hidrográfica Amazônica

Sub-região Hidrográfica (Nível 1)	Área (km ²)	População
Amapá Litoral	81.740	58.862
Foz Amazonas	154.895	690.272
Madeira	601.025	2.238.499
Negro	576.655	1.820.924
Paru	112.378	382.532
Purus	376.112	442.270
Solimões	574.884	669.966
Tapajós	492.207	820.228
Trombetas	366.935	678.523
Xingu	508.046	372.209
Total	3.844.877	8.174.285

Fonte: Bases do PNRH (2005)



Fonte: Base IBGE (2004); Bases do PNRH (2005)

Figura 8 – Densidade Populacional da Região Hidrográfica Amazônica

4.2 | Caracterização das disponibilidades hídricas

Disponibilidade hídrica superficial

O volume de água doce aportado pelo rio Amazonas ao Oceano Atlântico é calculado como sendo da ordem de 15% a 16% do somatório de todos os aportes de água dos rios do mundo aos oceanos (MILLIMAN e MEADE, 1983). A vazão média de longo período estimada para o rio Amazonas é de $133.861 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (68% do total vertido pelos rios do país), considerando-se apenas as contribuições brasileiras. A contribuição de territórios estrangeiros para as vazões da Região Hidrográfica é de $71.527 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (ANA, 2002), perfazendo um total de mais de 200 mil $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

De acordo com critérios puramente hidrológicos (MOLINIER *et al.*, 1995), a Bacia do Rio Solimões representa cerca de 36% da área total da Bacia Amazônica continental, seguida pelas Bacias dos rios Madeira, com 23% e do Rio Negro, com 11% da superfície total. Merecem ainda destaque as participações dos rios Tapajós e Xingu, cujo percentual agrupado em termos de área dessas Bacias em relação à área total da Bacia representa 16% e 8% respectivamente.

No entanto, a participação das descargas médias de cada tributário na descarga média total do rio Amazonas na foz (estimada em $209.000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), considerando-se os valores de Molinier *et al.* (1995), mostra uma participação de 49% da Bacia do Solimões e uma quase igualdade entre os rios Negro (14%) e Madeira (15%). Complementando o valor total, cerca de 6% correspondem às águas do Tapajós, 5% do Xingu, 1% do Jarí, 1% do Trombetas. Os 9% restantes, correspondem aos demais rios da Bacia (Quadro 3).

Em termos de variabilidade das vazões, a regularidade dos fluxos líquidos calculada através da relação (Rme), entre as vazões médias mensais extremas (Qmm), dada por $Rme = Qmm_{Max} / Qmm_{Min}$, é relativamente elevada para os tributários meridionais do Amazonas, variando de 5 a 15. A variabilidade anual do mesmo parâmetro, também é relativamente elevada para os tributários na região setentrional da Bacia (rios Negro, Trombetas, Branco, etc.), onde a Rme varia de 3 a 8. Já no curso principal a Rme varia de 1,7 a 2,5 (Quadro 3).

Portanto, pode-se afirmar que a tendência de regularidade nas vazões é maior no curso principal e menor à medida que se caminha para o norte e principalmente para o sul,

Quadro 3 – Aspectos gerais das águas superficiais na Região Hidrográfica Amazônica

Bacia do Rio	Área de drenagem ¹ (km ²)	Vazão ² (m ³ s ⁻¹)	Vazão específica ³ (Ls ⁻¹ .km ⁻²)	Rme
Solimões (SP de Olivença)	990.780	46.500	46,9	2
Purus	370.000	11.000	29,7	13
Solimões (Manacapuru)	2.147.740	103.000	48	2
Negro	696.810	28.400	40,8	3 a 8
Amazonas (Jusante Manaus)	2.854.300	131.600	46,1	2
Madeira	1.420.000	31.200	22	5 a 15
Amazonas (Óbidos)	4.618.750	168.700	35,5	2
Tapajós	490.000	13.500	27,6	5 a 15
Xingu	504.300	9.700	19,2	5 a 15
Amazonas	6.112.000	209.000	34,2	-
Japurá	248.000	18.620	75,1	1,7 a 2,5
Içá	143.760	8.800	61,2	1,7 a 2,5
Jutaí	77.280	3.020	39,1	5 a 15
Juruá	185.000	8.440	45,6	5 a 15
Jarí	58.000	1.880	32,4	3 a 8
Trombetas	128.000	2.555	20	3 a 8

Fonte: Filizola, 1999 e Molinier *et al.*, 1995

Obs.: ¹Quando não indicada, a localidade de referência da área de contribuição, entre "()", a área corresponde àquela controlada por estação hidrológica na foz do rio, ou próximo a ela. ²Vazão média de longo período (inter-anual), calculada na estação de controle tomada como citado no item 1. ³Vazões específicas calculadas utilizando-se áreas de drenagem das estações citadas. As estações hidrológicas utilizadas são aquelas da rede hidrométrica nacional sob a gerência da Agência Nacional de Águas - ANA. Áreas de drenagem tomadas segundo divisão hidrográfica do extinto DNAEE.

mais especificamente na Bacia do Rio Madeira (Quadro 3).

Com base nos valores de Rme, pode-se afirmar que as cheias na Amazônia brasileira, apesar de serem de grande amplitude, variando regionalmente de 2 a quase 20 metros (FILIZOLA *et al.*, 2002), são regulares e persistentes. Os eventos apresentam em geral baixo potencial de torrencialidade dadas às características da Bacia Amazônica, definida pelos hidrólogos como uma Bacia de resposta lenta a eventos extremos (enchentes em especial). Secas também são registradas na região, ocorrendo de forma regular, porém com uma persistência e intensidade menores do que as cheias.

Adaptando-se os valores médios de vazão de longo período e de áreas, calculando-os para a divisão hidrográfica como indicado no Quadro 4 e adotada no Plano Nacional de Recursos Hídricos, têm-se a Sub-região Hidrográfica do Solimões correspondendo a 15 % do total da área Bacia, valor praticamente semelhante aos encontrados para as Sub-regiões Hidrográficas do Rio Negro (15%) e Madeira (15,6%). Na seqüência destacam-se, ainda quanto às suas áreas, as Sub-regiões Hidrográficas Xingu (13,2%) e Tapajós (12,8%), seguidas por Purus (9,8%) e Trombetas (9,5%).

Tomando-se ainda a mesma divisão das Sub Regiões Hidrográficas, porém considerando agora as vazões médias de longo período se percebe que, neste formato, a Sub-região Hidrográfica do Rio Negro, responde por praticamente 27% das vazões, seguida pelas Sub Regiões Hidrográficas: Solimões com 19,2%; Madeira com 11,1% e Tapajós com 10,9%. As demais Sub Regiões Hidrográficas apresentam, individualmente,

percentuais de contribuição na vazão total da Região Hidrográfica, em território nacional, sempre inferiores a 10%.

Assim, calculando-se a disponibilidade de água por Sub-região Hidrográfica, a partir dos dados listados no Quadro 4, obtêm-se valores sempre superiores a $1.700\text{m}^3\text{ hab}^{-1}\text{ ano}^{-1}$. Esses valores estão situados bem acima do valor de referência (120 vezes mais) considerado como excelente pela classificação da Unesco (2003). Isso reflete na Região Hidrográfica Amazônica uma situação de plena capacidade de uso em todas as Sub-regiões Hidrográficas não se identificando, pelo menos no nível 1, situação de estresse a ser reportada.

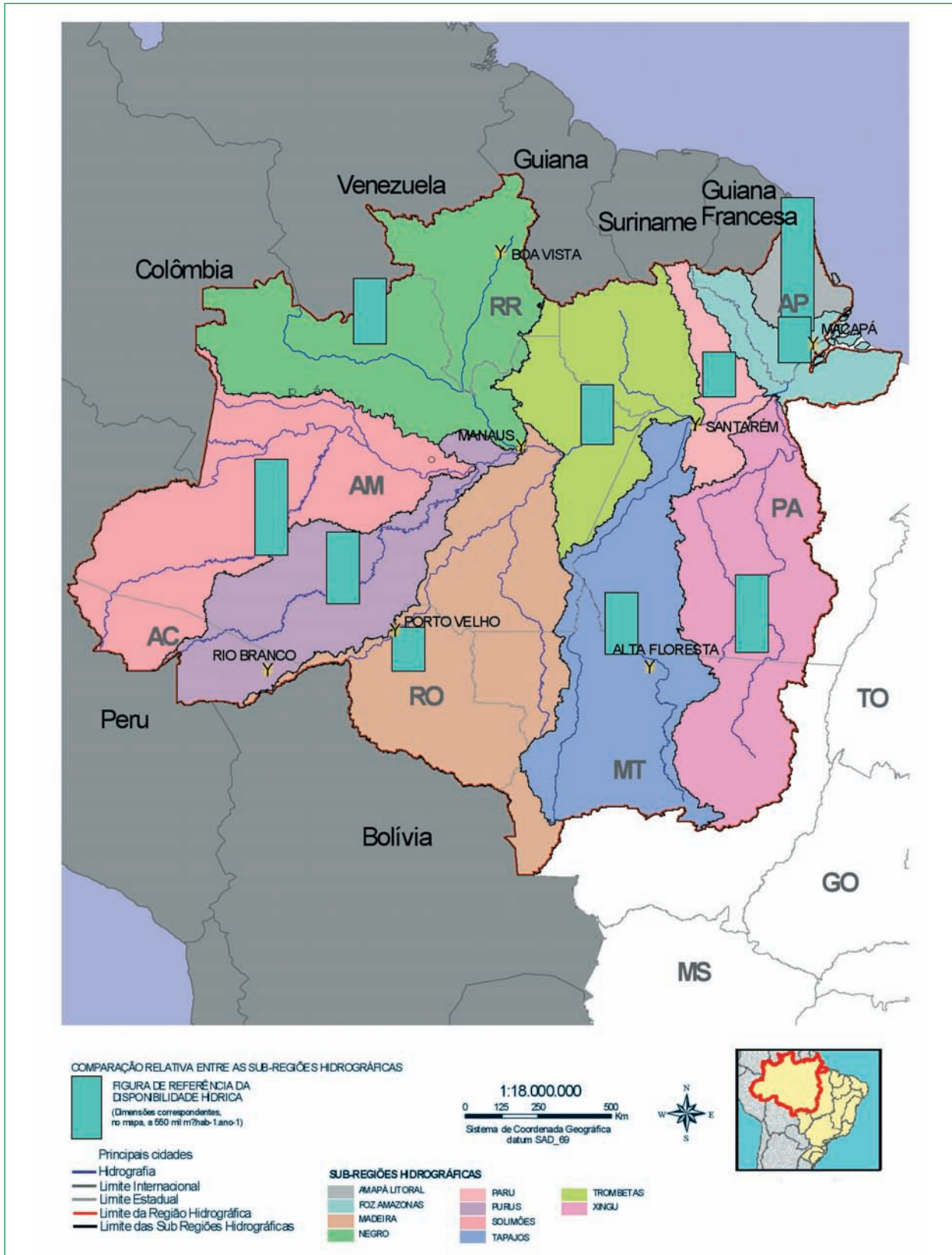
Nesse contexto, conforme ilustrado na Figura 9, merecem destaque quanto à disponibilidade hídrica superficial total (em $\text{m}^3.\text{hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$), as Sub-regiões Hidrográficas Amapá Litoral e Solimões, ambas correspondendo, respectivamente, a 27% e 17% daquela disponibilidade hídrica total. Na seqüência, vêm as Sub-regiões Hidrográficas Xingu e Purus, representando, por sua vez, 12% e 11%. A Sub-região Hidrográfica do Negro, destacada anteriormente no tópico vazão, representa em termos de disponibilidade hídrica superficial, apenas 9% do total, em conseqüência da maior densidade populacional, e a do Tapajós com 8%. As demais estão todas a abaixo desse valor, ou seja, Trombetas com 7%, Foz do Amazonas com 4%, finalizando com Paru e Madeira, ambas com 3% do total dos recursos hídricos superficiais disponíveis por habitante e por ano na Região Hidrográfica Amazônica.

Quadro 4 – Valores médios de vazões para as Sub-regiões hidrográficas da Região Amazônica utilizada para calcular a disponibilidade de água superficial por habitante, de acordo com a classificação da Unesco

Sub-região Hidrográfica	Qmédio (m^3s^{-1})	Área (km^2)	População	Disponibilidade ($\text{m}^3\text{hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$)
Amapá Litoral	3.533	81.740	58.862	1.897.812
Foz Amazonas	5.477	154.895	690.272	250.906
Madeira	14.606	601.025	2.238.499	206.336
Negro	35.353	576.655	1.820.924	613.942
Paru	2.684	112.378	382.532	221.864
Purus	10.305	376.112	442.270	736.808
Solimões	25.251	574.884	669.966	1.191.866
Tapajós	14.346	492.207	820.228	553.077
Trombetas	10.690	366.935	678.523	498.224
Xingu	9.701	508.046	372.209	824.223

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Obs.: Q_{médio} – Refere-se às vazões médias de longo período.



Fonte: Base integrada do Brasil ao Milionésimo – IBGE (2003)
 Dados de disponibilidade hídrica – ANA; Bases do PNRH (2005); Dados de garimpo, Base Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 9 – Disponibilidade Hídrica superficial (em m³hab⁻¹ano⁻¹) na Região Hidrográfica Amazônica

Qualidade das águas superficiais

As águas Amazônicas foram originalmente classificadas de acordo com sua coloração, pelo renomado naturalista Alfred Russel Wallace, em brancas, claras e negras, por meio de suas publicações: *Journey to Explore the Natural History of the Amazon River*, de 1950 e *On the Rio Negro*, de 1953. Essa classificação, considerada historicamente importante, hoje é questionada quanto ao seu uso em escala de detalhe.

No entanto, a classificação de Wallace, ainda pode ser utilizada quando são considerados apenas os grandes rios da Região Hidrográfica. Deste modo, tal classificação faz sentido mesmo do ponto de vista físico-químico pelo fato de, regionalmente, as características serem bem distintas quando associadas às cores dos grandes rios (SIOLI, 1967 e SIOLI, 1975).

Portanto, em termos qualitativos e em escala regional, as águas amazônicas podem ser classificadas de forma resumida por sua coloração, tendo, ainda alguns outros fatores associados, como suas áreas-fonte, as características morfo-estruturais dessas áreas, as características físico-químicas gerais das águas, levando em consideração também algumas especificidades das áreas drenadas pelos grandes rios (Quadro 5).

Portanto, os rios de águas brancas têm alta turbidez e carregam grandes quantidades de matéria em suspensão (MES) em consequência da intensa erosão resultante, e entre outros fatores, da forte declividade da Bacia na porção Andina e sub-Andina.

Os rios de águas claras, como a própria denominação permite deduzir, apresentam, geralmente, baixa turbidez. São originados em terrenos cristalinos, antigos, principalmente aqueles dos escudos guianense e brasileiro, onde o processo erosivo comparativamente àquele em atividade na região andina e sub-andina, desfavorece o transporte de grandes massas de matéria em suspensão.

Já os rios denominados de águas pretas ou negras, têm na grande quantidade de ácidos húmicos em suas águas a responsabilidade por sua coloração peculiar. As propriedades químicas destas águas são determinadas pelos solos arenosos e pela vegetação característica que neles ocorre, conhecida como Campinarana (JUNK, 1997).

A Campinarana está dispersa, especialmente nas zonas das cabeceiras onde nascem os rios de águas pretas. A matéria orgânica lavada e depositada nos solos não é completamente decomposta e a porosidade dos solos favorece a percolação dos ácidos húmicos e dos colóides para os rios, reduzindo o pH das águas para uma faixa entre 4 e 5,5, além de darem a cor característica àquelas águas (JUNK, 1997).

Em escala regional, os rios da Bacia Amazônica são relativamente livres de contaminações oriundas de fontes tanto domésticas, quanto industriais e agrícolas. Isto graças à considerável magnitude dos volumes de água do rio Amazonas e de seus maiores tributários, com grande poder de diluição (Seyler e Boaventura, 2003).

Quadro 5 – Tipologia das águas amazônicas e suas principais características de diferenciação tal qual como são encontradas em seu estado natural

Tipo de água	Rio típico	Origem das águas	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	pH	Carga de MES* (mg.l^{-1})
Branca	Solimões, Madeira, Juruá e Purus	Andina e sub-andina	> 60	6,5 a 7	>100
Clara	Trombetas, Tapajós e Xingu	Escudos	6 a 5	5 a 6	<100
Preta	Negro, Uatumã e Urubu	Escudos, em solos arenosos	8	4 a 5,5	< 10

Fonte: Sioli (1967); Sioli (1975); Filizola (1999); Meade *et al.*(1979); Schimidt (1982)

Obs. *MES – Material Em Suspensão.

No entanto, em escala local, são importantes as contaminações decorrentes da urbanização (Figura 10), já que nas cidades da região norte do Brasil apenas 4,5 % das águas servidas à população são tratadas. Ademais, muitas destas cidades concentram populações iguais ou mesmo superiores a 500 mil habitantes e ainda com forte tendência de crescimento (IBGE, 2003), têm-se, portanto, um problema crônico de falta de saneamento a ser solucionado.

É comum, em muitas cidades da Amazônia o lançamento direto nos rios, de águas servidas, sem o tratamento adequado. Assim também acontece, com a contaminação das águas subterrâneas como consequência da existência de fossas negras e a inexistência de aterros sanitários adequados. Essas situações indicam que a poluição dos recursos hídricos na região ocorre de maneira localizada, próxima aos centros urbanos, onde há baixas percentagens de coleta (10,4 % da população urbana) e tratamento de esgotos domésticos (2,3 % da população urbana), fazendo com que sejam relativamente significativas as cargas poluidoras domésticas (ANA, 2005).

A carga orgânica doméstica remanescente é de, aproximadamente, 270 toneladas de $DBO_{5,20}$ por dia, ou seja 4% do total do País (ANA, 2005) e se concentra principalmente na Sub-região Hidrográfica do Rio Negro, onde está situada a cidade de Manaus e nos principais afluentes da margem direita do Amazonas correspondente às Sub-região Hidrográfica Purus, Madeira (onde situa-se a cidade de Porto Velho), Tapajós, (onde situa-se a cidade de Santarém) e Xingu (onde situa-se a cidade de Altamira), conforme pode ser visualizado na Figura 10.

Em vista destes fatos e em contraste com a baixa contaminação em escala regional, percebe-se que a questão da poluição das águas superficiais na Região Hidrográfica Amazônica tem, portanto, um caráter pontual. Assim, a poluição dos recursos hídricos está vinculada e reforçada nas aglomerações urbanas, principalmente naquelas onde as condições de saneamento são mínimas, com forte relação com um quadro crescente de doenças de veiculação hídrica (NEVES *et al.*, 2005). Portanto, a melhoria das condições de saneamento é fator importante a ser conside-

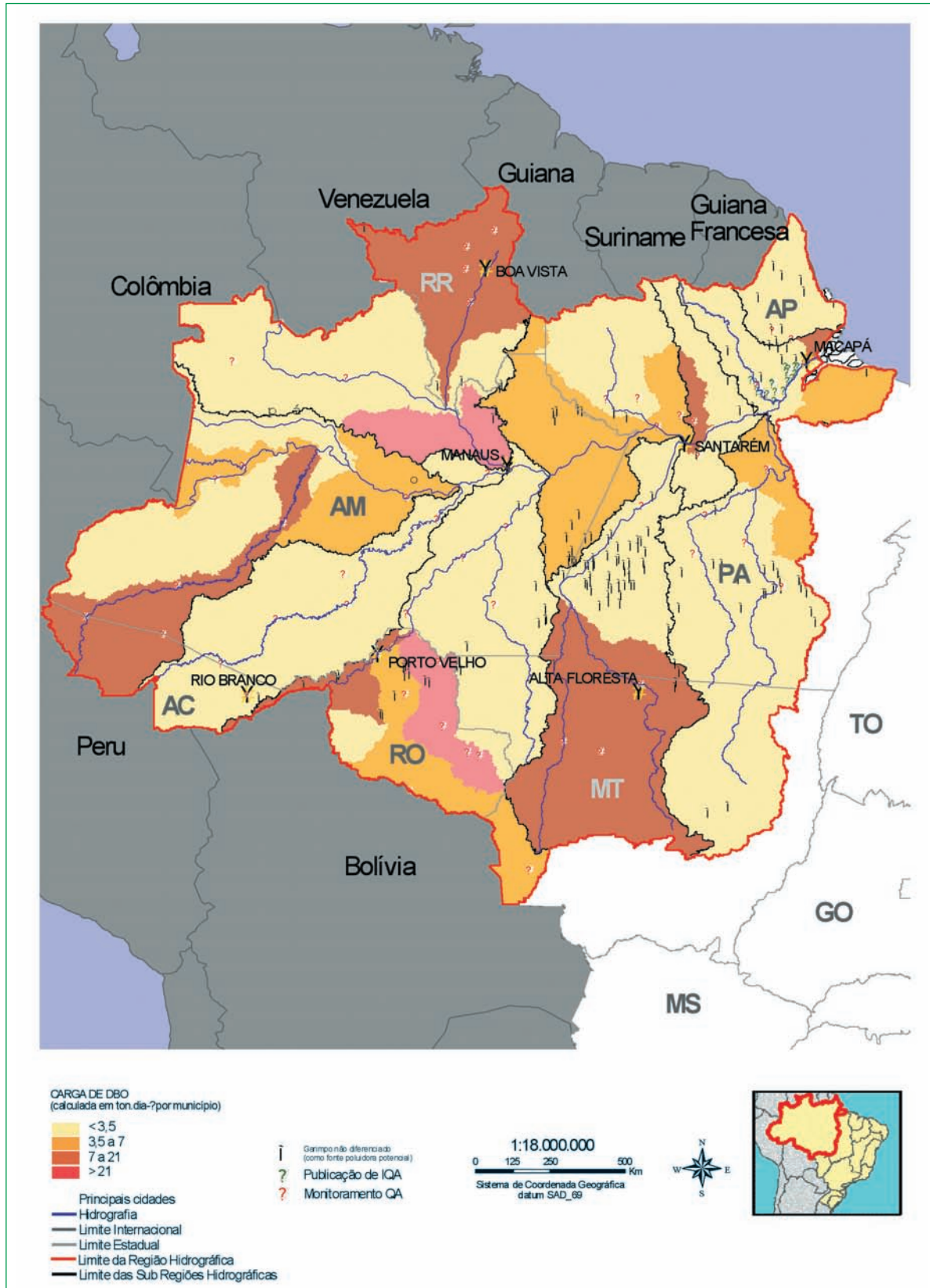
rado na gestão dos recursos hídricos, numa interface com o setor de saúde, em especial nas áreas urbanas da Região Hidrográfica Amazônica.

Principalmente em vista dos problemas de qualidade das águas supracitados, é importante ressaltar que o monitoramento desses aspectos na região ainda é esparsos (Figura 10). A distribuição das estações é vista de forma regional e nem sempre se concentra nas áreas de maior problema marcadas pelos aglomerados urbanos mais significativos. Ocorre atualmente, apenas nas proximidades da foz (Sub-região Hidrográfica Foz do Amazonas) onde são publicadas informações relativas ao Índice de Qualidade das Águas (IQA), seguindo normas internacionais (PNRH/SRH, 2005). Esta deficiência, quanto ao monitoramento, dificulta ainda mais o avanço crítico e planejado de políticas públicas de saneamento.

Aspecto também preocupante, em relação à qualidade das águas amazônicas é a contaminação dos rios por mercúrio. Este elemento é um metal de alta toxicidade quando encontrado na cadeia trófica. Encontra-se disseminado em rios e solos da Amazônia, em grande parte devido à sua utilização na recuperação do ouro em garimpos mais concentrados nas Sub-regiões Hidrográficas Madeira, Tapajós e Xingu (Figura 10), apesar de ocorrerem também em outras áreas mais ao norte. Ainda sobre o mercúrio, dados de pesquisas no tema também dão conta da ocorrência natural de mercúrio em níveis bastante significativos nos solos da Amazônia (BORGON, 2003 e FORSBURG, inf. pessoal).

Estimativas oficiais indicam entre 100 a 130ton.ano⁻¹ o montante de mercúrio introduzido na Amazônia nos últimos anos pela atividade garimpeira. Deste total, estima-se que 40% foram lançados diretamente nos rios e 60% dispersos na atmosfera e transportado a longas distâncias (ANA, 2005).

Outro fator que contribui para a deterioração da qualidade das águas superficiais da Região Hidrográfica Amazônica é o desmatamento, cuja principal e mais direta consequência parece estar no aumento da erosão, trazendo modificações estéticas (inicialmente) e assoreamento dos cursos de água.



Fonte: Base integrada do Brasil ao Milionésimo – IBGE (2003)
 Dados de DBO, rede de monitoramento e IQA, Base ANA (2005)

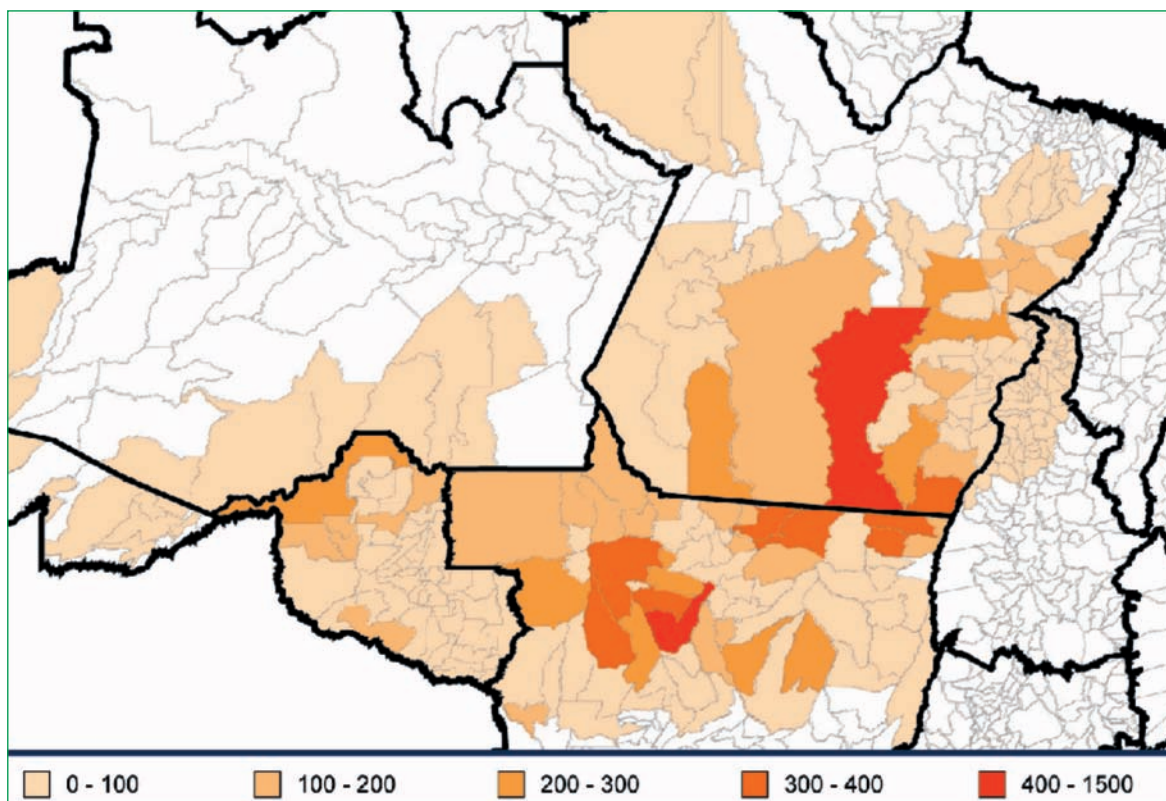
Figura 10 – Aspectos da qualidade das águas na Região Hidrográfica Amazônica

No período de 2000-2001, aproximadamente 70% do desmatamento na Amazônia Legal ocorreu em cerca de 50 Municípios nos Estados de Mato Grosso, Pará e Rondônia (Figura 11), que representam em torno de 15,7% da área total da região, correspondendo às Sub-regiões Hidrográficas: Madeira, Tapajós e Xingu. Entre alguns Municípios nessas sub-regiões, a área desmatada chega a 80-90% de sua superfície total (BRASIL, 2004, *In*: ANA, 2005).

O desmatamento pode ter sérias conseqüências ainda pouco avaliadas em termos da erosão em escala regional, apesar de se saber hoje que o fluxo de matéria em suspensão transportada pelo rio Amazonas até o Oceano é da ordem de 800 milhões de toneladas por ano. Neste total, a contribuição dos escudos guianense e brasileiro representam no máximo 5%. Sendo a carga total bastante influenciada pelas contribuições andinas e transportada principalmente pelos rios Solimões e Madeira (FILIZOLA, 2003 e MEADE *et al.*, 1985).

Estima-se que volume igual ou maior de matéria em suspensão do que o acima reportado, entre no sistema hídrico oriundo das contribuições laterais, devido principalmente à erosão das margens e às oscilações hidrológicas sazonais (DUNNE *et al.*, 1988). Neste sentido, o desmatamento das margens, em especial nas áreas de várzea, pode levar a um sério comprometimento ambiental, muito provavelmente necessitando de um monitoramento específico.

Associe-se às áreas de várzea a existência de grandes zonas naturais de sedimentação na Bacia, em especial na porção central, com taxas de deposição da ordem de 200 milhões de toneladas por ano (FILIZOLA, 2003 e MEADE *et al.*, 1985), têm-se então comprometimentos, potenciais, ainda maiores no tocante à navegação, etc., em algumas áreas da Região Hidrográfica. Essas áreas potencialmente destacadas como de sedimentação localizam-se, em especial, nas Sub-regiões Hidrográficas: Solimões, Purus, Madeira, Tapajós e Xingu, mais especificamente na calha dos rios principais daquelas sub-regiões.



Fonte: ANA (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 11 – Áreas desmatadas (km²) nos Municípios da Amazônia em 2002

Assim, em diversas regiões da Região Hidrográfica Amazônica, o fruto do desmatamento pode gerar efeitos danosos ao meio aquático, ligados à erosão, assoreamento, mudanças drásticas na geomorfologia fluvial, entre outros problemas ambientais. Esta temática encontra-se em estudo no Laboratório de Sensoriamento Remoto e de Sistema de Informações Geográficas (SIGLAB) do INPA (Informação pessoal do Dr. Arnaldo Carneiro).

Disponibilidade hídrica subterrânea

O crescimento descontrolado da perfuração de poços tubulares e das atividades antrópicas, tem contribuído para aumentar a contaminação dos aquíferos no Brasil. Nesse sentido, a questão da qualidade da água subterrânea vem se tornando cada vez mais importante para o gerenciamento dos recursos hídricos no país (ANA, 2005). Esta é uma realidade iminente, também da Região Hidrográfica Amazônica, fruto da dinâmica populacional crescente nos principais centros urbanos.

Na Região Hidrográfica Amazônica, a água subterrânea é utilizada quase que exclusivamente para o abastecimento humano. Embora não dispondo de informações precisas, pode-se dizer, com certa segurança, que o volume de água destinado a outros usos (irrigação, pecuária, indústria, etc.) é inferior a 10% do total. O uso industrial é concentrado nas maiores cidades, Manaus, em especial (LEAL, 1999).

Respondem pelo maior uso da água subterrânea na Região Hidrográfica Amazônica, as Sub-regiões Hidrográficas: Madeira, Negro, Tapajós e Trombetas. Nesse contexto, pesquisa realizada no ano de 1995, em 352 localidades da Região Norte do Brasil, com sistema de distribuição de água, mostrou que 169 utilizam água subterrânea, correspondente em volume a 40% dos cerca de $1,2 \cdot 10^6 \text{m}^3$ disponibilizados por dia (LEAL, 1999).

Em alguns estados, a contribuição subterrânea, quanto ao consumo, ainda é relativamente pequena, se levadas em consideração as grandes possibilidades regionais. Segundo aqueles resultados, acima mencionados, no Estado do Acre 18,7% das localidades utilizam água subterrânea e em Rondônia 25%, porém não chegando a comprometer percentu-

ais significativos do volume total disponível na Bacia.

No Estado do Pará (considerando inclusive área fora da Região Hidrográfica), 79,4% das localidades, e no Amapá 64%, mostram o predomínio das águas subterrâneas no abastecimento público. No entanto, é o Estado do Amazonas, que utiliza maior volume de água subterrânea, com cerca de 25% do total global disponibilizado em toda a Região Hidrográfica.

Principais características hidrogeológicas da Região Hidrográfica Amazônica

A disponibilidade hídrica subterrânea e a produtividade de poços são geralmente os principais fatores determinantes na exploração dos aquíferos. Existem basicamente três formas em que a água ocorre no subsolo:

- **Terrenos fraturados**, em descontinuidades das rochas, como falhas e fraturas. Corresponde às rochas ígneas e metamórficas;
- **Terrenos fraturados – cársticos**, onde além das descontinuidades das rochas, ocorre também a dissolução ao longo dos planos de fraturas, devido à presença de minerais solúveis nas rochas calcárias;
- **Terrenos sedimentares** (de origem pelítica), onde a água é armazenada no espaço entre os grãos das rochas sedimentares.

De forma geral, os terrenos sedimentares apresentam os melhores aquíferos, e no caso brasileiro ocupam cerca de 4.130.000 km², o que corresponde a aproximadamente 48% do território nacional. Os demais terrenos ocupam os 52% restantes, correspondentes a cerca de 4.380.000 km², do território do País (Figura 12).

No entanto, o conhecimento do potencial hídrico dos aquíferos brasileiros, de seu estágio de exploração e a qualidade das suas águas ainda é deficiente. Os estudos regionais são poucos e encontram-se defasados. A maior parte dos mais recentes estudos sobre a qualidade da água subterrânea, por exemplo, são de escala local. Assim, a questão da vulnerabilidade e proteção dos aquíferos é ainda um tema pouco explorado, necessitando ser incorporado à gestão das águas subterrâneas e ao planejamento do uso e ocupação territorial (ANA, 2005).

A Região Hidrográfica Amazônica, com seus mais de três milhões de km², apresenta, em mais da metade de seu território, depósitos sedimentares de litologia variável. Nesses terrenos, ocorrem horizontes de elevada permeabilidade e freqüentes condições de artesianismo. Portanto, dadas as dimensões da região, a mesma pode ser vista como bastante promissora, em termos hidrogeológicos.

