

VERÔNICA VASCONCELOS DE CASTRO

**FATORES QUE INFLUENCIAM A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DE  
ÁREAS EDIFICADAS: O CASO DA REGIÃO AMAZÔNICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Área de Concentração: Tecnologia da Construção.

Orientador: Prof. Carlos Alberto Pereira Soares, D. Sc.

Niterói  
2012

VERÔNICA VASCONCELOS DE CASTRO

**FATORES QUE INFLUENCIAM A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DE  
ÁREAS EDIFICADAS: O CASO DA REGIÃO AMAZÔNICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Área de Concentração: Tecnologia da Construção.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Prof. Carlos Alberto Pereira Soares, D. Sc. Orientador  
Universidade Federal Fluminense – UFF

---

Prof. Orlando Celso Longo, D. Sc  
Universidade Federal Fluminense – UFF

---

Prof. André Bittencourt do Valle, D.Sc  
Fundação Getúlio Vargas – FGV

---

Prof. Silvio Simione da Silva, D. Sc  
Universidade Federal do Acre – UFAC

---

Prof. Écio Rodrigues da Silva, D. Sc  
Universidade Federal do Acre – UFAC

Niterói  
2012

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus amados pais, Fernando e Maria do Socorro, pela dedicação e carinho que sempre nos foram oferecidos e pelo incentivo à busca de novos conhecimentos.

Aos mestres que passam ao longo da minha existência contribuindo na minha formação e aos do Doutorado, por me ajudarem a galgar mais um degrau em minha caminhada. Ao Prof. Orlando Celso Longo, pelo seu esforço e dedicação; ao meu orientador, Prof. Carlos Alberto Pereira Soares, pelos ensinamentos e compreensão; ao Prof. Silvio Simione da Silva, pela sua gentileza.

A Clarice, pela atenção e ajuda.

Ao meu esposo, Jaime, por ser uma pessoa presente, dedicada, incentivadora, e pelo seu amor que torna nossas vidas mais enriquecidas e renovadas.

Aos meus filhos, Jéssica e Paulo Victor, para que nosso exemplo sirva de incentivo nas suas vidas e que eles sintam que o bem mais precioso que podemos deixar é o amor e o conhecimento que são alcançados na longa caminhada da vida através da educação.

Às minhas irmãs, Fernanda e Caterine, pela nossa convivência amorosa e irmandade nas trocas de conhecimentos. Aos meus cunhados, Fernando e José, e aos sobrinhos Fernando, Priscila, Felipe, Flávia, Gabriel e Clarissa.

Aos meus amigos Ana Cunha, Cristiane, Lauro Julião, Esperidião e José Roberto, pela convivência e aprendizado. A todos os outros que passam pela minha vida, como os amigos do trabalho, pelo incentivo e compreensão pelas horas necessárias para a minha pesquisa, em especial meu chefe, Ulderico, pela compreensão e amizade.

A todos vocês, muito obrigada!

Água é vida. Ela é o caldo de onde surgimos. O sistema circulatório do mundo. Estabelecemos nossas civilizações nos litorais e junto dos grandes rios. Nosso maior temor é a ameaça de escassez – ou excesso – de água.

*Barbara Kingsolver*

## **RESUMO**

O presente trabalho apresenta uma contribuição para o estudo dos fatores que influenciam a Gestão de Recursos Hídricos de áreas edificadas, mais especificamente na região amazônica. Fez-se um estudo das leis nacionais e dos modelos de Gestão de Recursos Hídricos implantados em outros países, a fim de estabelecer parâmetros de comparação com o modelo de gestão adotado em nosso país atualmente. Procurou-se estudar a região amazônica, enfocando as questões relacionadas ao crescimento das cidades a gestão de recursos hídricos, obtendo como resultado uma proposta de diretrizes para essa região, que apresenta suas próprias características. O que se visa é a uma gestão de recursos hídricos integrada, mas que enfoque os problemas da Amazônia, que são bastante diferenciados das outras regiões brasileiras, a fim de que o desenvolvimento das cidades dessa região possa garantir a manutenção dos Recursos Hídricos com soluções sustentáveis para a Amazônia.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Gestão, Amazônia, Consumo urbano, Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

This paper presents a contribution to the study of factors influencing the Water Resources Management of the built environment, specifically in the Amazon region. There was a study of national laws and models of Water Resources deployed in other countries, to establish benchmarks with the management model adopted in our country today. We sought to study the Amazon region, focusing on issues related to urban growth management of water resources, obtaining a proposal of guidelines for that region, which has its own characteristics. What is envisaged is an integrated water resources management, but that approach the problems of the Amazon, which are quite different from those of other Brazilian regions, in order that the development of cities in this region can ensure the maintenance of Water Resources solutions sustainable for the Amazon.

**Keywords:** Water Resources Management, Amazon, Consumption Urban Sustainability.

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>6</b>
<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>7</b>
<b>LISTA DE TABELA</b> .....	<b>10</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>11</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>12</b>
<b>1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL E NA AMAZÔNIA</b> .....	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS.....	17
1.1.1 Objetivo geral.....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
1.2 RELEVÂNCIA / JUSTIFICATIVA .....	18
1.3 METODOLOGIA.....	19
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	21
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO NORTE</b> .....	<b>23</b>
2.1 INTRODUÇÃO.....	23
2.2 DELIMITAÇÕES DA ÁREA .....	23
2.3 ESTADO DO ACRE .....	25
2.4 ESTADO DO AMAPÁ .....	28
2.5 ESTADO DO AMAZONAS .....	32
2.6 ESTADO DO PARÁ .....	38
2.7 ESTADO DE RONDÔNIA.....	44
2.8 ESTADOS DE RORAIMA .....	45
2.9 ESTADO DE TOCANTINS .....	49
<b>3 GESTÃO DAS ÁGUAS NO BRASIL: ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS</b> ..	<b>53</b>
3.1 POLÍTICA AMBIENTAL .....	53
3.2 LEI DOS RECURSOS HÍDRICOS – 1997 .....	54
3.3 CRIAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA) .....	55
3.4 AGÊNCIAS DE ÁGUA .....	55

3.5 LEI N. 10.881, DE 9/7/2004 .....	56
3.6 LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PNSB) .....	58
3.7 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS .....	59
3.8 INSTITUIÇÕES E ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS .....	61
3.9 EXERCÍCIO DO PODER DE POLÍCIA DAS ÁGUAS .....	62
<b>4 MODELOS DE GESTÃO ESTRANGEIROS: O ALEMÃO, O INGLÊS, O FRANCÊS E O MEXICANO .....</b>	<b>64</b>
4.1 O MODELO ALEMÃO .....	64
4.2 O MODELO INGLÊS .....	65
4.3 O MODELO FRANCÊS .....	66
4.4 O MODELO MEXICANO .....	69
4.5 CONCLUSÕES .....	70
<b>5 FATORES AMBIENTAIS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS .....</b>	<b>72</b>
5.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E FIOGRAFICAS .....	73
<b>5.1.2 Geologia e relevo .....</b>	<b>76</b>
<b>5.1.3 Vegetação .....</b>	<b>77</b>
<b>5.1.4 Solos .....</b>	<b>78</b>
<b>5.1.5 Flora .....</b>	<b>79</b>
<b>5.1.6 Fauna .....</b>	<b>81</b>
<b>5.1.7 Hidrografia e hidrologia .....</b>	<b>82</b>
<b>5.1.8 Tipologia do uso da terra .....</b>	<b>87</b>
5.1.8.1 Agricultura .....	87
5.1.8.2 Pecuária .....	88
5.1.8.3 Extrativismo .....	89
5.1.8.4 Indústria .....	90
5.1.8.5 Energia .....	91
5.1.8.6 Transportes .....	93
5.1.8.7 Turismo .....	93
5.1.8.8 Cultura .....	94
5.1.8.9 Desmatamento .....	94
5.1.8.10 Biodiversidade e ecossistema aquático .....	97
5.1.8.11 Disponibilidade de demanda de água .....	99
5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	102
<b>6 FATORES SOCIOECONÔMICOS E POLÍTICO REGULATÓRIOS .....</b>	<b>104</b>
6.1 FATORES SOCIOECONÔMICOS .....	104
<b>6.1.1 Características demográficas .....</b>	<b>105</b>
<b>6.1.2 Economia e energia .....</b>	<b>111</b>
<b>6.1.3 Qualidade da água .....</b>	<b>113</b>
<b>6.1.4 Zoneamento ecológico-econômico .....</b>	<b>117</b>
<b>6.1.5 Distribuição de renda .....</b>	<b>118</b>
<b>6.1.6 Confiabilidade dos sistemas de abastecimento de água .....</b>	<b>118</b>
<b>6.1.7 Impactos da urbanização no ciclo hidrológico na região amazônica .....</b>	<b>119</b>
6.2 FATORES POLÍTICO-REGULATÓRIOS .....	123
<b>6.2.1 Abrangência e efetividade da legislação existente .....</b>	<b>124</b>
<b>6.2.2 Organização político-administrativa dos organismos gestores .....</b>	<b>126</b>
<b>6.2.3 Representatividade e efetividade dos Comitês de Bacia .....</b>	<b>126</b>
<b>6.2.4 Grau de participação atribuído às entidades privadas, à população e à sociedade em geral na tomada de decisões .....</b>	<b>127</b>



6.2.5 Regime jurídico referente à propriedade, ao domínio e à administração da água	127
6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	127
<b>7 FATORES DE GESTÃO E CIENTÍFICO- TECNOLÓGICO .....</b>	<b>129</b>
7.1 FATORES DE GESTÃO .....	129
7.1.1 Estruturação da gestão.....	130
7.1.2 Tipologia e horizontes de planejamento do projeto .....	133
7.1.3 Rodovias .....	133
7.1.4 Hidrelétricas.....	134
7.2 FATORES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS .....	138
7.2.1 Processos e tecnologias de tratamento da água .....	140
7.2.2 Reciclagem e reutilização da água .....	141
7.2.3 Dessalinização .....	141
7.2.4 Sistema de irrigação .....	141
7.2.5 Eficiência dos equipamentos domésticos .....	143
7.2.6 Tecnologias .....	144
7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	145
<b>8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>148</b>
8.1 CONCLUSÕES .....	148
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>153</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>156</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>162</b>

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Sistema francês de gerenciamento de recursos hídricos.....	68
Tabela 2– Principais unidades de relevo da Amazônia .....	77
Tabela 3 – Lista dos crescimentos dos municípios da região Norte.....	108
Tabela 4 – Doenças de Veiculação Hídrica.....	122

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Exigências normativas decorrentes da Lei n. 12.334/10 .....	58
Quadro 2 – Lei Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos .....	124

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Região Norte .....	24
Figura 2 – A região hidrográfica amazônica. ....	24
Figura 3 – Estado do Acre .....	25
Figura 4 – Estado do Amapá. ....	29
Figura 5– Estado do Amazonas. ....	32
Figura 6 – Estado do Pará. ....	38
Figura 7 – Estado de Rondônia.....	44
Figura 8 – Estado de Roraima .....	46
Figura 9 – Estado de Tocantins. ....	49
Figura 10- As águas subterrâneas no Brasil .....	60
Figura 11- Os dois principais aquíferos brasileiros. ....	60
Figura 12 – Fluxograma do SINGREH .....	61
Figura 13 – Ciclo dos rios na região amazônica.....	74
Figura 14 – Mapa climático da região Norte do Brasil .....	75
Figura 15- Mapa da Hidrografia Amazônica.....	83
Figura 16 – Rios que formam a bacia hidrográfica amazônica. ....	86
Figura 17- Desmatamento da Amazônia brasileira, divulgado em agosto de 2009. ....	96
Figura 18- Áreas de Plantações na Amazônia. ....	97
Figura 19- Distribuição das demandas consultivas por finalidade de uso.....	99
Figura 20 – Bacia hidrográfica amazônica, relação demanda x disponibilidade. ....	100
Figura 21- O caminho das águas até os centros urbanos. ....	100
Figura 22- População por estado. ....	106
Figura 23- População da região Norte do Brasil, censo 2010. ....	106
Figura 24- População da região Norte distribuída por gênero, censo demográfico 2010. ....	107
Figura 25– Dado do Censo 2010 publicado no <i>Diário Oficial da União</i> do dia 4/11/2010...	110
Figura 26- Situação atual da produção de energia elétrica nas bacias dos rios Amazonas e .	113
Figura 27- Domicílios particulares permanentes, por existência de banheiros ou sanitários e tipo de esgotamento sanitário – Região Norte 2010.....	114
Figura 28– Áreas críticas com relação à poluição das águas – Região Norte.....	116
Figura 29 – Interfaces do zoneamento ecológico-econômico. ....	117
Figura 30 – Sistema gestor por bacia hidrográfica. ....	131
Figura 31– Políticas Públicas, tipos de planos, âmbitos geográficos e entidades coordenadoras no processo de planejamento de recursos hídricos.....	132
Figura 32– Gastos gerados com os equipamentos domésticos I. ....	143
Figura 33 - Gastos gerados com os equipamentos domésticos II.....	144

## **1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL E NA AMAZÔNIA**

O presente trabalho tem como objetivo principal oferecer uma contribuição para adoção de modelos de gestão de recursos hídricos. Isto, especialmente apresentado as soluções de gerenciamento das cidades localizadas na região Norte do Brasil. Assim, tendo em vista o comprometimento dessas localidades, mostram-se as relações decorrentes da ocupação urbana, bem como as consequências que levaram a poluição dos mananciais, com implicação direta sobre a qualidade e quantidade da água. Sendo assim, os problemas de gestão destes recursos hídricos são muito importantes.

A partir daí, o estudo se propõe a interpretar o papel do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos. Assim, se busca compreender o que este sistema tem a desempenhar nas soluções dos problemas relativos aos diversos usos das águas, assim como na preservação da floresta.

A atualidade e importância do tema se caracterizam considerando a gravidade do aumento da escassez da água doce no planeta e o papel geopolítico do Brasil, país em que se concentra a maior quantidade de água do planeta, distribuída em maior volume na região amazônica, espaço priorizado nesta pesquisa.

Com efeito, as cidades, em especial as amazônicas, se consolidaram a partir da ocupação de áreas nas proximidades de grandes rios, lagos e praias. Desde a época das antigas civilizações até os dias atuais, esse tipo de ocupação pode ser explicado pelo fato de os recursos hídricos serem utilizados tanto para o abastecimento quanto como vias de escoamento de cargas e de locomoção de pessoas.

Esta prática, quando realizada sem preocupação com o planejamento da ocupação sob o ponto de vista da bacia hidrográfica, e na ausência de uma política de gestão de recursos

hídricos, compromete a oferta e a qualidade da água, o que, por sua vez, coloca em risco a própria sobrevivência da espécie humana no planeta.

Por tudo isto é incontestável que a água doce é essencial para existência da vida humana e manutenção dos ecossistemas terrestres. Somente 2,5% do volume total de água existente na terra são de água doce. Por isso o acesso e o direito à água implicam na própria sobrevivência do ser humano, uma vez que desses 2,5% mais de 99% da água encontra-se sob forma de gelo ou neve nas regiões polares ou em aquíferos muito profundos (Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos pág.63). Isto é, apesar de potáveis, são de difícil acesso.

Portanto, dos 2,5% de água doce existentes no mundo, apenas 0,4% está disponível em rios, lagos e aquíferos subterrâneos onde o acesso da humanidade é possível. O Planeta possui cerca de 1,39 bilhões de km<sup>3</sup> de água distribuída em mares, lagos, rios, aquíferos, gelo, neve e vapor.

Segundo o relatório do escritório da ONU responsável pelo Programa Mundial de Avaliação Hídrica, mais de um sexto da população mundial não tem acesso ao fornecimento de água doce. Isso equivale a 1,1 bilhões de pessoas sofrendo de escassez hídrica. Situações críticas de escassez de água têm sido apontadas como fato chave para existência de conflitos que podem originar guerras. Se antes o território, aumento ou redução de território dos países levava nações aos conflitos, agora, a escassez ou não da água, poderá significar existência ou não de paz.

Em média, o ser humano padrão deve ingerir 2,5 litros de água por dia para repor a perda de nosso organismo, que elimina água dentre outras formas, através da urina, das fezes, do suor e das lágrimas. Ela, a água, contribui para a homeostasia de todo o organismo, a exemplo do trabalho sanguíneo e das funções cardiovasculares.

Por tal razão, a preocupação do homem em relação à água sempre existiu, contudo, a consciência de seu real valor ganha mais ênfase neste início de século, pelo alto índice de mortalidade relacionada à má qualidade da água ou, até mesmo, à ausência de água potável.

A cada dia, morrem vinte e cinco mil pessoas no mundo – a maioria crianças. Isso significa que quatro milhões de crianças morrem por ano em consequência de doenças causadas pela ingestão de água de qualidade inadequada. As enfermidades do mundo desenvolvido são, predominantemente, consequência de um meio ambiente insalubre. O que está diretamente ligado à oferta e tratamento das águas (Ministério da Saúde).

Nesse cenário, o acesso à água limpa está correlacionado à implantação de novos sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários, bem como a expansão dos já existentes. Estes cuidados aparecem como fatores redutores das doenças relacionadas com a extrema pobreza e mortalidade infantil. De fato, a água sem tratamento é vetor de disseminação de doenças endêmicas, epidêmicas e parasitárias (BARRAL & PIMENTEL, 2006). Assim, a água é um recurso natural de valor econômico, estratégico e social, essencial à existência e ao bem-estar do homem e à manutenção dos ecossistemas do planeta – um bem comum à humanidade.

Trata-se, portanto, de um direito humano fundamental na dimensão humanitária, de desenvolvimento econômico, social e sanitário. Por tal razão, o agravamento da poluição dos recursos hídricos e a destruição gradual, em diversas regiões do planeta, das fontes de água, cobram uma reflexão profunda para garantirmos esses recursos básicos para as futuras gerações, incluindo-se aí águas superficiais e subterrâneas.

A sociedade tem demonstrado de várias formas sua indignação com os políticos que não reconhecem a importância da água. Por sinal, investir em tratamento de água tem, mais recentemente, rendido dividendos eleitorais e apoio dos segmentos organizados da sociedade.

O movimento ambientalista, por exemplo, aborda a questão sob o ponto de vista da preservação desse recurso escasso e finito. Assim, as gerações futuras deveriam ter o direito de gozar de água pura e limpa, o que torna obrigação da humanidade o gerenciamento do uso das reservas aquíferas. A descontaminação implica, portanto, aumento da expectativa de vida, uma rápida melhoria na saúde e qualidade de vida das pessoas.

Ocorre que a população mundial continua crescendo, enquanto a quantidade de água doce produzida hoje pelo ciclo hidrológico será a mesma sempre, uma vez que a água não surge do nada, apenas muda de estado físico. A quantidade de água existente no Planeta é a mesma sempre. A previsão da ONU para 2025 é de que o planeta atinja nove bilhões de habitantes, o que segundo os demógrafos será a população limite da estabilização. Nessa projeção, a quantidade de água existente atenderá somente às necessidades básicas da população.

É iminente o surgimento de uma crise de água, que poderá ameaçar um em cada três habitantes do planeta até 2025, originando mais conflitos do que o petróleo provocou no passado. Na verdade, cerca de 450 milhões de pessoas em 29 países já sofrem com a falta de água. Atualmente onze países da África e nove do Oriente Médio já não a têm. Da mesma

forma, a situação também é crítica no México, Hungria, Índia, China, Tailândia e Estados Unidos (NATIONAL GEOGRAPHIC, Abril 2010).

Em geral, das pessoas que vivem em áreas urbanas, 44 milhões não têm acesso à água; dos que habitam as zonas rurais, 256 milhões (53%) não contam com serviços de abastecimento. No total, 62% dos africanos não têm água. No que se refere ao saneamento, 46 milhões não dispõem desses serviços nas zonas urbanas e 267 milhões na área rural. Ao todo, são 313 milhões de pessoas sem infraestrutura de saneamento (NATIONAL GEOGRAPHIC, Abril 2011).

O objetivo mundial é satisfazer às necessidades hídricas do planeta, buscando o desenvolvimento sustentável de cada país. O manejo integrado dos recursos hídricos baseia-se na percepção da água como parte integrante do ecossistema, um recurso natural, um bem econômico e social cujas quantidades e qualidades determinam a natureza de sua utilização.

A convenção da Agenda 21 global, adotada na Eco-92 (Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento), ocorrido no Rio de Janeiro, em 1992, constitui-se num amplo plano de ação dirigido para o desenvolvimento sustentável.

Na Agenda 21 encontra-se a maior parte dos dados a seguir referenciados a respeito do manejo integrado dos recursos hídricos, inclusive quanto aos aspectos relacionados à terra e à água. Sabe-se que o maior consumo da água doce está relacionado à agricultura, responsável por 69% do uso, e que as grandes metrópoles têm edificações com sistemas hidrossanitários gastadores. Necessitamos de ações inibidoras dos gastos devido aos desperdícios, investimentos em novas tecnologias e educação ambiental do uso racional da água.

Considera-se que as indústrias ainda não estão sendo suficientemente pressionados pela sociedade de consumo. Mas há esperanças, como grafa Álvaro Vieira Pinto, ao longo de seu tratado “A consciência é o início de tudo e o meio para tudo” (VIEIRA PINTO, 1965).

Embora haja uma crença generalizada de que o Brasil não sofre de escassez de água, mas tem sérios problemas com a poluição industrial, agrícola e com a falta de saneamento. A realidade já demonstra que a escassez dos recursos hídricos é fato na região Nordeste do país, bem como as metrópoles São Paulo e Rio de Janeiro já enfrentam sérios problemas de abastecimento.

Diante destas considerações, entende-se que a região amazônica é a maior detentora de recursos hídricos do país. Por tal razão, essa pesquisa escolheu se ater à abordagem da



conservação desses recursos nos estados amazônicos. Isto, pois, apesar da existência do recurso todos os estados já sofrem um comprometimento em quantidade e qualidade da água. O ponto principal diz respeito ao enfrentamento de um aspecto de problemas ambientais: a crescente demanda econômica do país promoveu o desmatamento na Amazônia e o rápido crescimento das cidades.

A Amazônia brasileira tem 23 milhões de habitantes, numa área de 5,2 milhões de quilômetros quadrados. Pouco mais de quatro habitantes por quilômetro quadrado, a menor taxa de ocupação de todo o Brasil. A maior parte da população da região Norte (57,8%) é urbana. Por isto, o problema da água pode estar sempre concentrado em espaços menores, porém muito mais povoado, como as capitais e principais cidades do estado.

Assim a Amazônia, apresenta peculiaridades dado que mesmo sendo a região menos populosa do Brasil, foi a que mais cresceu nos últimos dez anos. As cidades amazônicas de porte pequeno se transformaram em cidades de médio porte, cujo alto crescimento populacional acarretou problemas sociais, econômicos e ambientais, principalmente danos aos recursos hídricos.

Durante esta pesquisa será trabalhada a hipótese de que existe um conjunto de fatores que contribuem para a eficiência do gerenciamento dos recursos hídricos na região Amazônica e que devem se comunicar com as demais gestões.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Analisar os fatores que influenciam a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, especialmente na região amazônica do país.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Estudar as vantagens que o gerenciamento de recursos hídricos pode proporcionar às cidades amazônicas;
- Discutir a institucionalidade estatal para tratar dos assuntos inerentes à gestão de recursos hídricos, em nível federal e estadual, na Amazônia;

- Subsidiar a tomada de decisão de política, por autoridades públicas, com relação à gestão de recursos hídricos na amazônia;
- Refletir sobre as práticas de gerenciamento de recursos hídricos adotadas por outros países; e
- Identificar, por meio dos fatores, as dificuldades da preservação da água potável.

## 1.2 RELEVÂNCIA / JUSTIFICATIVA

A Região Norte possui o maior volume de água doce do país. Nem por isso se pode negligenciar na preservação da qualidade dessa água e sua boa e adequada utilização. Até porque, com o crescimento das cidades e aumento populacional também surgem problemas advindos das poluições urbanas, agrícolas e industriais que afetam diretamente a qualidade da água, comprometendo-se, inclusive, ao longo dos anos, a própria quantidade de água. Nesse contexto é que surge a perspectiva da escassez de água na Região Norte.

O Planeta Terra não produz água nova, de sorte que a água doce existente é a mesma do início da formação do nosso Planeta. Embora essa água se recicle através dos milênios, a preocupação com a escassez dela decorre do fato de o crescimento populacional em proporção avassaladora, de 80 milhões de novos habitantes a cada ano, acabam comprometendo a qualidade e quantidade da água ora abundante.

Este fato é facilmente constatado pela poluição dos mananciais, enchentes severas, assoreamentos e mudanças na cobertura vegetal que ocorrem em diversas cidades da Região Norte, acarretadas, principalmente, pelo crescimento e ocupação populacional desordenada em face da ineficiência do Poder Público em planejar uma infraestrutura apropriada, o que acarreta aumento da favelização.

É fato que a maioria das cidades brasileiras, em especial as da Região Norte, cresceram e se desenvolveram sem qualquer planejamento urbano, cujas características predominantes de ocupação se dão em áreas de risco, como às margens dos rios e em terrenos alagadiços.

Essas ocupações desordenadas, aliadas a ineficiência do poder público em dotar as cidades de infraestrutura adequada afetam diretamente o meio ambiente e todo o ciclo hidrológico. Além disso, a carência de saneamento básico e abastecimento de água encanada, características marcantes da Região Norte comprometem mais ainda o abastecimento adequado de água potável acessível à população. Essa situação é considerada emergencial e

de alerta, a qual requer do Poder Público um compromisso sério com reversão desse panorama grave que afeta diretamente a melhoria da qualidade de vida da população.

Embora a natureza tenha um enorme poder de se reabilitar em virtude, inclusive, da contribuição da humanidade por meio de suas tecnologias e implementação de gestão adequada dos recursos hídricos, essas soluções em favor de um desenvolvimento sustentável demandam muito tempo.

Hoje, no contexto internacional, a água pode ser considerada, inclusive, uma estratégia geopolítica de um país, uma vez que possuir água é um diferencial para uma nação ser uma potência econômica e social.

De sorte que, por possuir esse diferencial, e, também em razão das grandes desigualdades socioeconômicas, a região norte deve mitigar essas diferenças e saber conservar seus recursos hídricos.

Nesse contexto, o trabalho estuda os diversos fatores que contribuem para a escassez da água na região amazônica, a despeito do vultoso volume de água existente, o que caracteriza um paradoxo gerado pela ineficiência na própria gestão desses recursos hídricos.

### 1.3 METODOLOGIA

Discutindo a forma de trabalho para alcançar os objetivos deste, percebeu-se que é necessário realizar uma pesquisa de dados referentes à ocupação do solo e das águas, estágio de conservação da cobertura vegetal, em especial das matas ciliares que gera impactos diretos aos corpos hídricos. Somando-se ainda o lançamento de efluentes, disposição de resíduos sólidos, barramentos e assentamentos humanos que se constituem nos pontos de destaque para a análise.

A partir da ocupação analítica de diversos fenômenos separados e que tem em comum o envolvimento direto com o tema da gestão de recursos hídricos, espera-se obter elementos para analisar essa gestão e encontrar pontos de apoio para as sugestões realizadas ao final do estudo. A comparação analítica de fenômenos é identificada como procedimentos metodológicos por diversos autores.

Neste sentido tem-se na definição do método de considerar o pressuposto de que,

Empregado por Max Weber o método tipológico apresenta certas semelhanças com o método comparativo. Ao comparar fenômenos sociais complexos, o pesquisador cria tipos de modelos ideais, construídos a partir de análise de aspectos essenciais do fenômeno. A característica principal do tipo ideal é não existir na realidade, mas servir de modelo para análise e compreensão de casos concretos, realmente existentes (LAKATOS, 2010).

A pesquisa teórica abrangeu as leituras de livros, revistas especializadas, artigos, periódicos, redes eletrônicas, teses, filmes, análises e interpretação de material específico e complementar sobre o tema da tese.

Foram selecionados 200 títulos para a elaboração deste estudo, dos quais foram referenciados no texto 80 autores.

As leituras foram recomendadas pelo professor orientador e/ou por iniciativa desta pesquisadora, sempre levando em conta a relevância e a atualidade das obras com relação ao tema da Tese.

Do universo de projetos existentes, foram considerados apenas os estados da região amazônica brasileira: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

O enfoque metodológico está baseado na Teoria Geral de Sistemas, de Bertalanfy (1973), desenvolvida na biologia e, posteriormente, aplicada em diversas ciências. O conhecimento da totalidade dos elementos de um Sistema e de todas as relações envolvidas entre eles pode nos dar o comportamento do sistema, foi esse pensador que definiu o Sistema como um complexo elemento em interação ordenada.

A busca por esse enfoque sistêmico ocorreu justamente por possibilitar a análise conjunta dos elementos e processos que ocorreram dentro de uma bacia hidrográfica e como subsídio à análise de sua sustentabilidade e gestão enquanto unidade de planejamento.

Mendonça (1999) propõe uma metodologia de zoneamento e gestão de bacias hidrográficas que agregam essa evolução dos sistemas na geografia, integrando o homem à natureza. Com essa abordagem, é possível analisar processos e formas em interação numa bacia hidrográfica. O estudo de pequenas bacias hidrográficas possibilita fazer o zoneamento dessas bacias, tomando-as como unidades de estudo com interpretações temáticas, mapeamentos e análise do meio físico-natural com as interferências humanas refletidas nas potencialidades e restrições de uso dos recursos naturais (CHRISTOFOLETTI, 1990; MENDONÇA, 1999).

Neste contexto, a presente Tese foi elaborada visando não somente aprofundar conhecimentos acerca da gestão de recursos hídricos de países como Alemanha, Inglaterra, França e México, como também relatar a situação atual no Brasil, as instituições que dela cuidam e as leis que a normatizam, e elencar fatores que influenciam essa gestão.

Como em uma pesquisa não se utiliza somente um método, pode-se classificar a pesquisa também em método dedutivo pois parte de argumentos gerais para análises particulares. O raciocínio dedutivo fundamenta-se em um silogismo, uma operação típica da lógica em que, a partir de uma premissa maior e mais genérica e uma menor e mais específica, pode-se chegar a um resultado necessário que é a conclusão (MEZZARROBA, 2006).

Propõe-se pesquisar os estados da região amazônica para coletar as informações necessárias à elaboração da pesquisa. Investigar as situações dos desenvolvimentos das cidades através do IBGE, secretarias estaduais de planejamento, infraestrutura, e recursos hídricos, entre outras.

Completando o relatório de pesquisa, investigou-se as dificuldades de gerenciamento de cada estado e como elas afetam os recursos hídricos.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para facilitar a compreensão e a leitura o presente trabalho de tese está distribuído em oito capítulos. O primeiro faz uma introdução sobre a eminência da escassez da água no mundo e as consequências de uma gestão ineficiente dos recursos hídricos.

Já o segundo capítulo faz a caracterização da região amazônica por unidade de declaração que a compõe: Acre; Amapá; Amazonas; Pará; Rondônia; Roraima; Tocantins.

O terceiro relata a Gestão das Águas no Brasil, tendo por referência os aspectos legais e institucionais dessa gestão.

O quarto estuda os modelos estrangeiros de gestão dos recursos hídricos, sendo estudados quatro modelos: Alemão, Inglês, Francês e Mexicano.

O quinto capítulo, por sua vez, descreve os fatores climáticos e fisiográficos e como eles afetam os recursos hídricos na Amazônia.

O sexto avalia os fatores socioeconômicos como a urbanização e ocupação dos fatores e político regulatório.

O sétimo e último capítulo analisa os fatores científico-tecnológico e de gestão e, finalmente, o oitavo apresenta a conclusão e recomendações da tese.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO NORTE**

### **2.1 INTRODUÇÃO**

Para elaboração deste capítulo, dentre as obras utilizadas para obtenção das informações, destacam-se DVDs Expedições na Amazônia 1( Cristalino I, SOS Amazônia);, 2 (Índios Yaualapitis, Xingu de Orlando Villas Bôas); 3 ( Nascente do Amazonas I, nascente do Amazonas II, extra: Amazing Amazon [ compacto]); 4 (Reserva Mamirauá I, arco do desflorestamento, extra: centro de Excelência Ambiental da Petrobras na Amazônia, 5 ( Índios Yanomamis, índios Kamayurás, extra: Ecovale); onde pode-se obter as informações pelo site [www.expedicoes.tv;http://marioprof27.blogspot.com/2011/08/regioes-brasileira-e-suas.htm](http://www.expedicoes.tv;http://marioprof27.blogspot.com/2011/08/regioes-brasileira-e-suas.htm). As maiores relíquias do planeta Patrimônio da Humanidade a água em DVD. Dentre as citadas no capítulo.

### **2.2 DELIMITAÇÕES DA ÁREA**

Para abordar os diversos fatores que afetam a qualidade e gestão da água são necessárias as descrições dos estados que compõe a Região Norte do Brasil. A figura 1 representa a região estudada e a figura 2 mostra a hidrografia da Amazônia.



Figura 1 – Região Norte

Fonte: [www.portalbrasil.net](http://www.portalbrasil.net)



Figura 2 – A região hidrográfica amazônica.

Fonte: [www.ana.gov.br/mapa](http://www.ana.gov.br/mapa).



### 2.3 ESTADO DO ACRE

A figura 3 apresenta o mapa simplificado do Estado do Acre.

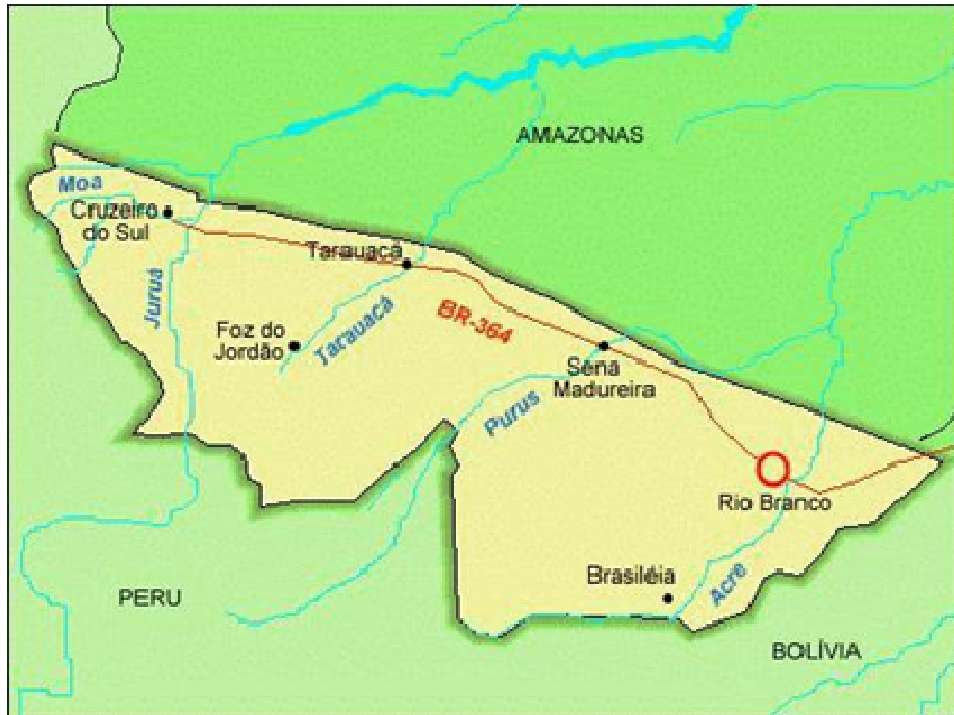


Figura 3 – Estado do Acre

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

O Estado do Acre apresenta os seguintes dados básicos:

- Localização: o Acre, estado brasileiro, situado no extremo sudoeste da Região Norte, em plena Amazônia brasileira.
- Fronteiras: Norte = Amazonas; Sul e Oeste = Peru; Leste = Rondônia; Sudoeste = Bolívia.
- Relevo: A maior parte de seu território encontra-se em região de planalto.
- Rios principais: Juruá, Tarauacá, Muru, Envira, Xapuri, Purus, Iaco e Acre.
- Vegetação: predominância da floresta equatorial ou hileia brasileira.

Clima: equatorial (quente e úmido).

- Cidades mais populosas: Rio Branco – 290.639 hab. (2007); Cruzeiro do Sul – 73.948 hab. (2007); Tarauacá – 32.171 hab. (2007); Sena Madureira – 34.230 hab. (2007), Brasileia – 19.065 hab. (2007).

- Hora local ( em relação a Brasília): - 1 hora de acordo com a legislação atual e 2 horas de acordo com fuso geopolítico.
- Habitante: acriano.
- Analfabetismo: 23,1% (2000).
- Mortalidade infantil: indica a existência de 29 óbitos antes de um ano de idade, para cada grupo de mil crianças nascidas vivas.
- Capital: Rio Branco (nomeada Rio Branco em 1912, em homenagem ao Barão do Rio Branco).
- Habitante da capital: rio-branquense.
- O nome Acre origina-se de Aquiri, forma pela qual os exploradores da região transcreveram a palavra *Uwákuru*, do dialeto dos índios Apurinã ([www.citybrazil.com.br/ac/historia-do-estado](http://www.citybrazil.com.br/ac/historia-do-estado)).

A economia do Estado se baseia no extrativismo (madeira, borracha e castanha e na pecuária). A floresta sustenta a economia acriana e faz da indústria extrativa vegetal a atividade fundamental da população. A composição da economia do estado baseia-se primordialmente na extração da borracha e da castanha e ainda na atividade pecuária.

O Acre foi o maior produtor de borracha do país, sendo a seringueira encontrada, principalmente, nas bacias dos rios Purus, Juruá e Madeira. A coleta de castanha-do-pará é também atividade básica, realizada, em geral, pelo seringueiro, como ocupação subsidiária, na época das chuvas. Sua safra não é regular. A agricultura é geralmente praticada para subsistência, mas algumas lavouras, como a mandioca, o arroz, o feijão e o milho são também de importância econômica para o estado, além de serem essenciais para a subsistência de sua população. Ultimamente têm sido introduzidas lavouras mecanizadas, sobretudo, no eixo da estrada BR-364, com lavouras de milho e cana-de-açúcar.

Na pecuária, destaca-se o rebanho de gado bovino (3,5 milhões de cabeças de gado); os suínos (202.912 cabeças); e ovinos (26 mil unidades). Existe ainda alguma atividade industrial no estado do Acre, voltada para a produção alimentícia, madeireira, de cerâmica e de mobiliário. O comércio é feito quase todo por via fluvial, e os produtos exportados convergem, quase totalmente, para os estados do Amazonas, Rondônia e Pará.

A origem histórica deste estado está no fato que o território do Acre pertencia à Bolívia até o início do século XX. Isto, embora desde as primeiras décadas do século XIX a maior parte da sua população fosse formada por brasileiros que exploravam os seringais e não obedeciam à autoridade boliviana, formando, na prática, um território independente e exigindo a sua anexação ao Brasil. Em 1899, na tentativa de assegurar o domínio da área, os bolivianos instituíram a cobrança de impostos e fundaram a cidade de Puerto Alonso, hoje Porto Acre. Os brasileiros revoltaram-se com tal providência, o que resultou na disseminação de vários conflitos, que somente terminaram com a assinatura, em 17 de novembro de 1903, do Tratado de Petrópolis, pelo qual o Brasil adquiriu, em parte por compra e em parte pela troca de pequenas áreas dos estados do Amazonas e do Mato Grosso, o futuro território e depois estado do Acre.

Problemas de fronteira também existiram com o Peru, que reivindicava a propriedade de todo o território do Acre e mais uma extensa área no estado do Amazonas, tendo tentado estabelecer delegações administrativas e militares na região do Alto Juruá entre os anos de 1898 e 1902, e do Alto Purus entre 1900 e 1903. Os brasileiros, no entanto, com seus próprios recursos forçaram os peruanos a abandonar o Alto-Purus em setembro de 1903. Com base nos títulos brasileiros e nos estudos das comissões mistas que pesquisaram as zonas do Alto Purus e do Alto Juruá, o Barão do Rio Branco, ministro das Relações Exteriores à época, propôs ao governo do Peru o acerto de limites firmado a 8 de setembro de 1909. Com esse ato, completou-se a integração política do Acre à comunidade brasileira.

O processo de incorporação do Acre ao Brasil decorreu do desbravamento de populações do Nordeste, que o povoaram e o fizeram produtivo, repetindo a proeza dos bandeirantes de São Paulo, que partiram em expedições para o interior nos séculos XVI e XVII. No caso do Acre, foram as secas nordestinas e o apelo econômico da borracha – produto que no final do século XIX e devido a indústria do automóvel alcançava preços altos nos mercados internacionais – que motivaram a movimentação de massas humanas oriundas do Nordeste, para aquela região amazônica. Datam de 1877 o primeiro marcos de civilização efetiva ocorrida no Acre, com a chegada dos imigrantes nordestinos que iniciaram a abertura de seringais. Até então, o Acre era habitado apenas por índios, uma vez que a expansão luso-brasileira ocorrida na Amazônia durante o período colonial não o havia alcançado. A partir dessa época, no entanto, a região tornou-se ativa frente pioneira, que avançou pelas três vias hidrográficas existentes: o rio Acre, o Purus e o Juruá.

A partir de 1920, a administração do Acre foi unificada e passou a ser exercida por um governador, nomeado pelo presidente da República. Pela Constituição de 1934, o território passou a ter direito a dois representantes na Câmara dos Deputados. Em 1957, projeto apresentado pelo deputado José Guimard dos Santos elevava o território à categoria de estado, o que resultou na Lei n. 4.070, de 15 de junho de 1962, sancionada pelo então presidente da República, João Goulart. O primeiro governador do estado do Acre foi José Augusto de Araújo, eleito em outubro de 1962, com 7.184 votos ([www.brasilrepublica.com/acre.htm](http://www.brasilrepublica.com/acre.htm)).

Existem 28 áreas indígenas espalhadas pelo estado do Acre, onde vivem cerca de 8.414 índios, numa área de 1.901.571 hectares. Desse total, 12 áreas já se encontram demarcadas pela Fundação Nacional do Índio (Funai), somando um total de 916.070 hectares, com uma população de 4.745 pessoas. Os restantes dos 3.669 índios, que habitam a região do estado do Acre, aguardam a formalização das demarcações, mas já vivem, em definitivo, em suas terras.