Além dos depósitos sedimentares, tem-se na Região Hidrográfica Amazônica o domínio dos sistemas aquíferos fissurados. Em geral, são sistemas de baixa produtividade quando aflorantes. No entanto, podem ter suas características melhoradas pela presença, em superfície, de sedimentos inconsolidados, com espessuras, que por vezes ultrapassam os 40 metros. Estas áreas das coberturas constituem reservatórios hídricos de boa potencialidade. Constituem, tam-

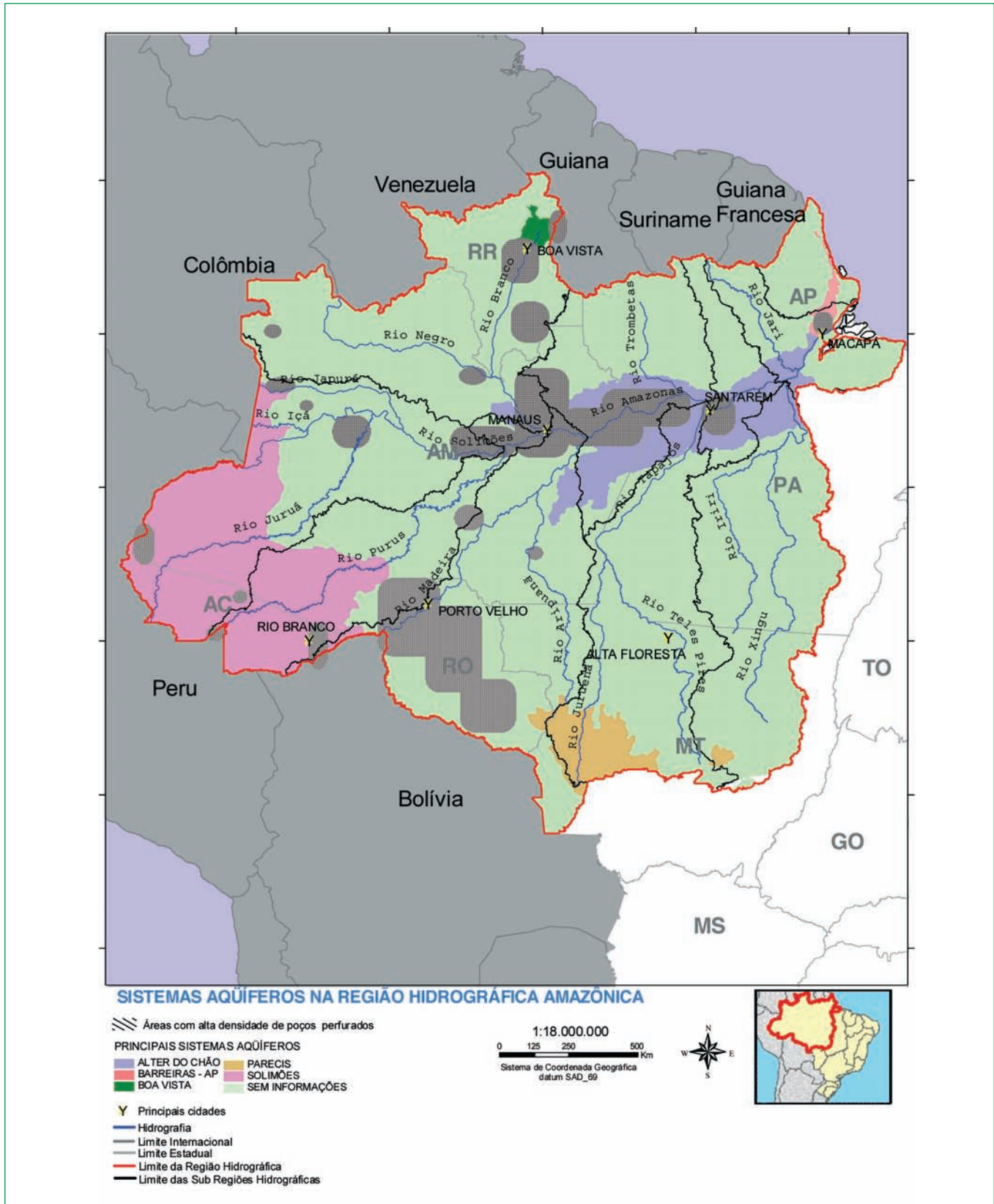
bém, um meio permeável que permite a recarga contínua do sistema fissurado subjacente.

Aqueles dois domínios hidrogeológicos, regionalmente explorados de forma diferenciada, estão concentrados predominantemente em três grandes áreas; duas representadas pelos sistemas aquíferos fissurados das províncias hidrogeológicas do escudo Setentrional, ocupando a faixa norte da região (maior parte dos Estados do Amapá e Roraima e algumas áreas nos Estados do Amazonas e Pará) e do Escudo Central, correspondente, especialmente, a grandes superfícies de Rondônia; e porções ao norte de Mato Grosso (Figura 13). Esses sistemas têm recarga facilitada pelo elevado índice pluviométrico dessas áreas, pela presença de coberturas cenozóicas e pela abundância de água superficial (Quadro 6).



Fonte: ANA (2005)

Figura 12 – Terrenos sedimentares brasileiros onde há condições para existência de aquíferos



Fonte: Base integrada do Brasil ao Milionésimo – IBGE (2003); Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 13 – Sistemas Aquíferos na Região Hidrográfica Amazônica

Quadro 6. Características gerais dos principais Sistemas Aquíferos da Região Hidrográfica Amazônica em termos de suas possibilidades de exploração

Sistemas Aquíferos	Tipo ¹	Área de Recarga (km ²)	Espessura média (m)	Precipitação média (mm.ano ⁻¹)	Reserva Renovável (m ³ .s ⁻¹)	Reserva Explotável (m ³ .s ⁻¹)
Boa Vista	P,L	457.664	DI	2.206	4.481	896
Alter do Chão	P,L	312.574	DI	2.098	1.247	249
Solimões	P,L	14.888	DI	2.450	162	32
Parecis	P,L	88.157	150	1.890	2.324	464

Fonte: ANA, 2005

1-P-Poroso e L-Livre. DI – Dado indisponível

O Escudo Setentrional é constituído por rochas cratônicas do complexo guianense e por coberturas de plataforma do grupo Roraima (arenitos, orto-quartzitos, arcósios, conglomerados etc.). Os clásticos de granulação fina a grosseira das unidades Roraima, Prosperança e Takutu apresentam as melhores possibilidades de ocorrência da água subterrânea da província. As demais associações rochosas do escudo apresentam aquíferos locais associados a zonas fraturadas e outras descontinuidades geológicas.

Ocupando toda a porção central da Bacia sedimentar Amazônica, tem-se o principal domínio das rochas porosas, a província hidrogeológica do Amazonas. Esta província ocorre separando as duas províncias citadas anteriormente. Desenvolve-se dos limites do Brasil com o Peru para o nordeste até o litoral, ocupando uma área de mais de 50% da extensão territorial da Região Hidrográfica. É constituída por seqüências sedimentares que vão do Paleozóico, aflorante nas margens da Bacia Amazônica, ao Cenozóico, ocupando toda a porção central da Bacia (PEDROSA e CAETANO, 2002).

De um modo geral, as informações sobre a hidrogeologia da Região Hidrográfica Amazônica são genéricas e/ou esparsas, carecendo de compilações mais completas. Em escala regional há poucos dados. As informações mais precisas se restringem aos aquíferos dos depósitos arenosos do Cenozóico (Solimões e Alter do Chão), que apresentam bons índices de produtividade em diversas áreas (Ilha de Marajó, Macapá, Santana, Santarém e Manaus). Complementando os sistemas aquíferos da Região Hidrográfica têm-se ain-

da os sistemas: Boa Vista e Parecis. A captação, em geral, é efetuada tanto por poços tubulares (com profundidade de 60m a 250m), como por sistemas de ponteiros e poços amazonas (PEDROSA e CAETANO, 2002).

Sistema Aquífero Alter do Chão

O Sistema Aquífero Alter do Chão é do tipo livre e faz parte da Bacia Sedimentar do Amazonas. Ocorre na região centro-norte do Pará e leste do Amazonas, ocupando área de 312.574 km². No contexto da Região Hidrográfica Amazônica ele é explotado principalmente nas cidades de Manaus (Sub-região Hidrográfica Rio Negro), Santana, Macapá e na Ilha de Marajó (Sub-região Hidrográfica Foz do Amazonas) e Santarém (Sub-região Hidrográfica Tapajós).

A qualidade da água do aquífero é boa, apresentando pH em torno de 4,8 e sólidos totais dissolvidos inferiores a 100 mg.l⁻¹. Porém, as concentrações de ferro alcançam algumas vezes 15 mg.l⁻¹ (FGV, 1998). O problema mais freqüente está associado à presença de ferro na água com a formação de manchas em instalações sanitárias e roupas, incrustação em tubulações e filtros em poços e mudança no gosto da água.

Na região de Manaus, por exemplo, as águas apresentam pH médio variando de 4,1 a 5,4, são fracamente mineralizadas, com condutividade elétrica variando entre 15,1 a 82,9 µS.cm⁻¹, e são predominantemente cloretadas, sódicas ou potássicas. Em relação à dureza, são classificadas como moles com valores entre 0,36 e 28,03 mg.l⁻¹ de CaCO₃ (Silva e BONOTTO, 2000).

1 – IBGE, 2006. Mapa de biomas do Brasil (1:5.000.000). In:www.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm

2 – A definição de ecorregiões que vem sendo utilizada é a proposta por Dinnerstein et al. (1995): “um conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maioria das suas espécies, dinâmicas e processos ecológicos, e condições ambientais similares, que são fatores críticos para a manutenção de sua viabilidade em longo prazo”.

Sistema Aquífero Solimões

O Sistema Aquífero Solimões é representado pelos sedimentos localizados no topo da seqüência sedimentar da Bacia do Amazonas. A sua área de recarga é de 457.664 km², correspondente ao Estado do Acre e à parte do oeste do Estado do Amazonas (Sub-região Hidrográfica Solimões e Sub-região Hidrográfica Purus).

Em Rio Branco, por exemplo, este sistema representa importante manancial hídrico para abastecimento da população. A qualidade química das águas é boa. Entretanto, em termos microbiológicos há limitações nas áreas urbanas, devido à elevada vulnerabilidade natural (aquífero freático com nível da água raso, próximo à superfície) e elevado potencial de contaminação devido a poços mal construídos, ausência/inadequação de proteção sanitária e carência de saneamento básico (ANA, 2005).

Quanto à província do escudo central (porções a sul das Sub-regiões Hidrográficas Madeira e Tapajós), estima-se que os aquíferos mais promissores correspondem aos arenitos proterozóicos (Beneficente e Pacaás Novas). As rochas fraturadas do embasamento devem apresentar, também, razoáveis possibilidades hídricas devido aos altos índices pluviométricos da área. Os outros sistemas aquíferos são classificados como pequenos quanto à sua importância hidrogeológica relativa, tendo em vista a litologia, com predominância de folhelhos e/ou siltitos sobre areias e/ou arenitos, ou então devido às áreas de ocorrência restrita (PEDROSA e CAETANO, 2002).

Sistema Aquífero Boa Vista

São sedimentos cenozóicos (65 Ma.), especialmente arenitos conglomeráticos e arcoseanos, ocorrendo na porção nordeste do estado de Roraima (Sub-região Hidrográfica Negro). Este sistema aflora por aproximadamente 14.800 km². Sua espessura máxima é estimada, em 120 m. Sua disponibilidade hídrica (reserva explorável) é de aproximadamente 32 m³.s⁻¹. É importante fonte de abastecimento para a cidade de Boa Vista (ANA, 2005).

Sistema Aquífero Parecis

Arenitos com intercalações de níveis de conglomerado e lentes pelíticas, constituem este aquífero onde as rochas

possuem idade cretácea (145 Ma.). O sistema aflora no oeste de Mato Grosso e na extremidade leste do Estado de Rondônia (região limítrofe entre as Sub-regiões Hidrográficas Tapajós e Madeira), ocupando cerca de 88.157 km². Tem espessura média de 150 m e reserva explorável estimada da ordem de 464 m³.s⁻¹. Apresenta elevada produtividade com vazões específicas de 10 a 15 m³.h⁻¹.m⁻¹ (ANA, 2005).

Merece comentário, apesar de espacialmente pouco representativa, a província Costeira, representada pela sub-província do Amapá (sedimentos inconsolidados e o aquífero Alter do Chão), correspondente às Sub-regiões Hidrográficas Amapá Litoral e Foz do Amazonas.

Uso das águas subterrâneas na Região Hidrográfica Amazônica

O uso da água subterrânea na Região Hidrográfica Amazônica tem sido conduzido de forma indiscriminada, buscando uma alternativa à precária distribuição de água potável em muitos Municípios da região. Isso tem se dado de forma expressiva nas zonas urbanas. Essa exploração é realizada por meio da perfuração de poços: tubulares ou escavados (conhecidos como “poços amazonas”). Existe na região um número muito grande de poços rasos, ditos de “fundo de quintal”, que, pela deficiência da construção e falta de conservação, constituem na verdade os veios por onde se dá a poluição dos aquíferos.

Uma amostra de onde estes usos são mais intensos, em escala regional, pode ser visualizada através da espacialização das áreas com grandes concentrações de poços perfurados catalogados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), conforme poderá ser visualizado na Figura 13. Regionalmente há uma exploração e uso do recurso concentrado nas principais cidades da região (Manaus, Santarém, Boa Vista, e Porto Velho), bem como ao longo dos principais eixos de ligação (Calha do rio Amazonas no trecho Manaus – Santarém, ao longo da Rodovia Cuiabá Porto – Velho).

Paradoxalmente, o cenário tem se agravado com a expansão dos serviços públicos de abastecimento de água. Isto porque, após a desativação dos poços, esses, em geral, permanecem abertos, expondo o aquífero ao meio externo. Há ainda casos mais graves, em que os poços, depois de desativados, passam a ser utilizados como fossas ou lixeiras,

atingindo diretamente o aquífero com agentes contaminantes, como reportado por Costa *et al.* (2003) no Município de Santana, no Estado do Amapá.

Portanto, a existência de níveis de água rasos, somados à carência de saneamento básico nas áreas urbanas, onde proliferam habitações com grande quantidade de fossas e poços construídos sem requisitos mínimos de proteção sanitária, favorecem a contaminação do aquífero. Corroboram essa afirmação, por exemplo, análises de amostras de água de poços tubulares da cidade de Manaus, com expressiva contaminação por coliformes termo-tolerantes em 60,5% dos poços cadastrados (COSTA *et al.*, 2004).

No caso da capital do Amazonas, o aquífero, representado pelos sedimentos cenozóicos da província do Amazonas, é explorado através de poços tubulares com até 250 metros de profundidade. Porém, e com maior frequência, por poços escavados de grande diâmetro e ponteiros. Em Manaus, há hoje mais de oito dezenas de poços tubulares utilizados para o abastecimento da cidade. Em média, tem profundidade de 160 metros e captam água do aquífero Alter do Chão, com uma vazão média de $78\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ (COSTA *et al.*, 2004).

Portanto, não parece ser a qualidade natural da água do aquífero a responsável pelo problema encontrado em Manaus. Na verdade, na região estudada daquela zona urbana, apenas 21,4% das residências estavam ligadas à rede de esgoto. Apresentavam proximidade “poço-fossa” inferior a 20 metros e má construção dos poços. Os problemas de qualidade da água subterrânea de Manaus foram então relacionados à falta de saneamento (COSTA *et al.*, 2004).

Outro caso que merece destaque é o do Aquífero Jaciparaná, constituído por sedimentos de origem fluvial e colúvio-aluvial, com intercalações de areia, argila e silte de idade terciário-quaternária, utilizado para abastecimento da cidade de Porto Velho. Nele, também foram constatados níveis importantes de contaminação. Em amostras coletadas de 30 poços tubulares, os teores de nitrato variaram de 0,64 a 26,43 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Em 23% das amostras, foram apresentados valores acima do padrão de 10 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. A contaminação foi atribuída à elevada densidade populacional associada ao uso de fossas (CAMPOS *et al.*, 2004).

Além dos casos acima citados, o problema de poluição do aquífero freático na Amazônia já tem sido constata-

do inclusive em cidades menores, como em Rolim de Moura (RO), com problemas de contaminação do lençol freático provocado pelo mal uso de uma termoelétrica (CER – INF. PESSOAL).

Estudos, no Brasil, mostrando as relações entre atividades humanas e seus efeitos na água subterrânea, ainda são poucos. Porém, sabe-se de experiências realizadas, tanto no País, quanto no exterior, que as principais atividades contaminantes são as relacionadas com práticas agrícolas, industriais, de mineração, instalações de postos de gasolina e também da instalação de cemitérios. Na Amazônia, em especial, não há dados a esse respeito que permitam avaliar a dimensão do impacto dessas atividades nos recursos hídricos (ANA, 2005).

Para uso como água mineral, ou então como água potável de mesa, em vista de seu potencial, na região Amazônica, ainda se explora muito pouco a água subterrânea. Dados compilados pela ANA (2005), mostram que o consumo de águas minerais e/ou potáveis de mesa é bastante baixo. Sendo que esta pode vir a ser uma vocação importante para a região, em futuro próximo, da mesma forma como hoje se considera sua água superficial.

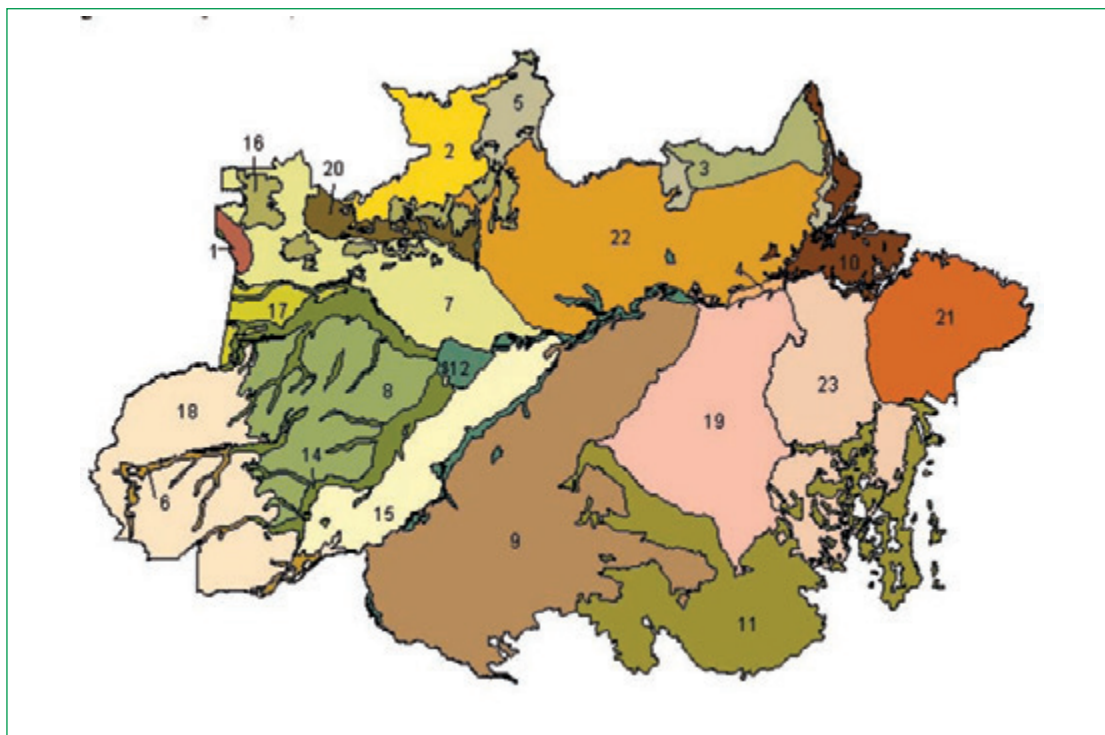
4.3 | Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica

O bioma Amazônico

A Amazônia, como bioma, representa o equivalente à 1/3 das reservas de florestas tropicais úmidas e o maior banco genético do planeta (IBAMA, 2005). Em território brasileiro, o bioma Amazônia ocupa uma superfície de 4.196.943 km^2 (IBGE, 2006¹), abrangendo os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e pequena parte dos Estados do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso.

Por sua vez, o Bioma Amazônico é composto por 23 ecorregiões² que representam os mais diversos tipos de habitats, contendo diferentes fisionomias, estruturas e tipos de vegetação (Figura 14 e Quadro 7).

A porcentagem de área ocupada por cada uma das 23 ecorregiões do Bioma Amazônico varia de 0,02% (tepuís) a 16% (interflúvio Madeira – Tapajós). Contudo, a maioria destas ecorregiões (cerca de 65%), ocupa cada uma, menos



Fonte: Ferreira *et al.* (2001)

Figura 14 – Ecorregiões do Bioma Amazônico

Quadro 7 – Tabela de nomes para identificação das ecorregiões do Bioma Amazônico correspondentes à numeração dada na Figura 13

Número da Ecorregião	Denominação da Ecorregião
1	Florestas de Caqueta
2	Florestas de altitude das Guianas
3	Florestas tropicais das Guianas
4	Várzeas de Guarupá
5	Savanas das Guianas
6	Várzeas de Iquitos
7	Florestas úmidas do Japurá/Solimões-Negro
8	Florestas úmidas do Juruá/Purus
9	Florestas úmidas do Madeira/Tapajós
10	Várzeas do Marajó
11	Florestas secas do Mato Grosso
12	Várzeas do Monte Alegre
13	Florestas úmidas do Negro/Branco
14	Várzeas do Purus
15	Florestas úmidas do Purus/Madeira
16	Campinarana do Alto Rio Negro
17	Florestas úmidas do Solimões/Japurá
18	Sudoeste da Amazônia
19	Florestas úmidas do Tapajós/Xingu
20	Tepuís
21	Florestas úmidas do Tocantins-Araguaia/Maranhão
22	Florestas úmidas do Uatumã-Trombetas
23	Florestas úmidas do Xingu/Tocantins-Araguaia

de 5% da área e, apenas três ecorregiões ocupam mais de 10% do bioma (FERREIRA *et al.*, 2001).

A cobertura vegetal

No que diz respeito à cobertura vegetal, são reconhecidos 70 tipos de vegetação natural, ditos: não antropizados, e seis tipos, ditos: antropizados, no bioma Amazônico (IBGE, 1992 e FERREIRA *et al.*, 2001). Estes grupos de vegetação foram definidos de acordo com sua estrutura, fisionomia, topografia, altitude e composição florística como:

- **Campinaranas**, compostas por cinco tipos e um ecóton com as florestas ombrófilas, ocupando cerca de 4% e distribuídas entre três e 12 ecorregiões do bioma Amazônico;
- **Florestas estacionais decíduas e semidecíduas**, compostas por seis tipos cada uma, ocupando cerca de 5% e distribuídas entre uma e seis ecorregiões do bioma Amazônico;
- **Florestas ombrófilas abertas**, compostas por 11 tipos, ocupando cerca de 25% e distribuídas entre dois e 18 ecorregiões do Bioma Amazônico;
- **Florestas ombrófilas densas**, compostas por 12 tipos, ocupando cerca de 53% e distribuídas entre uma e 23 ecorregiões do Bioma Amazônico;
- **Formações pioneiras com influência fluvial e/ou marinha**, compostas por nove tipos, ocupando cerca de 2% e distribuídas entre uma e 12 ecorregiões do Bioma Amazônico;
- **Refúgios montanos**, compostos por quatro tipos, ocupando menos de 0,03% e distribuídos entre uma e quatro ecorregiões do bioma Amazônico;
- **Savanas amazônicas**, compostas por 15 tipos e dois ecótons com florestas ombrófilas e estacionais, ocupando cerca de 6% e distribuídas entre uma e dez ecorregiões do bioma Amazônico.

Considerando a área total da Região Hidrográfica Amazônica, menor se comparada à do bioma Amazônico, têm-se que, pouco mais de 80% da região (Figura 15) está recoberta por vegetação de Florestas. As savanas correspondem a praticamente 10% do total e os restantes, quase 8%, são divididos entre as atividades agropastoris, água,

vegetação secundária, áreas de refúgios montanos e reflorestamento, terminando pelas formações ou áreas pioneiras, estas ocupando cerca de 2% da área total.

Analisando-se em maior detalhe a Região Hidrográfica e verificando-se a distribuição dos principais tipos de vegetação, segundo as áreas das Sub-regiões Hidrográficas, tem-se:

- Em média de 10% a 13% do território das sete maiores Sub-regiões Hidrográficas, cobertos pelas formações florestais (densas, ombrófilas, decíduas, etc.), nas outras três Sub-regiões Hidrográficas Amapá Litoral, Paru e da Foz do Amazonas, esta média cai para aproximadamente 2,5%.
- Em relação às áreas de Campinaranas, estas estão em sua quase totalidade na Sub-região Hidrográfica Negro (95% das áreas existentes na Região Hidrográfica total), das sub-regiões restantes, destaca-se apenas a Sub-região Hidrográfica Solimões com pouco mais de 4%.
- Quanto às áreas de savanas, estão mais concentradas nas Sub-regiões Hidrográficas Tapajós, Xingu, Madeira e Negro, onde ocupam 40%, 20%, 14% e 11% da área de cada uma das respectivas Sub-regiões Hidrográficas.
- A vegetação secundária, por sua vez, concentra-se mais na Sub-região Hidrográfica Trombetas, onde está cerca de 40% do universo identificado como tal, na Região Hidrográfica Amazônica.
- Das demais áreas (refúgios montanos, reflorestamento, formações ou áreas pioneiras, etc.), merecem destaque as Sub-regiões Hidrográficas: Negro, Madeira e Xingu, que são responsáveis, em média, por 12%, cada uma, em relação àquele universo, na Região Hidrográfica total.

A Amazônia abriga ainda, uma imensa diversidade biológica associada a sua extraordinária riqueza de ecossistemas. Estudo do MMA/SBF (2002), sobre a biodiversidade brasileira, mostra em relação à Amazônia Brasileira, que:

- A riqueza da flora é estimada em aproximadamente 21.000 espécies;
- Os animais invertebrados constituem mais de 95% das espécies existentes na região e se distribuem entre 20 a 30 filos;



Fonte: Dados da vegetação – Base IBGE (2004); Bases do PNRH (2005)

Figura 15 – Cobertura vegetal na Região Hidrográfica Amazônica

- A maior diversidade de espécies de peixes do País está centralizada na Amazônia, onde se estima que o número de espécies de peixes para toda a Bacia Hidrográfica seja maior que 1.300;
- Um total de 163 registros de espécies de anfíbios foram encontrados na região;
- Há cerca de 1.000 espécies de aves, das quais 283 possuem distribuição restrita ou são raras;
- Atualmente, são 311 espécies de mamíferos cuja ocorrência é registrada na região; e
- Existem 550 espécies de répteis registrados para a região, sendo que 62% destas espécies são endêmicas.

Apesar de toda a sua riqueza de vida selvagem e da exuberância das florestas, o Bioma Amazônico apresenta condições peculiares para a sua manutenção. Estas condições estão aliadas à sua geologia, ao seu relevo e a existência de solos diferenciados. Estes elementos, por sua vez, estão sob a influência de temperaturas e grandes taxas de precipitação, num ambiente de clima equatorial quente úmido a super-úmido.

Além disso, a Bacia Amazônica tem sido submetida a uma forte pressão antrópica: desmatamento, atividades agrícolas e de mineração e urbanização. Essas atividades se traduzem numa alteração da cobertura pedológica e vegetal, que, por sua vez, induz a uma modificação do regime climático, sendo que os efeitos conjugados (clima e cobertura – solo e vegetação) influem nos processos de transferência de matéria dentro da Bacia (STERNBERG, 1995, SHUKLA *et al.*, 1990).

Existe, portanto, um equilíbrio nas relações das populações biológicas, sensíveis a interferências antrópicas, com os diferentes processos naturais ocorrentes na Bacia que dão características únicas à Amazônia. Sendo assim, o Bioma Amazônico pode ser entendido como um sistema auto-sustentável, que se mantém com seus próprios nutrientes num ciclo permanente (SIOLI, 1991), necessitando de ações para sua conservação.

Unidades de Conservação

A criação de Unidades de Conservação, ou simplesmente UCs, tem sido utilizada pelo Estado Brasileiro, em suas

diferentes esferas, como estratégia conservacionista. Nesse contexto, destaca-se a Região Hidrográfica Amazônica, com uma área total de pouco mais de 25 milhões de hectares, onde existem cerca de 170 Unidades de Conservação cadastradas, segundo informações compiladas das bases de dados do IBGE (2006), SRH/MMA, PNRH (2005) e ANEEL (1999) e intersectadas, por técnicas de geoprocessamento, com a área da Região Hidrográfica Amazônica.

Daquele total, a maioria são Reservas Extrativistas – RESEX, (24%) e Florestas Nacionais – FLONAS, (23%). Em menor proporção vêm as Estações Ecológicas com 10% e as Áreas de Proteção Ambiental- APA, com 9%. Reservas Biológicas e Parques Nacionais, cada uma dessas classes apresenta quantitativo de 7% do total de UCs, o que já representa 80% da área total das unidades de conservação existentes na Região Hidrográfica Amazônica.

Os restantes 20%, são partilhados entre Florestas Estaduais, Parques Estaduais, Reservas Particulares de Proteção da Natureza - as RPPN, Reservas Ecológicas, Reservas de Desenvolvimento Sustentável - as RDS e Áreas de Relevante Interesse Ecológico - ARIE.

Analisando-se no contexto da subdivisão da Região Hidrográfica Amazônica, verifica-se que a Região Hidrográfica Madeira possui no seu território 33% das UCs. Posteriormente, têm-se as Sub-regiões Hidrográficas Negro e Purus, respectivamente, com 16% e 11% das unidades. Em seguida vêm Sub-região Hidrográfica Solimões, Foz do Amazonas e Tapajós, possuindo cada uma, respectivamente, 9%, 8% e 7% das UCs.

No entanto, quando se muda o critério da análise, do número de UCs, para o quantitativo de área das UCs, em km², a Sub-região Hidrográfica Negro apresenta-se bem superior às demais (Figura 16), onde merecem destaque as áreas da “Cabeça do Cachorro” a noroeste do Estado do Amazonas, indo em direção ao norte do Estado de Roraima, e também o Corredor Mamirauá-Anamá-Jaú, na porção central-oeste da Região Hidrográfica.

Tomando por base as Unidades de Conservação e as eventuais necessidades de expansão no tocante à gestão dos recursos hídricos, a Figura 16-A indica, também, a atual rede de monitoramento hidrológico da ANA, com mais de 300

estações pluviométricas e fluviométricas. Naquelas estações são realizadas medidas diárias de pluviometria (intensidade de chuvas) e fluviometria (níveis dos rios). Em cerca de 50% das estações fluviométricas também são realizadas medidas de vazão, nos respectivos cursos de água, porém com frequência trimestral.

A rede de monitoramento hidrológico é parte de uma infra-estrutura existente em todo o território nacional. Na Amazônia existem atualmente mais de 300 estações, tanto pluviométricas quanto fluviométricas, em operação. Desse total, um pequeno percentual é constituído de estações automáticas, enviando dados de chuva e nível dos rios via satélite, para os centros de monitoramento, tanto na ANA, quanto no Sipam.

Durante muitos anos a rede hidrométrica nacional foi utilizada, também na Amazônia, mais para fins de planejamento energético. Atualmente, sob a gestão da ANA/MMA, no escopo das atividades ambientais do governo brasileiro, esta rede passa por um processo de adaptação de suas finalidades, deixando de voltar-se unicamente ao uso da água pelo setor elétrico, para também contemplar os usos múltiplos.

Assim sendo, e em vista das necessidades ambientais da Região Hidrográfica Amazônica, essa adaptação da rede hidrométrica precisaria contemplar aspectos voltados para a manutenção das Unidades de Conservação. Atualmente, a rede apresenta uma boa distribuição espacial na Bacia, mas seus quantitativos, visando os usos múltiplos dos recursos hídricos, incluindo-se também a questão das UCs, ainda estão aquém das necessidades reais para se realizar um efetivo monitoramento hidrológico na região.

Em vista da interação gestão ambiental/gestão de recursos hídricos uma expansão da rede hidrométrica nacional parece importante. E, dentro daquele mesmo escopo integrador, perpassando por uma colaboração entre o governo federal e os governos dos estados da região. Essa colaboração é importante, principalmente em vista dos custos e da logística envolvidas nos trabalhos de operação de campo.

Ainda pela análise da Figura 16 e considerando-se a criação de UCs como estratégia da política pública de conser-

vação da biodiversidade, percebe-se um vazio na porção sul da Sub-região Hidrográfica Tapajós e que corresponde às nascentes dos rios Juruena e Teles-Pires, área que tem sido bastante afetada pelo antropismo. Esse e outros vazios, que podem ser de importância para os recursos hídricos, estão contemplados no contexto das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Figura 17).

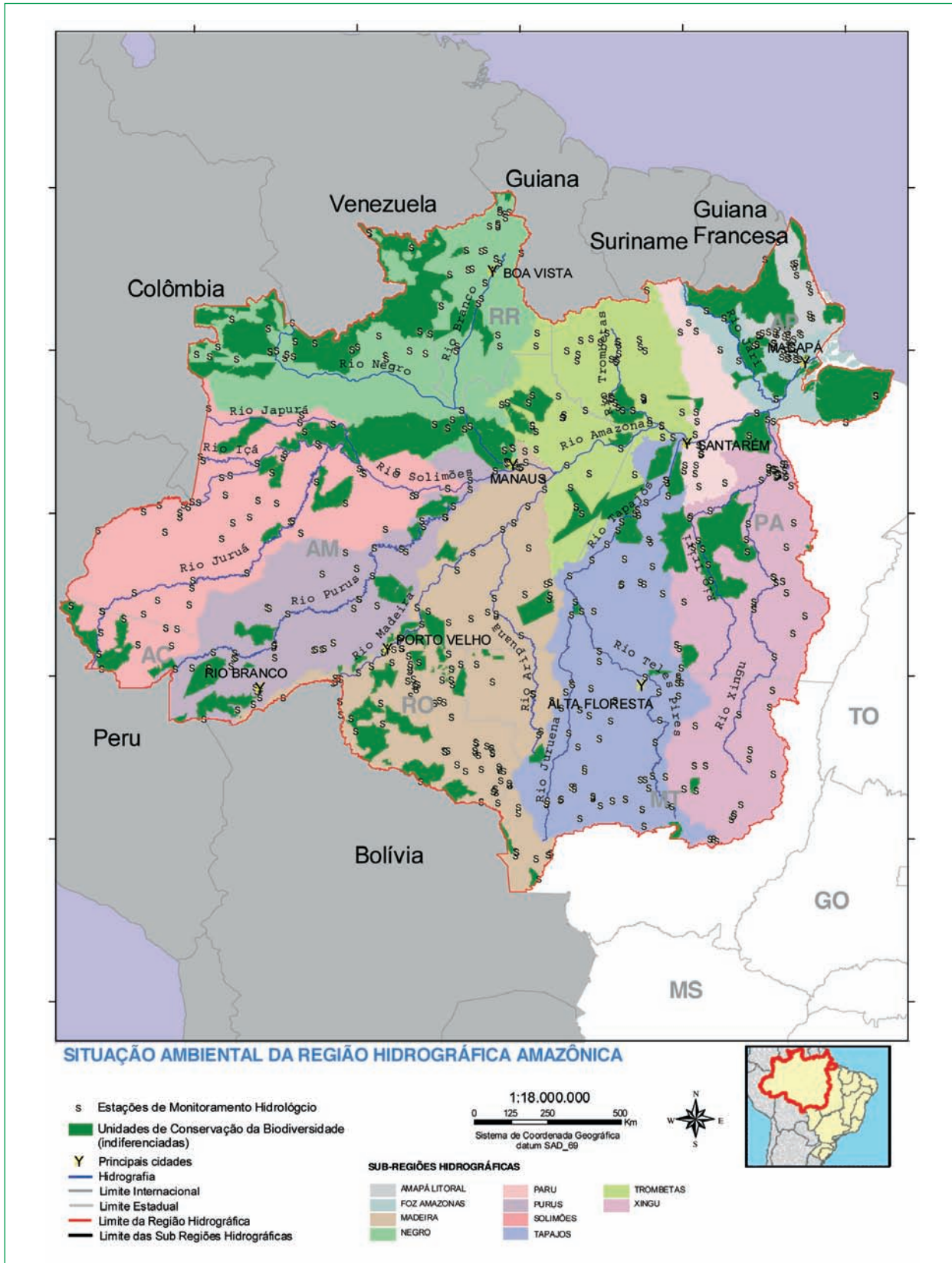
Cabe destacar, que a maior parte das áreas da Figura 16, consideradas como de prioridade muito alta a extremamente alta, estão localizadas tanto nas cabeceiras quanto ao longo das calhas dos grandes rios Amazônicos. Desse modo, as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade parecem refletir, muito provavelmente, um contexto onde devem ser procuradas conexões nas atividades de gestão ambiental com as necessidades da gestão dos recursos hídricos. Conexões estas, que devem existir, mesmo que de forma indireta, em especial voltada para ambientes aquáticos, como as áreas de várzea, onde atividades como pesca e turismo ecológico têm se mostrado importantes.