São as seguintes áreas dos grupos indígenas vivendo no estado do Acre: Alto Rio Purus, Alto Tarauacá, Arara/Igarapé Humaitá, Cabeceira do Rio Acre, Campinas/Katukina, Igarapé Anjo, Igarapé do Caucho, Jaminawá do Igarapé Preto, Kampa do Rio Amônia, Kampa do Rio Envira, Katukina/Kaxinawá de Feijó, Kaxinawá Ashaninka do Rio Breu, Kaxinawá da Colônia Vinte e Sete, Kaxinawá do Rio Humaitá, Kaxinawá do Rio Jordão, Kaxinawá Nova Olinda, Kaxinawá Praia do Carapanã, Kulina do Igarapé do Pau, Kulina do Rio Envira, Mamoadate, Nukini, Poyanawá, Recreio I, Rio Gregório, Riozinho da Liberdade, Timbaúba e Xinane ([www.forunfantastik.net/forum/archive/index.php/t-199761.html](http://www.forunfantastik.net/forum/archive/index.php/t-199761.html)).

## 2.4 ESTADO DO AMAPÁ

A figura 4 apresenta o mapa simplificado do Estado do Amapá.



Figura 4 – Estado do Amapá.

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

O Estado do Amapá apresenta os seguintes dados básicos:

- Localização: o Amapá, estado brasileiro, fica a nordeste da região Norte do país.
- Fronteiras: Norte = Guiana Francesa; Nordeste = Suriname; Sul e Oeste = Pará, do qual está separado pelo rio Amazonas; Leste = oceano Atlântico.
- Relevo: planície com mangues e lagos no litoral; depressões na maior parte, interrompidas por planaltos residuais.
- Rios principais: Amazonas, Jari, Oiapoque, Araguari, Maracá.
- Vegetação: mangues litorâneos, campos gerais, floresta amazônica (a maior parte do território do estado do Amapá, cerca de 70% do total, que corresponde a aproximadamente 97.000 km<sup>2</sup>, está coberta pela floresta amazônica ou hileia brasileira. No entanto, na faixa oriental encontram-se campos “cerrados”, com árvores esparsas e esgalhadas, e o solo recoberto de gramíneas e manguezais).
- Clima: equatorial.
- Municípios (número): 16 (1996).

- Cidades mais populosas: Macapá – 344.153 hab. (2007); Santana – 92.098 hab. (2007); Laranjal do Jari – 37.491 hab. (2007).
- Hora local (em relação a Brasília): a mesma.
- Habitante: Macapense.
- Analfabetismo: 11,2% (2000).
- Mortalidade infantil: 29,3/1.000.
- Capital: Macapá, fundada em: 4/2/1758.
- A linha do Equador, conhecida como Marco Zero, ou seja, com sua latitude de 0°, encontra-se a 5 km do centro da cidade de Macapá e pode ser alcançado pela Rodovia Juscelino Kubitscheck.
- Habitante da capital: macapaense.

Destacam-se na composição da economia do estado do Amapá as atividades extrativistas, tanto vegetais como minerais. No extrativismo vegetal, são exploradas a castanha-do-pará, o palmito e as madeiras. Entre os minerais mais encontrados no estado, estão as jazidas de manganês, ouro, caulim e granito. A produção agrícola limita-se ao cultivo de arroz e mandioca. Na pecuária, predominam as criações de búfalo e o gado bovino. O setor industrial dedica-se ao processamento das principais riquezas do estado, ou seja, a extração mineral, a madeira e também a pesca. A produção de energia elétrica no Amapá supera o seu consumo doméstico. Entre junho de 1993 e julho de 1994, foram produzidos 451 milhões de kwh de energia, para um consumo local de 220 milhões de kwh.

Manganês – Principal riqueza do estado do Amapá, o manganês teve sua exploração iniciada em 1957. Ali se encontram as maiores reservas do país, chegando o estado a extrair 80% da produção total de manganês do país na década de 1960. Suas jazidas foram arrendadas por 50 anos pela Icomi, Indústria e Comércio de Mineração, do grupo Bethlehem Steel, que paga *royalties* de 4 a 5% do valor do minério extraído ao governo local, sendo as encomendas asseguradas por um contrato com a Defense Materials Procurement Agency, órgão governamental norte-americano. A renda dos *royalties* do manganês foi destinada à construção da Usina de Paredão, para assegurar base energética às indústrias que vierem a ser ali instaladas. A mineração do manganês provocou deslocamento de mão de obra e contribuiu consideravelmente para o aumento da população no estado, antes território administrado pelo governo federal. Essa empresa construiu uma estrada de ferro com capacidade para 700 mil

toneladas de minério e 200 mil toneladas de outros tipos de mercadorias, assim como um porto, aos quais podem ter acesso navios de até 45 mil toneladas.

Outras riquezas minerais – Além do manganês, o Amapá tem também grande reserva de recursos naturais, que inclui minerais como o ouro, explorado nos garimpos dos rios Calçoene, Caciporé e Igarapé de Leona. Diamantes são também muito encontrados na região de Santa Maria. A 80 km da capital, Macapá, existe uma jazida de 9,6 milhões de toneladas de hematita, com 70% de ferro, explorada pela empresa Hanna Company ([www.dc.nre.gov.br/imagens-e-textos/revistas4-mat11pdf](http://www.dc.nre.gov.br/imagens-e-textos/revistas4-mat11pdf)).

A região onde hoje se encontra o estado do Amapá foi doada ao português Bento Manuel Parente, em 1637, com o nome de capitania da Costa do Cabo do Norte. No final do mesmo século, a região sofreu incursões de ingleses e holandeses, que foram expulsos pelos portugueses. No século XVIII, os franceses também reivindicaram a posse da área e, em 1713, o Tratado de Utrecht estabeleceu os limites entre o Brasil e a Guiana Francesa, os quais não foram respeitados pelos franceses. Os portugueses construíram então a fortaleza de São José do Macapá, para proteger seus limites das incursões dos franceses ([www.potyguar.com.br/amapa/](http://www.potyguar.com.br/amapa/)).

O povoamento do território começou a se intensificar no século XIX, com a descoberta de ouro na área e o crescimento da extração da borracha, que havia atingido altos preços internacionais na época. A descoberta de riquezas, no entanto, fez crescerem as disputas territoriais que culminaram com a invasão dos franceses em maio de 1895. A Comissão de Arbitragem, em Genebra, em 1º de janeiro de 1900, deu a posse da região ao Brasil e o território foi então incorporado ao estado do Pará com o nome de Araguari. Em 1943, o território passou à administração do governo federal, com o nome de Amapá. Em 1945, a descoberta de ricas jazidas de manganês na Serra do Navio revolucionou a economia local. Procedeu-se à nova divisão territorial, passando a parte do Amapá ao norte do rio Caciporé a constituir o município de Oiapoque. Foi mais uma vez desmembrado em dezembro de 1957, com a criação do município de Calçoene e a cessão de terras ao norte dos rios Amapá Grande e Mutum. A Constituição de 1988 elevou o território do Amapá à categoria de estado da Federação.

Na foz do rio Amazonas diante a primeira fase do encontro, as águas do Amazonas penetram por vários quilômetros dentro do oceano. Em seguida, a maré empurra o rio de volta na direção de seu curso e este se expande pela terra ao redor, inundando toda a região, inclusive praias e as ilhas mais rasas. Dessa forma, o rio é então impedido de despejar suas

águas no oceano, ao mesmo tempo em que faz pressão para impedir a força do mar contra seu percurso. A certa altura essa disputa se encerra e a força da maré penetra no estuário do rio Amazonas. As ondas crescem a uma altura de quatro metros, com ruídos que podem ser ouvidos a vários quilômetros de distância. Esse espetáculo natural pode ser observado em vários pontos do estuário do Amazonas, mas seu desempenho mais impressionante ocorre no maior braço do rio, situado no litoral do Amapá. Existem barcos que levam os turistas ao delta do rio Araguari, que também fica alagado, em viagem que dura 15 horas a partir de Macapá.

A população indígena do estado do Amapá está estimada em 4.100 habitantes, divididos em quatro grupos – Galibi, Juminá, Uacã e Waiãpi – que ocupam uma área total de 1.091.454 hectares. Todas essas áreas já se encontram definitivamente demarcadas.

## 2.5 ESTADO DO AMAZONAS

A figura 5 apresenta o mapa simplificado do Estado do Amazonas.



Figura 5– Estado do Amazonas.

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

O Estado do Amazonas apresenta os seguintes dados básicos:



- Localização: o Amazonas, estado brasileiro, fica no centro da região Norte, no coração da floresta amazônica. A linha do Equador atravessa o estado.

É o maior estado do Brasil, ocupando mais de 18% da superfície do país, e seu território está distribuído pelo planalto das Guianas (ao norte) e pelas encostas do planalto Brasileiro (ao sul).

O nome “Amazonas” é de origem indígena, da palavra *amassunu*, que quer dizer “ruído de águas, água que retumba”. Foi originalmente dado ao rio que banha o estado, pelo capitão espanhol Francisco Orellana, quando, ao descê-lo em todo o comprimento em 1541, a certa altura encontrou uma tribo de índias guerreiras, com a qual lutou. No entanto essa visão é contestada por historiadores. Associando-as às Amazonas do Termodonte, deu-lhes o mesmo nome ([www.encontraam.com.br](http://www.encontraam.com.br)).

Fronteiras: Norte = Venezuela; Noroeste = Colômbia; Sudoeste = Peru.

- Divisas: Norte = Roraima; Leste = Pará; Sudeste = Mato Grosso; Sul = Rondônia; Sudoeste=Acre.
- Relevo: depressão na maior parte; faixa de planície perto do rio Amazonas e planaltos a Leste. Tem ao mesmo tempo as terras mais altas (pico da Neblina, 3.014 m de altitude, situado ao norte do estado na serra de Imeri, próximo à Venezuela) e a maior extensão de terras baixas (menos de 100 m) do Brasil. O relevo do estado do Amazonas apresenta três patamares de altitude – igapós, várzeas e baixos platôs ou terra firmes – definidos pelo volume de água dos rios, em função das chuvas. Os igapós são áreas permanentemente inundadas, com vegetação adaptada a permanecer com as raízes sempre debaixo d’água. As várzeas encontram-se em terreno mais elevado e são inundadas apenas na época das cheias dos rios. A seringueira é um exemplo dos tipos de árvores existentes nessa área. Os baixos platôs ou terra firme estão localizados nas partes mais elevadas e fora do alcance das cheias dos rios.
- Rios principais: Solimões, Amazonas, Juruá, Purus, Negro, Içá, Japurá. A bacia amazônica estende-se por 3.889.489,6 km<sup>2</sup>, representando um quinto de toda a reserva de água doce do planeta. Seus rios estão condicionados ao regime das chuvas e constituem praticamente as únicas vias de transporte dos habitantes locais. Existem mais de 20 mil km de vias fluviais navegáveis, ligando comunidades distantes na região. O Rio Amazonas é o segundo mais extenso do

planeta e o primeiro em volume de água (100.000 m<sup>3</sup>). Nasce no planalto de La Raya, no Peru, com o nome de Vilcanota, passando a se chamar Solimões quando entra em território brasileiro. A partir da confluência com o rio Negro, nas proximidades da cidade de Manaus, recebe o nome de Amazonas. Dos seus 6.515 km de extensão, 3.600 m correm em território brasileiro a uma velocidade de 2,5 km/h, levando em seu leito toneladas de sedimentos arrancados das margens, o que torna a sua coloração amarelada. Sua largura varia de 4 a 5 km, chegando a alcançar 10 km em certos locais. A profundidade média do rio Amazonas chega a quase 100 m. Entre seus mais de sete mil afluentes, os principais são os rios Madeira (que percorre uma extensão de 3.200 km), o Xingu e o Tapajós, na margem direita; e os rios Negro, Trombetas e Jari, na margem esquerda.

- **Vegetação:** Floresta equatorial (floresta Amazônica), que se divide em três tipos: matas de terra firme, matas de igapó e matas de várzea. Nas matas de terra firme, encontram-se as grandes árvores de madeira de lei da Amazônia. Em alguns locais, as copas das árvores são tão grandes que impedem a passagem de até 95% da luz do sol, tornando o interior da floresta escuro, mal ventilado e úmido. Entre as principais espécies existentes nessa região, encontram-se as castanheiras, a seringueira, o guaraná e o timbó, cipó utilizado pelos índios para pescar. As matas de igapó localizam-se nos terrenos mais baixos, próximos aos rios, mantendo-se permanentemente alagadas. Durante o período de cheia, as águas inundam as margens dos rios, avançam pela floresta e chegam quase a alcançar as copas das árvores, formando os “igapós”. Quando esse fenômeno acontece nos pequenos rios e afluentes, são denominados “igarapés”. As árvores encontradas nesse tipo de matas podem atingir 20 metros de altura, mas é comum encontrar-se árvores de dois a três metros, com ramificação baixa e densa, de difícil penetração. Sua espécie mais famosa é a vitória-régia, conhecida como a “rainha dos lagos”. A folha da vitória-régia pode chegar a medir um metro e oitenta centímetros de diâmetro. As bordas de suas folhas são levantadas e espinhosas. Para evitar a ação destruidora dos peixes, as raízes se fixam no fundo da água, formando um bulbo com um cordão fibroso revestido de espinhos. A flor também se abre protegida por espinhos e muda de cor, do branco para o rosa, com o passar do tempo. O bulbo da vitória-régia é muito

apreciado pelos índios e as sementes se assemelham às do milho. No período de seca, as vitórias-régias desaparecem, voltando suas sementes a germinar na estação das cheias. As matas de várzea localizam-se entre a terra firme e os igapós, variando de acordo com a proximidade dos rios. Nelas, podem ser encontradas árvores de grande porte, como a seringueira, as palmeiras e o jatobá.

- Clima: equatorial
- Cidades mais populosas: Manaus – 1.646.602 hab. (2007); Manacapuru – 82.309 hab. (2007); Tefé – 62.920 hab. (2007); Parintins – 102.044 hab. (2007), Itacoatiara – 84.676 hab. (2007); Humaitá – 38.559 hab. (2007).
- Hora local (em relação a Brasília): – 1 hora a leste da linha Tabatinga–Porto Acre; – 2 horas a O.
- Habitante: Amazonense.
- Analfabetismo: 15,3% (2000).
- Mortalidade infantil: 29,3/1.000.
- Capital: Manaus, fundada em: 24/10/1848.

A capital do Amazonas passou da nona posição para a sétima de cidade mais populosa em 2010. Manaus 2010 (1.802.525 hab.) / 2000 (1.405.835 hab.). Em 2010, 15,65% dos habitantes moram na zona rural e 84,35% vivem em situação urbana. Há dez anos, os percentuais eram de 18,75% e 81,25% respectivamente. A instalação da Zona Franca fez a população de Manaus aumentar de 300 mil para 800 mil habitantes entre 1970 e 1985.

É o maior estado do Brasil, ocupando mais de 18% da superfície do país, e seu território está distribuído pelo planalto das Guianas (ao norte) e pelas encostas do planalto Brasileiro (ao sul).

- Habitante da capital: manauara ou manauense.

A economia do estado baseia-se principalmente nas atividades de extrativismo, mineração, indústria e pesca. Os principais produtos agrícolas cultivados no estado incluem a laranja, a mandioca, o arroz e a banana. Entre os minerais existentes, destacam-se o calcário, a gipsita e o estanho. A produção industrial recebeu significativo impulso a partir de 1967, quando foi criada a Zona Franca comercial e industrial de Manaus, com o objetivo de promover o desenvolvimento da região. Destacam-se no parque industrial do estado a

produção de materiais elétricos e de comunicação; a indústria metalúrgica e de extração mineral; a fabricação de relógios; e a indústria alimentícia e de bebidas.

A pesca é uma das principais atividades econômicas da população amazônica e o alimento básico para o seu sustento. Existem várias espécies de peixes nos inúmeros rios da região, entre os quais se destacam o tucunaré, o dourado amazônico, o gamitana e a pescada. As piranhas, cuja carne é muito apreciada por pescadores, habitam quase todos os rios da Amazônia. No entanto, raramente encontra-se em concentrações suficientes para causar o perigo que a elas é frequentemente atribuído. O pirarucu, um dos maiores peixes de água doce do mundo, é encontrado em abundância nos rios amazônicos. Podendo atingir dois metros de comprimento e pesar até 150 kg, suas escamas são utilizadas como lixas e sua carne é muito apreciada pelos habitantes da região. O peixe-boi, uma das espécies mais exóticas da Amazônia, encontra-se em risco de extinção, por ser presa fácil de caçadores. Trata-se de um mamífero que pode alcançar até três metros de comprimento e 400 kg de peso.

A construção da Rodovia Belém–Brasília, no final dos anos 1950, é o primeiro passo para romper o isolamento e a estagnação econômica dos estados amazônicos. Em 6 de junho de 1957, foi criada, pela Lei n. 3.173, a Zona Franca de Manaus, pelo presidente da República Juscelino Kubitschek de Oliveira, que tinha como objetivo básico: “estabelecer um Programa de Desenvolvimento Regional, que promovesse a recuperação econômica da Região, esvaziada e abalada pela desestruturação das atividades da borracha, da juta e do extrativismo florestal”. Essa lei só foi regulamentada 10 anos depois de promulgada, pelo decreto-lei n. 288, de 28 de fevereiro de 1967, criando a Superintendência da Zona Franca de Manaus – Suframa, na administração do presidente da República Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco. O objetivo é estabelecer um polo industrial na capital do Amazonas por meio de redução dos impostos de importação e exportação. No início dos anos 1970, começa a ser desenvolvido, por meio do Plano de Integração Nacional, um programa que prevê a construção de estradas, a ocupação planejada e o incentivo à instalação de empresas na região. É dessa fase a construção da Transamazônica e a de agrovilas que atraíram milhares de migrantes com a concessão de lotes de terras. O objetivo desse e de outros programas, administrados pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária (Incra) e pela Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), é “integrar para não entregar”, já que os governos militares queriam garantir a ocupação brasileira numa região tradicionalmente cobiçada por outros países

Uma nova frente de desenvolvimento do estado vem sendo instalada; o Terceiro Ciclo é o turismo, especialmente o ecológico, que atrai milhares de brasileiros e estrangeiros.

Até meados do século XVIII, quase toda a região amazônica pertencia legalmente à Espanha. Nesse longo período, permanece praticamente desconhecida, visitada apenas por missionários e aventureiros, alguns enviados em expedições oficiais, como a de Pedro Teixeira, que em 28/12/1637 subiu o rio Amazonas, alcançando Quito, no Equador. Tanto os portugueses como os espanhóis só exploram as chamadas “drogas do sertão” – madeiras, resinas, ervas e condimentos – que não chegaram a ter importância econômica significativa. Isso explica, em parte, a relativa facilidade com que a Espanha cedeu toda a imensa área a Portugal nas negociações do Tratado de Madri de 1750.

Nas décadas seguintes, são construídas fortalezas para a defesa da região, transformada na capitania de São José do Rio Negro.

Os padres jesuítas são substituídos por funcionários leigos na catequese e educação dos índios. Com a Independência, a capitania é integrada à província do Pará, envolvendo-se nas lutas da Cabanagem. Em 1850, o governo imperial cria a província do Amazonas, com capital em Manaus, antiga Barra do Rio Negro. E em 1866, quando começa a crescer a importância da borracha para a economia local, o rio Amazonas é aberto à navegação internacional.

Pelo Tratado de Tordesilhas, assinado entre Espanha e Portugal em 1494, a região amazônica pertencia à Espanha. Desde o início do século XVII, no entanto, passou a ser alvo de incursões portuguesas. As disputas com a Espanha terminaram com a assinatura do Tratado de Madri, em 1750, que deu a Portugal a posse definitiva da região. Em 1850, D. Pedro II criou a província do Amazonas.

No início do século XX, a exploração da borracha levou grande riqueza para a região amazônica. Com a decadência econômica que se sucedeu, em decorrência da exploração intensiva daquele produto nas colônias inglesas e holandesas do oriente, a partir de 1911, notadamente na Malásia, o estado passou por longo período de estagnação econômica. A partir de 1950, começou gradativamente a retomar o crescimento por meio de incentivos do governo federal. Esse processo culminou com a criação da Zona Franca de Manaus em 1967, que introduziu a industrialização na região amazônica ([www.programabolsa.org.br](http://www.programabolsa.org.br)).

## 2.6 ESTADO DO PARÁ

A figura 6 apresenta o mapa simplificado do Estado do Pará



Figura 6 – Estado do Pará.

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

O Estado do Pará apresenta os seguintes dados básicos:

- **Localização:** o Pará fica no centro-leste da região Norte. Cortado pela linha do Equador em seu extremo norte, está localizado entre os paralelos 2 N e 5 S e entre os meridianos 56 e 48 WGr.
- **Fronteiras:** Norte = Suriname e Amapá; Nordeste = oceano Atlântico; Leste = Maranhão; Sul = Mato Grosso; Oeste = Amazonas; Noroeste = Roraima e Guiana; Sudeste = Tocantins; Sudoeste = Amazonas e Mato Grosso.
- **Relevo:** planície amazônica a N, depressões e pequenos planaltos. O relevo é baixo e plano; 58% do território se encontram abaixo dos 200 metros. As altitudes superiores a 500 metros estão nas serras de Carajás, Cachimbinho e Acari. O relevo do estado apresenta três aspectos distintos que incluem (1) o planalto Norte-Amazônico, formado quase integralmente por terrenos cristalinos, representando uma das parcelas do planalto das Guianas, onde se encontram as serras de Acari e Tumucumaque (cerca de 850 metros de altitude);

(2) a planície Amazônica, faixa sedimentar estreita e alongada no sentido sudoeste-nordeste, através da qual corre o rio Amazonas; e (3) o planalto Sul-Amazônico, que se constituiu como parcela do planalto Central brasileiro, elevando-se em direção ao sul, onde se encontra a serra dos Carajás. É o segundo maior estado do país em superfície, mais de 16% do território nacional, o que representa mais de duas vezes o território da França.

- Relevo: planície amazônica a N, depressões e pequenos planaltos. O relevo é baixo e plano; 58% do território se encontram abaixo dos 200 metros. As altitudes superiores a 500 metros estão nas serras de Carajás, Cachimbinho e Acari. O relevo do estado apresenta três aspectos distintos que incluem (1) o planalto Norte-Amazônico, formado quase integralmente por terrenos cristalinos, representando uma das parcelas do planalto das Guianas, onde se encontram as serras de Acari e Tumucumaque (cerca de 850 metros de altitude); (2) a planície Amazônica, faixa sedimentar estreita e alongada no sentido sudoeste-nordeste, através da qual corre o rio Amazonas; e (3) o planalto Sul-Amazônico, que se constituiu como parcela do planalto Central brasileiro, elevando-se em direção ao sul, onde se encontra a serra dos Carajás.
- Rios principais: Amazonas, Tapajós, Xingu, Jari, Tocantins, Pará. A bacia hidrográfica do estado do Pará abrange área de 1.253.164,5 km<sup>2</sup>, sendo 1.049.903,5 km<sup>2</sup> pertencentes à bacia amazônica e 169.003,5 km<sup>2</sup> pertencentes à bacia do Tocantins. É formada por mais de 20 mil quilômetros de rios extensos e perenes, como o Amazonas, que corta o estado no sentido oeste/leste e deságua num grande delta estuário com inúmeras ilhas, entre elas a ilha do Marajó, ou os rios Tocantins e Guamá, que formam bacias independentes. Estão também no Pará alguns dos mais importantes afluentes do Amazonas, como os rios Tapajós, Xingu e Curuá, pela margem direita, e Trombetas, Nhamundá, Maicuru e Jari pela margem esquerda. A existência dessa extensa rede garante duas importantes vantagens: a facilidade da navegação fluvial e um potencial hidro energético avaliado em mais de 25.000 MW.
- Vegetação: mangues no litoral, campos na ilha de Marajó, cerrado a S e floresta amazônica. A vegetação é rica, exuberante. São cinco tipos de cobertura vegetal, todos enquadrados na classe de formação de “floresta tropical pluvial”: Mata de terra firme, com grande potencial madeireiro; Mata de várzea, ao longo dos rios

e, por isso, de fácil acesso;• Manguezal, ao longo da costa atlântica, com predominância de dois tipos de vegetação (mangue e siriúba) cuja ocorrência depende do grau de salinidade;Igapó, área de inundação permanente caracterizada por uma vegetação cujas raízes possuem pneumatóforos (pontas descobertas com função respiratória);Campos naturais, com ocorrência de dois tipos: campos lisos com leguminosas rasteiras e ciperáceas; e campos cerrados, com muruci-do-campo e caimbá, ambos utilizáveis na pecuária extensiva.

- Clima: equatorial.
- Cidades mais populosas: Belém – 1.408.847 hab. (2007); Santarém – 274.285 hab. (2007); Marabá – 196.468 hab. (2007); Altamira – 92.105 hab. (2007); Castanhal – 152.126 hab. (2007), Abaetetuba – 132.222 hab. (2007).
- Hora local (em relação a Brasília): a mesma.
- Habitante: Paraense.
- Analfabetismo: 16,3% (2000).
- Mortalidade infantil: 29,3/1.000.
- Capital: Belém, fundada em 12/1/1616.

O forte de Presépio, fundado em 1615 pelos portugueses, deu origem a Belém, mas a ocupação do território foi desde cedo marcada por incursões de holandeses e ingleses em busca de especiarias.Foi planejada visando a defender, ou dificultar investidas de outros estrangeiros na região norte da América portuguesa. Em 1751, tornou-se capital do estado do Maranhão e do Grão-Pará, que abrangia todo o extremo norte do Brasil.

É o segundo maior estado do país em superfície, mais de 16% do território nacional, o que representa mais de duas vezes o território da França.

A composição da economia do estado do Pará é diversificada, baseando-se no extrativismo (mineral e vegetal), na agricultura, na pecuária e também na indústria. Entre os produtos cuja produção mais se destaca encontram-se a laranja, a cana-de-açúcar, o milho, a pimenta-do-reino, o arroz, a mandioca, o cacau, o feijão, frutas silvestres, palmito e coco dendê. Na pecuária, predomina a criação de galináceos, seguidos pelos bovinos, suínos, equinos e ainda os bubalinos. Na área de mineração, destacam-se o ferro, a bauxita, o



manganês, o calcário, o ouro e o estanho. Predominam no estado do Pará as indústrias alimentícia, madeireira e de mineração.

No século XVII, a região, integrada à capitania do Maranhão e Grão-Pará, conheceu a prosperidade com a lavoura e a pecuária. Em 1774, desfez-se a integração. Em 1821, a Revolução Constitucionalista do Porto (Portugal) foi apoiada pelos paraenses, mas o levante acabou reprimido. As lutas políticas continuaram: a mais importante, a Cabanagem (1835), chegou a decretar a independência da província.

A economia cresceu rapidamente no século XIX e início do século XX com a exploração da borracha. Com o declínio desse ciclo, veio a estagnação, da qual o Pará só saiu na década de 1960, com o desenvolvimento agrícola do sul do estado. Na década de 1970, o crescimento foi acelerado com a exploração do ferro na serra de Carajás e do ouro em Serra Pelada.

O estado do Pará, estrela na Bandeira Nacional acima do dístico “Ordem e Progresso”, já foi território independente do Brasil. Ligado diretamente ao Reino de Portugal logo no começo de sua colonização, o estado do Maranhão e Grão-Pará era separado da então colônia portuguesa na América. Grandes partes das terras paraenses também já pertenceram, mesmo que só no papel, à Coroa Espanhola, devido à União Ibérica, entre 1580 e 1640.

Após o fim da União Ibérica, foi incentivada a colonização do Pará, cujas terras já estavam sob a mira de outras nações europeias. Portugal substituiu o comércio das especiarias orientais pelo extrativismo das chamadas “drogas do sertão”, descobrindo uma alternativa econômica e ajudando a desbravar o território do Grão-Pará.

A região onde hoje se encontra o estado do Pará foi diversas vezes invadida desde o início do século XVI, por holandeses e ingleses, em busca de sementes de urucum, guaraná e pimenta. A ocupação portuguesa consolidou-se em 1616, com a fundação do forte do Presépio, mais tarde denominado forte do Castelo, na baía de Guajará, que deu origem à cidade de Belém. Em 1621, o território passa a fazer parte da província do Maranhão e Grão-Pará, integração criada com o objetivo de melhorar as defesas da costa e os contatos com a metrópole, uma vez que as relações com a capital da colônia, Salvador, localizada na costa atlântica, eram dificultadas pelas correntes marítimas. No século XVII, a região conheceu um período de grande prosperidade, com a proliferação de lavouras de café, arroz, cana-de-açúcar, cacau e tabaco, além de fazendas de gado. A integração do Maranhão e Grão-Pará foi desfeita em 1774, época que coincidiu com certa estagnação da economia local. No final do

século XIX, no entanto, o crescimento econômico foi retomado, a partir da exploração da borracha, que trouxe grande desenvolvimento para a Região Norte do país. Ao longo do século XIX, ocorreram, no Pará, alguns movimentos de insurgência contra Portugal, entre os quais se destaca o movimento popular da Cabanagem, ocorrida em 1835 e sufocada em seguida, que chegou a decretar a independência da província e instalar um novo governo em Belém.

Existem ainda hoje no estado do Pará cerca de 39 grupos indígenas, espalhados por uma área de 23.819.186 hectares, dos quais 8.768.620 hectares já se encontram demarcados. A população indígena estimada pelo IBGE no estado é de 15.450 habitantes. Entre as maiores comunidades em termos populacionais, encontram-se os andira marau, que somam 5.825 pessoas distribuídas entre 788.528 hectares nos municípios de Aveiro e Itaituba; e os mundurucus, que são em número de 2.384 e ocupam área de 948.541 hectares no município de Itaituba. Do total de 39 tribos, 21 já ocupam áreas demarcadas pela Fundação Nacional do Índio (Funai). Os caiapós formam o grupo que ocupa a maior área já demarcada pela Funai (3.284.005 hectares). Apesar de deter 70% da água disponível para uso no Brasil, a região amazônica, especificamente o estado do Pará, ainda não começou a aplicar a política de utilização dos recursos hídricos prevista pela Lei estadual n. 6.381, aprovada pela Assembleia Legislativa em julho de 2001. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos prevê, entre outras medidas, a cobrança pela utilização da água de grandes consumidores, como indústrias e empresas de saneamento, entre outros.

Segundo João Bosco, o pagamento de uma tarifa extra dos maiores consumidores é uma das últimas etapas do planejamento para utilização dos recursos hídricos nos Estados e já ocorre nas bacias hidrográficas do Paraíba do Sul e Piracicaba. Outros estados como São Paulo e Minas Gerais, devem iniciar a cobrança este ano (2011). É Bosco quem comenta:

Quem estabelece o valor é o comitê gestor de cada uma das bacias hidrográficas. Nas experiências já implantadas, temos índices como um centavo por metro cúbico de água utilizada. O que é importante, no entanto, é que a política dos recursos hídricos estimula a melhoria do desempenho das empresas e o investimento na redução do desperdício, porque a água que é devolvida sem tratamento passa a custar quatro vezes mais para o usuário (BOSCO, ano2010, p. 110).

João Bosco afirma também que o valor arrecadado é 100% investido na própria bacia, em projetos de melhoria do sistema de abastecimento de água, por exemplo.

Com a reunião do Conselho, realizada ontem na sede da Secretaria de Meio Ambiente, o Pará deu o primeiro passo para a criação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, que deverá estar totalmente concluído em um ano e meio. Durante a reunião, que contou com a presença dos representantes das 19 instituições e organizações sociais que fazem parte do Conselho, foram instaladas as Câmaras Técnicas de Assuntos Legais e Institucionais, do Plano Estadual de Recursos Hídricos e de Capacitação e Educação Ambiental.

Dados do Ministério do Meio Ambiente indicam que atualmente 75% da vazão dos rios são retiradas para fins agrícolas, industriais e abastecimento doméstico, mas poucos são os investimentos na proteção desses recursos, principalmente na região amazônica. De 2001 até hoje se avançou pouco na implementação da política de recursos hídricos no Estado. “O que se trabalhou foi na formatação de um sistema de informações, cadastro dos usuários desses recursos e a instalação de uma estrutura técnica mínima para se iniciar a construção do plano estadual que definirá as regras para outorga e o licenciamento da utilização dos recursos”.

### **Regiões**

Devido às dimensões de seu território, o Pará poderá ter seus mananciais divididos em sete regiões hidrográficas, como a do Xingu, Guamá e Araguaia Tocantins, por exemplo. Essa formatação, no entanto, ainda será discutida pelo Conselho, que inclui, além das Secretarias de Projetos Estratégicos, Meio Ambiente, Agricultura, Desenvolvimento Urbano e Regional, Transporte, Saúde e Integração Regional e Cosanpa, membros de entidades como a Federação da Indústria do Estado, universidades, ONG Argonautas, Conselho de Arquitetura e Engenharia (Crea) e Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental (Ahimor), entre outras. A intenção do governo é abrir mais espaço para organismos de outras regiões do Estado. “É desejável também a representação dos usuários e sociedade civil, para que esse conselho não tenha muito a cara da Região Metropolitana”.

Segundo o mesmo autor, as empresas de saneamento e abastecimento de água estão entre as maiores contribuintes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, pela própria natureza do trabalho. O presidente da Cosanpa, Eduardo Ribeiro, negou que num primeiro momento a tarifa sobre os grandes usuários no Pará represente aumento na tarifa paga pelos consumidores domésticos.

Fontes: IBGE / Governo do Estado do Tocantins / República Federativa do Brasil.

## 2.7 ESTADO DE RONDÔNIA

A figura 7 apresenta o mapa simplificado do Estado de Rondônia.



Figura 7 – Estado de Rondônia.

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

O Estado de Rondônia apresenta os seguintes dados básicos:

- Localização: Rondônia fica no oeste da região Norte.
- Fronteiras: Norte = Amazonas; Sul = Bolívia; Leste = Mato Grosso; Sul e Oeste = Bolívia; Oeste = Acre.
- Relevo: planície a oeste, depressões e pequenos planaltos a norte, planalto a sudeste. Seu relevo é suavemente ondulado; 94% do território encontram-se entre as altitudes de 100 m e 600 m.
- Rios principais: Madeira, Ji-Paraná, Guaporé, Mamoré.
- Vegetação: Floresta amazônica e cerrado a oeste.
- Clima: equatorial.

- Cidades mais populosas: Porto Velho – 369.345 hab. (2007), Ji-Paraná – 107.679 hab. (2007); Ariquemes – 82.388 hab. (2007); Cacoal – 76.155 hab. (2007); Vilhena – 66.746 hab. (2007).
- Hora local (em relação a Brasília): – 1 hora.
- Habitante: Rondoniense.
- Analfabetismo: 11,5% (2000).
- Mortalidade infantil: 29,3/1.000.
- Capital: Porto Velho, fundada em 2/10/1914.
- Habitante da capital: Porto-velhense.

A economia se baseia na agricultura (café, cacau, arroz, mandioca, milho e soja) e no extrativismo (borracha, madeira, minérios). A pecuária apresenta um rebanho de 7,5 milhões de cabeças de gado.

Somente algumas missões religiosas se haviam aventurado pela região até o século XVII. Com a descoberta do ouro no vale do rio Cuiabá, no século XVIII, os bandeirantes começaram a explorar o vale do rio Guaporé.

Um fator importante para a colonização foi o auge do ciclo da borracha, no final do século XIX, quando muitos nordestinos migraram para a área. O início da construção da ferrovia Madeira–Mamoré, em 1907, constituiu outro impulso para o povoamento.

Em 1943, foi criado o Território Federal de Guaporé, em terras desmembradas do Amazonas e do Mato Grosso. O território recebeu o nome de Rondônia em 1956, em homenagem a Cândido Rondon, o desbravador da região.

A descoberta de cassiterita estimulou a economia local e, em 1981, Rondônia tornou-se estado. Já naquela época, milhares de famílias, que viviam na região, aguardavam a distribuição de terras pelo Incra, situação que ainda não encontrou uma solução definitiva.

## 2.8 ESTADOS DE RORAIMA

A figura 8 a apresenta o mapa simplificado do Estado de Roraima.



Figura 8 – Estado de Roraima

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

O Estado de Roraima apresenta os seguintes dados básicos:

- Localização: Roraima, estado brasileiro, fica no noroeste da região Norte. Seu território compõe-se, em sua maior parte, de terrenos cristalinos pertencentes ao Escudo das Guianas.
- Fronteiras: Norte e Nordeste = Venezuela; Leste = Guiana.
- Divisas: Oeste e Sul = Amazonas; Sudeste = Pará.
- Relevo: planalto no Norte, depressões no Sul. O relevo é bastante variado; junto às fronteiras da Venezuela e da Guiana ficam as serras de Parima e de Paracáima, onde se encontra o monte Roraima, com 2.875 m de altitude.
- Rios principais: Branco, Uraricoera, Catrimani, Mucajaí, Alalaú, Tacutu

A bacia hidrográfica do estado de Roraima pertence à bacia amazônica e tem 204.640 km<sup>2</sup> de extensão.

- Vegetação: Floresta amazônica com pequena faixa de cerrado a Leste

Em sua porção ocidental e meridional, o estado é coberto pela floresta amazônica, mas toda a porção centro-oriental é caracterizada pela presença de formações arbustivas e herbáceas (campinas e cerrados).

- Clima: equatorial a norte, sul e oeste, tropical a leste. Sete dos 15 municípios do estado foram instalados com a posse do cargo de seu primeiro prefeito, em 1º de janeiro de 1997. Cidades mais populosas: Boa Vista – 249.853 hab. (2007); Mucajaí – 12.546 hab. (2007); Alto Alegre – 14.386 hab. (2007); Normandia – 7.118 hab. (2007).
- Hora local (em relação a Brasília): – 1 hora.
- Habitante: Roraimense.
- Analfabetismo: 12% (2000).
- Mortalidade infantil: 36,6 óbitos antes de completar um ano de vida, por cada grupo de mil crianças nascidas vivas.
- Capital: Boa Vista, fundada em 9/7/1890
- Habitante da capital: Boa-vistense.

O nome do estado de Roraima origina-se das palavras *roro*, *rorá*, que significa verde e ímã, que quer dizer serra, monte, no idioma indígena ianomâmi, formando serra verde, que reflete o tipo de paisagem natural encontrada na região.

Seu território compõe-se, em sua maior parte, de terrenos cristalinos pertencentes ao Escudo das Guianas.

A agricultura, a pecuária e as atividades ligadas ao extrativismo mineral e vegetal constituem a base da economia do estado de Roraima. Na agricultura, destaca-se a produção de arroz, feijão, milho, mandioca e banana. A principal criação na área da pecuária é a de gado bovino, que totaliza 350 mil cabeças no estado. É também significativa a criação de suínos e galináceos. Existem ainda reserva de diamantes, cassiterita, molibdeno, bauxita, cobre, areia, argila e granito, além da extração de ouro, que chegou a alcançar, já depois de beneficiado, um milhão de gramas no ano de 1992.

O antigo território do Rio Branco foi transformado no atual estado de Roraima, pelo Art. 14 do Ato das Disposições Transitórias da Constituição Brasileira, promulgada em 1988. Pelas mesmas disposições, o período de 5 de outubro de 1988 a 31 de dezembro de 1990 foi

considerado de transição de uma condição para outra. O antigo território foi disputado por espanhóis, portugueses, holandeses e ingleses, desde o início do século XVI. Seus povoados, no entanto, somente começaram a se instalar no século XVIII, após o extermínio de grande número de indígenas. Em 1858, o governo imperial criou a freguesia de Nossa Senhora do Carmo, transformada no município de Boa Vista do Rio Branco, em 1890. Em 1904, houve grave disputa territorial com a Inglaterra, que tirou do Brasil a maior parte das terras da região do Pirara, pequeno afluente do rio Maú, incorporando-as à Guiana Inglesa.

A partir de 1943, foi criado o Território Federal do Rio Branco, cuja área foi desmembrada do estado do Amazonas. Passou a chamar-se Território Federal de Roraima a partir de 13 de dezembro de 1962. Em 5 de outubro de 1988, com a promulgação da nova Constituição do país, o território foi transformado em estado da Federação.

A criação da freguesia de Nossa Senhora do Carmo, em 1858, transformada em município de Boa Vista em 1890, consolidou a organização local. A disputa pelas terras com a Inglaterra só terminou definitivamente em 1904, com a arbitragem do soberano italiano Vítor Emanuel II, que tirou do Brasil o trecho do Pirara, incorporado à Guiana Inglesa.

Em 1943, com o desmembramento do município do estado do Amazonas, foi criado o Território Federal de Rio Branco, que, em 1962, passou a denominar-se Roraima. Sua ocupação efetiva só ocorreu graças à descoberta de ouro e diamantes. Em 1988, foi transformado em estado.

Existe ainda hoje no estado de Roraima uma população de aproximadamente 30.000 indígenas, distribuídos entre 200 aldeias, que ocupam área de 14.882.879 hectares. Um total de 24 dessas áreas já se encontra demarcadas em definitivo pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI). A maior comunidade em termos populacionais é o grupo dos ianomâmis, que vive em terras pertencentes aos municípios de Alto Alegre, Boa Vista, Caracaraí e Mucajaí. Sua população de 9.910 índios ocupa área total de 9.419.108 hectares. Até a década de 1980, prevalecia, entre os estudiosos de povos indígenas, a previsão de que o desaparecimento de suas tribos era iminente, devido aos casos de assassinatos e doenças provocadas pelo contato com a população branca e os constantes deslocamentos para terras improdutivas. Atualmente, verifica-se um prognóstico demográfico positivo para a população indígena brasileira, que está voltando a recuperar seu crescimento.

Fonte: FREITAS, Luiz Aimberê Soares de – Estudos Sociais de Roraima (Geografia e História).



Fontes: Governo do Estado de Roraima / IBGE / República Federativa do Brasil.

## 2.9 ESTADO DE TOCANTINS

A figura 9 apresenta o mapa simplificado do Estado do Tocantins



Figura 9 – Estado de Tocantins.

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

O Estado do Tocantins apresenta os seguintes dados básicos:

- Localização: Tocantins, estado brasileiro, fica no sudeste da região Norte.