Ecorregiões Aquáticas

Metodologias baseadas na distribuição e subdivisão de ecossistemas consistem em poderosas ferramentas para direcionar os esforços conservacionistas e o conceito de ecorregião, acima mencionado, tem sido o mais indicado para este propósito (MMA, 2002, HIGGINS *et al.*, 2005).

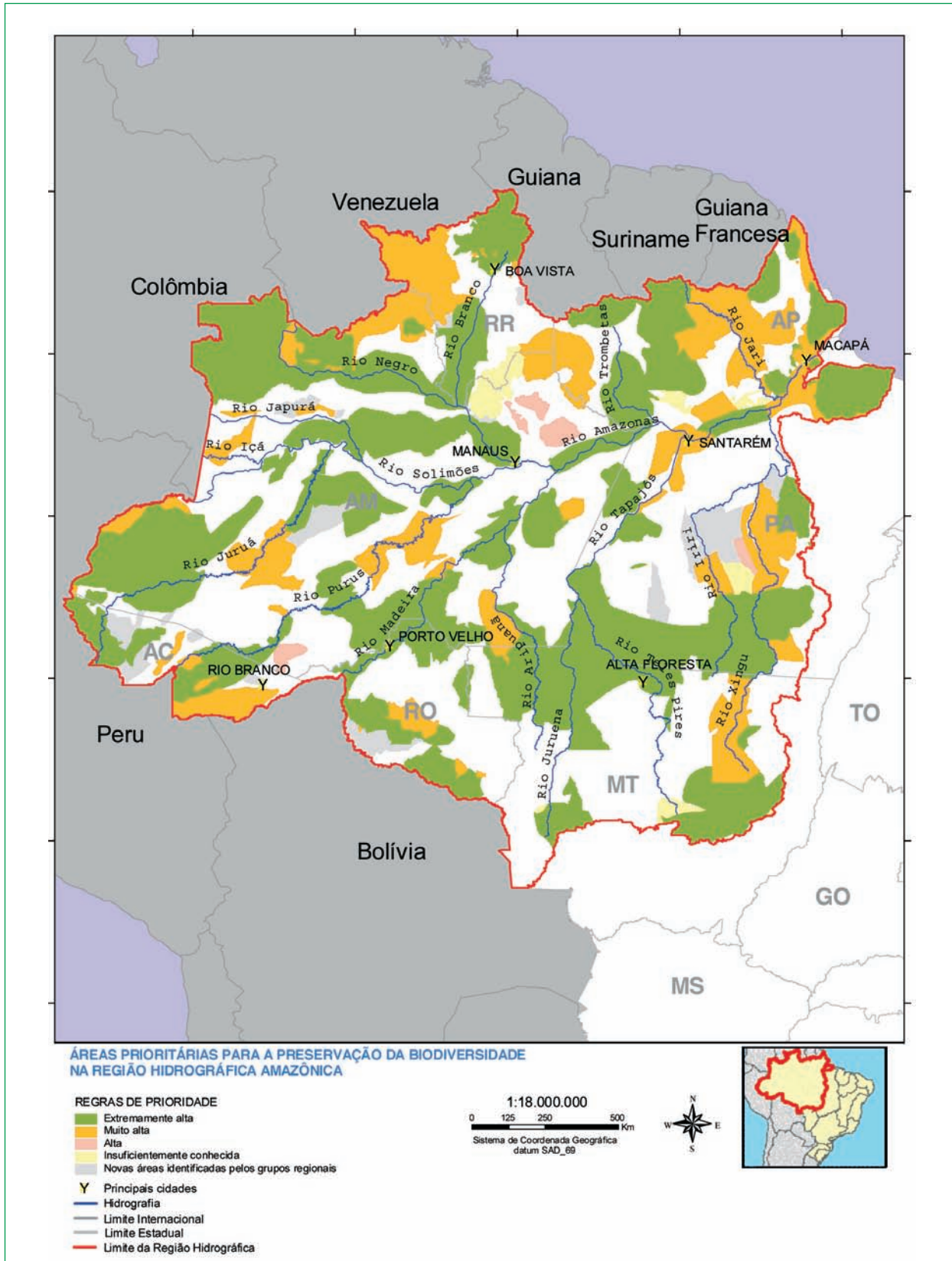
Iniciativa da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente - SRH/MMA, a proposta de criação das ecorregiões aquáticas brasileiras surgiu do reconhecimento da necessidade de maior integração entre a gestão ambiental e a gestão de recursos hídricos (CD-ROM Ecorregiões Aquáticas Brasileiras, vide MMA, 2006).

Assim, como ação transversal envolvendo também as Secretarias Executiva - Secex/MMA e de Biodiversidade e Florestas - SBF/MMA, além da Agência Nacional de Águas - ANA, a SRH/MMA propôs o delineamento das ecorregiões aquáticas brasileiras. Para sua viabilização, a proposta conta com recursos do Fundo Setorial de Recursos Hídricos do Ministério da Ciência e Tecnologia - CT-HIDRO, em conjunto com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.



Fonte: IBGE (2003); Ibama (2005); ANA (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 16 – Unidades de Conservação na Região Hidrográfica Amazônica



Fonte: IBGE (2003); Ibama (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

O delineamento das ecorregiões aquáticas brasileiras teve como ponto de partida o estudo *A Collaborative Approach to Understanding Regional Patterns of Freshwater Biodiversity in Latin America: A Framework for Setting Priorities*, elaborado sob os auspícios das organizações não governamentais *The Nature Conservancy - TNC e World Wildlife Fund - WWF* envolvidas no desenvolvimento da metodologia ecorregional em diferentes partes do globo e que têm sido parceiras nas iniciativas brasileiras.

Tomou-se por base o conceito de abordagem ecorregional como um sistema de classificação, regionalização e mapeamento, de modo a estratificar a superfície terrestre em áreas progressivamente menores de homogeneidade progressivamente maior. Os tipos ecológicos são classificados e as unidades ecológicas são mapeadas com base nas associações de fatores ambientais e bióticos que regulam a estrutura e funções dos ecossistemas (BAILEY, 1983). Portanto, essa abordagem é diferenciada da Divisão Hidrográfica Regional.

A metodologia para o delineamento das unidades ecorregionais varia de acordo com o sistema a ser analisado, tendo sempre como referência a biogeografia. A delimitação das ecorregiões aquáticas é primariamente estabelecida tendo como base a zoogeografia de espécies obrigatoriamente aquáticas (ABELL, 2002).

Assim, os resultados da iniciativa da SRH/MMA para a criação das ecorregiões aquáticas brasileiras é hoje parte integrante do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Nesse sentido e especificamente para o contexto Amazônico, findou-se pela proposição de oito ecorregiões aquáticas: Rio Branco, Rio Negro, Escudo das Guianas, Planície Amazônica, Estuário do Amazonas, Xingu-Tapajós, Margem Direita do Rio Madeira e Guaporé (Figura 18).

A seguir encontram-se as descrições das características utilizadas como definidoras das ecorregiões aquáticas da Região Hidrográfica Amazônica, conforme identificadas na Figura 18 e de acordo com os resultados do grupo de trabalho anteriormente citado.

Ecorregião Aquática – Rio Branco

Extensão e principais rios: abrange as porções mais altas do Escudo das Guianas em território brasileiro. Inclui a

Bacia de drenagem do alto e médio rio Branco, juntamente com as drenagens do Mapulau que se torna afluente do Rio Negro quando passa a ser chamado de Demeni. Inclui também, na margem esquerda do rio Branco, os rios Tacutu, Anauá, alto a médio Tapera e Jauaperi e na margem direita os rios Surumu, Uraricoera, Mucataí e Catrimani. Essa ecorregião abrange as seguintes sedes: Caroebe, São João da Baliza, São Luiz, Rorainópolis, Caracarái, Iracema, Mucajai, Canta, Boa Vista, Alto Alegre, Bonfim, Amajari, Normandia, Pacaraima, Uiramatã.

Disponibilidade de dados: rio Mapuera, rio Trombetas (FERREIRA, 1983; GOULDING *et al.*, 2003; REVILLA *et al.*, 1986).

Lacunas de conhecimento: rio Branco, relativamente bem amostrado, rios Paduari e Demeni pouco conhecidos; rio Uatumã bem conhecido, rio Trombetas bem conhecido até Cachoeira Porteira e virtualmente desconhecido acima desta; rios Jari, Nhamundá e Paru do Oeste muito pouco conhecidos.

Espécies endêmicas: *Chaetostoma jegui*.

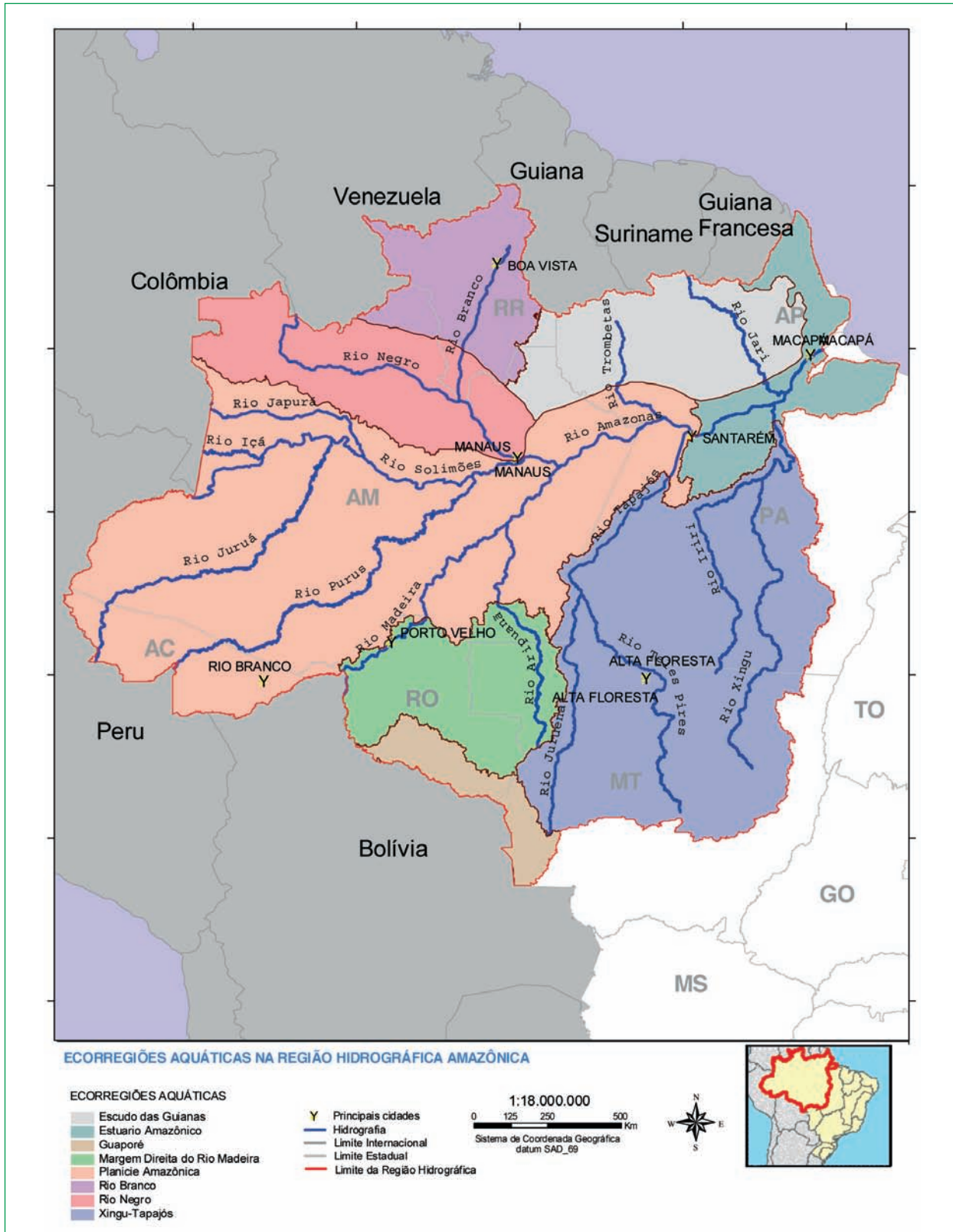
Espécies ameaçadas: nenhuma conhecida

Integridade ambiental: ameaças por exploração de cassiterita, mineração em geral, potencial hidrelétrico, Projeto Jari.

Interesse biogeográfico: “intercâmbio faunístico” entre as cabeceiras dos rios do escudo guianense com os rios do Suriname e Guiana Francesa; contato entre o alto rio Branco e o rio Rupununi (alto rio Essequibo – Guiana).

Ecorregião Aquática – Rio Negro

Extensão e principais rios: inclui a Bacia de drenagem do Rio Negro até a confluência com o rio Solimões. Essa área estende-se desde os contrafortes orientais da Cordilheira dos Andes, na Colômbia, até a cidade de Manaus, correspondendo às drenagens de águas pretas e ácidas da Mata de Igapó, abrangendo: à margem esquerda do Rio Negro, os rios Cavaburi, Marauíá, médio a baixo Paduari e Araçá, Demini, Jufari, médio a baixo Xeriuni e Tapera, baixo rio Branco, baixo Jauaperi, Camanau, Curiuau, Culeiras e alto Urubu. À margem direita do Rio Negro, os rios Içana, Uaupes, Tiquié, Curicuari, baixo Marie médio a baixo Uneiuxi, Cuiuni, Unini, Jaú e Carabinani. Esta ecorregião abrange as seguintes sedes: Manaus, Presidente Figueire-



Fonte: IBGE (2003); ANA; Bases do PNRH (2005)

Figura 18 – Ecorregiões Aquáticas na Região Hidrográfica Amazônica

do, Novo Airão, Barcelos, Santa Isabel do Rio Negro e São Gabriel da Cachoeira.

Disponibilidade de dados: existem diversos estudos limnológicos e sobre ecologia de invertebrados (JUNK & ROBERTSON, 1997), ictiofauna do Baixo Rio Negro (CHAO *et al.*, 2001; BORGES *et al.*, 2004; GOULDING & BARTHEM, 2003; GOULDING *et al.*, 1988; dados de desembarque do Projeto PróVárzea, do INPA e UFAM), migração de Jaraquis (Ribeiro, 1985).

Lacunas de conhecimento: curso superior (acima de São Gabriel da Cachoeira) muito pouco conhecido.

Espécies endêmicas: grande quantidade de espécies endêmicas, destacando-se entre elas *Hydrolycus wallacei* (peixe cachorro), *Paracheirodon axelrodi* (cardinal), *Moenkhausia diktyota* (piaba) e *Corydoras imitator* (coridora). Apesar disso, essa taxa de endemismo pode ser considerada relativamente baixa, dada a grande riqueza estimada para esta Bacia, em torno de 700 espécies de peixes. Muitas espécies compartilhadas com a Bacia do Alto Rio Orinoco, com a qual está conectada através do canal de Casiquiare. Goulding *et al.* (1988) fornecem uma lista de espécies endêmicas para a região, embora um pouco desatualizada.

Espécies ameaçadas: nenhuma na lista oficial do Ibama, mas há sobrepesca de peixes ornamentais.

Integridade ambiental: ameaça por sobrepesca e mineração de cassiterita no Jauaperi, crescimento urbano de Manaus, acima do igarapé Tarumã, conflitos pelo uso de recursos pesqueiros e a introdução do molusco exótico *Achatina fulica* (caramujo africano).

Interesse biogeográfico: alta biodiversidade. Goulding *et al.* (1988) estimaram a ocorrência de 700 espécies na região. Estudos recentes apontam a ocorrência de pelo menos 520 espécies (Calbazar *et al.*, 2005); relações biogeográficas com o alto rio Orinoco.

Ecorregião Aquática – Escudo das Guianas

Extensão e principais rios: abrange as porções mais baixas do Escudo das Guianas em território brasileiro, incluindo algumas das Bacias de drenagem de afluentes indiretos da margem esquerda do rio Amazonas, como: alto a médio Uatumã, alto Capucapu, Jatapú, alto Nhamundá, alto a mé-

dio Mapuera, Imabu, alto a médio Trombetas, Paru de Oeste; alto a médio Cuminapanema, Curuapanema, Maicuru, Paru de Leste e Jarí; Amapari e alto Araguari. Essa ecorregião abrange as seguintes sedes: Pedra Branca do Amapá, Serra do Navio e Porto Grande.

Disponibilidade de dados: rio Mapuera, rio Trombetas (FERREIRA, 1983; GOULDING *et al.*, 2003; REVILLA *et al.*, 1986; GOULDING *et al.*, 2003).

Lacunas de conhecimento: rio Branco relativamente bem conhecido; rios Padauri e Demeni pouco conhecidos; rio Uatumã bem conhecido, rio Trombetas bem conhecido até Cachoeira Porteira, e praticamente desconhecido acima desta; rios Jarí, Nhamundá e Paru do Oeste muito pouco conhecidos.

Espécies endêmicas: *Leporinus uatumensis*, *L. pitingai*, *Melanocharacidium spp.*, *Bryconexodon trombetasi*; *Crenicichla tigrina*; *Mylesinus paraschomburgkii*.

Espécies ameaçadas: nenhuma conhecida.

Integridade ambiental: ameaça pela exploração de cassiterita, mineração em geral, potencial hidrelétrico, Projeto Jarí.

Interesse biogeográfico: “intercâmbio faunístico” entre as cabeceiras dos rios do escudo guianense com os rios do Suriname e Guiana Francesa. Contato entre o alto rio Branco e o rio Rupununi (alto rio Essequebo – Guiana).

Ecorregião Aquática – Planície Amazônica

Extensão e principais rios: inclui o curso principal do rio Amazonas e tributários que fluem através dos terrenos de baixa elevação da Bacia Sedimentar do Amazonas. Esta ecorregião encontra-se incrustada entre o escudo brasileiro, ao sul, o Escudo da Guiana ao norte, e o sopé dos Andes a oeste. Estende-se da confluência com o rio Tapajós a leste até 250 metros de elevação a oeste. Abrange algumas Bacias de drenagens do Amazonas, como: baixo Curuapanema e baixo Trombetas, médio e baixo Nhamundá, Baixo Jatapú, Uatumã e Urubu, alto a médio Marie, alto Pucabi, Solimões, Japurá, Iça, Itui, Juruá, Tefé, Coari, Purus, médio a baixo Madeira, Abacaxis e baixo Tapajós. Essa ecorregião abriga várias cidades e vilas, sendo Santarém a sede mais a leste e Mancio Lima a sede mais a oeste.

Disponibilidade de dados: informações sobre o funcionamento dos sistemas de água branca são fornecidas por Junk (1997). Ayres (1995) fornece descrição sobre o funcionamento das matas de várzea. Os estudos de Goulding *et al.* (2003), Bayley & Araújo-Lima, Petry *et al.* (2003), Lima e Araújo-Lima (2004) versam sobre recrutamento dos peixes de alta fecundidade (mais importantes à pesca), Barthem e Goulding (1997) fornecem informações sobre a ecologia, migração e conservação dos bagres balizadores, a dourada (*Brachyplatystoma rosseauxii*, antiga *flavicans*) e piramutaba (*Brachyplatystoma vailantii*), cujas populações tem como área de vida toda essa ecorregião e o estuário do Amazonas. Ferreira *et al.* (1998) fornecem lista das espécies de interesse comercial de Santarém, no Pará.

Lacunas de conhecimento: área relativamente bem conhecida para os padrões amazônicos, mas vastas áreas, especialmente da Amazônia Ocidental, requerem ainda muito estudo, e especialmente a fauna associada aos igarapés de terra firme, de difícil acesso.

Espécies endêmicas: área aparentemente baixa em endemismos, mas constitui a área “core” para as espécies de organismos aquáticos adaptados às áreas de várzea.

Espécies ameaçadas: espécies ameaçadas de sobreexploração na calha do Amazonas, como por exemplo, o tambaqui (*Colossoma macropomum*), o pirarucu (*Arapaima gigas*) e a piramutaba (*Brachyplatystoma vailantii*). Extrativismo de peixes ornamentais, particularmente o acará-disco (*Symphysodon spp.*).

Integridade ambiental: ameaça pelo desmatamento das várzeas no Baixo Amazonas, pecuária de gado bubalino, esforço de pesca concentrado e extração de petróleo.

Interesse biogeográfico: região sob influência das marés, caracterizada por vastas áreas de várzea e cursos de água meandrantés. Seu limite oriental situa-se na foz do Tapajós, coincidindo com o limite inferior da distribuição de diversas espécies de peixes (jaraquis, (*Semaprochilodus insignis/taeniurus*), aracu (*Schizodon fasciatus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), pacu-manteiga (*Mylossoma spp.*) e matrinhã (*Brycon amazonicus*)). Muitos grupos relacionados estão nas outras grandes áreas de inundação da América do Sul – o Pantanal, os Lhanos, o rio Araguaia.

Ecorregião Aquática – Estuário do Amazonas

Extensão e principais rios: inclui a área do estuário do Amazonas com limite oriental na Bacia do Rio Piriá e limite noroeste na drenagem do rio Mutaquere no Amapá, excluindo o Oiapoque. O limite ao longo do curso principal do Amazonas é a confluência com o rio Tapajós. Ao sul, a área se estende até o Tocantins, tendo como limite a UHE Tucuruí. Principais rios: Caciporé, baixo Araguari, baixo Xingu, Capim e baixo Tocantins. Belém e Macapá são as duas capitais contidas na ecorregião.

Disponibilidade de dados: estuário relativamente bem conhecido (BARTHEM 1984, CAMARGO e ISAAC, 2001); drenagens independentes pouco conhecidas; rio Guamá/Capim com coletas depositadas no MPEG, MZUSP e MCP.

Lacunas de conhecimento: carência de coletas no Guamá/Capim e a leste do Pará; levantamentos de Marajó em andamento no MPEG.

Espécies endêmicas: *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Iguanodectes rachovii*.

Espécies ameaçadas: nessa ecorregião, a piramutaba (*Brachyplatystoma vailantii*) é considerada espécie ameaçada por sobreexploração de pesca, tanto comercial como industrial.

Integridade Ambiental: conflitos de pesca e pecuária.

Interesse biogeográfico: Guildas da várzea do Amazonas continuam até a Guiana Francesa via pluma do Amazonas, na costa do Amapá (JÉGU e KEITH, 1999), e.g., distribuição da pirambóia e *Pygocentrus*; área de alimentação e crescimento dos grandes bagres migradores (piramutaba – *Brachyplatystoma vailantii* e da dourada – *Brachyplatystoma rosseauxii*), presença de rica fauna estuarina (e.g. tralhotos, *Anableps spp.*; muitos *Ariidae*; *Aspredinidae* estuarinos: *Aspredo aspredo*, *Aspredinichthys spp.* *Platystacus cotylephorus*; cação *Isogomphodon oxyrhynchus*; essa fauna estende-se até o Golfão Maranhense).

Ecorregião Aquática – Xingu-Tapajós

Extensão e principais rios: esta ecorregião inclui as Bacias de drenagem do alto a médio Tapajós e Xingu até a confluência deste com o rio Acaraí, fluindo através do declive norte do escudo brasileiro. O limite setentrional da

drenagem do Xingu é Senador José Porfírio e, no Tapajós, Itaituba. Os principais rios desta ecorregião são: Xingu, Tapajós, Iriri, Teles Pires e Juruena.

Disponibilidade de dados: relatórios da Eletronorte sobre o Xingu (UHE Belo Monte) e informações referentes a ictiofauna de corredeiras de Altamira (ZUANON, 1999).

Lacunas de conhecimento: coletas recentes feitas pela UFMT, MZUSP, MCP e MNRJ nos trechos superiores do Juruena/Teles Pires e Xingu; médio Xingu ainda muito mal conhecido. Região de Belo Monte intensamente coletada por M. Goulding (material MZUSP/MPEG); cf. também Jansen Zuanon (INPA) que desenvolveu tese sobre os peixes de corredeira da região; coleções feitas pela equipe da Dra. Victoria Isaac na UFPA, infelizmente não depositadas em museu. Pode ser necessário subdividir esta ecorregião em duas, com o acúmulo de informações sobre a ictiofauna (Xingu e Tapajós). Área prioritária para levantamentos.

Espécies endêmicas: *Bryconexodon juruena*, *Leporinus sexstriatus*, *Moenkhausia nigromarginata*, *Utiaritichthys sennaebraigai*, *Hyphessobrycon scutulatus*, *H. heliacus*; no Xingu: *Teleocichla* spp., *Scombinancistrus aureatus*, *Hypancistrus zebra*, *Leporinus julii*, *Sartor respectus*, *Rhynchodoras xingui*, *Ossubtus xinguense*. Muitas espécies novas ainda não descritas, tanto no Tapajós como no Xingu.

Espécies ameaçadas: *Hypancistrus zebra*, *Ossubtus xinguense*.

Integridade ambiental: região bastante ameaçada por hidrelétricas, mineração, pecuária e agricultura.

Interesse biogeográfico: cachoeiras do baixo e médio Xingu aparentemente promovem isolamento desse trecho do rio; Rio Juruena tem contatos com o alto Paraguai (e.g., *Leporinus octomaculatus* é compartilhado entre as duas Bacias) e Xingu (*Moenkhausia phaeonota* – que também está presente no Paraguai). A relação com os demais rios do escudo (Xingu e Tocantins-Araguaia) precisa ser mais bem estudada.

Ecorregião Aquática – Margem Direita do Rio Madeira

Extensão e principais rios: inclui a Bacia de drenagem dos afluentes da margem direita do alto rio Madeira no escudo brasileiro. Essa drenagem escoia pelos terrenos dos Planaltos

Residuais e da Depressão da Amazônia Meridional. Os rios principais que constituem essa ecorregião são o Alto Madeira, o Mamoré, o Jamari, o Aripuanã, o Roosevelt e o rio Jiparaná.

Disponibilidade de dados: O rio Mamoré foi razoavelmente coletado em território boliviano por pesquisadores do IRD (material no MNHN). Bem coletado o alto rio Aripuanã (INPA, MZUSP). Muito material coletado de forma avulsa no rio Aripuanã, bem como de forma sistematizada nos rios Jamari e Machado, por pesquisadores do Inpa, no âmbito do projeto Polonoeste e depositado neste instituto. Coletas nos rios Madeira e Jaci-Paraná continuam sendo feitas por pesquisadores da Universidade Federal de Rondônia.

Lacunas de conhecimento: Embora relativamente bem coletada, a grande extensão e riqueza da ictiofauna dessa ecorregião fazem com que o conhecimento de sua ictiofauna ainda seja incipiente.

Espécies endêmicas: Muitas no Aripuanã (*Inpaichthys kerri*, *Moenkhausia levidorsa*, *Aequidens gerciliae*).

Espécies ameaçadas: nenhuma conhecida.

Integridade Ambiental: região sob forte pressão antrópica; grande parte da cobertura florestal foi destruída nos últimos 20 anos. Hidrelétricas planejadas, como Dardanelos no rio Aripuanã, constituem outra fonte potencial de impacto.

Interesse biogeográfico: rios dessa ecorregião, como o Aripuanã, apresentam elevado endemismo.

Ecorregião Aquática Guaporé

Extensão e principais rios: inclui a Bacia da drenagem do rio Guaporé, que drena os terrenos da depressão dos Altos rios Paraguai e Guaporé e Pantanal do rio Guaporé. O Guaporé tem características ecológicas peculiares (água preta, pH elevado, grande quantidade de macrófitas aquáticas flutuantes. As sedes que estão contidas na ecorregião são: Pontes e Lacerda, Vila Bela da Santíssima Trindade, Nova Lacerda, Comodoro, Cabixi, Colorado do Oeste, Cerejeiras, Corumbiara, Pimenteiras do Oeste, São Francisco do Guaporé, Seringueiras, São Miguel do Guaporé, Alta Floresta D'oeste, Alto Alegre dos Parecis).

Disponibilidade de dados: existe uma coleção relativamente grande do Guaporé espalhada em vários museus (MNRJ, INPA, MZUSP, MCP, UMMZ).

Lacunas de conhecimento: a Bacia do Rio Guaporé é relativamente bem coletada embora não existam publicações sintéticas sobre sua ictiofauna.

Espécies endêmicas: Bacia do Guaporé compartilha parte de sua fauna com o Paraguai (e.g., vários *Cichlidae*, como, *Satanoperca pappaterra*, *Apistogramma inconspicua*, *A. trilineata*, *Astronotus crassipinnis*, *Gymnogeophagus balzanii*; *Characidae* como *Hyphessobrycon megalopterus*, *Hemigrammus ulreyi* e *Aphyocharax rathbuni*; *Callichthyidae*: *Corydoras hastatus*). Muitas espécies aparentemente endêmicas, como *Corydoras haraldschultzi*, *C. sterbai*, *Mikrogeophagus altispinosa*, algumas das quais ainda não descritas.

Espécies ameaçadas: nenhuma conhecida.

Integridade ambiental: ameaça pelas extensas plantações de soja e planos para implantação de hidrovia.

Interesse biogeográfico: a Bacia do Rio Guaporé apresenta muitas espécies em comum com a do rio Paraguai, evidência de um contato histórico possivelmente recente.

4.4 | Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

Expansão das atividades antrópicas na Região Hidrográfica Amazônica

Até as décadas de 1950 e 1960, a ocupação e o uso do solo na Região Hidrográfica Amazônica pouco avançou além da faixa de terras ribeirinhas dos principais rios navegáveis. Esta situação, em quase nada se alterou com os ciclos de exploração econômica, que naquele período foram focados em atividades eminentemente extrativistas (COSTA, 1997; In: ESCADA e ALVES, 2001).

Na década de 1970, no entanto, a ocupação da Amazônia passou por transformações que a marcam até os dias atuais. O Governo Federal passou a viabilizar e subsidiar a ocupação de terras na região através de expansão pioneira. Nesse período, as políticas de ocupação procuraram combinar empreendimentos de exploração econômica com estratégias geopolíticas.

As estratégias geopolíticas utilizadas pelo governo para a ocupação da Amazônia continham três principais linhas de ação: i) Implantação de redes de integração

espacial, através da construção de redes: rodoviária, de telecomunicações, hidroelétrica e urbana; ii) Desapropriação de terras devolutas para implantação de projetos de colonização e mineração e; iii) Subsídios ao fluxo de capital e indução de fluxos migratórios (BECKER, 1997 e MACHADO, 1997).

A construção de rodovias, como a Transamazônica e a Cuiabá-Santarém, constituem marco emblemático daquele período. Também é dos anos 1970, o empreendimento da colonização oficial pelo Incra, visando o assentamento de pequenos produtores apoiados pelo Governo Federal.

Após 1974, no entanto, os investimentos passaram a ser concentrados em grandes empreendimentos estatais e privados. Estes investimentos foram considerados mais atrativos por possuírem maior probabilidade de retorno em curto prazo, privilegiando as áreas que já apresentavam alguma concentração econômica e populacional (COSTA, 1997).

Nos anos 1980, as tendências de uso e ocupação se direcionaram para a mineração, a agroindústria e a reforma agrária, sendo colocada a mineração como o centro do desenvolvimento regional (KITAMURA, 1994).

Nos anos 1990 teve início o cultivo de soja na Região Hidrográfica Amazônica, prometendo mudanças no modelo de ocupação e na economia regional, com previsão de abertura de corredores multimodais, integrando hidrovias, ferrovias e rodovias (CARVALHO, 1999). O desenvolvimento do cultivo da soja tem reascendido na região a idéia dos corredores econômicos propostos pelo Estado Brasileiro nos anos 1970, agora, porém, sob a ótica do agro-negócio.

O período mais recente da história do uso e ocupação do solo na Região Hidrográfica Amazônica, encontra-se em destaque na Figura 19, considerando o intervalo entre 1971 e 1991, utilizando dados espaciais do Mapa do Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal (IBGE, 2006).

Para fins de análise, o IBGE disponibilizou as informações reunidas na Figura 19, agrupadas por classes, em três períodos distintos: i) de 1971 a 1976; ii) de 1977 a 1987 e iii) de 1988 a 1991. A partir do estudo espacial das áreas de ocupação nas duas décadas ali representadas,

observa-se que o período de maior expansão antrópica esteve entre os anos de 1977 a 1987, onde o avanço das atividades humanas foi de 17%, contra a expansão de 1% havida entre 1971 a 1976. Já no terceiro período a expansão foi menor, tendo recuado para 7%.

Vale notar que a fase de maior registro percentual quanto às atividades humanas na Região Hidrográfica Amazônica, acima reportada, coincide com o momento de implantação do Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento - II PND, na Amazônia. Por fim, a expansão total das atividades antrópicas atingiu cerca de 25% da área total da Região Hidrográfica, considerando as décadas de 1970 e 1980, bem como os dois primeiros anos da década de 1990.

Considerando a expansão antrópica, agora sob a ótica das Sub-regiões Hidrográficas, o Quadro 8, mostra que os efeitos das políticas colocadas em prática àquela época (1977 a 1987), foram sentidos em todas as Sub-regiões Hidrográficas. No entanto, eles foram maiores nas sub-regiões: Paru, com 67,8% de sua área atingida, Xingu e Tapajós, respectivamente com 34,3% e 20,1% de suas áreas sensibilizadas, assim como os 21,5% da Sub-região Hidrográfica do Madeira. Para as demais sub-regiões as taxas foram sempre menores que 10%.

No período mais próximo da realidade atual (1988 a 1991), as Sub-regiões Hidrográficas Xingu (22,2% de sua área) e Tapajós (16,3% de sua área) se mantiveram como as regiões de maior atividade antrópica. Assim, percebe-se do Quadro 8, que no total geral, Paru, Xingu e Tapajós foram as Sub-regiões mais atingidas pela expansão antrópica desde o início dos anos 1970 até o início da década passada. No entanto, no final do período; das três sub-regiões, apenas a área do Paru, arrefeceu de forma considerável (0,5%), sendo que as outras duas se mantiveram com taxas elevadas de ocupação.

Estudos produzidos pelo Instituto Imazon (disponibilizados em 2005 no endereço eletrônico: <http://imazon.org.br>) indicam significativas áreas de pressão humana consolidadas sobre o meio ambiente Amazônico como um todo. Na Região Hidrográfica Amazônica, merecem destaque, como zonas de pressão humana consolidada:

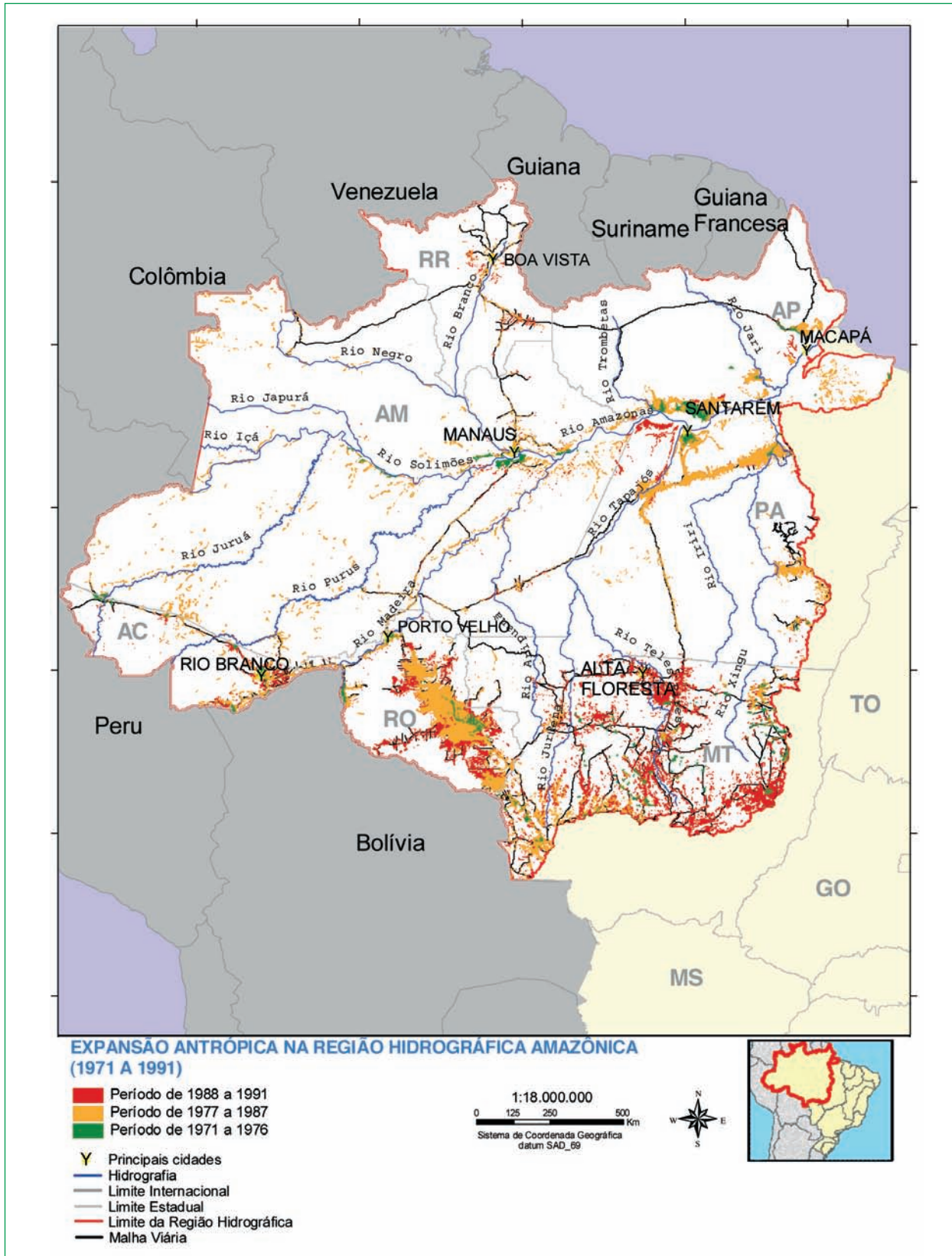
- Áreas ao longo de toda a malha viária da Região Hidrográfica;
- Áreas ao norte do Mato-Grosso, nas Sub-regiões Hidrográficas Xingu e Tapajós; e

- Áreas na porção central de Rondônia, especialmente acompanhando as ocupações populacionais ao longo da Rodovia Cuiabá – Porto Velho (Sub-região Hidrográfica Madeira).

Nos demais Estados, os dados do Imazon indicam:

- No Pará, áreas no trecho da Transamazônica, de Itaituba a Altamira, a calha do Amazonas, especialmente em torno da cidade de Santarém, além das margens da rodovia Cuiabá – Santarém, mais uma vez na área das Sub-regiões Hidrográficas Xingu e Tapajós, e também uma pequena parcela da Região Hidrográfica Paru;
- No Acre, a região em torno de Rio Branco é a mais pressionada;
- Em Roraima (Sub-região Hidrográfica Negro), onde a maior pressão está em torno da capital. Destacam-se ainda algumas áreas um pouco mais ao sul, seguindo na BR-174 em direção a Manaus;
- No Amazonas, a região em torno de Manaus é a mais pressionada, além de trechos entre as altas Bacias dos rios Juruá (Sub-região Hidrográfica Solimões) e Purus (Sub-região Hidrográfica Pururs), no sul do Estado, bem como na região de Humaitá (Sub-região Hidrográfica Madeira) e em diversos trechos ao longo da calha do rio Amazonas na direção de Santarém.

Portanto, pelos dados do Instituto Imazon, as Sub-regiões Hidrográficas Xingu, Tapajós e Madeira ainda parecem se manter como as que mais têm sido sensibilizadas por ações antrópicas, ao longo dos últimos 35 anos. Assim, nessas Sub-regiões Hidrográficas há grande concentração de áreas consolidadas e/ou em franca fase de consolidação. Isso significa dizer que, dadas as condições precárias de planejamento regional, estão sendo geradas áreas de pressão e impactos ambientais, incluindo aí os recursos hídricos.



Fonte: IBGE (2003); Bases do PNRH (2005)

Figura 19 – Expansão antrópica na Região Hidrográfica Amazônica no período 1971-1991

Principais atividades humanas quanto ao uso e ocupação do solo na Região Hidrográfica Amazônica

Do ponto-de-vista das várias práticas humanas em expansão na Região Hidrográfica Amazônica, destacam-se, segundo dados do Mapa do Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal, (IBGE, 2006, *In*: <http://mapas.ibge.gov.br/amazonia/viewer.htm>) e também de fontes locais indiferenciadas (Info. Pessoais), principalmente:

- a) agricultura comercial e de subsistência;
- b) extrativismo vegetal e animal (pesca especialmente);
- c) extrativismo mineral (garimpos) e a mineração empresarial, incluindo gás e petróleo;
- d) pecuária extensiva (principalmente) e intensiva;
- e) indústria de transformação (porém de pouca representatividade espacial).

Agricultura

A área dedicada à agricultura na Região Hidrográfica Amazônica representa quase 10% da área total da Região Hidrográfica. As atividades se concentram principalmente nas Sub-regiões Hidrográficas Tapajós, Madeira e Paru. As atividades agrícolas praticadas na região têm fundamentalmente características comerciais e de subsistência em parcelas praticamente iguais: 47% e 53% respectivamente das áreas cultivadas.

Em geral, a atividade agrícola acontece associada a atividades de pecuária e localizada em terrenos oriundos de processos de colonização e/ou assentamentos, podendo também estar vinculada a áreas de garimpo, ou ainda de extrativismo (vegetal e pesca) e/ou extração de madeira.

Quadro 8 – Percentual da área das Sub-regiões Hidrográficas da Região Hidrográfica Amazônica comprometidas pelo processo de expansão de atividades antrópicas no período 1971-1991

Sub RH 1	Período	% da área total da Sub-região Hidrográfica atingida pela expansão antrópica
Amapá Litoral	1971 a 1976	1,2%
	1977 a 1987	6,5%
	1988 a 1991	0,2%
	Total de 1971 a 1991	7,9%
Foz Amazonas	1971 a 1976	0,6%
	1977 a 1987	8,1%
	1988 a 1991	0,6%
	Total de 1971 a 1991	9,3%
Madeira	1971 a 1976	1,2%
	1977 a 1987	21,5%
	1988 a 1991	5,7%
	Total de 1971 a 1991	28,4%
Negro	1971 a 1976	0,0%
	1977 a 1987	2,4%
	1988 a 1991	0,5%
	Total de 1971 a 1991	2,9%
Paru	1971 a 1976	4,3%
	1977 a 1987	67,8%
	1988 a 1991	0,5%
	Total de 1971 a 1991	72,6%

Sub RH 1	Período	% da área total da Sub-região Hidrográfica atingida pela expansão antrópica
Purus	1971 a 1976	0,9%
	1977 a 1987	7,7%
	1988 a 1991	1,7%
	Total de 1971 a 1991	10,3%
Solimões	1971 a 1976	0,3%
	1977 a 1987	3,2%
	1988 a 1991	0,2%
	Total de 1971 a 1991	3,7%
Tapajós	1971 a 1976	1,6%
	1977 a 1987	20,1%
	1988 a 1991	16,3%
	Total de 1971 a 1991	38,0%
Trombetas	1971 a 1976	0,9%
	1977 a 1987	6,4%
	1988 a 1991	1,7%
	Total de 1971 a 1991	9,1%
Xingu	1971 a 1976	1,5%
	1977 a 1987	34,3%
	1988 a 1991	22,2%
	Total de 1971 a 1991	57,9%
RH Amazônica	Total geral	25%

Fonte: Mapa do Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal, IBGE, 2006

As culturas mais comuns são, em geral, de grãos (soja, milho, café, feijão e arroz), quase sempre com caráter comercial, em propriedades de médio a grande porte. Culturas como pimenta-do-reino, maracujá, banana, guaraná, juta, malva, cacau, dendê, seringa e cítricos, tanto ocorrem em pequenas quanto em médias e grandes propriedades. O caráter da atividade também é misto (comercial e/ou subsistência). O uso intensivo de mecanização está presente em pequena proporção e somente em grandes propriedades, especialmente para o cultivo de grãos.

As áreas da região onde a agricultura mais tem-se desenvolvido são aquelas das Sub-regiões Hidrográficas Madeira e Tapajós, especialmente em suas porções centro-sul. Essas Sub-regiões Hidrográficas, têm dedicadas à agricultura de três a quatro vezes mais áreas que as demais Sub-regiões Hidrográficas da Amazônia. Vale notar um recente movimento migratório de agricultores do sul do País em direção à porção norte da Região Hidrográfica Amazônica, mais especificamente para os campos de Roraima (Sub-região Hidrográfica Negro), porém até o momento não gerando o mesmo impacto que as Sub-regiões citadas anteriormente.

Extrativismo

De modo indiferenciado o extrativismo é realizado em aproximadamente 84% da área da Região Hidrográfica Amazônica, sendo mais concentrado nas Sub-regiões Hidrográficas Solimões, Purus e Negro. Dentre os objetos da atividade extrativista vegetal destacam-se a seringa, a castanha-do-Pará, o açaí, a sorva e diversas espécies arbóreas coletadas nas áreas de floresta, de campinaranas e de savanas. A pesca se destaca de forma associada a outras atividades, em especial às agropastoris próximas às áreas de várzea.

Mineração

As atividades de mineração ocorrem em cerca de 6% da área total da região e de dois modos: como garimpos, em geral irregulares, e como ação de empresas formais de mineração. As variedades minerais trabalhadas são muitas e diversas. No entanto, destacam-se mais fortemente o ouro, a bauxita, o estanho e a associação manganês+cromo. Recentemente, atividades exploratórias revelaram também

áreas de petróleo e (principalmente) de gás na Bacia do Rio Urucu (Sub-região Hidrográfica Solimões).

A exploração do ouro, principalmente em garimpos, é responsável por cerca de 50% das áreas mineradas na região. Fruto do grande número de garimpos e do tratamento para a amalgamação do ouro é a entrada de grandes quantidades de mercúrio no meio ambiente. O mercúrio é um dos metais pesados mais tóxicos, bastante nocivo ao meio ambiente. Ele passa da forma metálica para a orgânica através do processo de metilação. Apesar de ocorrer naturalmente em alguns solos da Amazônia, grande parte do mercúrio encontrado no meio aquático na região procede da atividade garimpeira (ANA,2005).

Para o caso da exploração de ouro, a Sub-região Hidrográfica mais sensibilizada é a do Tapajós, que em geral possui dez vezes mais áreas de exploração de ouro que as demais sub-regiões. Para o caso do manganês, explorado por empresa de grande porte e de forma associada ao cromo, a área é praticamente restrita à Sub-região Hidrográfica Amapá-Litoral, mais especificamente na Serra do Navio (AP), já em fase de exaustão, e em menor parte na Sub-região Hidrográfica Foz do Amazonas.

A bauxita (minério de alumínio) tem na Sub-região Hidrográfica Trombetas (PA), na localidade denominada Porto Trombetas, sua principal e praticamente única área de ocorrência na Região Hidrográfica, sendo explorada por empresa de grande porte. A cassiterita (minério de estanho) é outra ocorrência mineral significativa na região. As áreas de exploração estão principalmente no Estado de Rondônia (Sub-região Hidrográfica Madeira) e também, em menor proporção, na Sub-região Hidrográfica Trombetas, região limítrofe com a Sub-região Hidrográfica Negro (Mina de Pitinga), além de algumas áreas na Sub-região Hidrográfica Xingu. O modo de exploração da cassiterita ocorre basicamente por empresas de médio e grande porte.

A exploração de petróleo e principalmente de gás ainda é pequena em face de outras regiões brasileiras, mas as reservas de Urucu (AM), na Sub-região Hidrográfica Solimões, prometem contribuir para resolver os problemas de demanda energética da região. O uso e a ocupação do solo desta atividade estão mais associados à segurança das

infra-estruturas de transporte dos recursos, especialmente o de um gasoduto ligando os Municípios de Coari (AM) a Manaus, em fase de construção.

Pecuária

A Região Hidrográfica Amazônica tem forte tendência à “pecuarização” de seu espaço. Isso se explica em face da valorização da terra com a implantação da pastagem, pela segurança que o gado representa em termos de investimento familiar e ainda em face da estabilidade do preço da carne no mercado (VEIGA *et al.*, 1996 e PEDLOWSKY e DALE, 1992).

A criação de gado necessita de grandes áreas, o que aumenta o processo de conversão de floresta em pastagem. A baixa longevidade da produtividade, associada com a baixa fertilidade dos solos da Amazônia, além de práticas inadequadas de manejo, leva os produtores a deixarem suas áreas originais em busca de outras para a implantação de novas pastagens, sobretudo em florestas primárias. (SERRÃO *et al.*, 1996 e DEMATTÊ, 1998).

Assim, as atividades de pecuária são em sua maior parte do tipo extensiva. Ocorre em terrenos variados e quase sempre está associada a outras práticas, como a agricultura e, principalmente, à extração de madeira. Sob a ótica das Sub-regiões Hidrográficas, as do Madeira, Tapajós, Xingu e Negro são as áreas onde mais se tem atividade pecuária desenvolvida na região.

No contexto geral, praticamente 100% da atividade de pecuária na Região Hidrográfica Amazônica é do tipo extensiva, sendo que menos de 1% das propriedades trabalha de forma intensiva. Apenas 13% das atividades de pecuária trabalham sob condições modernas. Também em quase 100% dos casos, a pecuária está associada a outras práticas, principalmente extrativismo vegetal e/ou extração de madeira. Em 24% das áreas ela está associada também à pesca. Pelo menos 35% das atividades da pecuária são realizadas em médias e grandes propriedades. Na grande maioria das propriedades a criação de gado é para corte. Menos de 1% das propriedades trabalham com gado leiteiro.

Indústria de transformação

Essa atividade econômica ocupa muito pouco espaço na Região Hidrográfica Amazônica e está em grande parte concentrada na Sub-região Hidrográfica Negro, mais especificamente em Manaus. Essa é a função do Pólo Industrial naquela cidade, instalado de forma mais concreta a partir dos anos 1970/1980. Esse tipo de atividade tem, portanto, caráter pontual e é de baixo impacto regional.

As práticas perversas quanto ao uso e conservação do solo *Desflorestamento*

O desflorestamento (retirada da floresta em pé) vem sendo desenvolvido a taxas bastante elevadas na Amazônia e se destaca no contexto das práticas perversas em curso na Região Hidrográfica. Segundo dados oficiais, esse aumento foi motivado, principalmente pelas queimadas, muitas delas irregulares, visando a implantação de projetos agropastoris e/ou a extração ilegal de madeira.

De acordo com os relatórios do Inpe (PRODES, Figura 20) até janeiro de 1978, a área desflorestada acumulada nos Estados inseridos na Região Hidrográfica correspondia a 85.100 km² (2,2% da área total). Em 1999, registrava-se uma área desmatada de 440.630 km² (11,7% da área total). Para os anos de 1999 e 2000, as taxas de desflorestamento foram de 17.259 e 19.836 km²ano⁻¹, respectivamente, tendo superado os 23.000 km²ano⁻¹, a partir de 2001 (ESCADA e ALVES, 2001). As estimativas mais recentes indicam que, aproximadamente, 15% da floresta em pé, original, já foi removida.

A derrubada da floresta em pé para extração de madeira, principalmente das áreas de várzea da região Amazônica, gera conseqüências no meio aquático. Uma delas, por exemplo, é a diminuição do estoque de peixes, já que muitas espécies procuram a floresta inundada e os lagos de várzea para se reproduzir. O desflorestamento muda esse tipo de habitat significativamente a ponto de poder comprometer o ciclo reprodutivo de algumas espécies, como o Tambaqui, por exemplo, (LIMA e GOULDING, 1988).

A ampliação do desmatamento ao longo dos rios, bem como nas áreas de terra firme ao longo de estradas recém-abertas, é consequência da abertura de estradas, com trajeto paralelo ao dos rios, exemplo da rodovia BR-319. Adicionalmente à malha viária oficial, rotas clandestinas foram abertas. Algumas para facilitar o escoamento da madeira retirada de porções ainda mais profundas da floresta, outras para facilitar o estabelecimento de áreas de garimpo, e/ou ainda para a fixação de atividades agropastoris em áreas ilegais (grilagem de terras). Tais ações favoreceram ainda mais a modificação no padrão de ocupação da região (FEARNSIDE, 1995).

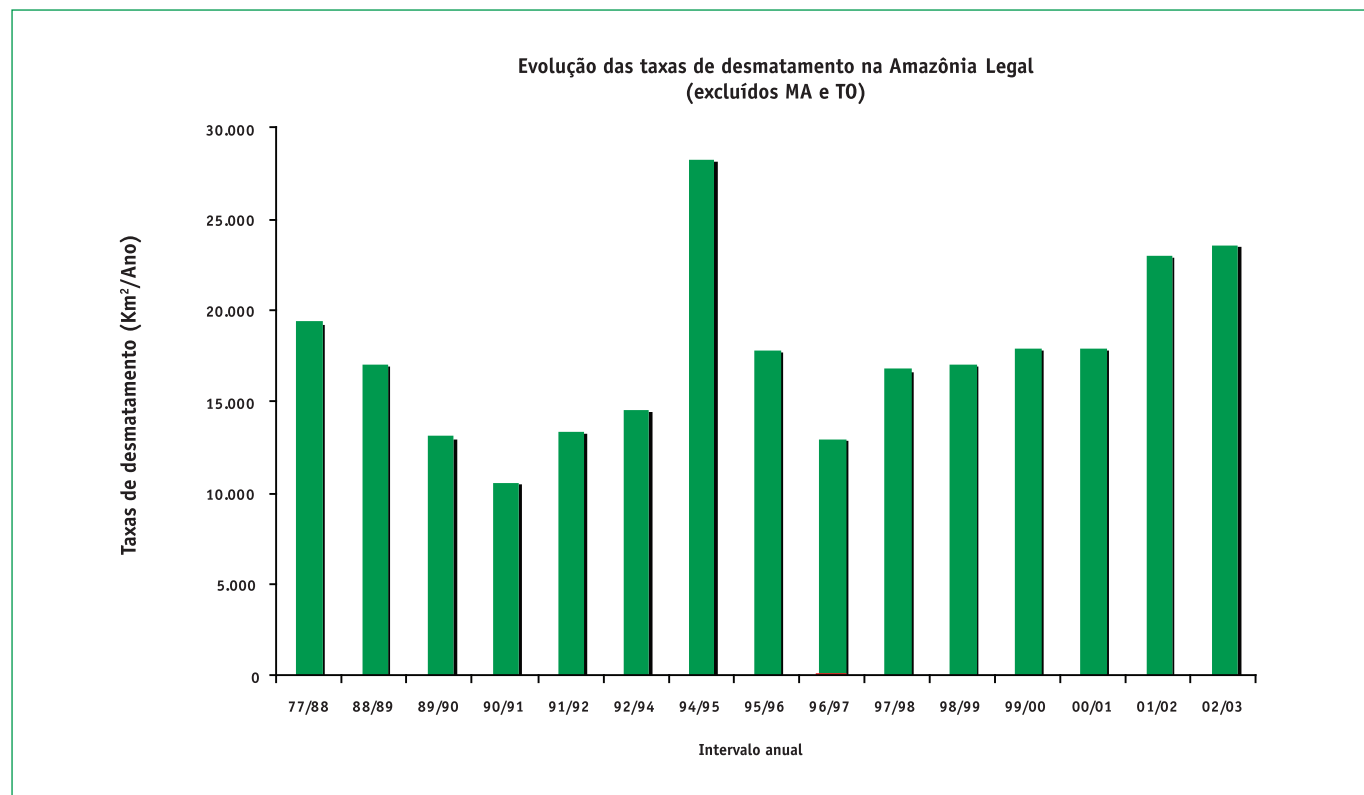
A “pecuarização” e a questão fundiária

Duas outras questões associadas também fazem parte do contexto das práticas perversas: o avanço ilegal da área de pecuária e a questão fundiária vinculada às ações de grileiros. A necessidade de grandes extensões de terra por parte da pecuária, constituiu fator marcante para que durante os últimos 30 anos, o registro irregular de terras na Amazônia fosse incentivado.

Esse incentivo ocorreu em face da falta de fiscalização e da precariedade estrutural das instituições locais, dada principalmente à grande extensão do território, além do envolvimento de autoridades locais com a compra e venda de terras, e pelas fraudes, que facilitaram a atuação contínua de quadrilhas de grileiros (SAYAGO e MACHADO, 2004).

Os fatos listados possibilitaram a transferência de terras públicas para a propriedade privada, sem que para isso tenham sido utilizados critérios vinculados a planos estratégicos visando o desenvolvimento regional. Principalmente planos elaborados em conjunto com a sociedade. Os resultados dessas práticas tornaram ainda mais desafiadora a perspectiva de implantação de políticas públicas na região. Essas práticas também motivam ações de movimentos populares constantemente em clima de tensão com os grandes proprietários de terra.

Vale destacar neste contexto que o Programa de Combate ao Desmatamento, fortalecido na atual gestão, conseguiu reduzir aproximadamente em 50% o desmatamento ilegal da região.



Fonte: Prodes/Inpe (2005)

Figura 20 – Série histórica de desflorestamento monitorado pelo programa Prodes/Inpe

Algumas práticas positivas quanto ao uso e conservação do solo

Dentre as principais ações positivas no sentido de garantir a conservação e o uso sustentável das terras na Região Hidrográfica Amazônica está o estabelecimento das Unidades de Conservação - UCs, incluindo, principalmente, as reservas extrativistas, as reservas de desenvolvimento sustentável, as reservas biológicas e as florestas nacionais. Também sob a ótica do uso adequado do solo visando sua conservação, as demarcações de terras indígenas têm contribuído bastante.

Áreas de conservação para o uso sustentável

Conforme citado em tópico anterior, a demarcação de mais de 170 UCs na Amazônia tem sido utilizada pelo governo como política de conservação. Esse tipo de prática conservacionista tem-se mantido e ampliado, não sem dificuldades, principalmente ao longo dos últimos 15 anos.

Os resultados apurados com a aplicação de UCs na Região Hidrográfica, apesar das dificuldades regionais e das práticas perversas, têm ampliado e mesmo consolidado um conjunto de áreas, hoje objeto de estudos para sua valoração como floresta em pé. Essas áreas, se corretamente geridas, têm a possibilidade de funcionarem, como um *buffer*, impedindo o avanço das atividades nocivas, tanto ao meio ambiente terrestre, quanto ao aquático.

As tentativas de valoração da floresta em pé buscam gerar perspectivas de atividades econômicas regionais sustentáveis, como o uso de biodiversidade para a produção de fármacos, o incentivo ao turismo ecológico e responsável e a geração de emprego e renda para as populações locais (indígenas, ou caboclas/ribeirinhas) ao longo de todo o ano, com o manejo adequado das reservas extrativistas, por exemplo. Essa prática tem ajudado a manter estoques arbóreos e de peixes em regiões antes à mercê de atividades puramente exploratórias.

Demarcação de terras indígenas

A mesma política utilizada em relação às UCs (efeito *buffer*), tem-se mantido com relação às terras indígenas. No entanto, este modo de ação tem gerado constantes conflitos, tanto na esfera regional e estadual, quanto nacional. Fato mais recente e

que exemplifica esse contexto diz respeito às discussões para a demarcação, em terras contínuas, da reserva indígena Raposa-Serra do Sol em Roraima, em 2005.

A demarcação de terras indígenas visando a manutenção daquelas populações em suas respectivas áreas tradicionais, também constitui prática positiva, quanto ao uso e ocupação do solo na Região Hidrográfica Amazônica. A cultura e os conhecimentos tradicionais dos povos indígenas têm importância em diferentes aspectos sociais, culturais e econômicos para o País. Ocupa e integra áreas importantes do Brasil e contribui para revelar outras riquezas, em especial àquelas ligadas à biodiversidade.

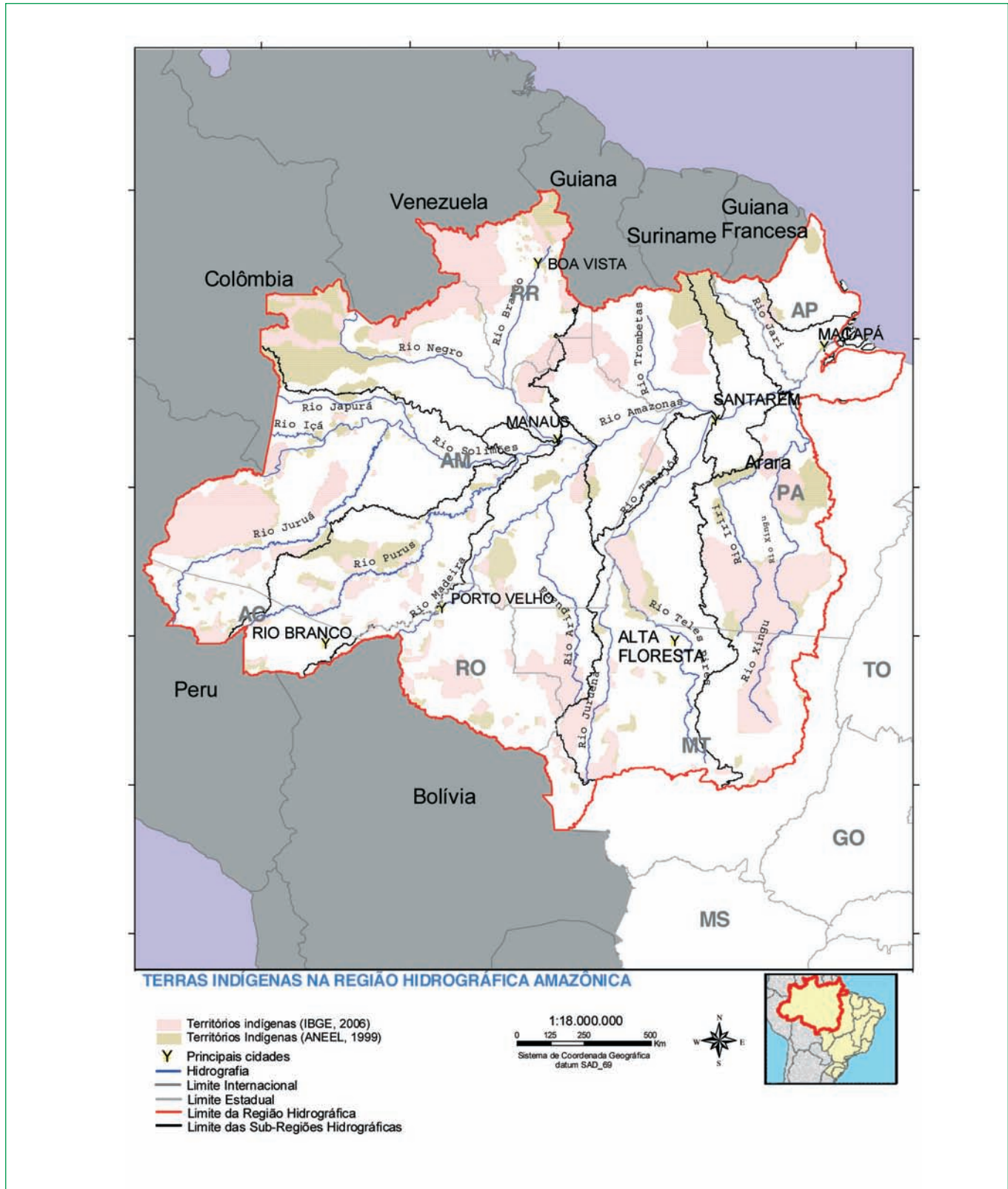
Dados compilados do IBGE (2006) e da Aneel (1999), em relação à população indígena, tomados no recorte da Região Hidrográfica Amazônica (Figura 21), indicam existir na região pouco mais de 136 mil indivíduos reunidos em mais de 110 agrupamentos étnicos. Esses grupos estão reunidos em mais de 260 localidades diferentes e, segundo Ferreira, (1988) falando mais de 150 diferentes línguas.

No aspecto legal das terras indígenas, de acordo com as fontes oficiais, 77% das áreas estão regularizadas, 13% declaradas, 5% homologadas, outras 5% delimitadas e 1% confirmada. A maior diversidade de grupos encontra-se nas Sub-regiões Hidrográficas Madeira, Solimões e Negro e as maiores áreas indígenas, não diferenciadas por grupos, situam-se nas Sub-regiões Hidrográficas Negro, Solimões e Xingu.

Quanto às denominações dos grupos indígenas da região, tomando-se como parâmetros os troncos e famílias lingüísticas, têm-se que 24 pertencem ao tronco lingüístico Macro-Jê, 39 ao tronco Tupi, oito à família Arawá, 16 à família Aruák, 20 à família Karib, dois à Katukina, seis à Maku, dois à Mura, dois à Nambikwara, 14 à Pano, um à família Tikuna, 11 à Tukano, três à Txapakura e três à Yanomami, sendo que 12 línguas indígenas encontram-se atualmente em vias de extinção (FERREIRA, 1988).

Debate quanto à implantação de instrumentos de gestão ambiental

Vista como uma nova fronteira de desenvolvimento e com aspectos socioculturais multifacetados, a Região Hidrográfica Amazônica reflete essa visão no uso e na



Fonte: ANEEL (1999); IBGE (2006); Bases do PNRH (2005)

Figura 21 – Terras indígenas na Região Hidrográfica Amazônica

ocupação de suas terras ao longo de várias décadas, por diferentes atores. No entanto, essas atividades vêm ocorrendo de maneira difusa e carecem de um planejamento mais adequado, em escala regional.

Ao que parece, o conhecimento e a consciência desta carência de planejamento está emergindo e motivando, as autoridades para uma retomada de discussão com a sociedade, visando a implantação de instrumentos de gestão do meio ambiente amazônico.

4.5 | Evolução Sociocultural

O complexo cultural amazônico compreende um conjunto tradicional de valores, crenças, atitudes e modos de vida que delinearão a organização social e o sistema de conhecimentos, práticas e usos dos recursos naturais extraídos da floresta, rios, lagos, várzeas e terra-firme, responsáveis pelas formas de economia de subsistência e de mercado. Dentro desse contexto, desenvolveram-se o homem e a sociedade ao longo de um secular processo histórico e institucional (BENCHIMOL, 1999).

Na verdade, a presença humana na Região Hidrográfica Amazônica tem registros de existir há mais de nove mil anos. Outros estudos comprovam a presença de culturas diversas na região, desde a Amazônia central até o Amapá e a Ilha do Marajó (NEVES, 2005 e IEPA, 2005). Especificamente nesse último caso, os registros dão conta da presença de uma cultura exógena à área, ocorrida por volta de 1.300 a.C. (IEPA, 2005).

Ao longo de sua história mais recente (da colonização luso-espanhola aos dias atuais) a Região Amazônica tem passado por um processo de evolução sociocultural marcado por diferentes períodos de fluxos migratórios. Estes fluxos sempre se mantiveram conectados aos diferentes ciclos econômicos, que motivaram a evolução do uso e ocupação das terras da região.

Os assentamentos humanos que, em grande parte moldaram a evolução sociocultural na Amazônia, inicialmente por ocupações indígenas e, posteriormente, por europeus e outros imigrantes, ocorreram principalmente nas áreas de várzea. Isso decorre dos recursos oferecidos pelos rios

e demais corpos de água, associados à grande produtividade agrícola dos solos férteis naquelas áreas. Tradicionalmente, as populações que habitavam as várzeas cultivavam milho, mandioca, banana, feijão e arroz, além da caça e do extrativismo vegetal, como o látex, a castanha e o açaí, (BARTHEM *et al.*, 2003).

O sistema de monitoramento e modelagem do crescimento da população global na Universidade de Columbia (CIESIN, 2000), demonstra ser possível identificar e mapear, pela distribuição populacional, traços da ocupação ao longo do curso dos grandes rios, bem como dos efeitos da expansão agrícola ocorrida, em especial, a partir dos anos 1970.

Assim, a formação da sociedade Amazônica reflete todo um processo de povoamento e ocupação humana multi-diverso de povos e nações. Esse processo, iniciado com as diversas civilizações pré-colombianas na porção não brasileira da Região Hidrográfica, teve no Brasil seus correlatos e evoluiu ao longo dos anos, incorporando contribuições de diferentes etnias e povoadores (BENCHIMOL, 1999).

O processo de formação, segundo os períodos de influência de determinados fluxos migratórios (internos e externos ao País), tiveram importante papel – primeiramente os índios, os negros africanos, os portugueses e os espanhóis. Em seguida, nordestinos, judeus e sírio-libaneses, acompanhados de italianos, ingleses, norte-americanos e japoneses. Mais recentemente, outro fluxo migratório deu início à chegada de paranaenses, paulistas, mineiros e capixabas.

A influência indígena

A contribuição e presença indígenas, no mosaico sociocultural amazônico, encontra-se hoje registrada em reservas que envolvem mais de 200 diferentes etnias (60% da população indígena do Brasil) e ocupam aproximadamente 25% da área dessa Região Hidrográfica (BENCHIMOL, 1999).

Relatos de historiadores que viajaram pela região nos primórdios da colonização dão conta de que à medida que os colonizadores europeus navegavam pelo Amazonas, milhares de pessoas (indígenas em sua maioria) morriam, em função dos maus tratos e das doenças trazidas por esses estrangeiros (PORRO, 1993).

Logo, as margens dos rios começaram a ser despovoadas, muitos índios eram aprisionados e levados para o trabalho servil, resultando no desaparecimento de muitas sociedades indígenas, sem que se pudesse conhecê-las e saber como viviam. Hoje, os remanescentes dessa cultura buscam por meio de organizações da sociedade civil, lutar pela manutenção de seu espaço, não só físico como também cultural.

Ainda sobre as populações indígenas, as crônicas e relatos de viajantes sugerem que a orla ribeirinha, principalmente a várzea inundável, era considerada um *habitat* favorável à produção de alimentos, comercialização intertribal, crescimento das populações e desenvolvimento de instituições políticas. “*Isso explica o fato da várzea amazônica ter possuído maior densidade de ocupação populacional, cuja densidade é admitida de 14,6 hab.km⁻², que, considerando uma área de 65.000 km², em território brasileiro, corresponderia a quase um milhão de habitantes*” (PORRO, 1993).