Embora pertença formalmente à região Norte, o estado de Tocantins encontra-se na zona de transição geográfica entre o cerrado e a floresta amazônica. Essa característica fica evidente na fauna e flora locais, onde se misturam animais e plantas das duas regiões.

- Divisas: Norte = Maranhão; Sul = Goiás; Leste = Maranhão, Piauí e Bahia; Sul = Goiás; Oeste = Mato Grosso e Pará.
- Relevo: depressões na maior parte do território, chapadas ao norte, o espigão do mestre a leste, planaltos a sul e nordeste, planície do Médio Araguaia, com a ilha do Bananal na região central.

- Rios principais: Tocantins, Araguaia, do Sono, das Balsas, Paraná. A bacia hidrográfica do estado abrange, aproximadamente, dois terços da área da bacia do rio Tocantins e um terço do rio Araguaia, além de várias sub-bacias importantes, fazendo do Tocantins um dos estados mais ricos do Brasil em recursos hídricos. No rio Araguaia, encontra-se a ilha do Bananal, a maior ilha fluvial do Brasil.
- Vegetação: Floresta amazônica a norte, cerrada na maior parte do território com pequeno trecho de floresta tropical.
- Clima: tropical.
- Cidades mais populosas: Palmas – 178.386 hab. (2007); Araguaína – 115.759 hab. (2007); Gurupi – 71.413 hab. (2007); Porto Nacional – 45.289 hab. (2007).
- Hora local (em relação a Brasília): a mesma.
- Habitante: Tocantinense.
- Analfabetismo: 17,2% (2000).
- Mortalidade infantil: 29 óbitos por cada grupo de mil habitantes nascidos vivos (1994).
- Capital: Palmas, fundada em: 1/1/1990.
- Habitante da capital: Palmense

As principais atividades econômicas do estado de Tocantins baseiam-se na produção agrícola, com destaque para a produção de arroz, milho, soja, mandioca e cana-de-açúcar. A criação pecuária também é significativa, com 5,54 milhões de bovinos, 737 mil suínos, 180 mil equinos e 30 mil bubalinos. Outras atividades significativas são as indústrias de processamento de alimentos, a construção civil, móveis e madeireiras. O estado possui ainda jazidas de estanho, calcário, dolomita, gipsita e ouro.

O estado foi criado por determinação da Constituição Brasileira de 5 de outubro de 1988, a partir da divisão do estado de Goiás (parte norte e central). Mas a ideia de se constituir uma unidade autônoma na região data do século XIX.

Em 1821, Joaquim Teotônio Segurado chegou a proclamar um governo autônomo, mas o movimento foi reprimido.

Na década de 1970, a proposta de formação do novo estado foi apresentada ao Congresso; chegou a ser aprovada em 1985, mas na ocasião acabou vetada pelo então presidente da República, José Sarney.

O extremo norte de Goiás foi desbravado por missionários católicos chefiados por frei Cristóvão de Lisboa, que em 1625 percorreu a área do rio Tocantins, fundando ali uma missão religiosa. Nos dois séculos que se seguiram, a corrente de migração vinda do norte e nordeste continuou a ocupar parte da região. Pelo sul, vieram os bandeirantes, chefiados por Bartolomeu Bueno, que percorreu toda a região que hoje corresponde aos estados de Goiás e Tocantins, ao longo do século XVIII. Na região, existiam duas culturas diferentes: de um lado, a dos sulistas, originários de São Paulo; do outro, os nortistas, de origem nordestina.

As dificuldades de acesso à região sul do estado, por parte dos habitantes do norte, os levaram a estabelecer vínculos comerciais mais fortes com os estados do Maranhão e Pará, sedimentando cada vez mais as diferenças e criando o anseio separatista. Em setembro de 1821, houve um movimento que proclamou em Cavalcante, e posteriormente em Natividade, um governo autônomo da região norte do estado. Cinquenta e dois anos depois, foi proposta a criação da província de Boa Vista do Tocantins, projeto não aceito pela maioria dos deputados do Império. No ano de 1956, o juiz de direito da comarca de Porto Nacional elaborou e divulgou um “Manifesto à Nação”, assinado por numerosos nortenses, deflagrando um movimento nessa comarca, que revigorava a idéia da criação de um novo estado.

Em 1972, foi apresentada pelo presidente da Comissão da Amazônia, da Câmara dos Deputados, o Projeto de Redivisão da Amazônia Legal, do qual constava a criação do estado de Tocantins. A criação do estado de Tocantins foi aprovada em 27 de julho de 1988, pela Comissão de Sistematização e pelo Plenário da Assembleia Nacional Constituinte. Seu primeiro governador, José Wilson Siqueira Campos, tomou posse em 1º de janeiro de 1989, na cidade de Miracema do Tocantins, escolhida como capital provisória do novo estado, até que a cidade de Palmas, a atual capital, fosse construída.

Existe uma população estimada de 5.275 índios no estado de Tocantins, distribuídos entre sete grupos, que ocupam área de 2.171.028 hectares. Desse total, 630.948 hectares já foram demarcados pela Funai.

Cerca de 74% das terras indígenas, que correspondem aproximadamente a 1.795.080 hectares, incluem apenas duas áreas que ainda estão em processo de demarcação, embora já estejam ocupadas pelos javaés e botos velhos.

O grupo indígena mais numeroso é o dos krahôns, com população de 1.280 habitantes, que ocupa área de 302.533 hectares já demarcada pela Funai, nos municípios de Goiatins e Itacajá. Os xerentes representam o segundo grupo em tamanho, com população de 1.135 habitantes. Ocupam área também já demarcada pela Funai de 167.542 hectares, no município de Tocantins.

### **3 GESTÃO DAS ÁGUAS NO BRASIL: ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS**

#### **3.1 POLÍTICA AMBIENTAL**

Com o Decreto Federal n. 24.643, de 10/6/1934, surgiu o Código das Águas, que fez referência às questões da qualidade da água, a proibição da poluição e a recomendação de não causar danos a terceiros, que pode ser uma referência ao princípio poluidor-pagador (PPP).

Nessa primeira demanda de se cuidar da água foi pelo único propósito de geração de energia hidrelétrica, o que é considerado estratégico para o país.

Nos anos 1960 surge o conceito de “demanda de usos múltiplos da água” e novos “objetivos sociais” para o planejamento público (MYRDAL, 1973), tais como valorização do meio ambiente e bem-estar social.

Em 1981, foi instituída a Lei Federal n. 6.938, que estabeleceu a política nacional do meio ambiente, cujo objetivo é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. A lei estabelece a estrutura institucional e as respectivas atribuições no campo ambiental. O governo federal ficou responsável pelo planejamento, coordenação e execução da política nacional de meio ambiente e pelo estabelecimento de critérios, diretrizes e normas relativas a essa política.

Aos estados da Federação, coube através dos órgãos ambientais, executar o programa e projetos no campo da proteção e controle ambiental e exercer a fiscalização.

Aos municípios ficaram restritas às atividades de fiscalização para algumas atividades locais e de uso do solo (MAGRINI & SANTOS, 2001).

Essa lei criou o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e tornou o Ministério Público da União responsável por propor ações de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente.

Inicialmente, a legislação ambiental tinha o caráter punitivo, exigindo das indústrias instalações de equipamentos de controle da poluição que diminuíssem os efeitos danosos ao meio ambiente, sendo introduzidas normas cada vez mais restritivas.

A Lei federal n. 6.938 foi alterada pelas leis n. 7.804, de 18/7/1989 e n. 8.028, de 12/4/1990, sendo atualmente regulamentada pelo Decreto n. 99.274, de 6/6/1990, com alterações do Decreto n. 99.355, de 27/6/1990. Essas alterações abordaram o meio ambiente como um todo e previram o crime ecológico. Pelo Decreto n. 97.822, de 8/6/89, se instituiu o Sistema de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite (Simarn); já o Fundo Nacional do Meio Ambiente, FNMA foi instituído pela Lei n. 7.797, de 10/7/1989, que sofreu algumas alterações posteriores fixando regras sobre administração do Fundo (BRAGA, s/d).

Foram criadas normas na gestão ambiental. As principais normas da série ISO 14000 foram implantadas em julho de 1996. São uns conjuntos de normas que visam a unificar as diversas metodologias existentes de gerenciamento ambiental e estabelecem critérios e sistematização de um modelo para gestão ambiental, sendo uma ferramenta para as empresas mostrarem comprometimento com as questões ambientais.

A NBR ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental) especifica os requisitos mínimos necessários, para obtenção de certificação o que interessa as empresas, que atuam no mercado internacional.

### 3.2 LEI DOS RECURSOS HÍDRICOS – 1997

A Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, adotando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Seus princípios básicos são o uso múltiplo da água; o reconhecimento da água como bem finito e vulnerável dotado de valor econômico; a gestão descentralizada e participativa (participação do poder público, dos usuários e das comunidades); o domínio público; o uso prioritário da água para o consumo humano e dessedentamento de animais.

Para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos, a lei previu a utilização de uma ferramenta chamada Plano de Recursos Hídricos (por bacia hidrográfica, estado e país); o enquadramento dos corpos de água em classes de uso; a cobrança pelo uso da água; o sistema de informações sobre recursos hídricos e a outorga pelo uso da água.

Sendo assim, “o gerenciamento de recursos hídricos é um conjunto de normas destinadas a regular o uso e o controle dos recursos hídricos e avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela política de recursos hídricos” (COSTA, 1997).

### 3.3 CRIAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA)

Em 17 de junho de 2000, foi aprovada a Lei n. 9.948, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

As competências da ANA são promover a articulação dos planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários, elaborados pelas entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e formular a Política Nacional de Recursos Hídricos. A ANA é vinculada ao Ministério do Meio Ambiente.

Trata-se de uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira. Sua sede e foro são no Distrito Federal, podendo instalar unidades administrativas regionais ([www.cnrh.gov.br](http://www.cnrh.gov.br)).

### 3.4 AGÊNCIAS DE ÁGUA

São entidades técnicas executivas que atuarão em apoio à secretária-executiva dos comitês de bacias e deverão aportar todos os subsídios técnicos à discussão sobre o planejamento e gestão dos usos naquelas bacias hidrográficas. Essas atribuições estão previstas nos artigos 41 e 44 da Lei n. 9.433, de 1997.

A criação das agências é autorizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, mediante a solicitação de um ou mais comitês de bacias hidrográficas.

A cobrança do uso da água foi estabelecida na Lei n. 9.433. Seu objetivo é estimular o uso racional das águas e gerar recursos financeiros para investimentos nas bacias. Não se trata de um imposto e deve ser fixada por meio de um pacto entre os usuários da água e o comitê de bacia, com o apoio técnico da ANA. O órgão que faz a cobrança é a ANA sobre rios ou

demais cursos d'água que atravessam mais um Estado da Federação ([www.cnrh.gov.br](http://www.cnrh.gov.br)) (recursos hídricos de domínio da União).

### 3.5 LEI N. 10.881, DE 9/7/2004

Esta lei dispõe sobre os Contratos de Gestão, a serem firmados com entidades sem fins lucrativos, que receberem delegação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, para exercerem funções de Agências de Água, relativos a recursos hídricos de domínio da União.

Os Contratos de Gestão consistem em acordos entre o Poder Público e outras entidades, nos quais são estabelecidas as responsabilidades de ambos os lados, as metas a serem alcançadas, com base em indicadores estabelecidos e os critérios de avaliação final.

A ANA também poderá firmar contratos de gestão, por prazo determinado, com entidades sem fins lucrativos que se enquadrem no disposto pelo art. 47 da Lei nº. 9.433/97, que receberem delegação do CNRH para exercer funções de competência das Agências de Água. Instituída uma Agência de Água, esta assumirá as competências estabelecidas pelos arts. 41 e 44 da Lei n. 9.433/97, encerrando-se, em consequência, o contrato de gestão referente à sua área de atuação.

A ANA e a Fundação Agência das Bacias celebraram um contrato de gestão com a interveniência dos Comitês PCJ, visando ao exercício das funções de competência da Agência de Água das Bacias PCJ: Contrato ANA/Fundação Agência das Bacias PCJ n. 003/2011.

Os contratos de gestão deverão conter:

I – especificação do programa de trabalho;

II – a estipulação dos limites e critérios para despesa com remuneração;

III – a obrigação de apresentar relatório sobre a execução do contrato de gestão em cada exercício;

IV – a publicação de demonstrativo de sua execução físico-financeira;

V – o prazo de vigência do contrato e as condições para sua suspensão, rescisão e renovação;



VI – a impossibilidade de delegação da competência prevista no inciso III do art. 44 da Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos);

VII – a forma de relacionamento da entidade delegatária com o Comitê;

VIII – a forma de relacionamento e cooperação da entidade delegatária com as entidades estaduais diretamente relacionadas ao gerenciamento ([www.agenciapcj.org](http://www.agenciapcj.org)).

Segundo a Lei n. 10.881 e a Resolução n. 543/ANA/2004:

Cabe à Comissão de Avaliação:

- I. Acompanhar a execução do contrato de gestão mediante a análise dos relatórios elaborados pela Agências de Bacias;
- II. Avaliar os resultados alcançados com a execução, com base nas metas e indicadores de desempenho acordados, na perspectiva de sua eficácia, de sua eficiência e de sua efetividade;
- III. Avaliar a execução financeira;
- IV. Elaborar e encaminhar relatório conclusivo sobre a avaliação procedida, contendo comparativo específico das metas propostas com os resultados alcançados, acompanhado de parecer sobre a prestação de contas correspondente ao período avaliado, à Auditoria Interna da ANA, à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, ao Agências de Bacias e ao CNRH;
- V. Propor o redimensionamento de metas, ações corretivas e recomendações decorrentes do acompanhamento e das avaliações semestrais;
- VI. Prestar assessoramento técnico ao processo de negociação de metas e estabelecimento dos respectivos indicadores e cronogramas de desembolso, quando necessário.
- VII. Comunicar à Diretoria Colegiada da ANA qualquer irregularidade ou ilegalidade que tomar conhecimento no exercício das suas atribuições.

### 3.6 LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PNSB)

A Lei n. 12.334, de 20 de setembro de 2010, estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informação sobre Segurança de Barragens (SNISB) destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, a disposição final e temporária de rejeitos e a acumulação de resíduos industriais. Altera a redação do art. 4 da Lei n. 9.984, de 17 de julho 2000 Fonte – ANA (Agência Nacional de Águas).

A Lei foi elaborada para suprir o vazio quanto à definição de responsabilidades relacionadas à segurança de barragem e estabelece padrões para que não ocorram problemas com as barragens que estão sendo ou irão ser construídas, para garantir sua segurança.

Define os responsáveis pela fiscalização, de acordo com as características da barragem. O empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem.

Para a verificação do cumprimento dos requisitos de segurança de barragens e para o estabelecimento de exigências e normas que orientem o empreendedor de barragem no cumprimento do que determina a Lei n. 12.334/10, conforme o quadro a seguir:

Lei 12.334/10	Objeto	Matéria
Art. 7º	Classificação das barragens	Classificar por categoria de risco e dano potencial associado e pelo volume de acordo com critérios gerais estabelecidos pela CNRH e critérios específicos regulamentados pelo órgão fiscalizador.
Art. 8º	Plano de segurança de barragens	Regulamentar a periodicidade de atualização a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento dos planos de segurança.
	Plano de ações de emergência	
Art. 9º	Inspecções de segurança regular de barragens	Regulamentar a periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento.
	Inspecções de segurança especial de barragens	
Art. 10º	Revisão periódica de segurança de barragens	Regulamentar a periodicidade, a qualificação técnica da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem.

Quadro 1 – Exigências normativas decorrentes da Lei n. 12.334/10

Fonte: audienciapublica.ana.gov.br

### 3.7 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Da água doce disponível na terra, 98,8% encontra-se subterrânea. E metade dessa água não pode ser utilizada, porque está localizada a mais de 800 metros de profundidade. Observa-se uma preocupação, na sua essência, com os recursos hídricos superficiais, esquecendo-se em parte os recursos hídricos subterrâneos e costeiros.

A Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 dispõe sobre a utilização dos recursos hídricos subterrâneos, no artigo 49. As leis estaduais de recursos hídricos contêm capítulos específicos sobre o uso e gerenciamento das águas subterrâneas, mas ainda é preciso ter um maior controle sobre essas águas.

Grande parte da população da região Norte utiliza água subterrânea sem o devido conhecimento da sua finitude e contaminação, através dos esgotos, pois a região apresenta baixo índice de saneamento básico. Faz-se necessário um estudo por meio do CPRM (Serviço Geológico do Brasil), através de dados quantitativos, cartográficos, geoprocessamento das bacias hidrográficas da região Norte, iniciando-se pelas capitais.

Dentre os aquíferos existentes destacam-se:

**Aquífero Alter do Chão** – Os pesquisadores da Universidade do Pará (UFPA), em 2009, descobriram o aquífero Alter do Chão. Localizado no Norte do País, abrange os estados do Amazonas, Pará e Amapá. Estima-se que o aquífero seja maior que o Guarani em espessura, possuindo um maior volume de água, superior a 86 mil quilômetros cúbicos.

**Aquífero Guarani** – É considerado o maior aquífero de água doce subterrânea do mundo, abrange os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e três países: Argentina, Paraguai e Uruguai. Estende-se no Brasil com 840.000 km<sup>2</sup>, seu volume de água 30 mil km<sup>3</sup> com boa qualidade e importante reserva por sua capacidade de armazenamento de recurso renovável. Sua carga natural anual (principalmente pelas chuvas) é de 160 km<sup>3</sup>/ano, sendo que 40 km<sup>3</sup>/ano constituem o potencial explorável sem riscos para o sistema aquífero.

A figura 10 mostra as águas subterrâneas no Brasil e o seu volume de água por km<sup>2</sup> e a figura 11 mostra os dois maiores aquíferos brasileiros. Aquífero Alter do Chão e aquífero Guarani.

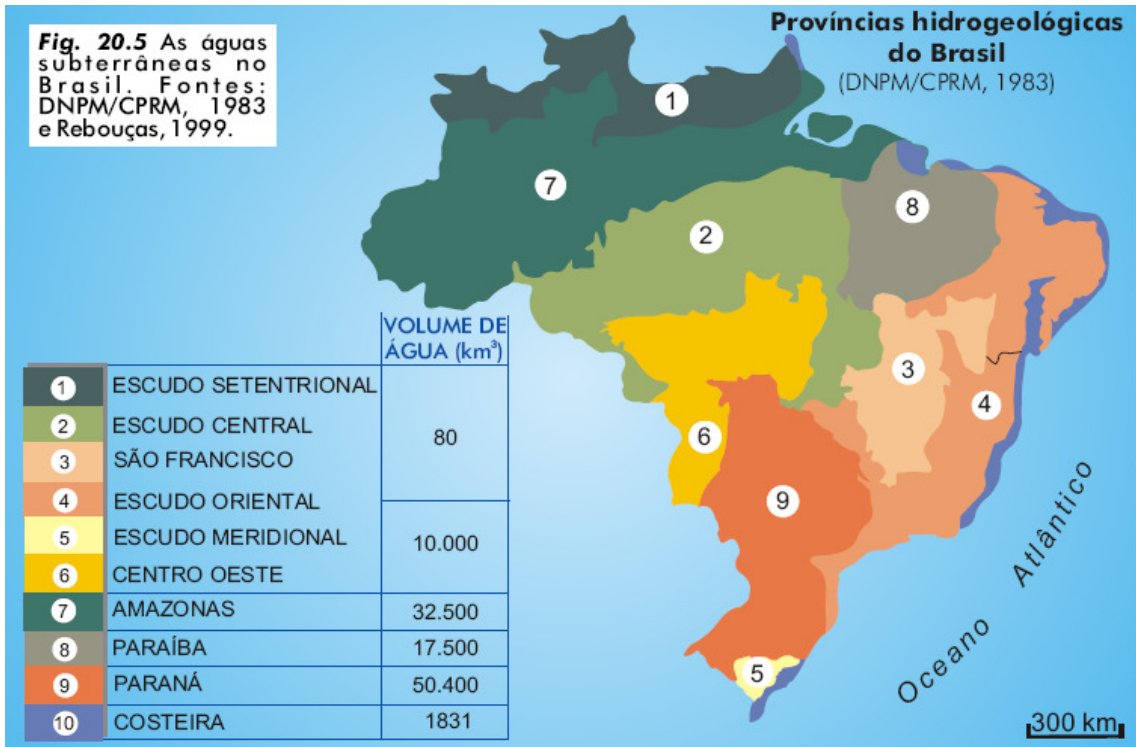


Figura 10- As águas subterrâneas no Brasil

Fonte: DNPM/CPRM. 1983 e Rebouças, 1999.



Figura 11- Os dois principais aquíferos brasileiros.

Fonte: [www. Tiberioge.com.br](http://www.Tiberioge.com.br), acessada em 30/04/2010

### 3.8 INSTITUIÇÕES E ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS

A Lei n. 9.433/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) está representado pelo fluxograma da figura 12, com suas divisões no âmbito federal e estadual e suas principais atribuições em resumo.