Apesar da redução populacional dos diferentes grupos indígenas, sua influência cultural se faz presente no arcabouço sociocultural da região. Marcas de sua cultura encontram-se dispersas nas relações sociais, na capacidade de adaptação ao ambiente amazônico, no andar e no falar do povo, no trato com as crianças, nos costumes e crenças locais e na culinária regional, com forte presença do peixe e da diversidade de temperos da floresta na dieta alimentar.

A presença negra

Apesar de pequeno, o fluxo de negros, como escravos, para a Região Amazônica, ocorreu entre 1755 e 1816. Esses grupos aportavam em localidades fora da Região Hidrográfica Amazônica (Belém e São Luís). Vinham, em sua grande maioria, da Guiné, de Angola, Costa do Marfim e Congo (VICENTE SALLES *In*: BENCHIMOL, 1999).

Posteriormente, muito da população negra se dispersou em áreas do baixo curso do rio Amazonas (Óbidos e Santarém) e indo até a Bacia do Rio Negro (Estado do Amazonas). A maioria dessa população, composta por escravos fugidos do Maranhão e Pernambuco, deu origem aos mocambos de Gurupi, Macapá, Mocajuba, Tocantins e Trombetas. Alguns remanescentes desses mocambos estão acima de Oriximiná

(Sub-região Hidrográfica Trombetas), no médio e alto curso dos rios Trombetas e Mapuera.

O caboclo

A conquista e a dominação européia foram fortemente influenciadas pelo regime das águas. Assim, as populações que habitavam as áreas de várzea proporcionaram a reconstituição de novos povoamentos, com os índios descidos dos médios e altos cursos dos rios, e com os europeus, sobretudo os portugueses, que ocupavam a região.

Atualmente, além da riqueza natural, a Amazônia, em sua porção rural, ainda abriga um conjunto importante de povos indígenas e populações tradicionais, fruto do processo de miscigenação, que à semelhança de outras regiões brasileiras também se passou na região gerando variantes étnicas.

Essas populações conferem grande diversidade cultural e social à região. São seringueiros, castanheiros, babaqueiros, entre outros. Suas populações e arranjos sociais estão intrinsecamente ligados à complexidade e diversidade do ecossistema amazônico, o que envolve todos os seus elementos (água, solo, fauna, flora e clima).

Em período recente da história da região, fronteira entre os séculos XIX e XX, contribuiu muito para a formação sociocultural do povo ribeirinho local, a chegada de migrantes nordestinos. Esses migrantes, vindos para a região fugidos do flagelo da seca, buscavam na Amazônia um pouco das riquezas prometidas pelo período áureo da borracha. As dificuldades a que foram expostos foram muitas, mas sua presença e capacidade de resistência na Amazônia, melhorou a região, tornou-a mais rica e mais brasileira (BENCHIMOL, 1999).

Assim, essa nova população, produto de uma mestiçagem de mais de dois séculos, é regionalmente denominada de forma genérica como “cabocla”. O seu agente é o caboclo ribeirinho, ou ribeirinho da Várzea, também referido como “homem anfíbio”, na medida em que o homem amazônico conservou as características tradicionais dos seus sistemas de produção agroflorestal, oriundos de práticas indígenas e caboclas de produção (FRAXE, 2000).

No meio ambiente terra/água, o homem e a natureza desenvolveram as mais variadas formas de economia, de subsistência e de mercado, mediante um processo histórico de adaptação, assimilação e difusão. Recorrendo à multiplicidade de recursos existentes na região, o ribeirinho buscou consolidar um campesinato entremeado de especificidades, para o qual a terra e a água se complementam, buscando o equilíbrio da vida (FRAXE, 2000).

Sociodiversidade cultural caboclo-ribeirinha

No que diz respeito à relação entre os rios amazônicos e a sua população caboclo-ribeirinha, recorre-se às duas grandes regiões naturais que em muito caracterizam a Região Hidrográfica Amazônica: as terras-firmes e as várzeas. As terras-firmes são as porções mais elevadas, nunca inundadas pelos rios, em geral mais pobres em nutrientes do que as várzeas.

Em contraposição, as terras de várzea são aquelas inundadas sazonalmente, cujos rios as alimentam e as fertilizam com águas ricas em nutrientes. Essas áreas, de grande importância no processo de evolução sociocultural da região, transpassam várias Sub-regiões Hidrográficas e estão concentradas sobretudo ao longo do curso principal, e em trechos ao longo das calhas dos principais rios das Sub-regiões Hidrográficas Solimões, Madeira, Purus, Trombetas, Tapajós, Paru e Xingu.

A várzea é um ambiente atrativo, complexo e heterogêneo, principalmente devido aos nutrientes contidos em suas águas. Durante o período de chuvas, o aporte hídrico propicia uma extraordinária variedade de condições naturais para o desenvolvimento de plantas aquáticas e da vida animal. Isso resulta na sociodiversidade que possibilita o equilíbrio entre os ribeirinhos e a natureza (FRAXE, 2000).

A sociodiversidade existente no ecossistema de várzea na Região Hidrográfica Amazônica é confirmada pelos relatos de viajantes e registros etnográficos. Além disso, a apropriação dos recursos pesqueiros consiste no principal mecanismo de subsistência existente entre os ribeirinhos da várzea Amazônica.

O equilíbrio entre o ribeirinho e a várzea ocorre por uma percepção calcada na observação do regime natural do rio.

Desta forma, o caboclo, em seu modo tradicional, condiciona sua vida aos fatores favoráveis ou não às suas atividades segundo os ditames da natureza (Quadro 9).

Em função da riqueza em recursos hídricos, a pesca representa uma das principais atividades econômicas da região. O alimento básico da dieta do caboclo-ribeirinho é, sem dúvida, o peixe, sendo sua dieta complementada pela farinha, frutos e hortaliças (Quadro 10).

A contribuição estrangeira

De grande importância no processo de formação sociocultural da região desde seus primórdios, a contribuição estrangeira foi bastante forte principalmente durante o período áureo da borracha (1880 a 1920), indo até o fim dos anos 1930. O início desse período coincidiu com o da abolição da escravidão e, por conseguinte, para fazer face à carência da mão-de-obra escrava, houve um grande aporte de imigrantes, em especial italianos, portugueses e espanhóis.

Presentes na região como seus primeiros colonizadores, portugueses e espanhóis foram os mais significativos no processo de transplantação e difusão na Amazônia de símbolos e valores europeus. Assim, esses dois povos tiveram influência marcante com suas lendas, religião, comidas, estilo arquitetônico, hábitos culturais, entre outros, no contexto regional.

Em menor proporção, mas também influenciando de maneira importante na formação dos hábitos e costumes locais com sua cultura e estilo próprio de vida, vieram os italianos. Estes se concentraram inicialmente na região do baixo curso do rio Amazonas e posteriormente, assim como os portugueses e espanhóis, se dispersaram por toda a região à medida que esta se desenvolvia e abria novas perspectivas para o comércio, em especial.

Inglêses e também norte-americanos tiveram papel marcante no “período da borracha”, investindo principalmente em infra-estrutura urbana e rural. Grupos semitas, sírio-libaneses e descendentes chegaram à região no mesmo período, atraídos pelas perspectivas mercantis, utilizando as rotas naturais para se embrenharem floresta adentro com seus regatões vendendo suas mercadorias aos seringueiros.

Após os anos 1930, grupos asiáticos, japoneses em especial, com perspectiva inovadora, introduziram na região variedades exóticas de vegetais como a juta e outros, além de técnicas agrônomicas. Posteriormente tiveram, também os japoneses uma intensa participação no processo de implantação e modernização do pólo industrial da Zona Franca de Manaus (BENCHIMOL, 1999).

Hoje, a presença estrangeira na Amazônia é multifacetada e multidiversa, representada por empresários, empregados de empresas estrangeiras, turistas, pesquisadores e curiosos, que transitam pela região em busca de potencialidades econômicas, conhecer belezas naturais e também segredos da grande biodiversidade local.

Fluxos migratórios internos recentes

Nos últimos anos, gaúchos, paranaenses, mineiros, capixabas, paulistas e também goianos e mato-grossenses, atuando como colonos ou empresários, têm ocupado de forma aleatória áreas de fronteira agrícola na Região Hidrográfica Amazônica.

Esses brasileiros, que se dirigem para a região, são em grande parte ligados à atividades agropastoris e vêm moti-

vados pelo baixo custo das terras, em relação a seus locais de origem. Esta ocupação tem-se dado, principalmente ao longo dos eixos rodoviários e na porção sul da região, mais especificamente, áreas inclusas nas porções das Sub-regiões Hidrográficas Madeira, Tapajós e Xingu.

Os novos contingentes de nacionais, que têm fluído para a Amazônia, têm favorecido o rápido desenvolvimento de novas zonas urbanas na região e consolidado as antigas. Um novo processo de mistura etnológica, em curso, tem motivado o surgimento de uma nova fase no processo da evolução sociocultural da região, agora não mais motivado unicamente pelas riquezas das áreas ribeirinhas.

A Amazônia urbana

Além das questões profundas relativas às dificuldades de adaptação ao meio e da estruturação da sociedade que vive da agricultura na Região Hidrográfica Amazônica, em especial nas áreas de várzea e, mais recentemente, nas parcelas agrícolas ao longo da malha viária, a urbanização tem mostrado franca expansão. No entanto, esse processo tem se estruturado na região de forma desarmônica e sem planejamento.

Quadro 9 – Fatores favoráveis e desfavoráveis à vida do ribeirinho nas áreas de várzea da Região Hidrográfica Amazônica (caso do Rio Solimões/Amazonas), condicionados pelo atual regime hidrológico

Estações	Meses	Fatores desfavoráveis	Fatores favoráveis
Enchente	Novembro Dezembro Janeiro	<ul style="list-style-type: none"> • Chuvas intensas • Elevados índices de doenças tropicais: malária, hepatite, e febre amarela 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade de navegar, geralmente em novembro inicia o aumento de volume de água do rio • As “terras molhadas” ainda não estão submersas, dando acesso à roça
Cheia	Fevereiro Março	<ul style="list-style-type: none"> • Chuvas intensas • Migração para terra firme • Dificuldade de locomoção entre uma comunidade e outra 	<ul style="list-style-type: none"> • Canais e furos com passagem de barcos de grande porte • Possibilidades de recorrer a “atalhos” pelos furos
Vazante	Abril Maio Junho Julho	<ul style="list-style-type: none"> • Árvores e troncos arrancados • Muitas doenças, insetos e pragas 	<ul style="list-style-type: none"> • Chuvas sazonais em menor intensidade, muito sol (julho) • Os caminhos nas comunidades estão secos, facilitando a visita • Época do plantio
Seca	Agosto Setembro Outubro	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades de navegação em determinadas áreas • Navegação por canal 	<ul style="list-style-type: none"> • Muito sol, centenas de borboletas fazem parte do cenário

Fonte: Fraxe (2000)

Quadro 10 – Resumo da dieta alimentar do ribeirinho ao longo de trechos da calha do rio Solimões/Amazonas, perpassando áreas de algumas Sub-regiões Hidrográficas

Sub-Regiões	Dieta Alimentar
Médio Solimões (Sub-região Hidrográfica Solimões)	Peixe, farinha, banana, cacau, ovos, leite, macaxeira, tapioca, açaí, batata doce, milho, jerimum, feijão, arroz, carne de caça, cebolinha, pimenta de cheiro, coentro, galinha, pato, manga, mamão, cana-de-açúcar, quiabo de metro, chá, melancia, limão, laranja e outras variedades de frutos.
Baixo Solimões (Sub-região Hidrográfica Purus)	Peixe, farinha, água, cebolinha, coentro, pimenta de cheiro, tapioca, milho, macaxeira, ovos, galinha, leite, carne de caça, feijão, banana e outras variedades de frutos.
Alto Amazonas (Sub-região Hidrográfica Negro)	Peixe, farinha, água, leite, carne bovina, galinha, ovos, pato, banana, outras variedades de frutos, feijão e cebolinha, coentro e pimenta de cheiro.
Médio a Baixo Amazonas (Sub-regiões Hidrográficas Trombetas, Tapajós, Paru e Foz do Amazonas)	Peixe, farinha, água, ovos, galinha, leite, carne, banana, maracujá, açaí, melancia e outras variedades de frutos, cebolinha, coentro, pimenta de cheiro, queijo, coalhada, carne de caça, manteiga, pato, tapioca, macaxeira.

Fonte: Fraxe, 2000

Nos centros urbanos considerados importantes economicamente para a Região Hidrográfica Amazônica, tem-se uma sociedade local, estruturada dentro de um padrão que busca semelhanças com as grandes cidades brasileiras. O modelo é o da denominada “vida moderna”, utilizando-se de uma sistemática capitalista concentradora de renda e excludente, gerando problemas de ordem social, reproduzindo na Amazônia uma realidade perversa como em outras regiões do País.

A expansão horizontal das cidades ocorre de forma vertiginosa, porém não se fazendo acompanhar da necessária infra-estrutura que garanta a toda a população acesso aos bens e serviços públicos, indicadores de uma boa qualidade de vida.

As áreas urbanas de maior expansão relativa e economicamente mais importantes, exercendo papel de pólos de atração de mão-de-obra na Região Hidrográfica Amazônica estão localizadas nas Sub-regiões Hidrográficas: do Madeira (Porto Velho, Ji-Paraná, Vilhena, entre outras cidades), Negro (Manaus e Boa Vista, principalmente), Purus (Rio Branco), Tapajós (Santarém), Foz do Amazonas (Santana e Macapá).

Nessas localidades, as condições de algumas variáveis que compõem o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH (Figura 22), são em geral maiores em relação às demais localidades da região e, assim, são associados pelas populações a elas atraídas, a melhores condições de vida. No entanto, na média, o valor de IDH para a Região Hidrográfica Amazônica é igual a 0,68. Portanto, a Região Hidrográfica

tem um IDH bem abaixo do índice considerado ótimo (0,8) e cujo valor máximo é 1.

Dentre as Sub-regiões Hidrográficas, Tapajós e Xingu são as de IDH mais altos, com índices médios iguais a 0,74 e 0,72, respectivamente. Já a Sub-região Hidrográfica Solimões apresenta o IDH médio mais baixo (0,58), conforme indicado no Quadro 11.

No entanto, apesar de existirem áreas na Amazônia, pontualmente, com IDH relativamente alto associado por muitos com o recente desenvolvimento de atividades do agronegócio, entre outras, dados recentes, divulgados pelo Instituto Imazon (IMAZON, 2005), mostram que a evolução sociocultural na Amazônia, tendo como base atividades econômica de exploração dos recursos naturais, tem trazido, na verdade, mais pobreza para a região.

O Imazon se baseou em resultado de estudo comparativo realizado sobre a evolução do IDH, em especial nas novas aglomerações urbanas que vêm surgindo na Região Hidrográfica Amazônica (Municípios de fronteira agrícola e/ou com altas taxas de desmatamento).

De acordo com aqueles resultados (Quadro 12), o IDH aumenta nos primeiros momentos da fronteira de exploração dos recursos naturais, porém não se mantém com o tempo. Ou seja, os valores do IDH em Municípios cujos recursos naturais têm sido explorados à exaustão, são aumentados significativamente nos primeiros anos de exploração, mas depois de exauridos os recursos, o

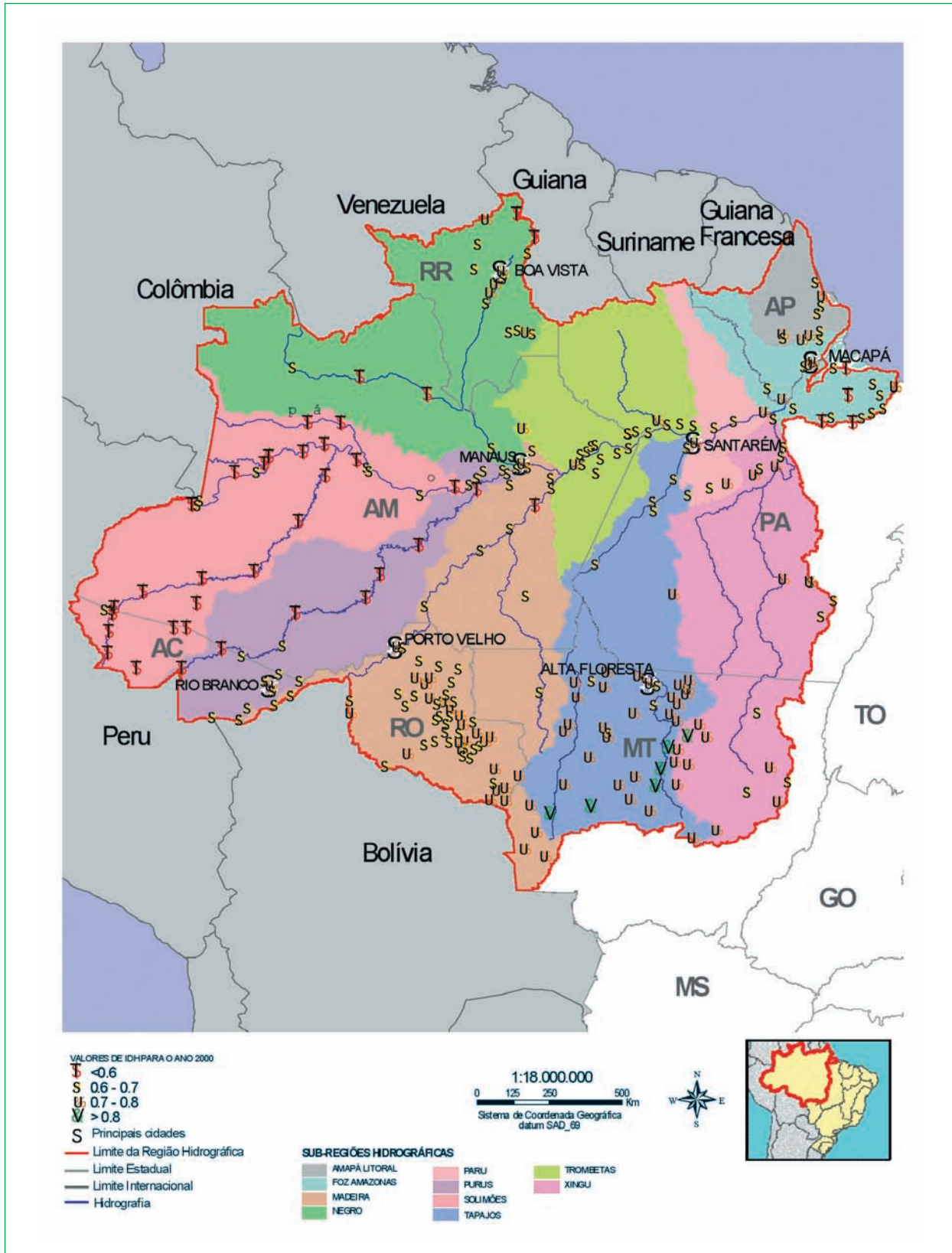


Figura 22 – Índice de Desenvolvimento Humano - IDH da Região Hidrográfica Amazônica para o ano 2000

índice pode até mesmo cair a níveis piores do que antes da exploração.

Assim, como dito pelo eminente Prof. Aziz Ab’Saber, (BORELLI *et al.*, 2005), na Amazônia “*O mundo urbano novo, que fez crescer e multiplicar cidades atraiu gente de todas as beiradas de rio e igarapés, [mas] não teve força para ampliar ou multiplicar mercados de trabalho. Daí ter surgido uma nova pobreza, responsável por subnutrição, bairros carentes, favelas e dramas pessoais e familiares inenarráveis*”.

4.6 | Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água

Aspectos históricos gerais

A ocupação da Amazônia intensificou-se a partir do início do século XVIII. Porém, os colonizadores deram pouca atenção às atividades econômicas locais em função da economia da época não contemplar os produtos que então se encontravam na região.

A partir do século XIX, algumas transformações surgiram em função de uma modificação na economia local, inicialmente baseada em ciclos efêmeros, para a produção de bens agrícolas mais permanentes (cacau, juta, etc.). Somente mais tarde, influenciada por interesses internacionais, principalmente norte americanos, a indústria da borracha começou a se desenvolver, favorecendo alguns investimentos privados e governamentais na área (RIBEIRO, 1990).

A borracha se tornou o principal produto da Amazônia até o início do século XX, na época chegando a ser responsável por expressivo percentual de participação no PIB nacional (BENCHIMOL, 1999), vindo a entrar em declínio com a entrada da produção do sudeste asiático. Produção esta gerada por um processo pouco dependente do extrativismo puro e simples, até então praticado na Amazônia (RIBEIRO, 1990).

Quadro 11 – Valores de IDH médio, calculados para as Sub-regiões Hidrográficas da Região Hidrográfica Amazônica

Sub-região Hidrográfica	IDH-2000 médio
Amapá Litoral	0,70
Foz Amazonas	0,66
Madeira	0,70
Negro	0,67
Paru	0,69
Purus	0,63
Solimões	0,58
Tapajós	0,74
Trombetas	0,68
Xingu	0,72

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Quadro 12 – Relação entre desmatamento em longo prazo e Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

Situação ambiental dos Municípios	Número de Municípios	% dos Municípios (excluindo áreas protegidas)	IDH
Devastado na quase totalidade	216	77%	0,660
Desmatamento em andamento	27	32%	0,716
Ainda conservam florestas	164	14%	0,649
Total	407	14%	0,659

Fonte: Instituto Imazon, 2005

A expansão e o desenvolvimento dos centros urbanos na Amazônia iniciaram-se exatamente durante o período do ciclo da borracha. Desse período são os registros de ocupação populacional ao longo das principais vias navegáveis. Esse ciclo teve grande importância no início do século XX no contexto da economia do País, no entanto, é obscurecido em escala nacional, historicamente falando, pelo ciclo do café e entrou em decadência no final dos anos 1920.

Contudo, nos anos 1940, de acordo com a Constituição de 1946, merece destaque uma iniciativa relativa a um plano quanto à valorização econômica da Amazônia. Segundo aquele plano, 3% da receita tributária da União deveria ser aplicada na região, benefício este também estendido posteriormente ao Nordeste (BENCHIMOL, 1999).

Assim, também, ações decorrentes da assinatura do acordo de Washington, de 1942, viabilizaram a reativação de alguns seringais com a finalidade de fornecerem matéria-prima para suprir as necessidades dos aliados na II Guerra Mundial, entre outras ações secundárias que se produziram (BENCHIMOL, 1999).

Nos anos 1950, a ação da União se fez presente com a criação de entidades de setores diversos, como a Superintendência de Valorização Econômica da Amazônia - SPVA, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, a Companhia de Eletricidade de Manaus - CEM, a Companhia de Eletricidade do Pará - Celpa, os bancos estaduais e os então territórios federais (Amapá, Rondônia e Roraima), além do Comando Militar da Amazônia - CMA, que teve importante papel na construção dos principais eixos de integração da região nas décadas seguintes.

A partir de 1960, com o início da construção das estradas de interligação do norte ao sul do Brasil, um novo processo de migração e também de expansão econômica se iniciou. Aconteceu, com as estradas, o adensamento de uma vasta rede de ligação, originalmente feita através dos rios, implantando novos eixos de desenvolvimento regional.

De forma geral, hoje as regiões mais povoadas da Amazônia estão associadas a áreas de influência tanto dos rios quanto das rodovias. Isso porque, mesmo com toda a influência decorrente da construção de estradas na Região Hidrográfica Amazônica, no contexto do desenvolvimento econômico regional, os cur-

sos de água ainda representam o mais importante indutor do desenvolvimento regional.

Assim, vale destacar, além de setores econômicos tradicionais nas suas relações com a água, em geral associados ao uso e ocupação do solo, como a agricultura (irrigação), pecuária (dessedentação de animais), indústria (diluição de efluentes), o adensamento populacional (abastecimento humano e tratamento de esgotos), entre outros, que na região há uma forte relação de “hidrodependência”, a exemplo da navegação, pesca, piscicultura, eco-turismo e geração de energia hidrelétrica.

Principais pólos de desenvolvimento econômico regional

Além das capitais dos Estados, que possuem seu território parcial ou totalmente inserido na Região Hidrográfica Amazônica, alguns Municípios merecem destaque dado seu papel nas atividades econômicas regionais.

No Estado do Pará, Santarém é o Município polarizador mais importante, em torno do qual se aglutinam interesses de setores agropastoris (transporte de grãos, gado de corte, entre outros), extrativismo vegetal e mineral, além do transporte aquaviário. Em Rondônia, as cidades de Pimenta Bueno, Ji-Paraná e Vilhena, têm força junto ao setor agro-industrial, assim como Sinop, Alta Floresta e outras cidades situadas ao norte do Estado de Mato Grosso.

No Amazonas, Itacoatiara e Manacapuru também exercem um efeito polarizador, dada a concentração de serrarias e também de uma ainda incipiente indústria pesqueira. Lembrando, também, o caráter do transporte aquaviário, principalmente no caso de Itacoatiara, por onde é escoada a soja que desce pela hidrovia do rio Madeira vinda do norte do Mato Grosso, passando por Porto Velho.

No Amapá, além da capital, a cidade de Santana é um pólo atrativo importante, devido à sua localização bem à foz do rio Amazonas. Os Municípios de Santana e Macapá respondem por mais de 75 % da população do Estado (IEPA, 2006).

Um fator de reforço para os aspectos polarizadores, pode ser atribuído ao papel desempenhado pelo processo de implantação de usinas hidrelétricas na região, iniciado na década de 1970, principalmente com a criação da Eletronorte.

O setor elétrico foi responsável pela implementação de infra-estruturas para a geração hidrelétrica, como a construção das usinas de Balbina, Samuel e Coaracy Nunes. Tais aproveitamentos influenciaram o desenvolvimento de regiões como as de Manaus, Porto Velho, Rio Branco e Macapá, respectivamente.

Eixos de ligação entre os pólos de desenvolvimento

Rodovias

Os principais pólos de desenvolvimento econômico na Região Hidrográfica Amazônica estão ligados por rios, sendo, portanto, o transporte aquaviário fator importante para o desenvolvimento da região. No entanto, existem também algumas rodovias que, apesar de poucas, têm forte impacto socioeconômico relativo, com uma malha atualmente em expansão e/ou em reforma (Figura 23).

As obras de construção e/ou reforma de rodovias abandonadas na região têm causado intenso debate, principalmente em vista do seu potencial de impacto na migração populacional e das possíveis alterações no cenário ambiental e econômico regional.

Assim têm-se a estrada BR-174 que liga Manaus a Boa Vista, conectando-se com o Caribe através de estrada em território Venezuelano, a partir da localidade de BV-8/Pacaraima, no Brasil e Santa Elena naquele país vizinho. Para o sul, a BR-174 tem o seu prolongamento garantido pela BR-319, ligando Porto Velho a Manaus, cujos trabalhos de reforma começaram em julho de 2005.

Ainda quanto aos eixos de ligação, tem-se a rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163), cujo debate sobre seu asfaltamento tem tomado proporções nacionais e mesmo internacionais, com ações de diversas ONGs no processo de discussão.

Encontra-se em fase de construção a ligação do Brasil com o Oceano Pacífico, através de uma conexão com o Peru, utilizando-se de rodovia entre as cidades de Cruzeiro do Sul, no Brasil, e Pucallpa, no Peru, alcançadas a partir de Rio Branco pela BR-364, que representa a ligação entre o sudoeste da Amazônia e Cuiabá e daí ao restante do País. Ao longo de seu trajeto, especialmente entre Vilhena e Ariquemes, em Rondônia (na Sub-região Hidrográfica Madeira), está uma das áreas mais impactadas no período recente da ocupação da Região Hidrográfica.

Há também o projeto de ligação do Estado do Amapá com a Guiana Francesa. Esse projeto pretende, a partir da construção de uma ponte na altura da localidade de Oiapoque e demais infra-estruturas complementares, seguindo por Caiana, abrir uma nova via de acesso do Brasil ao Caribe.

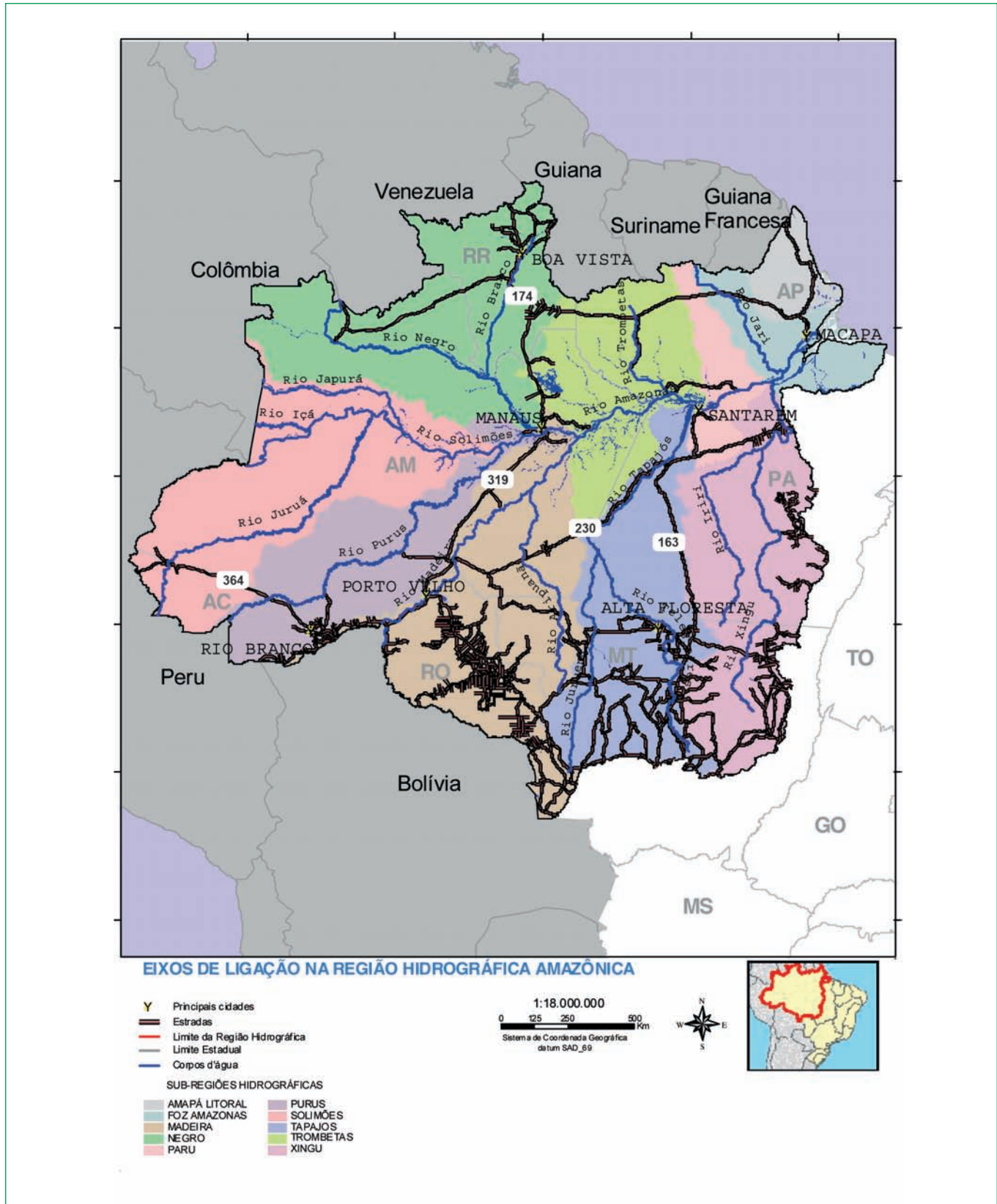
É importante destacar ainda a rodovia Transamazônica (BR-230) que, durante os anos de 1970 e 1980, representou forte eixo de ligação entre as Sub-regiões Hidrográficas Xingu, Tapajós, Madeira e Purus. Suas margens serviram como pólos de atração populacional em muitos trechos hoje abandonados e/ou que hoje servem ao drama do desmatamento.

Atualmente, a Transamazônica encontra-se em condições difíceis de tráfego, embora em seu percurso a atividade madeireira tenha se intensificado nos últimos anos, e, como conseqüência, os conflitos fundiários. Em especial, merecem destaque os trechos entre Altamira e Itaituba, no Pará, entre as Sub-regiões Hidrográficas Xingu e Tapajós e também o trecho entre Apuí e Lábrea, no Amazonas, entre as Sub-regiões Hidrográficas Madeira e Purus.

Vias navegáveis – os rios

Na Amazônia brasileira circulam, por seus cerca de 20 mil km de vias naturais navegáveis, mais de 50 mil embarcações de diferentes tamanhos e calados (CAPITANIA DOS PORTOS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL – INF. PESSOAL). Esse número de embarcações é de grande importância, já que 13% da matriz de transporte brasileira pertencem ao segmento hidroviário e desse pequeno percentual, cerca de 80% do transporte de carga interior do País é feito nos rios da Amazônia (Anuário Exame, 2005).

Apesar de técnicos do setor de navegação não concordarem muito com a aplicação do termo hidrovias a muitos rios e/ou trechos de rios da Amazônia, em face da inexistência de infra-estrutura necessária ao modal para justificar tal denominação, quatro grandes cursos de água são identificados na Região Hidrográfica Amazônica, como hidrovias, pelo meio empresarial: 1) Solimões-Amazonas, 2) Trombetas – Amazonas, 3) Guaporé – Madeira, e 4) rio Branco – rio Negro. Através desses eixos fluviais podem ser acessadas, com mais ou menos dificuldades, as mais importantes aglomerações urbanas da Região Hidrográfica Amazônica.



Fonte: IBGE (2003); ANA; Bases do PNRH (2005)

Figura 23 – Principais eixos de ligação na Região Hidrográfica Amazônica

Em contraposição à atenção dada às estradas no presente tópico, um pouco mais de detalhe sobre o modal hidroviário, é dado mais adiante no texto, em face da importância do setor de navegação, para a região.

Atividades humanas e suas relações com a água – Usos não consuntivos

Na Região Hidrográfica Amazônica, os principais usos não consuntivos dos recursos hídricos referem-se ao transporte hidroviário (navegação), à pesca, ao turismo e lazer, à hidroeletricidade, e ao transporte, diluição e assimilação de efluentes, no que concerne à visão antrópica imediata, sendo, porém, a sustentação ambiental o aspecto mais importante quanto ao uso e manejo destes recursos (FGV, 1998).

Navegação

A navegação constitui a principal modalidade de transporte na Região Hidrográfica Amazônica desde o início do processo de ocupação, fazendo uso de uma rede hidroviária cuja extensão total excede a 20.000 km. Esse modal continua tendo muita importância nos dias atuais, apesar da existência de algumas rodovias na região. Essa importância se dá tanto em vista da má conservação das estradas, quanto pelo fato de os rios serem navegáveis em grande parte de seus cursos, possibilitando acesso a grandes distâncias na Região Hidrográfica a um custo relativamente baixo.

Assim, a economia da Região Hidrográfica Amazônica, que hoje apresenta razoável grau de diversificação e para a qual questões de logística ainda são um fator limitante continua se utilizando dos seus rios, mesmo com uma infra-estrutura portuária deficiente face aos volumes de carga transportados.

A infra-estrutura portuária precária afeta tanto o setor de transporte propriamente dito, como também a manutenção dos níveis de qualidade da água dos rios, em vista da falta de tratamento adequado de efluentes, tanto da parte das embarcações quanto dos portos. Essa é uma questão de importância fundamental para que esse modal se consolide de forma eficiente e eficaz, favorecendo as atividades econômicas desenvolvidas na região.

Considerando as quatro grandes hidrovias da região já mencionadas anteriormente, e feitas as devidas ressalvas quanto

ao uso da denominação hidrovia, a do Solimões-Amazonas se destaca, principalmente em termos de sua produção de transporte (Quadro 13) e em distância longitudinal da hidrovia. Somente esta hidrovia é responsável por cerca de 65% da carga total transportada nos rios brasileiros.

Outra hidrovia de importância, em termos de produção de transporte, é a Trombetas – Amazonas. Porém, esta hidrovia transporta basicamente Bauxita, ao passo que a do Guaporé – Madeira, terceira naquele quesito, transporta além de grãos, cargas diversas. De menor monta é a hidrovia Rio Branco – Rio Negro, que fica muito limitada em termos de distância percorrida em função da disponibilidade de calado, sobretudo no rio Branco, mas tem importância na ligação Norte-Sul dentro da Região Hidrográfica, assim como a Guaporé – Madeira.

A infra-estrutura portuária de maior importância existente na Região Hidrográfica Amazônica, considerando o fluxo anual de carga, tem em média um terço de sua administração sob responsabilidade pública. Estes portos públicos transportam juntos cerca de 20% do fluxo anual de cargas (Quadro 14). Ou seja, a maioria das atividades hidroviárias na Região Hidrográfica é de cunho privado, sendo que as infra-estruturas portuárias estão instaladas principalmente em cinco Sub-regiões Hidrográficas: Foz do Amazonas, Madeiras, Negro, Tapajós e Trombetas.

O maior problema registrado em âmbito geral na região quanto à navegação por hidrovias é a falta de um marco regulatório para o setor. A legislação deixa margem à possível geração de conflitos entre este setor e outros usuários da Região Hidrográfica Amazônica.

Os investimentos públicos em hidrovias são pequenos e a operação de novas hidrovias enfrenta restrições ambientais, o que segundo o meio empresarial afasta investidores privados. O maior desafio deste setor está em formular uma política tanto desse sistema de transporte com outros modais, bem como do sistema hidroviário com outros setores usuários da água na Região Hidrográfica, como o setor elétrico, por exemplo.

Os portos públicos são operados pelas Companhias Docas, cuja administração é frequentemente objeto de contestação da parte do empresariado. Também aquelas empre-

sas federais enfrentam um número alto de ações judiciais (ANUÁRIO EXAME, 2005).

Assim, questões diversas de cunho institucional, principalmente, dificultam os investimentos, fazendo com que o empresariado classifique o setor como possuidor de problemas impeditivos à prestação dos serviços de forma a atender adequadamente às necessidades.

Pesca

Caça e pesca na Região Hidrográfica Amazônica são, tradicionalmente, as duas principais fontes de obtenção de proteína animal, e ainda amplamente praticadas. Assim se passa tanto com pequenas comunidades rurais que têm nesta prática a fonte de subsistência, como com os caçadores que atuam com foco no comércio de peles (por vezes ilegal).

Atualmente, a caça está concentrada em animais do porte da capivara e do jacaré, e, em alguns casos, tam-

bém são presas fáceis a tartaruga amazônica e o peixe-boi. Pela super exploração, estas espécies correm o risco de extinção (NEVES, 1995).

No entanto, o desenvolvimento dos recursos de pesca, com uma ictiofauna rica e diversificada na Região Hidrográfica Amazônica (mais de 3.000 espécies), é que tem se constituído a base alimentar das populações.

A pesca, por sua vez e em contraposição à caça, se mantém como importante fonte de proteína animal e também como fonte geradora de renda para os ribeirinhos amazônicos. O peixe é visto pela comunidade ambientalista como o recurso mais promissor para melhorar a dieta alimentar da população da região, com um mínimo de degradação ambiental. A atividade na Região Hidrográfica Amazônica coexiste, assim, em duas modalidades: artesanal e industrial.

No entanto, face a um forte aumento na demanda dos mercados locais, motivada pelo aumento das populações, sobretudo em zonas urbanas, os estoques naturais têm

Quadro 13 – Características das principais hidrovias da Região Hidrográfica Amazônica Hidrográfica

Hidrovia	Principais produtos transportados	Distância percorrida na hidrovia (km)	Produção de transporte (TKU ¹ por km)
Solimões – Amazonas	Diversos	1563	16,7 .10 ⁸
Trombetas – Amazonas	Bauxita	1361	5 .10 ⁸
Guaporé – Madeira	Grãos e carga geral	1106	0,7 .10 ⁸
Rio Branco – Rio Negro	Carga Geral	750	0,2 .10 ⁸

Fonte: Anuário Exame (2005)

¹TKU – Tonelada por quilômetro útil

Quadro 14 – Perfil dos principais portos e terminais portuários da Região Hidrográfica Amazônica

Porto	Sub-região Hidrográfica	Tipo de Administração	Fluxo anual de carga (toneladas)
Macapá (AP)	Foz do Amazonas	Pública	851.414
Terminal Munguba (AP)	Foz do Amazonas	Privada (Jari Celulose)	445.655
Porto Velho (RO)	Madeira	Pública	1.699.113
Terminal Itacoatiara (AM)	Madeira	Privada (HERMASA)	2.586.701
Terminal Petrobras – Porto Velho (RO)	Madeira	Privada (Petrobras)	396.269
Terminal de Porto Velho (RO)	Madeira	Privada (Cia. Agro Ind. Monte Alegre)	130.554
Terminal da OCRIM – Manaus (AM)	Negro	Privada (OCRIM)	74.730
Terminal Refinaria Isaac Sabba – Manaus (AM)	Negro	Privada (Petrobras)	7.076.253
Terminal Super Terminais – Manaus (AM)	Negro	Privada (Super Terminais)	303.385
Manaus (AM)	Negro	Pública	1.196.101
Santarém (PA)	Tapajós	Pública	900.679
Terminal Porto Trombetas (PA)	Trombetas	Privada (Mineração R.G. Norte)	13.759.836

Fonte: Anuário Exame (2005)

diminuído. Alternativas de manejo têm sido propostas para que se dê a oportunidade de uma renovação e manutenção dos estoques naturais, assim como um incentivo à criação em cativeiro (piscicultura).

Mais investimentos têm sido solicitados para a piscicultura na Região Hidrográfica Amazônica, em vista das previsões de que a produção pesqueira natural, na região, não excederá 200.000 ton.ano⁻¹, não sendo suficiente para atender a demanda. Portanto, o aumento da produção, deverá vir de um manejo cuidadoso dos estoques naturais e principalmente do desenvolvimento da criação de peixes, tanto em áreas de várzea como de terra-firme (LIMA e GOULDING,1998).

No momento, a maior parte das fazendas de criação de peixe na Amazônia Ocidental têm sido estabelecidas próximas a Manaus (Amazonas) e em diferentes localidades no Estado do Acre, Sub-regiões Hidrográficas (Negro e Purus, respectivamente). O modo de criação mais comum é o de tanques escavados e, em alguns casos, o uso de tanques redes em reservatórios, fruto do barramento de pequenos córregos, ou ainda em rios e lagos sob condições naturais.

A espécie principal utilizada nas fazendas de piscicultura, tem sido o Tambaqui (*Colossoma macropomum*), além de outras espécies também de origem local, porém em menor escala. Em termos biológicos, o tambaqui tem se mostrado uma espécie bastante robusta. Apresenta alta fecundidade, tem grande adaptabilidade aos diferentes habitats regionais, maturidade sexual tardia, utiliza como alimentação, preferencialmente o plâncton e frutos da vegetação inundável (LIMA e GOULDING,1998).

Em termos econômicos, o tambaqui tem preço bastante atrativo no mercado da própria região, principalmente para indivíduos com mais de 2 kg. Em algumas praças comerciais o preço pode atingir até R\$ 20,00 por quilo (INF PESSOAL).

O principal fator limitante à piscicultura na Região Hidrográfica Amazônica está na falta de assistência técnica e na organização do setor. A orientação do piscicultor local quanto ao manejo adequado é ainda pouco freqüente e deve ser feita, sob pena de comprometer o ambiente natural com a introdução de espécies não nativas, mas de alta capacidade reprodutiva, podendo gerar problemas para a qualidade de vida das populações de peixes nativos.

Outro fator importante está na busca de técnicas para criação de peixes de modo sustentável, utilizando alternativas locais, com frutos regionais, por exemplo, para baratear o preço da ração e também quanto à renovação e manutenção dos estoques naturais, para o que experiências vêm sendo realizadas nas áreas de várzea (LIMA E GOULDING,1998).

Turismo e lazer

O incremento das atividades turísticas, principalmente do ecoturismo, em um contexto de melhor valorização da riqueza ambiental da Amazônia, e a partir de uma visão de desenvolvimento sustentável, é uma atividade que parece bastante promissora na região. Nos últimos anos, investimentos nacionais e estrangeiros em áreas como o baixo curso do rio Tapajós, em Alter do Chão, próximo a Santarém (Sub-região Hidrográfica Tapajós), e também em alguns Municípios do Amazonas, especialmente na Sub-região Hidrográfica Negro, têm sido feitos de forma bastante recorrente.

Nessa ótica, a estratégia de desenvolvimento da Amazônia tem conferido um grande destaque ao setor do turismo, como um dos segmentos econômicos que deve compor a base de uma nova estrutura produtiva mais adequada aos ecossistemas amazônicos. No Plano de Desenvolvimento da Amazônia - PDA, o turismo configura-se com um de seus programas prioritários (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA – ADA).

Assim, o setor privado e os governos da região estão buscando definir pólos para onde serão encaminhados esforços no sentido de que as atividades de ecoturismo se desenvolvam de forma harmônica, visando a promoção da Amazônia como um todo, e não de Estados em particular (Quadro 15).

Hidroeletricidade

Associado ao recente processo de desenvolvimento regional iniciado nos anos 1970, é crescente a demanda por energia na Região Hidrográfica. O sistema de abastecimento de energia elétrica, inicialmente com uma matriz fixada no petróleo e seus derivados, migrou em parte para um modelo com uma maior participação da hidroeletricidade.

Assim, além dos aproveitamentos hidrelétricos hoje existentes (Quadro 16), estão previstos no Plano 2015 (Eletrobrás) alguns outros empreendimentos (Quadro 17), dentre os quais se destaca o de Belo Monte (11.000 MW), no rio Xingu, com entrada em operação prevista para 2009 (FGV, 1988). Também merecem destaque os aproveitamentos de Jirau e Santo Antônio, ambos no rio Madeira, em Rondônia, com um potencial de mais de 7.000 MW.

Além disso, há outras propostas de projetos para a construção de linhas de transmissão para ligar sistemas isolados de geração de energia elétrica aos sistemas já interligados, através da linha da UHE de Tucuruí, na Região Hidrográfica Araguaí/Tocantins, bem como aos sistemas de geração da Venezuela ao longo da rodovia BR-174, que já abastece Boa Vista.

No entanto, sejam propostas de interligação com a construção de linhas de transmissão de energia, quanto propostas de construção de novas usinas, em ambos os casos os projetos têm sofrido críticas, quanto a seus impactos ambientais, principalmente, da comunidade ambientalista e acadêmica, gerando conflitos políticos, estando alguns desses projetos ainda pendentes.

Os impactos do setor elétrico sobre o meio ambiente têm sido considerados bastante relevantes pela comunidade acadêmica e vêm sendo revistos sob diferentes pontos de

vista. Em especial, um tema que tem se mantido em pauta na agenda ambiental do setor elétrico, diz respeito às emissões de gases de efeito estufa pelos reservatórios das hidrelétricas e sua comparação com emissões por usinas térmicas equivalentes (FEARNSIDE, 2000 e ROSA *et al.*, 2002).

Essas e outras questões ambientais têm mantido as empresas responsáveis pelos empreendimentos em constante preocupação com a temática ambiental, criando programas de gestão ambiental e incluindo também a avaliação dos usos múltiplos dos recursos hídricos (uso de reservatórios para atividades de lazer, como unidades de conservação, etc.) em suas agendas específicas.

Algumas dessas entidades têm criado programas de pesquisa e desenvolvimento, destinando recursos para que entidades de pesquisa do País e da região possam trabalhar melhor a questão ambiental (ELETRONORTE – INF. PESSOAL).

Portanto, apesar do grande potencial hidráulico da Região Hidrográfica Amazônica, a implementação de grandes projetos hidrelétricos, no futuro, estará condicionada ao atendimento dos diferentes aspectos ambientais envolvidos, em vista das extensas áreas de florestas nativas que seriam inundadas por estes empreendimentos.

A variável ambiental tende a criar restrições crescentes para o aproveitamento do expressivo potencial hidrelétrico da Região Hidrográfica Amazônica, além das dificuldades

Quadro 15 – Pólos de ecoturismo divulgados pela ADA como de relevante interesse para o desenvolvimento na Região Hidrográfica Amazônica

Estado	Pólo de Ecoturismo	Sub-região Hidrográfica em maior destaque
Acre	Municípios de Rio Branco, Plácido de Castro, Xapuri e Porto Acre	Purus
Amapá	Municípios de Santana, Macapá, Itaubal, Porto Grande, Amapari, Serra do Navio, Ferreira Gomes, Cutias, Tertarugalzinho e Pracuúba	Foz do Amazonas
Amazonas	Municípios de Manaus, Presidente Figueiredo, Barcelos, Novo Airão, Manacapuru, Iranduba, Careiro, Careiro da Várzea, Autazes, Itacoatiara, Silves e Rio Preto da Eva	Negro e Madeira
Mato Grosso	Municípios de Juína, Apiacas, Juara, Paranita, Alta Floresta, Guarantã do Norte e Peixoto de Azevedo	Tapajós
Pará	Municípios de Santarém, Óbidos, Alenquer, Oriximiná, Belterra e Aveiro	Tapajós, Trombetas e Paru
Rondônia	Municípios de Porto Velho, Guajará Mirim, Vale do Guaporé (tendo como base o Município de Costa Marques)	Madeira
Roraima	Municípios de Boa Vista, Amajari, Pacaraima, Uiramutã e Normandia	Negro

Fonte: Adaptado de ADA

naturais de transmissão de energia a grandes distâncias, desde as unidades geradoras até os centros consumidores.

Transporte, diluição e assimilação de efluentes.

Há grande dificuldade prática de controle do lançamento dos resíduos da mineração, principalmente do mercúrio (garimpos de ouro). Ainda que, em termos gerais, a Bacia não apresente grande densidade demográfica e elevada concentração industrial, comparativamente a outras áreas do país, a contaminação das águas por efluentes domésticos e industriais, em pontos específicos, já configura risco evidente para a saúde pública e o meio ambiente em geral (FGV, 1998).

No que se refere às possibilidades de contaminação das águas, vale considerar na sua utilização com a finalidade de transportar, diluir e assimilar efluentes urbano-industriais e os despejos das atividades mineradoras, um quadro de infra-estrutura de abastecimento de água e saneamento básico extremamente carente na Região Hidrográfica Amazônica.

Esse sub-tema constitui o limiar da passagem dos usos não consuntivos para os usos consuntivos, pois para que se faça o

transporte, diluição e assimilação de efluentes é preciso que as águas servidas tenham sido captadas para o consumo.

Atividades humanas e suas relações com a água – Usos consuntivos

Abastecimento humano

A questão problemática supracitada, da água para o abastecimento humano e da infra-estrutura de saneamento básico, tem sofrido os efeitos do aumento recente na densidade populacional da Região Hidrográfica, sobretudo nas zonas urbanas.

A Região Hidrográfica Amazônica apresentou um crescimento populacional de 9,4% entre os anos de 1991 e 1996. A estas taxas correspondem mudanças no padrão de crescimento econômico regional e à taxa média de crescimento nas regiões Norte e Centro-Oeste (2,44% e 2,22%, respectivamente) em relação à taxa média do País, de 1,38% por ano no mesmo período (IBGE, 2003).

Também a taxa de urbanização apresentou um aumento de quase dez pontos percentuais entre os anos de 1991 e 1996. No entanto, associados a este crescimento,

Quadro 16 – Principais aproveitamentos hidrelétricos (AHEs) na Região Hidrográfica Amazônica

Nome do AHE	Potencial de geração (MW)	Rio	Empresa responsável	UF	Sub-região Hidrográfica
Aripuanã	0,8	Aripuana	Cemat	MT	Madeira
Braço Norte	5,29	Braço do Norte	Cemat	MT	Tapajós
Culuene	1,79	Culuene	Cemat	MT	Xingu
Juína	2,65	Aripuana	Cemat	MT	Madeira
Samuel	216	Jamari	Eletronorte	RO	Madeira
Balbina	250	Uatuma	Manaus Energia	AM	Trombetas
Coaracy Nunes	40	Araguari	Eletronorte	AP	Amapá Litoral

Fonte: ANEEL (2005)

Quadro 17 – Principais aproveitamentos hidrelétricos (AHEs) projetados para a Região Hidrográfica Amazônica

Nome do AHE	Potencial de geração (MW)	Rio	Empresa responsável	UF	Sub-região Hidrográfica
Belo Monte	11.000	Xingu	Eletronorte	PA	Xingu
Jirau	3.900	Madeira	Furnas	RO	Madeira
Santo Antônio	3.580	Madeira	Furnas	RO	Madeira

Fonte: FGV (1998); Furnas Centrais Elétricas (2006)

em termos de qualidade de vida, os indicadores de saneamento básico, por exemplo (abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo) registraram uma queda substancial de investimentos (IBGE, 2003).

Assim todos os Estados da Região Hidrográfica Amazônica, mostram menos de 35% da população atendidos por rede de esgoto. A grande maioria dos Estados apresenta menos de 15% (exceção Roraima, com quase 26%) de esgoto tratado (Quadro 18). Nesse quesito, portanto, a grande maioria dos Estados da Região Hidrográfica apresenta percentual bem abaixo do valor de referência para o País. Figuram de forma alarmante nesse quadro os Estados do Amazonas e do Acre, que segundo os dados da ANA (2002), possuem 0% de esgoto tratado, ficando o Pará bem próximo disso com 0,7%.

Quando se observa o quesito abastecimento de água a situação apresenta sensível melhora, com destaque para o Estado de Roraima, com mais de 90% da população atendida por rede de abastecimento. O Estado do Pará, com pouco menos de 50% da população atendida por sistema de abastecimento de água, configura-se como aquele com o quadro mais grave.

Agricultura

A partir dos anos 1970, modificações nos processos de produção agrícola vêm sendo introduzidas na Região Hidrográfica Amazônica, principalmente com modos diferenciados de irrigação, além da mudança de uma agricultura antes muito mais de subsistência para um modelo que começa a se destacar como agronegócio, principalmente baseado na soja.

O setor agrícola na Amazônia tem se expandido muito, principalmente ao longo dos milhares de quilômetros de novas estradas. Assim, a agroindústria, principalmente de grãos (soja e arroz) tem nos Estados de Rondônia e do Mato Grosso, seu principal ponto de apoio. No entanto, os campos de Roraima começam a se mostrar atrativos aos agricultores do sul do País, que para lá têm migrado nos últimos anos.

Em Roraima, a partir da segunda metade do decênio passado, a soja começou a ocupar grandes áreas de savanas, sobretudo às margens da rodovia BR-174. Os grãos produzidos nessa região tendem a se dirigir a mercados internacionais, quer através do porto de Itacoatiara, quer sobretudo através da Venezuela: escoando pelo Mar do Caribe em direção à Europa ou ao Japão (pelo Canal do Panamá). A forragem derivada da soja é tida como importante para dar novo impulso à pecuária, num modelo intensivo e moderno, base para a exportação de carne e o beneficiamento industrial local (FGV/ISAE, 2001).

Assim, associada à atividade agrícola, no consumo de água, está a pecuária, que no modo atual de atividades que compõem o quadro de ocupação da região representa uma fase anterior à agricultura de grande escala. A pecuária, num dos principais modos de ocupação da região iniciado com a derrubada da floresta, é em geral extensiva e em muitos casos por razões econômicas substituída pela agricultura de características industriais.

A criação de gado na Amazônia, como de um modo geral, é grande demandadora de água (dessedentação de animais) e além de ocupar vastas áreas contribui para

Quadro 18 – Quadro da situação da Região Hidrográfica Amazônica com relação a saneamento básico, especialmente abastecimento de água e esgotamento sanitário

Estado	Abastecimento de água (% pop.)	Sistema de esgoto (% pop.)	Esgoto tratado (% do coletado)
Acre	43,9	34,2	0
Amazonas	79,4	20,5	0
Rondônia	55,1	4,4	1,8
Roraima	93,6	0,6	25,9
Pará	47,7	2,4	0,7
Mato Grosso	72,9	16,9	13,8
Amapá	55,1	0,4	6,6
Brasil	89,2	52,5	20,7

Fonte: ANA (2002)

degradação dos solos e da floresta. Em especial, essa degradação, iniciada com a derrubada da floresta ou então pelas queimadas, se acentua com o pisoteio e fragilização do solo pelos animais.

Em contraposição ao modelo da agricultura de base capitalista empresarial, a partir dos anos 1990, a organização de movimentos populares tanto de cunho ambiental, quanto social, apoiados por igrejas e ONGs, começou a ganhar força. Hoje, esses movimentos são atores importantes no cenário do desenvolvimento econômico da Região Hidrográfica Amazônica, considerando seu interesse por uma opção de desenvolvimento diferenciada daquela baseada na grande propriedade.

Assim, os movimentos populares ocupam importante espaço na demanda por políticas públicas de ordenamento territorial, zoneamento econômico-ecológico, entre outros temas iminentes na região, incluindo a água.

Como reflexo dos avanços conseguidos pelos movimentos populares, a agricultura familiar tem desempenhado um papel de destaque na ocupação da região. Para alguns autores, no entanto, esse setor da agricultura, principalmente aquele criado com os projetos de colonização governamentais, está ou quase sempre esteve em crise (Léna e Oliveira, 1991).

Como conseqüência daquela crise, merece destaque, ainda, o número de mortes em conflitos fundiários, mais do que propriamente o impacto sobre os recursos hídricos oriundos de uma agricultura de base familiar. Isso, analisado a partir de uma relação de causa e efeito, indica a questão da legalidade da posse da terra, como o desafio maior desse setor.

Assim, o impacto sobre os recursos hídricos causado pelas demandas do setor agrícola/pecuária tem muito mais possibilidades de vir da grande propriedade baseada na cultura irrigada de grãos e/ou na pecuária extensiva, do que da pequena propriedade familiar, calcada numa agricultura de subsistência. Uma análise mais aprofundada da questão merece ser realizada com vistas a um planejamento mais adequado para o setor.

Deve-se tentar uma análise num contexto mais amplo, buscando identificar soluções para paradoxos regionais. Um deles diz respeito ao fato das atuais atividades agrí-

colas em curso, como, por exemplo, a produção de alimentos que, embora tenha aumentado, a região se mantém como importadora de alimentos, e a renda média anual dos pequenos agricultores ainda se situa abaixo de US\$ 1.500 (LIMA e GOULDING, 1998).

Atividade industrial

No que diz respeito à atividade industrial e seu desenvolvimento na Região Hidrográfica Amazônica, há pouco a ser reportado, quanto a algo que gere realmente impacto expressivo nos recursos hídricos. A questão é ainda extremamente pontual e de difícil detecção na escala de trabalho na qual está focado o presente documento.

Apenas como menção, a indústria de transformação, mais especificamente a eletroeletrônica, tem mostrado alguma possibilidade de exercer pressão sobre os recursos hídricos, apesar de depender pouco do elemento água nas instalações atuais, em especial as baseadas em Manaus, na Sub-região Hidrográfica Negro.

Grande parte das empresas instaladas no Distrito Industrial de Manaus faz uso da água subterrânea. No entanto, ainda que os recursos hídricos subterrâneos da Região Hidrográfica Amazônica estejam sendo explorados em demasia, sobretudo nas áreas urbanas, a contribuição do Distrito Industrial de Manaus aparenta baixa importância.

Os tipos de poços das empresas do pólo industrial de Manaus têm sido cadastrados e controlados com mais frequência pelos órgãos de fiscalização. São poços tubulares, profundos, em geral construídos segundo normas técnicas adequadas, não gerando o mesmo impacto que os superficiais construídos por leigos sem as normas adequadas e sem nem o devido cadastramento no órgão de fiscalização competente.

Além dos poços, na sua escala regional, o modelo de industrialização vigente na Zona Franca de Manaus é considerado como de baixo impacto ambiental. A ele tem sido atribuído o fato de o Estado do Amazonas apresentar menores taxas de desmatamento em relação aos demais Estados da região (RIVAS, 1998). Até o momento, essa também é a idéia no tocante aos recursos hídricos, apesar de a cidade de Manaus possuir dentre seus igarapés, muitos deles po-

luídos, alguns que passam por dentro da área do distrito industrial carecendo de um estudo mais detalhado com relação às reais fontes poluidoras.

Mineração

A mineração tem nos garimpos, bastante dispersos pela região, um atrativo que parece ter se arrefecido nos últimos anos, após sucessivas intervenções do governo federal, fechando alguns pontos de extração, principalmente de ouro e diamante. No entanto, nas Sub-regiões Hidrográficas Tapajós, Xingu e Madeira ainda existe uma atividade garimpeira significativa.

Informações da Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – Sectam, do Pará, a atividade garimpeira tem-se organizado em associações, buscando legalizar suas práticas na região, em especial no Pará. A atividade tem recebido algum suporte técnico, favorecendo o uso de maquinário mais adequado e a implementação de medidas de controle ambiental.

O setor de óleo e gás também vem tomando grande impulso na região após a descoberta das reservas da Bacia do Rio Urucu. Nesta área, a Petrobras tem desenvolvido programa de exploração utilizando práticas de gestão ambiental. O impacto nos recursos hídricos pela exploração destes recursos apresenta riscos em sua operação. Esses impactos vêm sendo avaliados e monitorados por programas de pesquisa da empresa em conjunto com entidades nacionais e regionais (PROGRAMA PIATAM, 2005).

Existe, ainda, a atividade mineradora na Região Hidrográfica Amazônica, que não aquela de óleo e gás, mas de caráter empresarial, de médio e grande porte, como por exemplo, a exploração da Bauxita na Sub-região Hidrográfica Trombetas, com investimentos importantes na calha do rio homônimo, nas proximidades de Oriximiná (PA).

Vale citar, também, a exploração do estanho, próximo à localidade de Presidente Figueiredo, na Bacia do Rio Uatumã (AM), na região limítrofe entre as Sub-regiões Hidrográficas Negro e Trombetas. Os impactos destas atividades de mineração sobre os recursos hídricos têm sido

pouco reportados localmente, porém as empresas têm informado quanto a uma preocupação de manter e divulgar seus programas de gestão ambiental, visando estar em dia com a internalização tanto daqueles aspectos quanto dos relacionados com os recursos hídricos.

Excetuando-se o garimpo, aqui apresentado como uma atividade extrativista, a mineração realizada de forma empresarial é vista como uma atividade industrial, para fins de demanda por água.

Demanda por água na Região Hidrográfica Amazônica

O quadro geral da razão demanda/oferta de água na Região Hidrográfica Amazônica é bastante positivo. Seguindo a classificação da Unesco (2003), no cenário atual, com a razão demanda/oferta, menor que 5%, o nível de classificação da Região Hidrográfica Amazônica é tido como excelente (Figura 24). Assim, tomando por base aquela classificação, a recomendação seria a de pouca necessidade de intervenção quanto a gerenciamento de recursos hídricos na região.

Cabe assinalar que foram utilizados os dados de vazão mínima com frequência de 95%, para que se pudesse proceder a uma análise em cenário de escassez, já que, para os valores médios acumulados e/ou de longo período, a relação é sempre menor que 1%, sem exceção, para todas as Sub-regiões Hidrográficas. Por esse modo de análise, optou-se por uma subdivisão dentro do quadro geral. Essa opção foi implementada na Figura 24, com vistas a possibilitar uma visão das áreas da Região Hidrográfica Amazônica onde a situação tende a uma piora naquela classificação supracitada.

Assim, a área da Sub-região Hidrográfica Madeira foi identificada como de maior tendência a passar para confortável, isso se forem mantidos os padrões atuais de intensificação das atividades antrópicas. As Sub-regiões Hidrográficas menos vulneráveis na relação demanda/oferta são Amapá Litoral, Negro, Purus e Solimões, estando as demais numa faixa intermediária.

No entanto, a Região Hidrográfica Amazônica não é uma região onde as áreas de ocupação estejam consolidadas e onde se possa abrir mão dos instrumentos de gestão dos recursos

naturais. Aliás, muito pelo contrário, pois o avanço da atividade antrópica de forma desarmônica e não planejada é uma realidade, cujas conseqüências preocupam não só a comunidade nacional, como também a internacional. Esse avanço tem-se dado de forma preocupante quanto à sua velocidade de crescimento, assim como a esse rápido crescimento tem se somado diferentes impactos potenciais quanto aos recursos hídricos.

De modo genérico, o quadro da demanda por água na região está bastante vinculado com o avanço do desenvolvimento regional. Ou seja, o perfil de demanda dos recursos hídricos na região pode, e muito, ser reconhecido nas práticas de uso e ocupação do solo. Essas práticas são, em geral, utilizadas como referência, nacional e internacional, como sendo representativas dos maiores setores consumidores de água, como o de irrigação, indústria, dessedentação de animais e consumo humano (rural e urbano).

Portanto, com base naquelas práticas, é possível construir um perfil de demanda por setor para o caso da Região Hidrográfica Amazônica (Figura 25). A demanda por água para irrigação e dessedentação de animais, somadas (46,4%), encontra-se abaixo da média nacional que é de 70%. Os valores para a indústria (9,8%) encontram-se dentro dos valores médios nacionais (10%), porém, o consumo humano, urbano e rural (43,8%), encontra-se acima dos 20% da média nacional. Em função de sua grande disponibilidade hídrica superficial, a Região Hidrográfica Amazônica apresenta um perfil de baixa demanda em relação aos diversos usos da água. Cabe, no entanto, destacar a dinâmica de um desenvolvimento econômico complexo, potencialmente crescente, e a existência de sérios problemas socioeconômicos, com conseqüências nefastas no setor de saneamento básico, e, mais especificamente, em relação à questão do abastecimento público e do tratamento de efluentes.

Os percentuais de demanda apresentados são, muito provavelmente, reflexo do adensamento populacional nas principais cidades com grandes vazios nas áreas rurais. A forte demanda por água para irrigação e para dessedentação animal, reflete bem a realidade da ocupação das áreas desmatadas utilizadas em sua maioria como pastagens para o gado e, como campo de cultivo de grãos em grandes áreas.

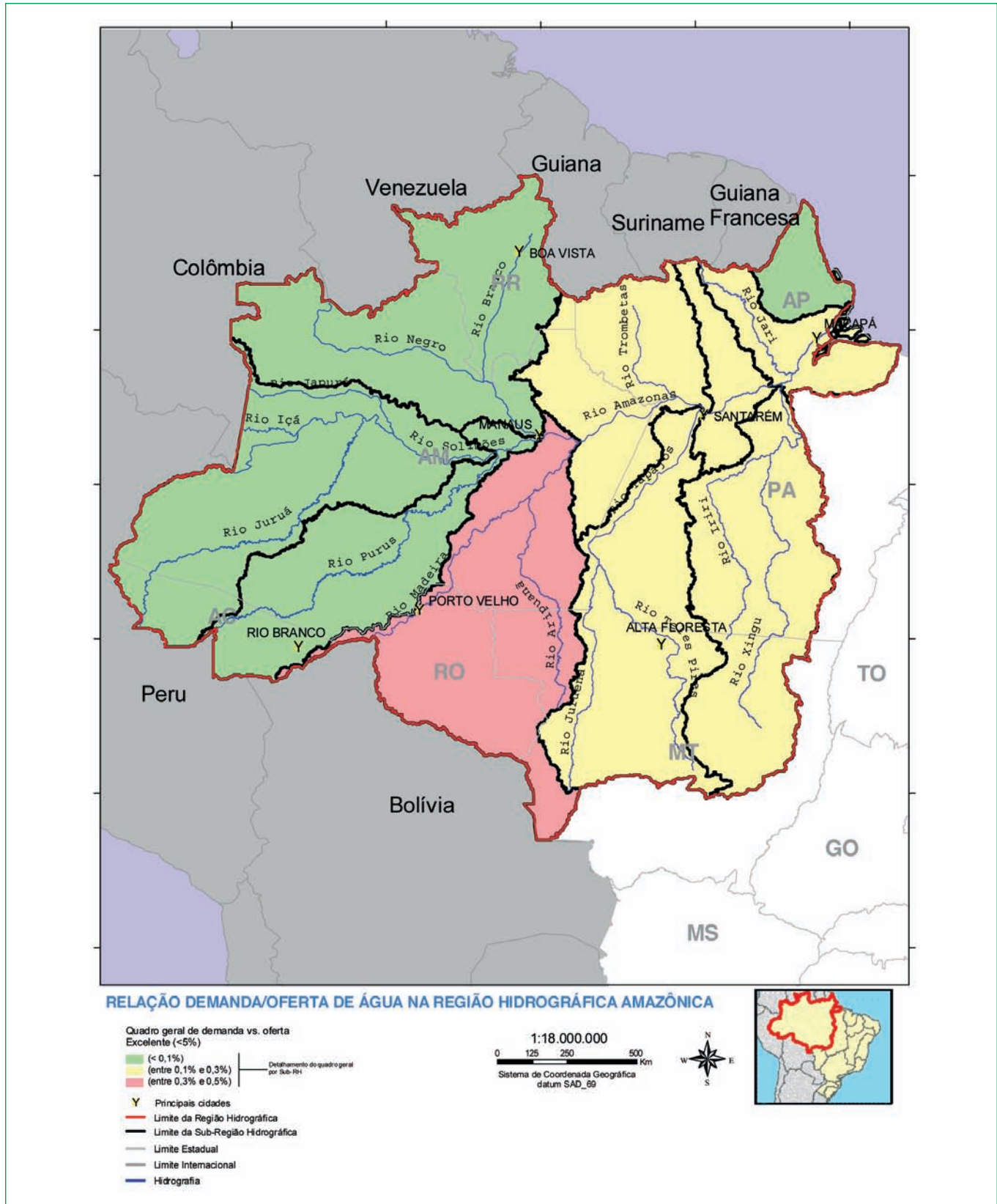
Na Região Hidrográfica Amazônica, a oferta de água é, por-

tanto, bem superior à demanda. As maiores demandas estão nas Sub-regiões Hidrográficas Tapajós e Madeira, correspondendo a respectivamente 29% e 22% das demandas totais (Quadro 19). Em seguida, têm-se as Sub-regiões Hidrográficas Negro e da Foz do Amazonas, correspondendo a cerca de 18% e 10%, respectivamente, também em relação às demandas totais da Região Hidrográfica Amazônica (Quadro 19).