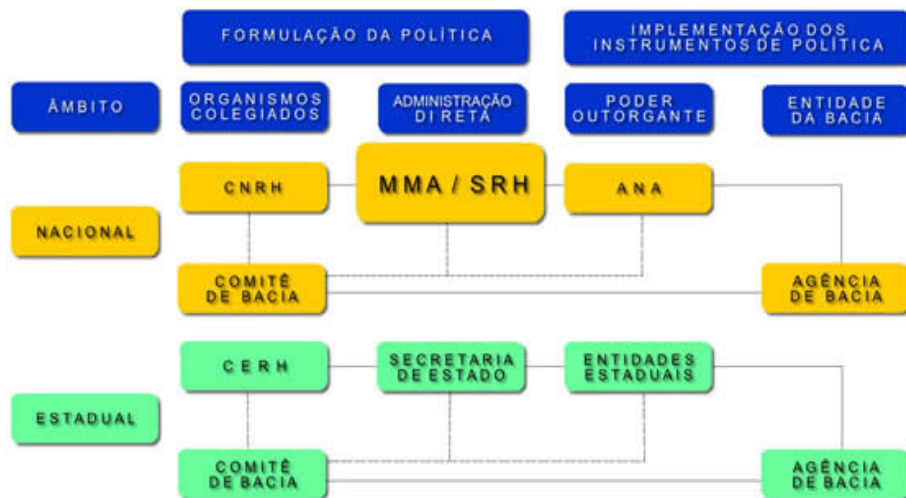


Figura 12 – Fluxograma do SINGREH

Fonte: [www.abrh.org.br/comanaus.htm](http://www.abrh.org.br/comanaus.htm)

Principais atribuições em resumo:

- Conselhos – Subsidiar a formulação da Política de Recursos Hídricos e dirimir conflitos.
- MMA/SRH – Formular a Política Nacional de Recursos Hídricos e subsidiar a formulação do Orçamento da União.
- ANA – Implementar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio da União.
- Órgão Estadual – Outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio do estado.
- Comitê de Bacia – Decidir sobre o Plano de Recursos Hídricos (quando, quanto e para que cobrar pelo uso de recursos hídricos) (CASTRO, 2003).

### 3.9 EXERCÍCIO DO PODER DE POLÍCIA DAS ÁGUAS

O exercício de poder de polícia das águas, deve acompanhar todos os estágios de seu aproveitamento e retorno aos corpos receptores, uma vez que o perigo da poluição as segue em todas as fases de sua utilização e despejo. Não só as de uso domiciliar merecem ser policiadas e tratadas tecnicamente: toda água utilizada pelo homem nas mais diversas atividades domésticas, econômicas, profissionais, industriais, recreativas, ou de proteção ambiental, exige, ou dispensa, tratamento adequado.

O município tem autonomia legislativa e pode exercer o seu poder de polícia para evitar a degradação das águas.

Com base no poder de polícia, a Prefeitura de Belém-PA, por exemplo, vem obrigando os donos de lava-jatos a obedecer ao código de postura sob pena de interdição. A maior parte desses estabelecimentos usa água tratada para lavar veículos. E essa água depois de usada contém produtos químicos como sabão, graxa, querosene e entopem bueiros e acabam poluindo os cursos d'água (FREITAS, s/d).

A legislação de Recursos Hídricos é incompleta, e sobre vários aspectos. Primeiro porque o gerenciamento dos rios como recursos naturais é algo novo, e é natural que a legislação não espelhe uma experiência que não tem. À medida em que vamos acumulando experiência vai ser necessário desenvolver uma nova legislação que ordene a utilização dos recursos hídricos. Estamos identificando as falhas. Mas seria precoce tentar reformular a legislação antes de termos um pouco mais de experiência (KELMAN, 2001, p. 56).

Isto demonstra que os estados e municípios amazônicos devem implantar o policiamento das águas porque suas ações são eficientes na educação da população e na redução da poluição dos recursos hídricos.

#### **Conclusões**

O Sistema de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil tornou-se hierarquizado e muito setorizado, contendo diversos setores sobrepondo às funções gerando um alto custo para o governo, com uma eficiência restrita. Uma proposta seria que periodicamente (por exemplo, a cada oito anos) fosse efetuada uma reestruturação e análise dessa gestão a nível nacional e, em um intervalo menor de tempo (por exemplo, a cada quatro anos), na esfera estadual e municipal, retroalimentando a gestão e revendo o que funcionou e o que não deu certo. Essas ações minimizariam os problemas relativos à gestão dos recursos hídricos e evitaria que as leis caducassem.

Outro ponto importante é que muitos gestores são escolhidos por afinidades partidárias sem conhecimento técnico. Faz-se necessário primeiramente conhecer as leis vigentes, respeitá-las e aplicá-las.

Percebe-se na atualidade que há sobreposição de atividades dos diversos órgãos governamentais. E a sociedade civil deve fazer o seu papel na cobrança de ações relacionadas aos recursos naturais aos órgãos públicos, para que cumpram o seu trabalho na fiscalização e conservação dos recursos naturais.

Estão em processo de implantação usinas hidrelétricas na Região Norte, Belo Monte (Pará), Jirau e Santo Antônio (Rondônia), onde foram observadas divergências entre a população local, os indígenas, e a sociedade civil com o governo em relação a preservação ambiental, uma grande área será inundada e várias espécies da fauna e flora poderão correr risco de extinção independente do estudo de impacto ambiental (EIA). A região pleiteada pelas obras, como, em toda Amazônia apresenta uma incrível biodiversidade.

O poder legislativo deu isenções para o setor agropecuário pela utilização da água, o que gera privilégios junto a os outros setores, tendo em vista que alguém pagará essa conta. Esses questionamentos devem ser mais explorados pela sociedade, porém a participação popular ainda representa um desafio para o governo.

## **4 MODELOS DE GESTÃO ESTRANGEIROS: O ALEMÃO, O INGLÊS, O FRANCÊS E O MEXICANO**

### **4.1 O MODELO ALEMÃO**

O primeiro país que teve uma Agência de Bacia foi a Alemanha, por meio da Agência do Rhur, no início do século XX.

Possui uma gestão centralizada com aplicação de cobrança por captação de água e por lançamento de efluentes. Isto vem com a finalidade de financiamento do Sistema de Gestão com relativa descentralização em organismo de bacia. Desta forma, combina instrumentos de comando e controle com o poluidor/pagador. Com isto, os estados e o governo Federal exercem uma função reguladora e fiscalizadora muito forte. Para isso, aplicam-se alguns instrumentos econômicos, cobrando pela captação de água superficial e subterrânea e cobrando pela poluição.

Os padrões ambientais estão em primeiro lugar; o econômico fica subordinado a manutenção desses padrões.

A gestão e proteção dos recursos hídricos são de competência estadual e as responsabilidades são distribuídas nos vários níveis do governo.

A cobrança pelo uso da água inclui: taxa pela captação de águas superficiais e subterrâneas, praticadas em alguns estados; cobrança pela poluição instituída pela Lei Federal da taxa de esgotos; cobrança por tratamento da água da chuva.

A Lei Federal de Recursos Hídricos (WHG), de 1957 (renovada em 1986), estabelece as linhas básicas com relação ao gerenciamento de recursos hídricos sob os aspectos quantitativos e qualitativos. Ela determina que o gerenciamento dos recursos hídricos se baseia nos princípios de prevenção e sustentabilidade, atendendo ao bem-estar público e em harmonia com ele, possibilitando também o uso da água por particulares, evitando qualquer



prejuízo. Ao Gerenciamento dos Recursos Hídricos nos Municípios são aplicados às leis da União e dos Estados referentes ao meio ambiente.

As obrigações dos municípios são o abastecimento de água e o tratamento de esgoto.

#### 4.2 O MODELO INGLÊS

A Inglaterra foi pioneira no ordenamento da legislação ambiental, devido às pressões sofridas pela poluição e o alto custo referente à qualidade de vida, saúde e turismo. O governo teve de elaborar um modelo para a despoluição dos rios, iniciando o trabalho pelo rio Tamisa. Com essa experiência de gerenciamento, se profissionalizou a agência de bacia, mas teve uma grande dificuldade de expandir esses investimentos no início da reformulação do aparelho de Estado, com o processo de privatizações, entre elas a dos serviços de distribuição e tratamento de água.

No período de pré-privatização (1978-1989), as ações concentravam-se na imposição de normas de eficiência econômica e de gerenciamento da oferta da água.

No processo de privatização (1989-1994) foi definido um conjunto de ações e instrumentos para promover uma ordem regulatória e econômica e assegurar na legislação uma rentabilidade para as companhias privatizadas.

No período de pós-privatização (1994-2001), com o modelo já consolidado, a competição entre as companhias, os interesses do consumidor e o desempenho ambiental foram priorizados.

Existiam 39 companhias de água e saneamento em 1990 e, na pós-privatização, ocorreu uma redução ficando somente 23 companhias. Desse total treze são pequenas e dez são grandes companhias, que atuam na esfera municipal.

Das dez maiores companhias de água e saneamento, sete são subsidiárias de grupos europeus, as francesas e alemãs dominam o capital.

O modelo inglês é descentralizado em termos de regulação.

Na escala nacional existem três instituições responsáveis pela gestão. Environmental Agency, OFWAT e DWI.

A Environmental Agency é uma agência mantida pelo Departamento de Meio Ambiente e está vinculada politicamente ao escritório de Gales e ao Ministério da

Agricultura, Pesca e Alimentação. O objetivo da agência é proteger e melhorar o meio ambiente, e fortalecer o desenvolvimento sustentável. É dividido em oito regiões cobrindo o território inglês e o País de Gales. Cada região possui três comitês regionais cobrindo a proteção ambiental, defesas contra enchente e pesca.

A OFWAT (*Water Services Regulation Authority*) é responsável pela regulação das companhias (ordem econômica) e não está submetida a nenhuma instância governamental, o que lhe oferece autonomia na definição dos padrões de toda regulamentação sobre o meio ambiente (controle da poluição e da disposição de resíduos nos diferentes ambientes, qualidade dos corpos d'água), tendo as prerrogativas legais para isso. Determina e acompanha a política de preços dos serviços prestados.

A DWI (*Drinking Water Inspectorate*) é responsável por toda regulamentação da qualidade da água a ser consumida.

#### 4.3 O MODELO FRANCÊS

A França foi um dos primeiros países a inserir em sua legislação aspectos de gerenciamento global, dentro de um modelo de negociação e uso integrado dos recursos hídricos. O grande marco legislativo foi a promulgação da Lei n. 64-1.245, que enfocava três aspectos fundamentais, agrupados em títulos: o primeiro prioriza o combate à poluição e à recuperação das águas; o segundo dispõe sobre o regime e a distribuição das águas; o terceiro prevê determinações diversas, como medidas a serem tomadas de modo a evitar o desperdício de água; os representantes dos usuários e pessoas competentes; e o representante designado pelo Estado.

O modelo francês serviu de referência para o modelo brasileiro e de outros países, como Espanha, México e Venezuela, e vem sendo introduzido por meio de cooperação entre governos.

Possui uma gestão descentralizada em organismos de bacias baseada em forte aplicação de cobrança pelo uso da água e por emissão de efluentes para fins de financiamento do sistema de gestão e obra de controle de poluição.

A Lei das águas, de 1964, implantou um sólido e pioneiro sistema de gestão baseado em Comitês de Bacias, “parlamento das águas”, onde o poder público, os usuários e

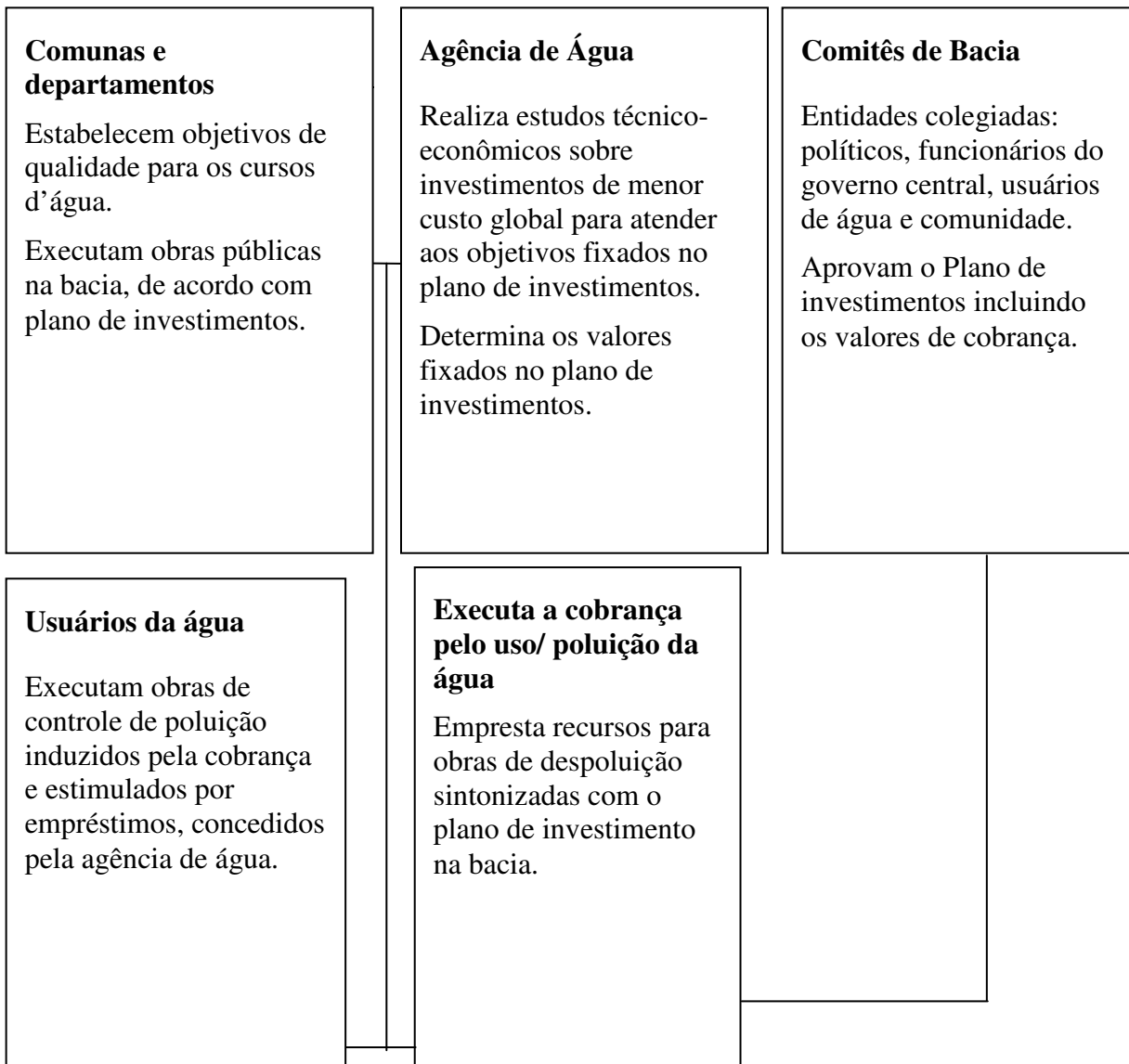
associações civis interessadas estão representados. O sistema possui ainda Agência de Bacias, entidades técnicas e financeiras, que dão suporte e implementam as decisões dos comitês.

O país foi dividido em seis grandes bacias hidrográficas, cada uma possui o seu comitê e agência, que ficou definida pela lei que institui o sistema.

Os comitês de bacias são integrados por representantes do governo central (1/5 dos assentos), políticos eleitos, cujo território esteja total ou parcialmente dentro da área da bacia (1/3), usuários (1/3) e entidades socioprofissionais com atribuições na área.

Agência de água possui seis bacias, uma para cada região hidrográfica. Cabe as agências elaborar planos de ações e obter os recursos financeiros necessários para sua realização. Quarenta por cento desses recursos são oriundos da cobrança pelo uso da água.

Tabela 1 – Sistema francês de gerenciamento de recursos hídricos



Fonte: Extraído de Lanna, 1995: 94 O modelo francês é direcionado para o combate à poluição da águas e não especificamente para resolver problemas quantitativos. O fato de não construir um mecanismo de alocação dos recursos hídricos é um aspecto que deve ser considerado nos países onde os problemas relacionados com a escassez de água possam ser mais importantes do que os relacionados com a poluição e onde as decisões de alocação devam ser tomadas ao nível de bacia (KLIGERMAN, 1996, p. 72).

#### 4.4 O MODELO MEXICANO

No México a água é considerada um recurso estratégico e de Segurança Nacional. No âmbito do planejamento estratégico, feito por meio de um Plano Nacional de Desenvolvimento, é definida a qualidade da água, com a participação dos planejadores do setor de recursos hídricos.

O Plano Nacional de Desenvolvimento divide-se por setores, destacando-se o Programa Nacional Hidráulico.

A Gestão de Recursos Hídricos do México é semelhante à francesa e à brasileira, sofrendo alguns ajustes, mas tendo como unidade física de planejamento a bacia hidrográfica.

Com a Lei Nacional das Águas (1/12/1992), o país foi dividido em 13 regiões hidrográficas, as quais coincidem com as regiões administrativas, onde os órgãos centrais do governo atuam.

Os órgãos responsáveis pela gestão são: Comissão Nacional das Águas – CNA (Agência); Assembleias de usuários; Grupos técnicos especializados (as câmaras técnicas brasileiras); Conselho de Bacias Hidrográficas; Comitês de Bacias Hidrográficas (por caráter temporário).

A Constituição mexicana, no art. 27, regulamenta a Lei das águas e estabelece a propriedade das terras e águas nos limites do território nacional de domínio da nação e apenas excepcionalmente tais recursos poderão ser privados.

Apenas o Estado mexicano tem o direito de promover a norma sobre o aproveitamento do recurso hídrico e as propriedades privadas poderão ser desapropriadas mediante o pagamento da indenização

Desde 1991 as cobranças sobre a poluição já vigoram e vêm revelando enormes problemas quanto ao seu cumprimento.

Em 2009, devido à redução no nível dos reservatórios; o governo se viu obrigado a racionar o fornecimento da água.

Apenas 9% da água de superfície do país é adequada para beber, e seus aquíferos estão sendo esgotados sem piedade.

Segundo a Comissão Nacional das Águas, 12 milhões de mexicanos não têm acesso à água potável e outros 25 milhões moram em vilas e cidades em que as torneiras só funcionam algumas horas por semana e 80% das águas residuais não são tratadas.

#### 4.5 CONCLUSÕES

Nos quatro modelos dos países pesquisados, as políticas de recursos hídricos e as políticas ambientais estão cada vez mais próximas, principalmente no que se refere ao controle de poluição hídrica. No Reino Unido, a agência ambiental, que atua na Inglaterra e País de Gales, centraliza atividades de gestão de recursos hídricos, pesca, controle da poluição, controle de cheias e política de lixo urbano. Outra entidade é responsável pela conservação da natureza. A França continua com um sistema de gestão confuso e dividido em vários Ministérios, embora o Ministério do Meio Ambiente centralize tais atividades. Na Alemanha também se tem uma gestão integrada. O licenciamento é único no Reino Unido. Na França o licenciamento é previsto na Lei de Licenciamento Ambiental, de 1976, para certos tipos de instalações industriais e outras atividades e também na Lei das Águas.

Cada país busca dirimir seus problemas relativos ao consumo e preservação da água. Pensando no futuro econômico e social do seu país e do planeta, não sendo possível afirmar que um modelo é melhor ou pior que outro, devendo-se ter em mente que os modelos de gestão (estaduais, municipais ou privados) não são garantia de eficiência e qualidade na prestação dos serviços.

Uma mudança foi a criação de um sistema, no qual a cobrança seria o indutor de ações de controle pelos usuários para atingir certo padrão ambiental, isto é, uma cobrança custo-eficiência. Entretanto, mantém-se também o objetivo de geração de receita.

Nesse novo critério, os corpos hídricos são classificados em três tipos de níveis de tratamento necessários para atender ao seu padrão ambiental: tipo 1) requer tratamento primário; tipo 2) requer tratamento secundário; e tipo 3) com tratamento mais sofisticado. Os valores unitários, além de variarem por tipo, variam também por nível de emissão medida por concentração. A cobrança por concentração (miligrama por litro) tem quatro classes: acima de 150 mg/l; entre 150 e 75 mg/l; entre 75 e 30 mg/l e menos de 30 mg/l. Os seus valores unitários são calculados em relação aos respectivos custos de controle e, assim, aumentam por nível de controle e de concentração, variando entre US\$ 0,04 a US\$ 1,60.

Poluidores com descargas menores do que 3.000 m<sup>3</sup> pagam uma taxa fixa e municípios com menos de 2.500 habitantes são isentos. Investimentos em controle são deduzíveis da cobrança devida. A agricultura não é sujeita a essa cobrança. A cobertura nacional do sistema de água vem exigindo recursos de monitoramento, além da atual situação financeira da CNA. A falta de participação pública e privada, acompanhada pela carência geral de informação confiável, ou de análises cuidadosas dos impactos da poluição, tem motivado a oposição política e judicial dos poluidores por motivos de competitividade e distribuição. Conseqüentemente, a implementação do sistema tem sido bastante ineficaz. As falhas em sua aplicação se refletem na receita gerada. Embora a receita tenha aumentado, desde sua introdução, ainda está reduzida ao montante de US\$ 10 milhões, que representa uma pequena percentagem da receita potencial.