Analisando-se as demandas setoriais em cada Sub-região Hidrográfica (Figura 26) é possível notar que:

- A Sub-região Hidrográfica Negro é a de maior demanda por água para consumo humano (urbano) e também industrial;
- A Sub-região Hidrográfica Xingu é a de maior demanda por água para a dessedentação de animais, seguida pelas Sub-regiões Hidrográficas Madeira e Purus, quase que gerando uma fronteira contínua nesse tipo de demanda gerada pela pecuária, principalmente na porção sul da Região Hidrográfica, somente interrompida pela Sub-região Hidrográfica Tapajós;
- A Sub-região Hidrográfica Tapajós, por sua vez, apresenta forte demanda por água para a irrigação, mostrando, portanto, um padrão mais voltado para a agricultura enquanto às Sub-regiões Hidrográficas destacadas no item anterior estão mais direcionadas à agropecuária;
- A demanda por água para consumo humano tanto em áreas urbanas quanto rurais tem maior destaque, em relação às outras demandas, na Sub-região Hidrográfica Solimões. Isso é fruto ainda do modo de ocupação tradicional das margens dos rios, onde ocorre uma agricultura de subsistência, além de atividades extrativistas tradicionais, gerando pouca demanda por água da parte de atividades agrícolas. A demanda urbana vem, principalmente, do estabelecimento de alguns centros urbanos de importância sub-regional como Tabatinga, São Paulo de Olivença, Fonte Boa e Coari.

Assim, os maiores valores de demanda são coerentes com as regiões de grande ocupação populacional e de maiores atividades quanto ao uso e ocupação do solo. São caracterizados, principalmente, nos centros polarizadores de desenvolvimento regional mais importantes. Entretanto, as demandas ainda estão muito abaixo da oferta. Pode-se mes-



Fonte: IBGE (2003); ANA; Bases do PNRH (2005)

Figura 24 – Balanço entre oferta e demanda por água na Região Hidrográfica Amazônica

mo afirmar que, em média, a oferta é 700 vezes maior que a demanda. Essa relação pode chegar a ser de 4.000 para 1, em algumas Sub-regiões Hidrográficas, como no caso da Sub-região Hidrográfica Solimões.

Sendo assim, pela baixa densidade demográfica associada a um desenvolvimento econômico, que apesar de crescente, ainda é incipiente face à grande oferta de água, pode-se afirmar que a Região Hidrográfica Amazônica não apresenta problemas de disponibilidade hídrica. No entanto, a riqueza do bioma Amazônico, sua fragilidade e interação com os ecossistemas aquáticos determinam um alto potencial de impacto

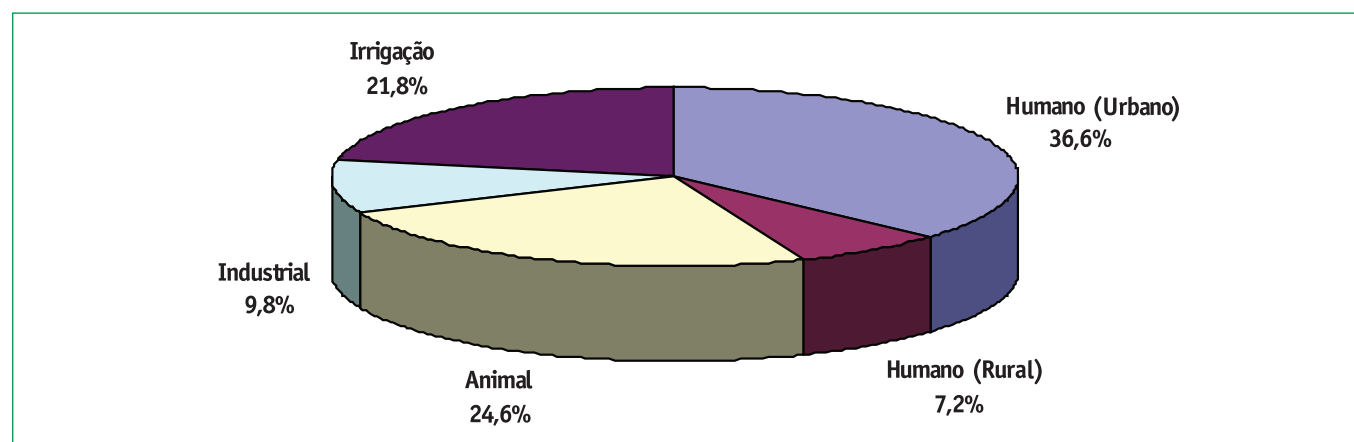
sobre os recursos hídricos para grande parte das ações antrópicas que vêm sendo desencadeadas no espaço geográfico da região.

Quadro 19 – Quantitativo do balanço entre oferta e demanda por água na Região Hidrográfica Amazônica em $m^3.s^{-1}$

Sub-região Hidrográfica	Oferta ($m^3.s^{-1}$)	% em relação ao total da oferta	Demanda ($m^3.s^{-1}$)	% em relação ao total da demanda
Amapá Litoral	414	1,2%	0,2	0,4%
Foz Amazonas	1.858	5,2%	4,7	9,3%
Madeira	3.005	8,5%	10,9	21,7%
Negro	13.990	39,4%	9,2	18,3%
Paru	562	1,6%	1,3	2,6%
Purus	1.902	5,4%	2,2	4,4%
Solimões	6.102	17,2%	1,5	3,0%
Tapajós	5.124	14,4%	14,8	29,4%
Trombetas	1.577	4,4%	2,6	5,2%
Xingu	930	2,6%	2,9	5,8%
Total	35.463	100%	50,3	100%

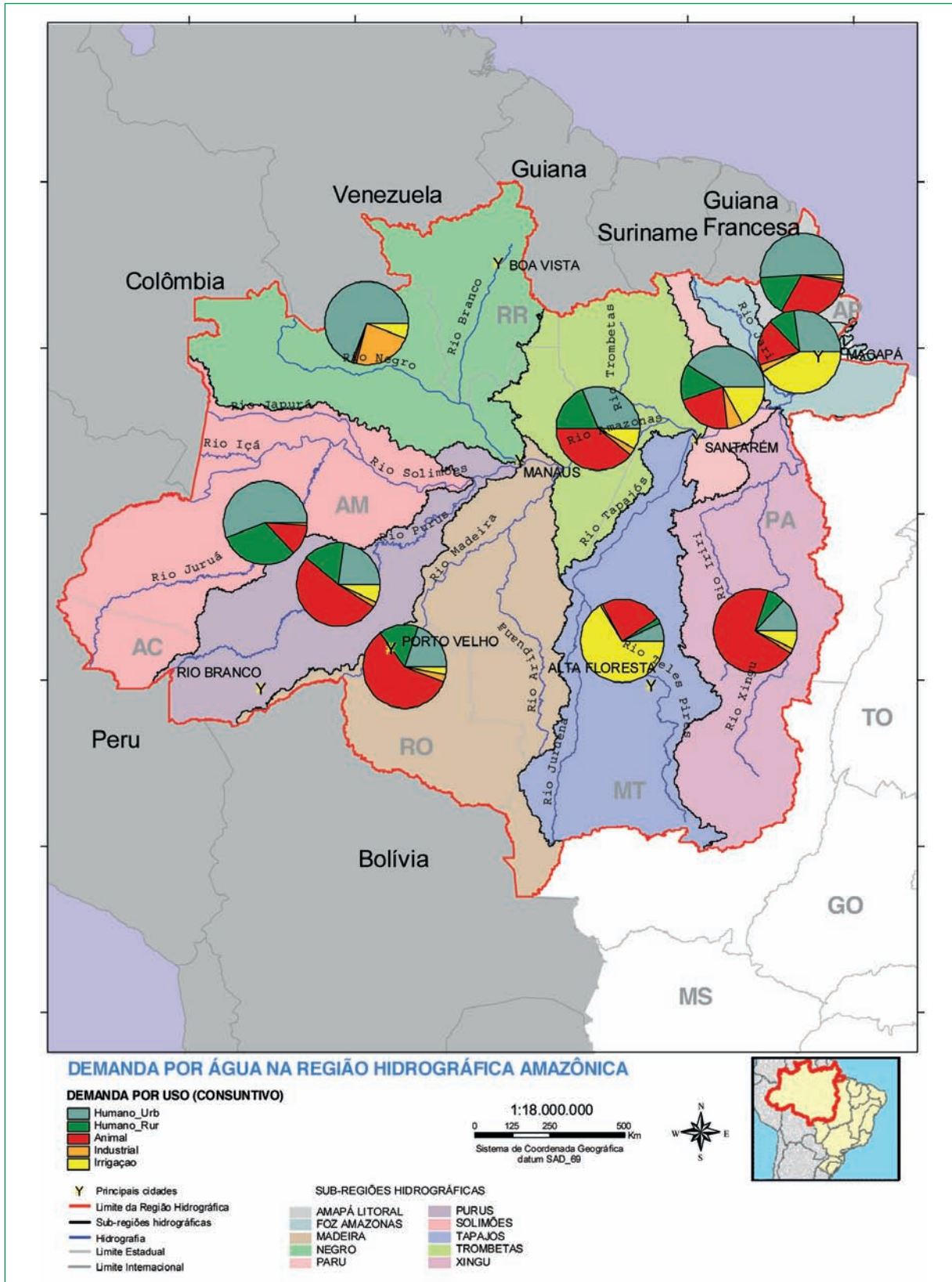
Fonte: Bases do PNRH (2005)

Dados de Oferta correspondem à vazão mínima com frequência de 95% ($Q_{95\%}$)



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 25 – Participação na demanda de água (%) por setor consumidor na Região Hidrográfica Amazônica



Fonte: IBGE (2003); ANA; Bases do PNRH (2005)

Figura 26 – Demanda por água na Região Hidrográfica Amazônica face aos principais usos consuntivos

4.7 | Histórico de Conflitos pelo Uso de Água

O conceito de conflito a ser aplicado na Região

Hidrográfica Amazônica

O conflito pelo uso da água pode ser entendido como um conflito socioambiental quando visto do ponto de vista da ecologia-política. Segundo este modo de abordagem, pode-se adotar a definição básica de conflito proposta por Little (2003): “... *o embate entre grupos sociais em função de seus distintos modos de inter-relacionamento ecológico, isto é, com seus respectivos meios: social e natural*”.

Assim, dada a existência de muitos tipos de conflitos sociais é possível classificar um determinado conflito como “socioambiental”, quando o cerne do conflito gira em torno das interações ecológicas. Essa definição remete à presença de múltiplos grupos sociais (atores) em interação entre si e em interação com seu meio biofísico – no caso, a Região Hidrográfica Amazônica.

Um conflito, em si, para ser analisado precisa considerar a identificação do foco central que lhe motiva, ou seja, saber “o que realmente está em jogo” (LITTLE, 2003). Esse conhecimento do conflito precisa ser visto de acordo com sua diversidade de escala, movimentos e complexidades. Desse modo, portanto, um conflito pode ser identificado sob diferentes formas de entendimento.

No entanto, para que se possa buscar com mais facilidade o foco do conflito, uma visão tipológica seguindo padrões acadêmicos, permite identificar três tipos básicos, mais uma vez fazendo uso das contribuições de Little (2003):

- Conflitos em torno do *controle sobre os recursos naturais*, tais como disputas sobre a exploração ou não de um minério, sobre a pesca, sobre o uso dos recursos florestais entre outros;
- Conflitos em torno dos *impactos (sociais ou ambientais) gerados pela ação humana*, tais como a contaminação dos rios e do ar, o desmatamento, a construção de grandes barragens hidrelétricas entre outros;
- Conflitos em torno de *valores e modo de vida*, isto é, conflitos envolvendo o uso da natureza cujo núcleo central reside num choque de valores ou ideologias.

Essa tipologia serve, em parte, para identificar o foco central do conflito na tentativa de melhor entendê-lo para, então, poder resolvê-lo.

A identificação e análise dos atores sociais é outro elemento fundamental para o estudo de conflitos socioambientais, já que tenta explicitar os interesses específicos em jogo no conflito. Portanto, o levantamento das interações entre cada um desses atores sociais é outro ponto importante. Nesse sentido, se faz necessário o entendimento das intenções e posições de todos os atores sociais envolvidos, algo nem sempre de fácil percepção.

Conflitos por água na Região Hidrográfica Amazônica

Na Região Hidrográfica Amazônica, historicamente a água esteve envolvida no contexto de diferentes conflitos locais e regionais dos três tipos acima citados. No entanto, nunca como o objeto do conflito em si. Portanto, a água tem feito parte desse contexto histórico de modo secundário, principalmente em conflitos envolvendo a construção de hidrelétricas, o abastecimento de água e o saneamento básico (rural e urbano), bem como a pesca e sua dinâmica regional.

Ainda merece destaque, como potencialmente conflituosa na Região Hidrográfica, apesar de ainda sem uma avaliação de maior detalhe em relação à inserção do tema recursos hídricos, a questão fundiária, onde ocorre a exploração madeireira, a pecuária extensiva e a atividade agrícola baseada na monocultura, em grandes propriedades, visando a produção de grãos para exportação, todas como questões onde há potencial de impactar a demanda por água a longo prazo.

A questão da água como objeto de conflito, inserida no contexto acima colocado, ocorre na Região Hidrográfica Amazônica de maneira indireta. Segue a reboque dos demais conflitos, já que pela definição apresentada anteriormente e pelos dados de disponibilidade hídrica existente, o balanço de demanda/oferta (<1%), a situa numa posição excelente. Ou seja, não se percebe diretamente a água como o objeto de disputa, como “*aquilo que realmente está em jogo*” nos conflitos existentes na região.

No entanto, o uso da água como recurso natural, parece seguir a mesma lógica dos demais recursos que atualmente

são objeto de conflitos na Região Hidrográfica Amazônica. Por esta lógica, os problemas se iniciam de forma pontual e de modo muito incipiente, muitas vezes até de forma camuflada no contexto de outra questão. Rapidamente passam a uma escala regional, se consolidando como conflito, muito em consequência da forte e crescente pressão antrópica em curso na região.

O aumento das atividades humanas na Região Hidrográfica Amazônica se deve principalmente às ações daqueles que para a região se encaminham buscando atender demandas econômicas, muitas vezes externas, ao invés daquelas originárias na própria Região Hidrográfica (SAYAGO e MACHADO, 2004). Assim, é gerado um processo exploratório, que muitas vezes encobre as prioridades locais quanto à implementação de uma política pública eficaz para a gestão das águas na região, por exemplo, em favor de interesses econômicos autóctones.

O caso das hidrelétricas

A construção de usinas hidrelétricas na região envolve a desapropriação de terras que, por vezes, são ocupadas por, ou compreendem áreas, indígenas. Fatos como esse, implicam em longos debates e apelações judiciais envolvendo ambientalistas, representantes das comunidades indígenas e das empresas permissionárias dos serviços de geração de energia.

Em geral, no contexto das discussões sobre a construção de uma usina hidrelétrica na Região Hidrográfica Amazônica se discute o enchimento do reservatório por água a ser utilizada na geração de energia elétrica. Nesse enchimento, a tomada de grandes áreas inundadas e a indisponibilidade dessas áreas para usos tradicionais geram conflitos, exigindo o pagamento de compensações por parte das empresas de geração.

Apesar da intervenção física no meio, para a construção de uma hidrelétrica envolver a água, as consequências diretas, ou seja, “o que realmente está em jogo”, no caso da Região Hidrográfica Amazônica, não é tanto o acesso ou o consumo da água em si, e sim a terra e o uso que dela é feito. No contexto da região e como exemplo de um conflito ambiental do tipo 2 – *impactos (sociais ou ambientais) ge-*

rados pela ação humana, merece lembrança a construção da UHE Balbina, nos anos 1980. Nesse episódio, grupos de ambientalistas e pesquisadores se manifestaram contra a obra durante os anos da construção e depois também o fizeram durante o período de enchimento do reservatório, que durou cerca de 15 meses.

A preocupação maior em relação à UHE de Balbina estava focada na questão das terras indígenas e no processo de degradação ambiental que poderia ser originado em face da inundação da floresta em pé (não retirada), quando do enchimento do lago (aproximadamente 2.360km² da área inundada), formado pelo barramento do rio Uatumã (Região Hidrográfica Trombetas). Após um longo processo de entendimento algumas soluções foram elaboradas e implantadas.

No primeiro caso, das terras indígenas, um programa específico foi elaborado em 1988, com duração de 25 anos. Esta iniciativa surgiu porque 30 mil hectares das terras dos Waimiri Atroari foram inundadas pelas águas do reservatório. Na época, após negociação entre a Concessionária responsável pelo aproveitamento hidrelétrico, a Eletronorte, a Funai e entidades ambientalistas, houve um reconhecimento formal da legitimidade da ocupação dos Waimiri Atroari na área a ser inundada e um consenso quanto à necessidade de compensação financeira pelos impactos socioambientais provocados pela hidrelétrica.

Assim, a Eletronorte obrigou-se oficialmente a atender algumas condições acordadas, visando preservar a integridade física, ecológica e social da área indígena, oficialmente demarcada em 2.585.611 hectares. Visando concretizar aquelas obrigações, o Programa Waimiri Atroari foi criado com o intuito de atender aos interesses do povo Waimiri Atroari em temas como saúde, educação, memória cultural, entre outros. O programa tem quatro objetivos principais: 1) garantir o usufruto exclusivo da terra demarcada aos índios Waimiri Atroari; 2) melhorar as condições gerais de vida, segundo as aspirações dos próprios indígenas; 3) ampliar a compreensão dos Waimiri Atroari acerca da realidade sociopolítica brasileira; 4) equilibrar relações econômicas e culturais entre a comunidade indígena e a sociedade envolvente.

Na questão ambiental, relacionada ao afogamento de área florestada e demais questões relevantes, as discussões ficaram arrefecidas após os primeiros anos depois do enchimento do reservatório. No entanto, algumas questões voltam à baila sempre com destaque para a relação custo ambiental versus benefício social.

Nesse contexto e em período mais recente, tem sido colocada em destaque a temática das emissões de gases de efeito estufa - GEE pelos reservatórios das usinas hidrelétricas. Nesse quesito, em especial o reservatório de Balbina é citado por diferentes grupos de pesquisadores como um dos grandes emissores daquele tipo de gases no Brasil (FEARNSIDE, 1995 e ROSA *et al.*, 2003).

No entanto, a problemática da emissão de gases por reservatórios hidrelétricos face ao que é gerado por usinas térmicas equivalentes é ainda um tanto controversa, mas que pode gerar polêmica quanto às suas implicações indiretas no ambiente aquático da Região Hidrográfica Amazônica. Apesar de uma discussão ainda sem conclusão definitiva, o debate em torno das emissões de GEE, gerou como efeito positivo o fato de o setor elétrico buscar se adequar cada vez mais à necessidade de que seus empreendimentos sejam construídos prevendo o uso múltiplo, algo que era difícil de imaginar nos anos de 1970/1980.

Ainda em relação à compensação pelo impacto ambiental, decorrente da construção da UHE Balbina, toda a margem esquerda da calha do rio Uatumã, no lago gerado pelo barramento, incluindo a água e as ilhas, forma hoje uma área protegida. Esta área denominada Reserva Biológica do Uatumã, ou Rebio Uatumã, foi criada por Decreto Federal e possui uma área de 562 mil hectares.

Segundo informações da própria Eletronorte, a criação da Reserva atendeu a legislação ambiental (RESOLUÇÃO CONAMA N.º 010/1987), e as recomendações das comunidades científica e ambientalista e dos órgãos financiadores internacionais. Aquelas entidades recomendavam a implantação de uma unidade de conservação como forma de proteger as áreas com relevantes características ecológicas e possibilitar a compensação pela inundação do ecossistema natural, preferencialmente junto ao empreendimento.

Ainda no contexto dos conflitos envolvendo hidrelétricas, a discussão mais recente envolve a construção de duas usinas na Sub-região Hidrográfica Madeira. Sob a responsabilidade do consórcio Furnas Centrais Elétricas S/A e a Construtora Norberto Odebrecht, os estudos para a construção das usinas de Santo Antônio, no rio Madeira à montante da cidade de Porto Velho, começaram em 2001.

A construção das duas usinas está orçada em aproximadamente 20 bilhões de reais e deverá gerar mais de 7.000 Megawatts, ou ainda, mais da metade da potência da Usina de Itaipu, no rio Paraná, e, segundo o Movimento dos Atingidos por Barragens - MAB, 3.500 famílias seriam afetadas pelos projetos (AGÊNCIA BRASIL).

Levantamentos físicos e estudos ambientais têm sido realizados entre as cidades de Abunã (próxima à fronteira Brasil/Bolívia) e Porto Velho. Segundo divulgado no web site de Furnas, o projeto visa “*aproveitamento múltiplo que amplia a navegação em todo o rio Madeira, de embarcações de maior calado*” entre aquelas localidades. Ainda segundo Furnas o projeto prevê o “*incremento da agroindústria, do ecoturismo e a integração das redes fluviais de Brasil, Bolívia e Peru*”.

No entanto, têm acontecido manifestações contrárias à construção das usinas de Santo Antônio e Jirau. Debates com participação da sociedade civil são organizados tanto pelo setor elétrico como por movimentos populares. As articulações contrárias à construção das usinas têm vindo principalmente do MAB, do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST e também do Movimento dos Pequenos Agricultores - MPA.

Os protestos desses grupos têm sido orientados para o questionamento do modo como tem se dado o uso da água e da energia na região. Segundo esses movimentos, historicamente os usos não privilegiam demandas da população regional, ficando esta em segundo plano. Os privilégios seriam dados, segundo os movimentos, seguindo demandas mercadológicas exógenas, ou seja, produzidas fora da Região Hidrográfica Amazônica. Essa opinião é compartilhada por alguns acadêmicos de universidades e centros de pesquisa da região.

O caso da urbanização crescente na Região Hidrográfica Amazônica

Alguns eventos locais são de difícil percepção na escala deste documento, ainda assim exemplos podem ser tomados numa perspectiva de que se não houver atitudes de gerenciamento local, em breve as conseqüências poderão se dar em escala regional. Esse contexto envolve o uso da água para abastecimento humano, sobretudo em zonas urbanas, onde o interesse pelo tema existe, mas não é considerado prioritário.

A falta de percepção de prioridade quanto à gestão dos recursos hídricos na Região Hidrográfica Amazônica é consequência da idéia generalizada de uma eterna abundância e de uma herança cultural da população local, segundo a qual “o rio limpa tudo”. No entanto, localmente, em especial nas zonas urbanas, principalmente nas áreas com maiores densidades populacionais, essa mentalidade tem levado a graves problemas de abastecimento de água e de saneamento com forte potencial de geração de conflitos.

As cidades Amazônicas têm apresentado um crescimento urbano preferencialmente na horizontal (invasões, casas populares, condomínios e/ou conjuntos de casas, etc.), em detrimento do crescimento vertical (prédios de apartamentos, conjuntos de prédios, etc.). Esse modelo, por si só, obriga a que os sistemas de abastecimento de água e esgoto sejam multiplicados e planejados para trabalhar de forma a compensar as distâncias entre o usuário e as infra-estruturas de tratamento, o que em geral onera o custo dos serviços (MARCOS FREITAS, GEÓGRAFO, INF. PESSOAL).

Ademais, a ocupação urbana ocorrem de forma desordenada (Figura 27) e em total desacordo com o plano diretor da cidade, quando esta o tem. Existe, portanto, a necessidade de constante adaptação da parte do poder público, que encontra dificuldades operacionais para responder à questão dos serviços de água e esgoto, na mesma velocidade com que se dá a expansão urbana, ocupando espaços não propícios para atividades como moradia em área de planície de inundação com enchentes recorrentes (frequência menor que dez anos, por exemplo).

Assim, as populações fixadas nas localidades invadidas nas zonas urbanas da Região Hidrográfica Amazônica fi-

cam entregues à própria sorte. Buscam soluções por sua própria conta e risco. Por falta de orientação, muitas vezes agravam o próprio problema, pelo uso indevido de rios e córregos, utilizando-os como esgotos a “céu aberto”, ou ainda, danificando a rede de abastecimento de água ou esgoto, através, por exemplo, de ligações clandestinas. Isso quando não são vítimas de indivíduos inescrupulosos que vendem água nas zonas periféricas de forma completamente ilegal, sem o tratamento adequado e sem a autorização da autoridade competente.

Configura-se, aí, portanto um conflito no qual está em jogo um conjunto de serviços e infra-estruturas urbanas e não somente o da água para o abastecimento humano. Um conflito em que os recursos hídricos têm, no entanto, importante papel na atração e fixação das populações, além da manutenção das condições de saúde pública. Os atores são em geral as comunidades menos favorecidas, organizadas ou não em associações civis, o estado e as companhias permissionárias do serviço público de abastecimento de água e tratamento de esgotos.

Essa temática é ainda uma incógnita quanto à execução de soluções reais e viáveis. Algumas alternativas têm sido tentadas, mas ainda muito mais como projetos isolados sujeitos à temporalidade de governos estaduais e/ou municipais. Existe carência de atividades estruturantes vistas numa perspectiva de programas de Estado e não apenas de governos.

O caso dos recursos pesqueiros

Esse talvez seja o exemplo mais concreto de um conflito na Região Hidrográfica Amazônica em escala regional, sendo a água o meio em que se localiza o conflito e também o meio utilizado para a sua solução. Um conflito histórico, mas que se mantém atual, com reflexões regionais e que pode servir de exemplo da realidade da Região Hidrográfica Amazônica, em especial nas áreas de várzea.

Na verdade, o caso trata de um conflito que envolve o uso do recurso hídrico de forma indireta, porém este está inserido no contexto da várzea e constitui a base de sustentação para o que realmente está em jogo: o pescado. Este caso é abordado a seguir, tomando como base colocações de Little (2003).

O contexto espacial

No caso dos conflitos de pesca na várzea amazônica o papel do recurso hídrico parece óbvio, mas ainda assim é preciso enfatizar a importância dos grandes fluxos e refluxos anuais do nível de água. Este processo contribui, criando uma planície inundável durante quatro a 11 meses num mesmo ano, sendo que o nível do rio Amazonas, por exemplo, pode variar em mais de dez metros.

A área da várzea na Região Hidrográfica Amazônica é estimada entre 65 mil e 300 mil km², por diferentes autores. Está sob controle do Governo Federal desde 1946 e a questão da propriedade ou dominialidade das áreas é uma temática para a qual buscam-se soluções. Uma alternativa em implantação foi a recente concessão de direito de uso de área, concedida aos ribeirinhos que nela habitam. No entanto, o controle da várzea ainda está à mercê das forças econômicas e da expansão de novas frentes produtivas.

Os atores

Em relação à pesca, no entanto, os conflitos envolvem muitos atores sociais, sendo que dois deles são considerados fundamentais por Little (2003):

- Os ribeirinhos – populações tradicionais que podem ou não ser povos indígenas, que representam uma população diferenciada considerando que seu modo de adaptação é sintonizado com os fluxos hídricos do rio Amazonas;
- Os geleiros – frota de pesca comercial utilizada para abastecer a demanda advinda do crescimento acelerado das cidades do vale do rio Amazonas, gerando forte demanda sobre os estoques pesqueiros, o que foi acompanhado pelo uso de novas tecnologias tais como as redes sintéticas e os barcos com capacidade de gelar imediatamente os peixes coletados;

Antecedentes e a caracterização do conflito

O modo de adaptação do ribeirinho na várzea é fundamentado na pesca, sendo que o peixe fornece a fonte principal para a subsistência, conforme referido ante-

riormente, no tópico sobre evolução sociocultural. Os ribeirinhos têm uma territorialidade historicamente estabelecida na várzea, mesmo que ela não seja formalmente reconhecida.

A partir de 1967, usando o estabelecimento da Zona Franca de Manaus como ponto de referência, houve um aumento considerável nos incentivos governamentais para a colonização agrária, a mineração industrial, o corte de madeira e a industrialização da Amazônia em geral, o que produziu, entre outras coisas, o crescimento vertiginoso de várias cidades amazônicas.

A urbanização acelerada trouxe conseqüências diretas para a várzea, refletindo num aumento na demanda do pescado por parte das populações urbanas. Paralelamente, houve uma ampliação da frota de pesca com o aparecimento dos geleiros. Assim, se configurou um conflito entre os ribeirinhos e os geleiros, no qual o abastecimento da demanda por peixe nas cidades, da parte das frotas pesqueiras industriais, provocou um declínio dramático nos estoques de certas espécies de peixe.

Isso ocorreu porque, para manter o nível de produção, os geleiros precisavam expandir sua área de exploração e, a partir da década de 1970, começaram a invadir as áreas de várzea controladas e exploradas historicamente pelos ribeirinhos.

A nova situação ou cenário da pesca na região conduziu a confrontos diretos, às vezes violentos, e a acusações e reivindicações contraditórias em torno da atividade da pesca. Esse processo persistiu durante toda a década de 1980 e agravou o fenômeno de esgotamento de estoques de peixes na várzea, desta vez com conseqüências negativas à subsistência dos ribeirinhos.

Registros indicam que para abastecer a demanda, principalmente da cidade de Manaus (maior centro de comércio pesqueiro da Região Hidrográfica), os geleiros chegaram a percorrer até 1.500 km rio acima (especialmente no rio Solimões) na busca de novos estoques em várzeas não só do Solimões/Amazonas, como de importantes tributários, a exemplo dos rios Purus, Juruá e Madeira (LIMA e GOULDING, 1998).

A busca de soluções

A solução tem vindo por meio de mobilizações políticas lideradas principalmente por ribeirinhos, geleiros e ambientalistas. O estabelecimento de Reservas de Desenvolvimento Sustentável - RDS foi um passo significativo na resolução do conflito. Nesse sentido, a criação da Reserva Mamirauá representou um marco, em meados da década de 1990, quando deixou de ser reserva ecológica, passando a ter o *status* que tem hoje de RDS.

Outros arranjos surgidos à mesma época vieram a contribuir para a efetiva solução daquele conflito, como por exemplo, a criação de reservas extrativistas, com a inserção de um modo de administração participativo, ou seja, uma “co-gestão” (LITTLE, 2003).

Esse modo de gestão gerou a necessidade de envolver vários atores – distintos grupos sociais e instituições, os governos federal e estadual, as organizações ambientais da sociedade civil, as universidades e institutos de pesquisa – que compartilhassem a responsabilidade de manejo de uma área específica com os ribeirinhos.

No final da década de 1990, houve o estabelecimento extra-oficial de “acordos comunitários de pesca” entre os ribeirinhos, evidenciando assim uma transformação importante. Eles estavam se organizando, extra-oficialmente, para proteger seus interesses ao mesmo tempo em que estavam conservando os estoques de peixe.

Nos acordos, o acesso às áreas dos ribeirinhos foi proibido aos geleiros. Normas internas sobre a tecnologia de pesca a ser usada e as épocas permitidas para a pesca foram estabelecidas. Essas práticas podem ser consideradas como tentativas de resolver os conflitos em torno da pesca. Porém, em muitos casos, o efeito foi de uma polarização ainda maior, já que os geleiros reclamavam que os ribeirinhos estavam fazendo sua própria lei e que, portanto, não havia nenhuma legitimidade daqueles acordos de pesca.

Nessa mesma década, houve a implantação de conselhos municipais de pesca, o que criou, pela primeira vez, estruturas políticas locais para tratar do setor. Ademais, no caminho para a solução do conflito, houve



Autoria: Naziano Filizola

Figura 27 – Competição pela ocupação do espaço à margem de rio em cidade da Amazônia entre residências (palafitas), áreas de lazer, construção naval e transporte/beneficiamento de madeira

mudanças importantes na organização dos ribeirinhos, que consolidaram uma articulação regional entre ribeirinhos, pescadores, cientistas e organizações ambientalistas não-governamentais interessados na noção de manejo comunitário.

Em dezembro de 2002, os acordos de pesca foram incorporados nas normas do Ibama pela Portaria n.º 29. Nesse caso, a prática do Ibama de impor regras e multas às comunidades locais foi invertida, uma vez que foram essas mesmas comunidades que se organizaram e pressionaram o órgão ambiental a reconhecer e formalizar suas práticas como instrumentos de manejo ambiental (LITTLE, 2003). Isto parece ter dado legitimidade aos ribeirinhos frente à indústria de pesca, ao mesmo tempo em que tende a elevar seu grau de eficácia.

O cenário regional dos conflitos em conexão com a água

Percebe-se, portanto, que em relação à água, o atual cenário da Amazônia reflete basicamente conflitos indiretos, nos quais os recursos hídricos estão envolvidos. Esses conflitos, em que foram destacados os exemplos mais marcantes da história recente da Região Hidrográfica, transpassam de maneira difusa a divisão das Sub-regiões Hidrográficas, dificultando uma análise a partir daquele recorte. Encontram-se, sim, em situações que envolvem:

- Conflitos históricos e regionais, como o caso da várzea, principalmente;
- Conflitos locais recentes com perspectiva de ampliação em escala regional, como a falta de infra-estrutura urbana de abastecimento de água e de esgotamento de águas servidas;
- Conflitos numa escala intermediária, fora da área urbana, envolvendo a construção de infra-estruturas, como por exemplo, o caso supracitado das hidrelétricas.

Os três tipos de conflitos acima identificados como potenciais ou já existindo na Região Hidrográfica Amazônica, estão em consonância com a tipologia destacada de Little (2003), anteriormente. No entanto, na Região Hidrográfica Amazônica, não se configuram como conflitos diretos, ou seja, do tipo “a água é o que está em jogo”.

4.8 | Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental

A política ambiental

A institucionalização das questões ambientais nesta Região Hidrográfica ocorreu a partir dos anos 1990. Ainda assim, esse momento chegou à região praticamente dez anos após o início do processo no restante do País. A motivação geral adveio das linhas acordadas na Conferência de Estocolmo em 1972, resultou localmente no início da criação de órgãos gestores de meio ambiente associados à formulação de políticas ambientais.

No entanto, as questões ambientais, com relação à Amazônia, há algumas décadas vem gerando pressões sobre o governo brasileiro tanto da parte de entidades nacionais como internacionais. Estas pressões ajudaram a dar impulso à criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente - Sema, no ano seguinte ao da Conferência de Estocolmo.

A Sema veio, posteriormente, por sua fusão com outros órgãos federais, como o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – Sudepe e a Superintendência da Borracha – Sudhevea dar origem ao Ibama. Apesar de dificuldades de ordem estrutural, especialmente em seu início, o Ibama foi, nos anos 1990, o órgão responsável por conduzir ações importantes no sentido de implementar a gestão ambiental na Região Amazônica. Essa ação se deu especialmente em virtude da precária estrutura administrativa, técnica e financeira dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente - Oemas, naquele período.

Desde então, todos os Estados da Região Amazônica têm procurado, mesmo em meio a dificuldades institucionais, estruturar suas política de meio ambiente, com seus respectivos órgãos ambientais. Assim, segundo dados oficiais, até o ano de 2001, a estrutura para a gestão ambiental na Região Hidrográfica Amazônica, e o aparato institucional existente em relação à implementação de políticas ambientais nos Estados, eram norteados pelas leis e órgãos executores, conforme descrito no Quadro 20.

No entanto, apesar da existência de um arcabouço legal e institucional, existem problemas, sobretudo no que diz respeito à carência de recursos humanos e à consolidação do papel das instituições estaduais de meio ambiente. Assim, os sistemas estaduais de meio ambiente e seus respectivos conselhos ainda funcionam de forma precária. Grande parte dos conselhos tem um papel mais de assessoria de governo e não de órgão colegiado independente.

A atuação dos conselhos e dos Organismos Estaduais de Meio Ambiente, embora ainda relativamente frágil na maioria dos Estados da Região Amazônica, tem levado a uma atuação conjunta com o Ministério Público (BURSZTYN *et al.*, 2004). O entendimento desta ação conjunta para muitos atores tem sido; positivo e colaborativo. No entanto, para outros atores, trata-se de uma intervenção desnecessária da parte do Ministério Público, dificultando a consolidação institucional dos órgãos do setor na região. O debate encontra-se ainda em aberto.