Ressalta-se o caso mexicano como bom exemplo da importância da capacidade institucional na implementação de um sistema de cobrança. Essa experiência também revela as dificuldades de um sistema nacional centralizado. Uma nova revisão desse sistema de cobrança está em curso para remover essas barreiras políticas, enfatizando a participação, a informação e a capacidade institucional.

## **5 FATORES AMBIENTAIS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS**

A conservação do meio ambiente é fundamental para a manutenção dos ecossistemas nas florestas e para os recursos hídricos. É necessário um planejamento a longo prazo, pensando no crescimento populacional, e uma política ambiental que consiga aliar o crescimento das cidades com a preservação dos recursos naturais, principalmente da água potável.

População sem água significa pobreza e ausência de desenvolvimento econômico para o país.

Com a degradação ambiental, há comprometimento na água, no solo, no ar e na biodiversidade. A cada transformação na cobertura florestal a temperatura aumenta e ocorrem modificações no clima, afetando toda uma cadeia.

Na Amazônia percebe-se o aumento da temperatura devido ao desmatamento, comprometendo o solo, o ar e a água, prejudicando a produção agrícola, afetando a cadeia alimentar da região, diminuindo a umidade do ar e comprometendo a vegetação. Outro exemplo do aumento da temperatura pode prejudicar os mecanismos da Amazônia como um ecossistema florestal, reduzindo sua capacidade de retenção de carbono, aumentando a temperatura do solo e finalmente forçando o ingresso da Amazônia em um processo gradual de savanização (MEIRELLES, p. 256 e 257).

Essas previsões foram reforçadas em 2005, quando grandes áreas da parte sudoeste da Amazônia enfrentaram uma das secas mais intensas dos últimos cem anos. A seca afetou drasticamente a população ao longo do principal canal do rio Amazonas e seus afluentes dos lados oeste e sudoeste. Tornou a se repetir em 2010 e em 2011 já se observa um grande aumento na temperatura que influencia diretamente no ciclo hidrológico e como traz consequência a escassez dos recursos hídricos para o abastecimento em geral e problemas de saúde como infecção intestinal e diarreias.



Outro fator que observamos são as enchentes que ocorrem no período do inverno (caracterizado na região por chuvas intensas e constantes). A variação hidrológica e o desenvolvimento das áreas urbanas têm aumentado os problemas ambientais nas cidades, como as enchentes. E o poder público (federal, estaduais e municipais) não consegue dar vazão as consequências ambientais, sociais e econômicos causados por essas enchentes.

O Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), de 2006, lançado pelo PNUD, aposta que, com o aumento do aquecimento global, ocorrerão mudanças climáticas e poderá ser reduzida em pelo menos um quinto a disponibilidade de água na Amazônia. Toda Bacia Amazônica sofrerá o impacto da redução da disponibilidade de água.

Se os órgãos gestores tiverem planejamento e monitoramento nas suas ações, os problemas ambientais conseguem ser mitigados e a distribuição da água potável não será desigual. Poucos com muito e muitos com tão poucos recursos hídricos.

## 5.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E FÍSIOGRÁFICAS

Algumas latitudes podem criar uma região com climas quentes e úmidos. A existência de calor e da enorme massa líquida favorece a evaporação e faz da região Norte uma área bastante úmida. Dominada assim por um clima do tipo equatorial, a baixa amplitude térmica, com exceção de algumas áreas de Rondônia e do Acre, onde ocorre o fenômeno da friagem, em virtude da atuação (do movimento atmosférico no período da estação de inverno no hemisfério sul, permitindo que massas de ar frio vindas do oceano Atlântico sul penetrem nos estados da região Sul, entrem pelas planícies centrais sul-americanas (foz do Rio Prata, planícies da Argentina, Paraguai, Pantanal do Mato Grosso, Bolívia e atinjam os estados amazônicos, diminuindo a temperatura. Ocorrendo no inverno, o efeito da friagem dura uma semana ou pouco mais, quando a temperatura chega a descer a 6° C em Vilhena (RO), 12° C em Porto Velho (RO), 13° C Eirunepé (AM) e até 9° C em Rio Branco (AC).

O regime de chuvas na região é bem marcado, havendo um período seco, de junho a novembro, e outro com grande volume de precipitação, de dezembro a maio. As chuvas provocam mais de 2.000 mm de precipitação anuais, havendo trechos com mais de 3.000 mm, como o litoral do Amapá, a foz do rio Amazonas e porções da Amazônia ocidental.

Pelas características climáticas da região amazônica, o ciclo fluvial dos rios amazônicos apresenta como regra comum uma interminável sequência de secas/ enchentes/ cheia/ vazante, conforme o diagrama a seguir.



Figura 13 – Ciclo dos rios na região amazônica.

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

A região Norte apresenta o clima mais úmido do Brasil, sendo comum a ocorrência de fortes chuvas. São características da região as chuvas de convecção, ou de “hora certa”, que em geral ocorrem no final da tarde e se formam da seguinte maneira: com o nascer do Sol, a temperatura começa a subir, ou seja, aumentar em toda a região, aquecimento que provoca a evaporação; o vapor de água no ar se eleva, formando grandes nuvens; com a diminuição da temperatura, causada pelo passar das horas do dia, esse vapor de água se precipita, caracterizando as chuvas de “hora certa”.

As pesquisas mais recentes mostram que o efeito mais visível do desaparecimento da floresta na Amazônia seria o desequilíbrio das chuvas no mundo.

O sumiço da floresta alternaria a precipitação das nuvens em várias regiões do globo, afetando conseqüentemente o ciclo das águas.

A Amazônia produz um volume de vapor d’água que responde pela formação de 60% da chuva que cai sobre as regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país. (IBGE, 2010).

A diminuição da chuva teria impacto direto sobre a produtividade agrícola em estados como Mato Grosso, Goiás e São Paulo. Os rios que abastecem o reservatório da Hidrelétrica de Itaipu teriam sua vazão sensivelmente diminuída.

O clima afeta o crescimento das espécies vegetais e a reprodução das espécies animais durante todo o ano. A alteração climática na Amazônia afetaria a vegetação no entorno dos rios prejudicando a qualidade da água e favorecendo os assoreamentos nas margens.

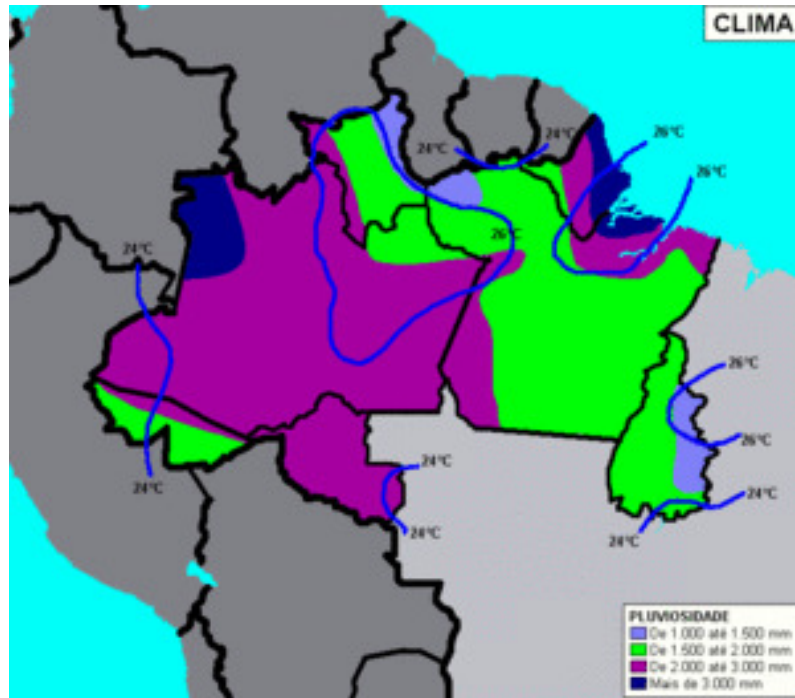


Figura 14 – Mapa climático da região Norte do Brasil

Fonte: [www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)

Com as mudanças no regime chuvoso ocorrerão mudanças nos ventos, alterando todo um sistema.

Estima-se que paire sobre a floresta amazônica sete trilhões de toneladas de água circundando no sistema de evapotranspiração. Esse processo regulador do clima amazônico fornece vapor para as nuvens. As nuvens, por sua vez, devolvem a água à floresta, esfriando o ar, como se fosse um ar-condicionado gigante. Alterações substanciais na área desmatada poderão resultar na diminuição de 10% a 30% das chuvas na região, e em um consequente aumento da temperatura do ar.

Com o desmatamento da floresta com o objetivo de criação de gado bovino, aumenta a temperatura resultante da emissão de carbono ( $\text{CO}^2$ ) e metano ( $\text{CH}^4$ ), além de óxido nítrico. As pastagens emitem 15% menos de vapor de água do que a floresta, isso deverá significar maiores secas e mais longas.

A criação de gado na Amazônia, com seu crescente consumo, não contabiliza o custo ambiental e social causado na região. O desmatamento das florestas para transformar em pastos para a criação de gado sai muito barato para o pecuarista. E esse custo para o meio ambiente é alto e deverá ser solicitados por todos.

Na região Norte existe várias áreas subutilizadas com baixo índice de produção. Sendo mais fácil desmatar e procurar novas terras do que recuperar o solo. O baixo preço da terra é um incentivo para a continuação dessa prática.

A ganância do homem está destruindo a Amazônia. A demanda por um maior consumo de carne, madeira, minérios vem aumentando o desmatamento. Esse consumo deve ser repensado para preservar a floresta amazônica; se não ocorrerem essas mudanças de paradigmas, em 40 anos a floresta poderá estar extinta. Tem de ser feito um trabalho de conscientização entre a população e os gestores em prol da sustentabilidade da floresta.

Parte de uma decisão política de gestões e projetos voltados para preservação da floresta e o crescimento econômico da região.

### **5.1.2 Geologia e relevo**

Geologicamente, limita-se ao norte e ao sul com os escudos cristalinos brasileiros e das Guianas, respectivamente, ao longo da borda oeste, com a cordilheira dos Andes. Entre as feições antigas existentes, encontra-se uma depressão preenchida por uma cobertura sedimentar de caráter fluvial e lacustre. Ao norte e ao sul da calha do médio e baixo rio Amazonas, os escudos cristalinos e os sedimentos terciários. Todas essas e outras formações geológicas datam de milhões de anos. Ainda falando nos períodos antecessores ao nosso, quando o nível do mar esteve baixo, o rio Amazonas, juntamente com seus afluentes, alargou e escavou vales; quando o nível do mar estava alto, esses vales foram aterrados com sedimentos originários da região andina, formando as várzeas.

O relevo amazônico na sua maioria apresenta altitudes acima de 200 metros, porém, nessa região (fronteira do Brasil com a Venezuela) localiza-se o ponto culminante do país, o Pico da Neblina, com 3.014 metros, mais precisamente na serra do Imeri. Baseando ainda na estrutura geológica anteriormente descrita, surgem as principais unidades de relevo amazônicas.

Tabela 2– Principais unidades de relevo da Amazônia

PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO (VÁRZEAS)	Formadas por sedimentos recentes, pouco acima do nível das águas, periodicamente inundadas, e terraços pleistocênicos, um pouco mais antigos, formados em períodos nos quais o nível dos rios esteve alguns metros acima do nível atual.
PLANALTO AMAZÔNICO	Com altitudes máximas de 200 m, formado por sedimentos terciários argilo-arenosos; a unidade geomorfológica intensamente compartimentada pela rede de drenagem de igarapés e rios autóctones, podendo apresentar diversos níveis de terraços e topografia bastante acidentada.
ESCUDOS CRISTALINOS	Situam-se ao norte e ao sul da bacia sedimentar, muito pediplanados e nivelados com esta, de tal modo que o contato é apenas marcado pela zona das cachoeiras dos afluentes do rio Amazonas; altitudes caracteristicamente acima de 200 m.

Fonte: [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)

### 5.1.3 Vegetação

Na região Norte está localizado um importante ecossistema para o planeta: a floresta da Amazônia. Além da floresta Amazônica, a região apresenta uma pequena faixa de mangue (no litoral), alguns pontos de cerrado e alguns pontos de matas de galeria.

Aprender as características físicas de uma região depende, em grande parte, da capacidade de dedução e observação: na região Norte, a latitude e o relevo explicam a temperatura; a temperatura e os ventos explicam a umidade e o volume dos rios; e o clima e a umidade, somados, são responsáveis pela existência da mais extensa, variada e densa floresta do planeta, ou seja, a floresta amazônica ou Hileia.

Equivalendo a mais de um terço das reservas florestais do mundo, é uma formação tipicamente hidrófila, com o predomínio de árvores grandes e largas (espécies latifoliadas), muito próximas umas das outras e entrelaçadas por grande variedade de lianas (cipós lenhosos) e epífitas (vegetais que se apoiam em outros). O clima da região, quente e chuvoso, permite o crescimento das espécies vegetais e a reprodução das espécies animais durante o ano todo. Isso faz com que a Amazônia tenha a flora mais variada do planeta, além de uma fauna muito rica em pássaros, peixes e insetos.

A floresta amazônica apresenta algumas variações de aspecto, conforme o local: junto aos rios, nas áreas permanentemente alagadas, surge a mata de igapó, com árvores mais baixas; mais para o interior, surgem associações de árvores mais altas, conhecidas como matas de várzea, inundadas apenas durante as cheias; as áreas mais distantes do leito dos rios, inundadas somente por ocasião das grandes enchentes, são chamadas de matas de terra firme ou *caaetê*, que significa mata (*caa*) de proporções grandiosas.

Se não considerarmos a devastação, mais de 90% da área da região Norte é ocupada pela floresta amazônica ou equatorial, embora ela não seja a única formação vegetal da Amazônia. Surgem ainda: Campos da Hileia, em manchas esparsas pela região, como na ilha de Marajó e no vale do rio Amazonas; o cerrado, que ocupa grande extensão do estado do Tocantins e vastos trechos de Rondônia e Roraima, além da vegetação litorânea.

#### 5.1.4 Solos

A região apresenta uma grande variedade de tipos de solos. Devido às precipitações e às temperaturas elevadas, o solo sofre alterações em seu material de origem (minerais) e lixiviação em suas bases. Muitos podem ir tornando-se profundos e bem drenados, outros não. Apresentam em sua maioria coloração vermelha ou amarela, pouco férteis e ácidos, mas há também solos rasos e outros com melhor composição agroquímica. De modo geral as fertilidades dos solos amazônicos são resultados a integração aos sistemas da vida regional; isto significa que a característica mais ou menos fértil do solo esta relacionada, além da origem destas rochas, ao tipo de cobertura vegetal existente:

Dois grupos podem caracterizá-los:

- Oxissolo (latossolo) – excelente textura granular, baixíssima fertilidade natural, propriedade uniforme em sua profundidade, ocupando 45% da área.

- Ultissolo (podzólico vermelho-amarelo) – horizonte de acumulação de argila, propriedade física menos favorável para agronomia e baixa fertilidade natural, ocupando 30% da Amazônia<sup>20</sup>.

Aproximadamente 6% da área é ocupada por solos férteis bem drenados; 2% por solos de espessos horizontes de areias quartzosas e solos aluviais, alguns muito férteis. A grande biodiversidade é característica reconhecida das florestas úmidas da Amazônia; abrange espécies biológicas, ecossistemas, populações de espécies diversas e uma grande diversidade

genética. Como exemplo, pode-se citar o fato de serem conhecidas 2.500 espécies de árvores na Amazônia.

Existem poucas informações disponíveis sobre drenagem, salinidade e encharcamento do solo pela água no Brasil.

O solo da Amazônia sem a floresta torna-se empobrecido de nutrientes. Por isso, precisa haver um planejamento e uma fiscalização das áreas desmatadas hoje utilizadas para a agricultura e a criação de boi.

Um estudo realizado para diminuir o desmatamento, identificou que o ideal é plantar a cada quatro anos nessas áreas devastadas. Só dessa forma conseguiremos dirimir a devastação da floresta e produzir alimentos para população. Como, por exemplo, optar pelo plantio de macaxeira no lugar do de soja. Outro estudo revelou que as grandes plantações acabam sendo exportada como ração para animais de outros países como a China, Estados Unidos, gerando um empobrecimento da região Norte, devido à perda da floresta, da fauna, flora e biodiversidade.

### **5.1.5 Flora**

A flora da região Norte é um patrimônio global por sua diversidade. Esse patrimônio deve ser preservado, pois podemos ainda descobrir vários remédios, óleos, novos alimentos, combustíveis, produtos energéticos etc. Para isso, necessitamos de incentivo à pesquisa, monitoramento e fiscalização constante.

Com o desmatamento ilegal e predatório instalam-se madeireiras dentro das florestas. Agricultores fazem queimadas na floresta para ampliar as áreas de cultivo, principalmente para o plantio de soja e cana-de-açúcar.

Em uma análise por satélite da Amazônia, foram identificados 104 sistemas de paisagens, o que revela uma alta diversidade e complexidade de ecossistemas. A biodiversidade torna-se cada vez mais valorizada como fonte potencial de informações genéticas, químicas, ecológicas, microbiológicas.

A diversidade de árvores na Amazônia varia entre 40 e 300 espécies diferentes por hectare. Das 250.000 espécies de plantas superiores da terra, 170.000 (68%) vivem exclusivamente nos trópicos, sendo 90.000 na América do Sul.

A Amazônia possui 3.650.000 km<sup>2</sup> de florestas contínuas:

**Florestas de igapó:** ocorrem em solos que permanecem alagados durante cerca de seis meses, em áreas próximas aos rios. As árvores podem atingir até 40 metros de altura e raramente perdem as folhas – geralmente largas para captar a maior quantidade possível de luz solar. Nas águas aparecem as folhas da vitória-régia – que chegam a ter quatro metros de diâmetro. Ocorrem associadas aos rios de água branca.

**Florestas de várzea:** as árvores são de grande porte (até 40 metros de altura) e apresentam características semelhantes ao igapó – embora a várzea apresente maior número de espécies. Ocorrem associadas aos rios de água preta.

**Florestas de terra firme:** apresentam grande porte, variando entre 30 e 60 metros; o dossel é contínuo e bastante fechado, tornando o interior da mata bastante úmido e escuro. Essa formação está presente nas terras altas da Amazônia e mesclam-se com outros tipos de associações locais, como os campos e os cerrados amazônicos.

**Campinaranas ou caatingas do rio Negro:** caracterizadas pela presença de árvores mais baixas, com troncos finos e espaçados. Situadas sobre areias brancas, lavadas e pobres do rio Negro.

Repensar o uso desta floresta é base para manter todos os sistemas de vida em condições de continuidade. Assim incentivar a produção de fibras para usos artesanais e domésticos como o tucumã, babaçu etc. Para uso de celulose e papel como o açaí. A Amazônia possui uma diversidade de bambus que podem ser usados na construção civil, na fabricação de placas de compensado e MDF (*medium density fiberboard*).

Por outro lado, a floresta amazônica tem um potencial em fornecer e exportar plantas ornamentais para fins decorativos. Com isto pretende-se empregar na região Norte o uso de plantas regionais no paisagismo e no urbanismo é uma prática ainda distante dos governos locais. Estes adoram importar plantas de outras regiões, sem a preocupação do sombreamento, da mudança das espécies. Então a valorização das espécies amazônicas, além de fortalecer a reprodução das espécies locais, também importante, pois possibilita a criação de um campo de trabalho para gerações de renda às famílias rurais que podem ser produtoras de mudas. São ações como estas que fazem toda a diferença na qualidade de vida da população local.



### 5.1.6 Fauna

A principal explicação para grande variedade da fauna na Amazônia é a teoria do refúgio. Nos últimos 100.000 anos, o planeta sofreu vários períodos de glaciação, em que as florestas enfrentaram fases de seca ferozes. Dessa forma, as matas se expandiram e depois se reduziram. Nos períodos de seca prolongados, cada núcleo de floresta ficava isolado do outro.

Os invertebrados constituem mais de 95% das espécies de animais existentes e se distribuem entre 20 a 30 filos. Na Amazônia, esses animais se diversificaram de forma explosiva, sendo a copa de árvores das florestas tropicais o centro da sua maior diversificação. Apesar de dominarem a floresta amazônica em termos de número de espécies, número de indivíduos e biomassa animais e de sua importância para o bom funcionamento dos ecossistemas, por meio de sua atuação como polinizadores, agentes de dispersão de sementes, “guarda-costas” de algumas plantas e agentes de controle biológico natural de pragas, e para o bem-estar humano, os invertebrados ainda não receberam prioridade na elaboração de projetos de conservação biológica e raramente são considerados como elementos importantes da biodiversidade a ser preservada. Mais de 70% das espécies amazônicas ainda não possuem nomes científicos e, considerando o ritmo atual de trabalhos de levantamento e taxonomia, tal situação permanecerá. Então os grupos animais dessas áreas isoladas passaram por processos de diferenciação genética, muitas vezes se transformando em espécies ou subespécies diferentes das originais e das que ficaram em outros refúgios.

Como as pesquisas descobrem novas espécies que muitas vezes não chegam nem a ser estudadas na plenitude e já estão ameaçadas de extinção, devido ao desmatamento e à caça predatória. Na Amazônia só se conhece 30% das espécies do reino animal.