Essa realidade tem gerado algumas discussões interinstitucionais, em que uma das conseqüências parece ser o enfraquecimento do avanço da política ambiental na região Amazônica, revelando uma fragilidade institucional, que talvez seja o grande desafio a vencer na implementação de políticas públicas na Amazônia, em especial as ambientais.

A falta de uma política de formação de recursos humanos associada a questões até de ordem natural para a implementação da política ambiental, constitui-se noutro fator que dificulta sobremaneira ações mais eficazes dos Organismos Estaduais de Meio Ambiente.

A política de recursos hídricos

O cenário institucional brasileiro em relação aos recursos hídricos tem sua base legal sustentada pela Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Este texto legal é o que formaliza a Política Nacional de Recursos Hídricos. A política, por sua vez, se sustenta nos princípios de Dublin, em que a água é um bem de domínio público, é um recurso limitado dotado de valor econômico, estabelece o uso prioritário para o consumo humano, enfatizando, no entanto, o uso múltiplo dos recursos hídricos. Os

princípios de Dublin também reforçam a figura da Bacia Hidrográfica como a unidade de planejamento para uma gestão de recursos hídricos que deve ser descentralizada.

A partir de 1997, iniciou-se oficialmente o processo de implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Na Região Hidrográfica Amazônica, neste mesmo período, apenas o Estado de Mato Grosso deu início ao processo de implementação de uma política estadual correlata com a promulgação da Lei n.º 6.945, de 5 de novembro de 1997.

Fazendo uma análise comparativa entre a implementação da Política de Recursos Hídricos, em âmbito estadual na Região Hidrográfica Amazônica e a Política Ambiental, percebe-se um natural desequilíbrio. Esse desequilíbrio é resultado, principalmente, do fato de a política de meio ambiente ter na região um histórico bem maior e mais abrangente em relação à de recursos hídricos. Essa defasagem pode ser estimada como sendo de dez anos, aproximadamente, se for comparada a data de promulgação da lei de recursos hídricos do Estado de Mato Grosso com a promulgação da lei do sistema de meio ambiente do Estado do Amazonas de 1987 (primeira na região).

Aparentemente, todos os Estados da Região Hidrográfica Amazônica vêm seguindo uma tendência de vincular de algum modo as questões de recursos hídricos à política ambiental. Mesmo que as respectivas leis estaduais de recursos hídricos estejam sendo concebidas de forma independente, na prática o órgão executor da política ambiental também tem sido determinado como o executor da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Assim, de um modo geral, os Estados parecem ter optado pelo caminho de passar ao órgão executor da Política Ambiental também a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos. Na maioria dos casos existem núcleos, subsecretarias, ou secretarias adjuntas, ou ainda grupos encarregados da temática diretamente vinculados aos dos Organismos Estaduais de Meio Ambiente. A exceção está no Estado do Amazonas, que criou uma Secretaria Adjunta de Recursos Hídricos separada do Órgão Ambiental - Ipaam, porém ambas as instituições estão vinculadas à Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável - SDS.

Quadro 20 – Aspecto geral da implementação da política ambiental nos Estados da Região

Estados	Lei da Política Estadual de Meio Ambiente	Órgão do Estado Executor da Política de Meio Ambiente
Acre	Lei n.º 1.117, de 26 de janeiro de 1994 – dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente, fundamentada nos artigos 206 e 207 da Constituição Estadual.	Instituto do Meio Ambiente do Acre - Imac, vinculado à Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - Sectma
Amapá	Lei Complementar n.º 005, de 18 de agosto de 1994 – institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente do Estado do Amapá. O Título VII desta lei foi regulamentado pelo Decreto n.º 3.009, de 17 de novembro de 1998.	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - Sema
Amazonas	Lei n.º 2.407/1987 – estabelece o Sistema Estadual de Meio Ambiente e define o Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia.	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - Ipaam
Mato Grosso	Lei Complementar n.º 38, de 21 de novembro de 1995 – dispõe sobre o Código Ambiental do Estado do Mato Grosso.	Secretaria Estadual de Meio Ambiente - Sema
Pará	Lei n.º 5.887, de 9 de maio de 1995 – dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, cria o Fundo Estadual do Meio Ambiente - Fema.	Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - Sectma
Rondônia	Lei n.º 547, de 30 de dezembro de 1993 (regulamentada pelo Decreto n.º 7.903/1997) – dispõe sobre a criação do Sistema Estadual de Desenvolvimento Ambiental - Sedar e seus instrumentos; estabelece medidas de proteção e melhoria da qualidade do meio ambiente.	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental - Sedam
Roraima	Lei Complementar n.º 007/1994 – institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente do Estado de Roraima.	Departamento Estadual de Meio Ambiente - Dema, da Secretaria de Planejamento, Indústria e Comércio. Atualmente sob responsabilidade da Fundação Estadual de Meio Ambiente Ciência e Tecnologia - Femact

Fonte: MMA; PNMA II (2001)

A maioria dos Estados da Região Hidrográfica Amazônica iniciou sua articulação de forma mais contundente no que diz respeito à determinação de Políticas Estaduais de Recursos Hídricos apenas a partir de 2001 (Quadro 21). Ou seja, essas Unidades da Federação sofreram, aparentemente, forte influência da Legislação Federal, em especial da Lei n.º 9.433/1997, iniciando e aprovando suas políticas principalmente no período 2001-2003. A única exceção a respeito é o Estado de Roraima, que até o momento não possui legislação pertinente.

Portanto, a implantação da Política de Recursos Hídricos na Região Hidrográfica Amazônica parece caminhar no mesmo sentido que a ambiental, adicionando-se o fato de que, na maioria dos Estados, as respectivas legislações ainda não se encontram devidamente regulamentadas e/ou mostram uma forte influência da legislação federal, refletindo de modo pouco efetivo as questões locais.

Implantação de instrumentos da política de recursos hídricos nos Estados e interação com iniciativas correlatas

A Política Nacional de Recursos Hídricos prevê sua aplicação efetiva por meio de instrumentos executivos. Esses instrumentos são os planos de gestão, o enquadramento dos rios em classes, a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, o sistema de informações e a cobrança pelo uso da água.

Os planos estaduais devem estar ajustados com o Plano Nacional e também com o plano de gestão dos recursos hídricos nas Bacias Hidrográficas. Os planos devem buscar uma visão de longo prazo. Devem, também, compatibilizar aspectos de quantidade e qualidade.

O enquadramento tem por finalidade buscar compatibilizar a qualidade da água com os seus usos, minimizando os impactos. A outorga busca assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água. Por fim, a

cobrança pretende ser um incentivo ao uso racional da água e o seu reconhecimento como recurso natural dotado de valor econômico.

Adicionalmente, a Lei também estabelece mecanismos de gestão descentralizada, por meio dos comitês de Bacia apoiados por agências executivas. Segundo Tucci (2005), apesar de enfatizar a descentralização, a própria legislação se contradiz ao estabelecer que o Conselho Nacional de Recursos Hídricos deve ter até 51% de representantes de entidades federais, o que o governo tem exercido neste limite. As Unidades da Federação possuem apenas cinco representantes regionais.

Assim, na Região Hidrográfica Amazônica, em termos de implementação efetiva dos instrumentos de gestão, e de ações com vistas à gestão de Bacias, não se registrava, até dezembro de 2002, a existência de comitês organizados de forma específica no tema gestão de Bacia Hidrográfica, segundo informações do Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos, da SRH/MMA.

Os órgãos estaduais executores das políticas estaduais de recursos hídricos se ressentem da mesma problemática existente quanto à política ambiental, ou seja, carência de recursos humanos capacitados e de uma agenda de prioridades na temática, bem definida e cumprida de forma participativa, continuada e desvinculada de interesses de alguns poderosos grupos locais.

Ainda assim, alguns Estados da região, cada um a seu

tempo, têm produzido avanços tanto na criação de leis específicas relacionadas às políticas estaduais de recursos hídricos, quanto na implantação dessas políticas e em especial dos instrumentos previstos em suas legislações. No entanto, estas atitudes têm gerado pouca repercussão, em escala tanto estadual como regional e/ou nacional (Figura 28). Agrupadas por Estados, alguns exemplos dessas e de outras iniciativas correlatas são colocadas a seguir.

Acre

O Estado do Acre, por meio da Lei n.º 1.500, de 15 de julho de 2003, conforme já referido no Quadro 21, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dispôs sobre infrações e penalidades aplicáveis, além de outras instruções relacionadas ao tema água. Essa legislação ainda não foi regulamentada, mas prevê que o Sistema de Informações de Recursos Hídricos - Sirena seja inserido no âmbito do Sistema Estadual de Informações Ambientais - Seiam e, dentre outros, também identifica como instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos o Fundo Estadual de Meio Ambiente - Femac e o Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre.

A legislação acreana prevê que o Plano Estadual de Recursos Hídricos seja elaborado sob a coordenação da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais – Sema. Deve ser

Quadro 21 – Evolução da implantação da política de Recursos Hídricos nos Estados da Região Hidrográfica Amazônica, por meio da aprovação e publicação de legislação específica, bem como da atribuição de função executiva a órgão estadual competente

Estados	Lei da Política Estadual de Recursos Hídricos	Órgão do Estado Executor da Política de Recursos Hídricos
Acre	Lei n.º 1.500, de 15 de julho de 2003	Instituto do Meio Ambiente do Acre - Imac, vinculado à Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - Sectma, apoiada pela Fundação de Tecnologia do Estado do Acre - Funtac
Amapá	Lei n.º 686, de 7 de junho de 2002	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - Sema
Amazonas	Lei n.º 2.712, de 28 de dezembro de 2001	SDS/SARH (Secretaria Adjunta de Recursos Hídricos da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável)
Mato Grosso	Lei n.º 6.945, de 5 de novembro de 1997	Secretaria Estadual de Meio Ambiente - Sema
Pará	Lei n.º 6.381, de 25 de julho de 2001	Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - Sectam
Rondônia	Lei Complementar n.º 255, de 25 de janeiro de 2002	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental - Sedam
Roraima	Não possui	Não possui

Fonte: ABRH (2003); ANA (2005)

objeto de deliberação prévia do Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – Cemact, assessorado por uma câmara técnica de recursos hídricos e submetido ao Governador do Estado, para sua aprovação mediante decreto. O Sirena será gerido pelo Instituto de Meio Ambiente do Acre – Imac, que também é, segundo a lei, o responsável pela cobrança pelo uso da água.

O Zoneamento Ecológico-Econômico é visto como instrumento estratégico continuado de planejamento regional e gestão territorial, destacado como elemento importante para a implementação dos Planos de Bacia Hidrográfica e do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Ou seja, pelo que prevê a legislação estadual do Acre, a classe de uso preponderante a ser determinada para cada curso de água no Estado deverá ser compatível com a aptidão de uso do solo definida pelo Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE

Assim também, sempre que o Zoneamento Ecológico-Econômico indicar mais de uma aptidão para cada localização onde se situa o uso do curso de água objeto de outorga, será priorizado aquele uso que resultar em maior benefício social, desde que não traga prejuízo ao abastecimento humano e de animais domésticos, à biota e à navegabilidade.

Em relação a iniciativas fora do contexto oficial/governamental, com potencial de ser aproveitada no contexto da Política Estadual de Recursos Hídricos, pode-se citar o Consórcio Amazoniar, que apesar de ser voltado para o tema das florestas, guarda, por razões óbvias, estreita relação com o tema água.

Criado em 2003, com a participação de cinco organizações não-governamentais – WWF-Brasil (líder do grupo), SOS Amazônia, Kanindé Associação de Defesa Etno-Ambiental, Centro dos Trabalhadores da Amazônia – CTA, e FSC Brasil, o projeto do Consórcio Amazoniar pretende criar um sistema integrado de gestão ambiental e uso sustentável dos recursos naturais no sudoeste da Amazônia.

O projeto, com duração prevista de quatro anos, pretende estabelecer uma conexão entre comunidades e paisagens florestais. O trabalho é desenvolvido, segundo o WWF-Brasil, em três eixos e tem como foco as áreas sob proteção do governo (parques nacionais, terras indígenas, reservas extrativistas e estações ecológicas) e seu entorno.

No primeiro dos eixos, o consórcio procura promover a ocu-

pação ordenada do sudoeste da Amazônia, criando capacidades locais para a gestão de áreas protegidas e influenciando as políticas públicas ambientais por meio da produção de conhecimento e da formação social.

O segundo eixo consiste em influenciar especificamente as políticas públicas florestais, gerando conhecimento técnico e científico e viabilizando a formação em práticas de uso sustentável da floresta, ao mesmo tempo em que promove a inclusão social das comunidades locais. Finalmente, no terceiro eixo, o objetivo é ampliar o mercado para os produtos sustentáveis e agregar valor a eles ainda na floresta.

Amapá

No Estado do Amapá, a Lei n.º 686, de 7 de junho de 2002, é a que dispõe sobre a Política de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A legislação, como no Acre, também ainda não foi regulamentada. Apesar de ser a Secretaria de Estado do Meio Ambiente o órgão executor da Política Estadual, o vínculo do tema recursos hídricos com o tema ambiental não é diretamente explicitado na legislação sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, como no Acre.

A legislação amapaense coloca os instrumentos da política estadual à semelhança do que trata a legislação federal. Inclui o sistema estadual de informações sobre recursos hídricos e também o fundo estadual de recursos hídricos. Para esse instrumento são definidos em detalhe os elementos que constituem recursos do fundo estadual de recursos hídricos.

Os Planos de Bacia Hidrográfica são colocados como de responsabilidade de Agências de Bacia Hidrográfica, com atualização quadri-anual e devem ser submetidos à aprovação de comitês das respectivas Bacias Hidrográficas. É feita a ressalva de que os Planos de Bacia Hidrográfica devem conter, entre outros, os elementos constitutivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Assim como no Acre, é ressaltada a importância do Zoneamento Ecológico-Econômico no Amapá, delineado como orientador na definição das unidades hidrográficas, objeto do planejamento estadual para os recursos hídricos.

A lei do Amapá criou o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGERH para que este atue como coordenador, árbitro, planejador, regulador e contro-

lador do uso, da preservação e da recuperação dos recursos hídricos, além de promover a cobrança pelo uso da água, muito à semelhança do que se tem nos demais Estados.

O SIGERH é composto por um Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH, órgão máximo do sistema com funções deliberativas, normativas e consultivas, e pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente - Sema, órgão de planejamento e gestão do sistema. Também fazem parte do SIGERH, os Comitês de Bacia Hidrográfica, como órgãos setoriais deliberativos e normativos no âmbito de cada Bacia, as agências de água, órgãos executivos e de apoio aos comitês e as organizações civis que atuam na área de recursos hídricos.

As principais dificuldades de implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no Amapá relacionam-se com a carência de recursos humanos qualificados para cuidar da questão. Até 2002, não havia recursos financeiros específicos para a gestão de recursos hídricos. Projetos relacionados aos recursos hídricos têm sido custeados com recursos do PPG7, em especial para a região sul do Estado.

As ações do PPG7 têm sido importantes em diversos Estados da Região Hidrográfica Amazônica e com muita relação com o tema água. Vale ressaltar que, no Amapá, para implementação da infra-estrutura local relacionada a laboratórios, sistemas de monitoramento e de informações, tem sido fundamental no Estado a interação com o Programa de Preservação das Florestas Tropicais Brasileiras, o PPG7.

Adicionalmente, um programa de gestão ambiental, Programa Estadual de Gestão Ambiental - Pega tem no monitoramento seu principal componente. O Amapá apesar das deficiências da rede de monitoramento hidrológico, é o único Estado que desenvolve sistematicamente a publicação do Índice de Qualidade da Água - IQA para a região sul do Estado, seguindo um padrão internacional adaptado à realidade local.

Amazonas

No Amazonas, a Lei n.º 2.712, de 28 de dezembro de 2001, é a que disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A lei amazonense destaca, de forma mais explícita do que a do Amapá, um vín-

culo com a política ambiental. Prova disso está no fato de citar como instrumentos da política estadual, além daqueles previstos na lei federal adaptados à realidade estadual, o Zoneamento Ecológico-Econômico e o Plano Ambiental do Estado do Amazonas.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos é apresentado como documento elaborado com base nos Planos de Bacia Hidrográfica, encaminhados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, e considera ainda: a) propostas apresentadas, individual ou coletivamente, por usuários da água; b) tratados internacionais; e, c) áreas indígenas.

Com relação ao Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado, a lei do Amazonas o coloca como instrumento de apoio à elaboração, revisão e alteração dos Planos de Bacia Hidrográfica e do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Ou seja, no caso do enquadramento dos cursos de água em classes de uso preponderante, por exemplo, a classe de uso preponderante a ser definida para o curso de água deverá ser compatível com a aptidão de uso do solo definida pelo Zoneamento Ecológico-Econômico, ou qualitativamente superior.

Assim também, excetuando-se aquelas destinadas à manutenção do abastecimento público e asseguradas as condições de navegabilidade, serão priorizadas as outorgas para derivação e captação de recursos hídricos compatíveis com a aptidão de uso do solo definida pelo Zoneamento Ecológico-Econômico para a localidade onde se encontra o recurso hídrico objeto de outorga.

E, ainda, as áreas definidas pelo Zoneamento Ecológico-Econômico como sendo destinadas à proteção integral, ecologicamente frágeis, de “transição”, críticas, instáveis ou de “tensão ecológica”, corresponderão, obrigatoriamente, a áreas de proteção dos recursos hídricos. Deste modo, é vedado o uso do recurso hídrico para quaisquer finalidades, sem a realização de EIA-RIMA, independentemente do volume a ser outorgado ou da dimensão da intervenção, quando se tratar de obra de engenharia.

O plano ambiental também é entendido como um instrumento de apoio à revisão e implementação dos Planos de Bacia Hidrográfica e do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Assim, as necessidades econômico-ambientais

descritas no Plano Ambiental do Estado deverão, sempre que possível, ser compatíveis com a fase de elaboração ou implementação dos Planos de Recursos Hídricos.

Cabe destacar que a lei de recursos hídricos do Amazonas possui um capítulo inteiro dedicado à questão das águas subterrâneas. Essa é uma preocupação bastante destacada pelas autoridades locais, em vista do uso que é feito do recurso subterrâneo em especial na capital.

O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com atribuições muito semelhantes àquele do Estado do Amapá é composto por um Conselho Estadual de Recursos Hídricos, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - Ipaam, como órgão gestor e pelos órgãos dos poderes públicos federal, estadual e dos Municípios, cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos.

No corpo da Lei Amazonense de Recursos Hídricos destaca-se com papel bastante importante o Ipaam. Esse OEMA, na verdade uma Autarquia, tem suas atribuições regulamentadas pelo Decreto nº 17.033, de 11 de março de 1996, e pelo Decreto nº 19.909, de 30 de abril de 1999. O Ipaam é o órgão executivo gestor e coordenador central do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Além de gerenciar o processo de planejamento da política estadual, o Ipaam exerce o poder outorgante e fiscalizador em relação aos recursos hídricos, inclusive com poder de polícia administrativa.

Iniciativas em relação aos instrumentos de gerenciamento previstos nas legislações federal e estadual, o Estado do Amazonas tem atualmente o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, instalado e desenvolve estudos para a criação do primeiro comitê de Bacia, em região peri-urbana, na Bacia do Rio Tarumã-Açu, na Sub-região Hidrográfica Negro.

Pará

No Estado do Pará, a Lei n.º 6.381, de 25 de julho de 2001, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A lei paraense destaca como instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos praticamente os mesmos pontos determinados na lei federal.

A Lei da Política Estadual de Recursos Hídricos buscou

na verdade, adequar o Estado à nova ordem dada pela legislação federal e tratá-la de forma mais sistêmica, já que, no Pará, duas leis já tratavam no tema da água: a Lei n.º 5.630, de 20 de dezembro de 1990, que estabeleceu normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os “olhos d’água”, e a Lei n.º 5.793, de 24 de janeiro de 1994, que definiu a política mineraria e hídrica do Estado do Pará, seus objetivos, diretrizes e instrumentos. Fruto dessa lei é a criação do conselho consultivo de política mineraria e hídrica.

Em adição ao que em geral é comum tanto na legislação federal como dos Estados da Região Hidrográfica Amazônica, a lei da política de recursos hídricos do Pará destaca, também como instrumento, a capacitação, o desenvolvimento tecnológico e a educação ambiental. Este destaque pode ser entendido como uma tomada de consciência de uma deficiência, que é na verdade regional. Ou seja, a capacitação e a carência de recursos humanos.

A lei paraense prevê a criação de programas de educação ambiental para o Estado e por Bacia Hidrográfica. Outros tópicos também destacados naquele texto legal dizem respeito à outorga e às águas subterrâneas. Com relação à outorga, chama a atenção na legislação paraense o bom detalhamento de seu modo de aplicação. Com relação às águas subterrâneas, assim como na legislação do Estado do Amazonas, a legislação do Pará dedica-lhes um título específico, indicando também neste Estado a importância do tema.

A lei paraense criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, composto pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, pelo órgão gestor dos recursos hídricos, pelos Comitês de Bacias Hidrográficas, pelas Agências de Bacias e pelos órgãos dos Poderes Públicos estaduais e municipais, cujas competências se relacionam com a gestão dos recursos hídricos.

Definido posteriormente como órgão gestor dos recursos hídricos, por meio do Decreto n.º 5.565, de 11 de outubro de 2002, a Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - Sectam, é também o órgão do governo estadual encarregado de coordenar, executar e controlar as atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tec-

nológico e à proteção e conservação do meio ambiente, no Pará. Portanto, apesar de a lei sobre a política de recursos hídricos não explicitar o vínculo com a temática ambiental esse se dá através das atribuições do próprio órgão gestor.

A Sectam é responsável pelo Programa de Gestão Ambiental Integrada - PGAI, o qual tem como principais pontos: a) defesa, fiscalização e controle ambiental; b) descentralização da gestão ambiental; c) gerenciamento de áreas costeiras; d) gerenciamento de unidades de conservação; e) implementação de gerenciamento costeiro integrado; f) implementação do centro aplicativo de tempo, clima e recursos hídricos – CATCRH/Sectam; g) implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos; h) implementação do sistema estadual de informação ambiental; i) implantação do Sistema Estadual de Unidades de Conservação; j) manutenção de laboratório de sensoriamento remoto; k) implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE.

Especificamente no tópico recursos hídricos algumas ações têm sido tomadas. Uma proposta de divisão estadual em regiões hidrográficas foi idealizada pelo Núcleo de Hidrometeorologia - NHM da Sectam. Essa proposta tem por objetivo promover procedimentos que facilitem o gerenciamento dos recursos hídricos no Estado sendo a base inicial dos planos de recursos hídricos. No total são 20 Bacias hidrográficas distribuídas em sete regiões, sendo que destas, quatro encontram-se dentro da Região Hidrográfica Amazônica (Calha Norte, Tapajós, Baixo Amazonas e Xingu).

Nesse contexto, de acordo com Barp & Barp (2003), as características hidrológicas e topográficas das pequenas Bacias do Pará são tais que as metodologias disponíveis para a implantação de modelos de gestão de recursos hídricos não são totalmente adequadas para projetos na região.

Assim, ainda segundo esses autores, faz-se necessário estudar de modo mais específico uma adequação metodológica, em especial, para o estabelecimento de modelos de gerenciamento hídrico, manutenção e incremento da rede de estações hidrometeorológicas e disponibilização de informações. Esta metodologia deve levar em conta a importância dos recursos hídricos para as populações locais,

historicamente estabelecidas, assim como os novos agentes sociais que estão se inserindo no processo de ocupação da Amazônia.

Rondônia

Em Rondônia, a Política de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos foram criados pela Lei Complementar n.º 255, de 25 de janeiro de 2002. Por ela, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH, tem a finalidade de coordenar a gestão integrada desses recursos e implementar a Política Estadual concernente.

Integram o SEGRH, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH, os Comitês de Bacias Hidrográficas e as Agências de Bacia Hidrográfica. Sendo que, no Conselho Estadual têm assento os representantes de uma extensa lista de entidades governamentais, da sociedade civil organizada, dos conselhos profissionais e de entidades de ensino e pesquisa.

O CRH é órgão consultivo e deliberativo, com dotação orçamentária própria, incumbido por lei de promover e supervisionar a implementação da política estadual do setor. A lei rondoniense define ainda as atribuições do órgão gestor, apesar de não indicá-lo, deixando o assunto para lei específica.

O Decreto n.º 10.114, de 20 de setembro de 2002, regulamentou a lei da Política Estadual de Recursos Hídricos, do Sistema Estadual de Gerenciamento e do Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia. A entidade estadual encarregada pela gestão dos recursos hídricos é a própria Secretaria de Desenvolvimento Ambiental do Estado de Rondônia – Sedam, por intermédio de uma secretaria executiva. Posteriormente, a Portaria n.º 38, de 17 de fevereiro de 2004, aprovou as normas que disciplinam o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado, destacando mais uma vez a questão das águas subterrâneas.

Como atividade de relevância que merece destaque em relação aos instrumentos de gestão, está a iniciativa de implantação de um programa de proteção de mananciais e de gerenciamento dos recursos hídricos da Bacia do Rio Jama-

ri, por parceria entre a Eletronorte, Sedam e um consórcio formado entre os 13 Municípios que envolvem a referida Bacia Hidrográfica.

Roraima

No Estado de Roraima não há lei específica relacionada aos recursos hídricos. O instrumento legal existente é a Lei Complementar n.º 007, de 26 de agosto de 1994, que instituiu o Código de Proteção ao Meio Ambiente para a administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais. O órgão responsável pela execução das determinações legais é a Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia - Femact.

Por esta lei, a água é tratada como um dos elementos integrantes do planejamento e zoneamento ambiental do Estado. Também são tratadas como áreas de proteção especial as ilhas fluviais e os mananciais de água, estes definidos na lei como Bacia hidrográfica, entre as nascentes e as lagoas de abastecimento e as nascentes dos rios.

Um capítulo da lei ambiental roraimense trata especificamente sobre a fauna e flora aquática, outro especificamente das águas subterrâneas e uma seção específica sobre a água e seus usos. No entanto, esta seção sobre uso está inserida no capítulo voltado para a questão do saneamento básico domiciliar.

Um capítulo específico da lei ambiental trata da água, colocando aspectos sobre classificação, controle e utilização dos corpos de água, de proibições e exigências, sobre critérios e padrões de qualidade das águas e quanto a critérios e padrões de emissão de efluentes. Fica a critério do Oema, estabelecer medidas de proteção para as áreas consideradas indispensáveis à manutenção do equilíbrio dos ecossistemas hídricos, inclusive manter a fiscalização de despejo nos cursos de água.

Mato Grosso

A Lei Estadual n.º 6.945, de 5 de novembro de 1997, estabeleceu a Política Estadual de Recursos Hídricos. O Decreto n.º 3.952, de 6 de março de 2002, regulamentou o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso, de acordo com o disposto na Lei da Política

Estadual. Posteriormente, a Lei n.º 8.097, de 24 de março de 2004, dispôs sobre a administração e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado, ressaltando de maneira mais proeminente a importância daquele recurso.

A lei mato-grossense de recursos hídricos prevê o Sistema Estadual de Recursos Hídricos composto pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos - Cehidro, pelos comitês de Bacias Hidrográficas e pelo Órgão Coordenador/Gestor. O Cehidro é coordenado pelo Secretário do Meio Ambiente do Estado. O Órgão coordenador/gestor é a Secretaria Estadual de Meio Ambiente - Sema.

A legislação do Estado foi promulgada no mesmo ano da lei federal e também concedeu à Sema grande poder de ação em relação à gestão de recursos hídricos. Incluiu no texto as atribuições e a estrutura administrativa da Sema destinada àquela atividade.

Algumas ações regionais e/ou multilaterais em curso

OTCA

Em relação aos acordos multilaterais na Região Hidrográfica Amazônica, vale destacar o Tratado de Cooperação Amazônica - TCA, assinado em julho de 1978 (entrou em vigor em agosto de 1980), entre os governos do Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela. O TCA visa o desenvolvimento regional, com destaque para a utilização racional dos recursos hídricos, melhoramento das vias navegáveis, aproveitamento racional da flora e fauna, entre outros aspectos, mediante a realização de programas conjuntos.

Assim, a criação do organismo multilateral denominada Organização do Tratado de Cooperação Amazônica - OTCA, tem buscado viabilizar os objetivos do TCA. Em relação aos recursos hídricos, o plano estratégico da OTCA destaca a água como elemento fundamental e possuidor de uma transversalidade, que permite o congraçamento de vários interesses regionais.

Um projeto da organização, visando o financiamento de iniciativas orientadas para a gestão das águas da Amazônia de forma compartilhada, na região transfronteiriça, iniciou-se junto ao *Global Environmental Found* - GEF e pretende ser um passo importante na integração regional.

Programa Calha Norte

O Programa Calha Norte - PCN, criado em 1995, é um programa nacional com características regionais. Abrange um total de 74 Municípios, todos situados acima das calhas dos rios Solimões e Amazonas, passando pelos Estados do Amazonas, Roraima, Pará e Amapá. O programa está vinculado ao Ministério da Defesa e tem desenvolvido, juntamente com diferentes entidades nacionais, sob a coordenação da Fundação Getúlio Vargas, um Plano de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável para cada um dos Municípios envolvidos.

O Programa Calha Norte apresenta três dimensões básicas: infra-estrutura social, infra-estrutura econômica e infra-estrutura física básica. Envolvendo diversas parcerias, o PCN é uma ação governamental multi-institucional. Tem como objetivos principais aumentar a presença brasileira na sua região de atuação, ampliar a relação entre os países limítrofes, promover assistência e proteção às populações indígenas, fortalecer as infra-estruturas instaladas (energia, telecomunicações, transportes, entre outras), expandir a infra-estrutura viária (fluvial inclusive), fortalecer as ações dos órgãos governamentais (justiça, polícia federal, entre outros) e intensificar as atividades para a perfeita demarcação da fronteira.

Sipam/Sivam

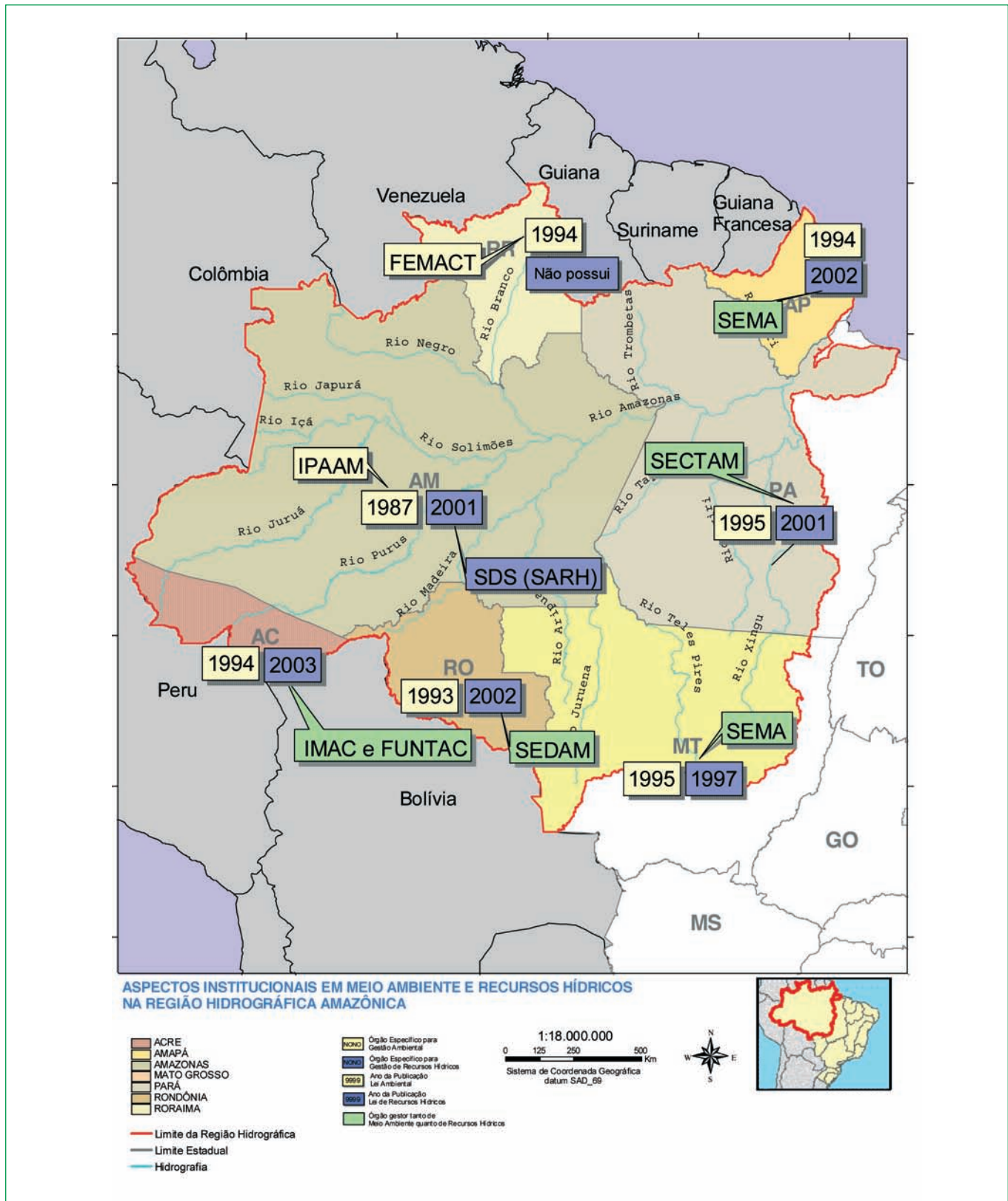
O Programa Sipam/Sivam constitui-se noutra iniciativa do governo federal, multi-institucional liderada diretamente pela Presidência da República, por meio da Casa Civil. Surgiu de uma necessidade de integração das atividades de governo na Amazônia em face à dificuldade de proteger o ecossistema da região, à incipiente infra-estrutura local de apoio às ações de governo, à inexistência de sistema para controle, fiscalização, monitoramento e vigilância da região e demais temas associados à questões de segurança (defesa de fronteiras, controle de ilícitos, entre outros).

A iniciativa conta com células de vigilância em temas de relevância regional. Das vinculadas mais diretamente aos recursos hídricos têm-se a célula de vigilância meteorológica e também a de vigilância ambiental. Ambas as divisões contam com infra-estruturas de coleta de dados hidro-

lógicos e meteorológicos instaladas em terra e monitoradas via-satélite, permitindo um acompanhamento da ocorrência de eventos críticos.

As atividades do Sipam/Sivam são realizadas de forma complementar com a de outros órgãos federais, que também atuam na região, e são parceiros do sistema integrando dados a ele. Este é o caso da Agência Nacional de Águas - ANA que gerencia uma rede de mais de 300 estações hidrométricas na região, operadas direta e/ou indiretamente pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM há mais de 20 anos.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe desenvolve, em associação com o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Inpa, também parceiros do Sipam/Sivam, diversas atividades de monitoramento meteorológico, pesquisa e operações de campo em recursos hídricos, em especial por meio do Projeto LBA, o experimento de grande escala sobre as interações entre a biosfera e a atmosfera na Amazônia.



Fonte: IBGE (2003); ANA; Bases do PNRH (2005)

Figura 28 – Resumo dos aspectos institucionais relevantes no tocante à implantação das políticas Ambiental e de Recursos Hídricos nos Estados da Região Hidrográfica Amazônica