Um total de 163 registros de espécies de anfíbios foi encontrado para a Amazônia brasileira. Essa cifra equivale a aproximadamente 4% das 4.000 espécies que se pressupõem existirem no mundo e 27% das 600 estimadas para o Brasil. O número total de espécies de répteis no mundo é estimado em 6.000, sendo 465 espécies identificadas no Brasil. Das 550 espécies de répteis registrados na bacia amazônica, 62% são endêmicas. Existem, na Amazônia, 14 espécies de tartarugas de água doce e duas espécies de tartarugas terrestres, sendo cinco endêmicas e uma ameaçada. Há ainda três espécies de tartarugas marinhas que aninham em ilhas e praias ao longo da costa de estados da Amazônia, mas que não são consideradas como parte da fauna da região. Quanto aos lagartos, existem pelo menos 89 espécies na região, distribuídas em nove famílias, das quais entre 26% e 29% ocorrem

também ocorrem fora dessa região. A distribuição, a abundância das populações de serpentes são bem menos conhecidas do que outros grupos de répteis na Amazônia, e os estudos existentes não permitem tecer recomendações seguras para a conservação.

As aves constituem um dos grupos mais bem estudados entre os vertebrados, com o número de espécies estimado em 9.700 no mundo, sendo que, desse total, 1.677 estão representadas no Brasil. Na Amazônia, há cerca de 1.000 raras, considerando as que ocorrem em apenas uma das três grandes divisões da região (do rio Negro ao oceano Atlântico; do rio Madeira ou rio Tapajós até estado do Maranhão; e o restante ocidental, incluindo rio Negro e rio Madeira ou do rio Tapajós às fronteiras ocidentais do país).

O número total de espécies de mamíferos existentes no mundo é estimado em 4.650, com 502 representantes no Brasil. Na Amazônia, são registradas anualmente 311 espécies, sendo 22 de marsupiais, 11 de endentados, 124 de morcegos, 57 de primatas, 16 de carnívoros, dois cetáceos, cinco ungulados, um sirênio, 72 roedores e um lagomorfo.

Esses números, entretanto, devem ser considerados apenas como aproximados, pois, certamente, serão modificados na medida em que revisões taxonômicas forem realizadas e novas áreas sejam amostradas.

### **5.1.7 Hidrografia e hidrologia**

A hidrologia é o estudo da água na natureza. É preciso investir nas pesquisas hidrológicas na Amazônia para se ter um mapeamento de toda área hídrica da região.

A precipitação, de acordo com os dados do INMET (2007), tem na região amazônica uma média anual de 2.205 mm, ficando bem acima da média nacional, que é de 1.761 mm.

Com relação às ciências da água, pode-se dizer que o objetivo da Hidrologia é buscar as melhores soluções para a equação do balanço hídrico, em toda a sua dinâmica e complexidade dos processos envolvidos, em todos os seus aspectos quantitativos e qualitativos, no tempo e no espaço, nas transferências de um estado a outro, na complexidade estrutural dos meios pelos quais a água encontra seu caminho. Para caracterizar completamente a ciência em uma certa etapa de seu desenvolvimento, seria necessário caracterizar a natureza das técnicas, teorias e bases matemáticas que ela inclui (Ângulos da água: desafios da integração pag. 120).

Quanto à disponibilidade hídrica, a vazão média da região hidrográfica amazônica é de 132.145 m<sup>3</sup>/s, correspondendo a 73,6% da vazão média do país. Ou seja, a vazão média dessa região é quase três vezes maior que a soma das vazões das demais regiões hidrográficas. A

sua disponibilidade hídrica é de 73.748 m<sup>3</sup>/s. A vazão específica na região é 34,1 L/s/km<sup>2</sup>, 63% maior que a média brasileira de 20,9 L/s/km<sup>2</sup>.

A distribuição das áreas de recargas dos aquíferos na região hidrográfica amazônica é a seguinte: Solimões (11,8%), Alter do Chão (7,5%), Parecis (2,1%), Boa Vista (0,4%) e Barreiras (0,3%). O sistema aquífero Solimões aflora em todo o estado do Acre e na parte oeste do estado do Amazonas. Esse aquífero é utilizado principalmente no abastecimento público, sendo fonte importante para a cidade de Rio Branco. Em geral, é explorado como aquífero livre, e a estimativa de sua disponibilidade hídrica (reserva explorável) é de 896,3 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2007b). Já o sistema aquífero Alter do Chão faz parte da bacia sedimentar do Amazonas. Em geral, é um aquífero do tipo livre e aflora na região Centro Norte do Pará e Leste do Amazonas. Participa do abastecimento das cidades de Manaus, Belém, Santarém e da ilha de Marajó. Sua reserva explorável total é de 249,5 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2007b). O sistema aquífero Boa Vista é importante fonte de abastecimento para a cidade de Boa Vista. Sua disponibilidade hídrica é de 32,4 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2007b).

A figura 15 demonstra a Bacia Amazônica e seus diversos afluentes.



Figura 15- Mapa da Hidrografia Amazônica.

A região apresenta a maior bacia hidrográfica do mundo, a bacia amazônica, formada pelo rio Amazonas e seus milhares de afluentes (alguns, inclusive, não catalogados). Em um de seus afluentes (rio Uamutã) está instalada a usina hidrelétrica de Balbina e em outro deles (o rio Jamari) está localizada a usina hidrelétrica de Samuel, construída na cachoeira de Samuel. Devido ao tamanho do rio Amazonas foram construídos três portos durante o curso do rio. Um deles fica no Brasil, localizando-se em Manaus, estado do Amazonas ([www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)).

A foz do rio Amazonas apresenta um dos mais impressionantes fenômenos naturais, a pororoca, uma perigosa onda contínua com até cinco metros de altura, que se forma na subida da maré e é, frequentemente explorada por surfistas ([www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)).

Na foz do rio Amazonas se encontra a ilha de Marajó, a maior ilha de água fluviomarina do mundo, com aproximadamente 50.000 km<sup>2</sup>, que também abriga o maior rebanho de búfalos do país (Guines Book, 2005).

Além da bacia amazônica, na região está localizada boa parte da bacia do Tocantins, em que foi instalada a Tucuruí, uma das maiores usinas hidroelétricas do mundo ([www.ana.com.br](http://www.ana.com.br)).

Um fato interessante a respeito dessa bacia é a presença da ilha do Bananal, a maior ilha fluvial do mundo, localizada no estado do Tocantins. A ilha é formada pelo rio Araguaia e por um de seus afluentes, o rio Javaés.

Os rios amazônicos diferem quanto à qualidade de suas águas e à sua geomorfologia. Os principais rios, baseando-se na coloração de suas águas, são:

- De água preta: Negro;
- De água clara: Tapajós;
- De água barrenta: Solimões e Amazonas.

Os rios de água preta apresentam essa coloração devido à presença de ácidos húmicos e fúlvicos resultantes da decomposição incompleta do húmus do solo. Já os rios de água clara têm suas cabeceiras nos escudos cristalinos pré-cambrianos. Drenam solos muito intemperizados e suas águas não são tão ácidas; a carga de material em suspensão é pequena tornando suas águas claras. Os rios barrentos originam-se em regiões montanhosas (cordilheira dos Andes), carregando elevadas quantidades de material em suspensão, garantindo uma coloração amarronzada.

Rios que fazem parte da hidrografia da Amazônia:

**Rio Araguaia:** Com 2.627 km de extensão, o Araguaia nasce na divisa dos estados do Mato Grosso e Tocantins e deságua na margem esquerda do rio Tocantins. Na época da estiagem, aparecem inúmeras praias. O rio oferece também uma grande variedade de peixes.

**Rio Nhamundá:** O Nhamundá divide os estados do Pará e Amazonas, tem leito arenoso e águas claras. No curso superior, possui várias cachoeiras e, na confluência com o rio Paracatu, atinge uma largura tão expressiva que forma um lago com 40 km de comprimento e 4 km de largura.

**Rio Negro:** Tem águas muito escuras devido à decomposição da matéria orgânica vegetal que cobre o solo das florestas e é carregado pelas inundações. Quando o Solimões encontra o rio Negro, passa a se chamar Amazonas.

**Rio Solimões:** O rio fica bicolor quando há o encontro dos rios Negro e Solimões; as águas com cores contrastantes percorrem vários quilômetros sem se misturar.

**Rio Tapajós:** As águas do Tapajós, devido às diferenças de composição, densidade e temperatura, não se misturam com as do Amazonas. O rio tem 1.992 km de extensão, nasce na divisa dos estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso.

**Rio Tocantins:** Nasce no estado de Tocantins, na serra dos Pirineus, e deságua no oceano Atlântico, formando o estuário do rio Pará.

**Rio Trombetas:** Nasce na fronteira do Brasil com a Guiana e tem 750 km de extensão. Quando se encontra com o Paraná de Sapucaá, ganha o nome de baixo Trombetas e chega a atingir 1.800 m de largura. Seu leito divide-se em várias ilhas estreitas e compridas.

**Rio Xingu:** Tem 1.980 km de extensão, mas é navegável em apenas 900 km. Tem um curso sinuoso e várias cachoeiras, algumas com mais de 50 m.

**Rio Amazonas:** Nasce no norte da cordilheira dos Andes peruana; sua altitude na nascente é de 5,3 mil metros, com aproximadamente 1.100 afluentes.

O volume de água do rio Amazonas é tão grande que sua foz, ao contrário dos outros rios, consegue empurrar a água do mar por muitos quilômetros. O oceano Atlântico só consegue reverter isso durante a lua nova, quando, finalmente, vence a resistência do rio. O choque entre as águas provoca ondas que podem alcançar até cinco metros de altura, avançando rio adentro. Esse choque de águas tem uma força tão grande que é capaz de derrubar árvores e modificar o leito do rio. É no rio Amazonas que acontece um curioso

fenômeno da natureza, a pororoca. No dialeto indígena do baixo Amazonas, o fenômeno da pororoca tem o seu significado exato: *Poroc-poroc* significa destruidor. Embora a pororoca aconteça todos os dias, seu período de maior intensidade no Brasil acontece entre janeiro e maio. Não é um fenômeno exclusivo do Amazonas. Acontece nos estuários rasos de todos os rios que desembocam no golfo amazônico e no rio Araguari, no litoral do estado do Amapá. Verifica-se também nos rios Sena e Ganges em outros lugares do mundo.

A região hidrográfica amazônica (Figura 16) é constituída pela bacia hidrográfica do rio Amazonas, situada no território nacional, pelas bacias hidrográficas dos rios existentes na ilha de Marajó, além das bacias hidrográficas dos rios situados no estado do Amapá, que deságuam no Atlântico Norte. Possui uma área de 3.869.953 km<sup>2</sup>, correspondendo a 45% da área do país, inserindo-se em sete unidades da Federação: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso.

Os principais rios formadores da região são, pela margem direita: Javari, Purus, Madeira, Tapajós e Xingu; pela margem esquerda: Içá, Japurá, Negro, Trombetas, Paru e Jari (www.ana.com.br).



Figura 16 – Rios que formam a bacia hidrográfica amazônica.

Fonte: [www.ana.gov.br/mapa](http://www.ana.gov.br/mapa).

Uma grande fonte de alimento são os peixes, e a Amazônia tem uma capacidade imensa na produção desse alimento, só que a carne bovina sai mais barata do que o pescado para a população local, o que é um absurdo. Esse modelo de consumo deve ser mudado. Porque gasta-se 36 litros de água por cabeça de gado.

### **5.1.8 Tipologia do uso da terra**

#### **5.1.8.1 Agricultura**

Em relação à agricultura, têm crescido muito as plantações de soja. Além da soja, outras culturas muito comuns na região são o arroz, o guaraná, a mandioca, o cacau, o cupuaçu, o coco e o maracujá.

A agricultura comercial concentra-se nos seguintes polos:

- a) A área de várzeas, no médio e baixo Amazonas, onde o cultivo da juta possui grande destaque;
- b) A Região Bragantina, próxima a Belém, onde se pratica a policultura, que abastece a grande capital nortista, e a fruticultura. A pimenta-do-reino, cujo cultivo se iniciou com a chegada dos imigrantes japoneses, é outro importante produto da região ([www.cpaa.embrapa.com.br](http://www.cpaa.embrapa.com.br)).

Uma das características dessa área são os solos lateríticos, muito presentes nas zonas intertropicais, onde a intensa umidade provoca grande concentração de minério de ferro na superfície. O resultado é uma camada de coloração avermelhada, endurecida e ácida, imprópria para a agricultura. Por esse motivo, os imigrantes japoneses implantaram um sistema de cultivo, denominado cultura de vaso, que consiste em abrir covas, de onde retiram o solo laterítico, substituindo-o por solos de melhor qualidade e lhe aplicando corretivos agrícolas até obterem o aproveitamento desejado;

- c) Rondônia, que, a partir da década de 1970, atraiu agricultores do Centro-Sul do país, estimulados pelos projetos de colonização e reforma agrária do governo federal e pela disponibilidade de terras férteis e baratas. O desenvolvimento das atividades agrícolas trouxe uma série de problemas ambientais e conflitos fundiários. Por outro lado, transformou a área em uma das principais fronteiras agrícolas do país e uma das regiões mais prósperas e produtivas do Norte brasileiro. Atualmente o estado destaca-

se na produção de café (maior produtor da região Norte e sexto maior do Brasil), cacau (segundo maior produtor da região Norte e terceiro maior do Brasil), feijão (segundo maior produtor da região Norte), milho (segundo maior produtor da região Norte), soja (segundo maior produtor da região Norte), arroz (terceiro maior produtor da região Norte) e mandioca (quarto maior produtor da região Norte). Até mesmo a uva, fruta pouco comum em regiões com temperaturas elevadas, é produzida em Rondônia, mais precisamente no sul do estado (produção de 224 toneladas em 2007). Apesar do grande volume de produção e do território pequeno para os padrões da região (sete vezes menor que o Amazonas e seis vezes menor que o Pará), Rondônia ainda possui mais de 60% de seu território totalmente preservado, de acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, tendo alcançado uma redução de 72% nos índices de desmatamento entre 2004 e 2008.

No cerrado, em Tocantins, a correção do solo ácido com calcários e fertilizantes garante uma expressiva monocultura de soja.

Acredita-se que o estado do Acre, onde há vastas áreas de solos férteis, se torne a próxima fronteira agrícola da região. Cientistas e ecologistas temem que tal fato se concretize, pois a devastação da floresta, como já ocorreu em outros estados da Amazônia Legal, como Mato Grosso, Pará, Tocantins, Maranhão e Rondônia, seria inevitável. Uma medida apontada como eficaz para evitar a reincidência de tais problemas seria a aplicação rigorosa da legislação ambiental na região (INPE, 2008).

#### 5.1.8.2 Pecuária

A paisagem predominante na região Norte – a grande floresta amazônica – não é propícia à criação de gado. Apesar disso, a implantação de projetos agropecuários vem estimulando essa atividade ao longo das rodovias Belém–Brasília e Brasília–Acre, principalmente devido à facilidade de contato com os mercados do Sudeste e Centro-Oeste. A pecuária praticada é do tipo extensivo e voltada quase que exclusivamente para a criação de bovinos. Grandes transnacionais aplicam vultosos capitais em imensas propriedades ocupadas por essa atividade (THOMAS, 2006).

Há um dado negativo, entretanto, pois, de todas as atividades econômicas, a mais prejudicial à floresta é a pecuária, porque requer a devastação de grandes trechos da mata. A



substituição da floresta por pastagens aumenta a temperatura local e diminui a pluviosidade, levando, em última instância, à desertificação das áreas de criação. Além disso, o gado introduzido – da raça nelore – apresenta baixa produção de carne, fator que torna a criação onerosa (THOMAS, 2006).

Atualmente, a região Norte possui um rebanho bovino de aproximadamente 38 milhões de cabeças de gado, sendo que 89% desse total encontra-se em apenas três estados, Pará (15 milhões de cabeças), Rondônia (11 milhões de cabeças) e Tocantins (7 milhões de cabeças). Em 2008, o estado de Rondônia foi o quinto maior exportador de carne bovina do país, de acordo com dados da Abrafrigo (Associação Brasileira de Frigoríficos), superando estados tradicionais, como Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (THOMAS, 2006).

Além da pecuária de corte, a pecuária leiteira também se destaca na região, com uma produção total em 2007 de cerca de 1,7 bilhão de litros de leite, sendo que 93% desse total foi produzido em apenas três estados, Rondônia (708 milhões de litros), Pará (643 milhões de litros) e Tocantins (213 milhões de litros) (THOMAS, 2006).

As mudanças em larga escala no uso da terra, que ocorrem na região, estão modificando rapidamente os seus processos ecológicos. A pecuária, a agricultura e a extração de madeira levam ao desmatamento, que modifica as condições atmosféricas regionais e globais, assim como o balanço de carbono. A queima de florestas e a liberação de carbono na atmosfera torna o Brasil um dos 20 países do mundo que mais contribuem para emissões de dióxido de carbono. A Amazônia é também um regulador climático local e presta vários serviços ecológicos ao país, por exemplo, provendo os ciclos das águas. O rápido desmatamento interfere nessas funções (THOMAS, 2006, p. 111).

### 5.1.8.3 Extrativismo

Pode ser decomposto em extrativismo vegetal, extrativismo animal e extrativismo mineral:

- Extrativismo vegetal: Essa atividade, que já foi a mais expressiva da região Norte, perdeu importância econômica nos últimos anos. Atualmente a madeira é o principal produto extrativo da região. A produção se concentra nos estados do Pará, Amazonas e Rondônia. A borracha já não representa a base econômica da região, como foi no século XX, apesar de ainda estar sendo produzida nos estados do Amazonas, Acre e Rondônia. Como consequência do avanço das

áreas destinadas a agropecuária, tem ocorrido uma grande redução das áreas de seringais

- Extrativismo animal: O extrativismo animal, representado pela caça e pesca, também é praticado na região. Com uma fauna extremamente rica, a Amazônia oferece grande variedade de peixes – destacando-se o tucunaré, o tambaqui e o pirarucu –, bem como tartarugas e um sem-número de outras espécies. Os produtos dessa atividade, geralmente, vêm completar a alimentação do habitante do Norte, juntando-se em sua mesa ao arroz, à abóbora, ao feijão, ao milho, à banana etc.
- Extrativismo mineral: Baseia-se na prospecção e extração de minerais metálicos, como ouro, em Serra Pelada, diamantes, alumínio, estanho, ferro em grande escala na serra dos Carajás, estado do Pará, manganês e níquel. No noroeste do Pará, encontra-se a mineração Rio do Norte (bauxita), na serra do Navio, estado do Amapá; e extração de minerais fósseis, como o petróleo e o gás natural do campo de Urucu, no estado do Amazonas, no município de Coari, o que o tornam o terceiro maior produtor de petróleo do Brasil. No distrito de Bom Futuro, em Ariquemes (RO), encontra-se a maior mina de cassiterita a céu aberto do mundo; em Espigão d'Oeste (RO) encontra-se uma mina de diamantes, propriedade dos índios cintas-largas. ([www.expedicoes.tv](http://www.expedicoes.tv))

#### 5.1.8.4 Indústria

Não há uma verdadeira economia industrial na Amazônia. Existe, isso sim, algumas poucas indústrias isoladas, geralmente de beneficiamento de produtos agrícolas ou do extrativismo. As únicas exceções a esse quadro ocorrem em Manaus, onde a isenção de impostos, administrada pela Suframa (Superintendência da Zona Franca de Manaus), mantém cerca de 500 indústrias. Entretanto, apesar de empregar expressiva parcela da mão de obra local, somente agora foi implantado o polo de biotecnologia, através do qual será possível explorar as matérias-primas regionais. Na maioria são filiais de grandes indústrias eletrônicas, quase sempre de capitais transnacionais, que produzem aparelhos eletrônicos, motocicletas, relógios, aparelhos de ar-condicionado, CDs e DVDs, suprimentos de informática e outros, com componentes trazidos de fora da região. E também polos industriais na região metropolitana de Belém, em Marabá e Barcarena (polos metal-mecânicos) em Porto Velho e em Santana (Amapá)([www.cieam.com.br](http://www.cieam.com.br)).

Com relação à Zona Franca de Manaus, foi ampliada, ampliada, em 1967, por um decreto do então presidente Castelo Branco, o objetivo era atrair para a Amazônia indústrias que baixassem o custo de vida e trouxessem o progresso para a região. Pensava-se em implantar uma espécie de “porto livre”, em que as importações fossem permitidas. Nas vitrines da Zona Franca de Manaus, os numerosos turistas do Sul do país encontravam o que havia de mais moderno nas nações industrializadas em matéria de televisores, aparelhos de som, óculos, calculadoras, filmadoras, enfim, todos os objetos de consumo ambicionados pela classe média. Manaus parecia ter encontrado um substituto para a borracha que, no século XIX, a tornara uma das cinco cidades mais ricas do mundo. Entretanto, durante a década de 1980, a livre importação foi restringida pelo governo, mais interessado em proteger a indústria nacional. Assim, grande parte dos atrativos da Zona Franca desapareceu, fato que se somava à grande distância entre Manaus e os grandes centros consumidores do Centro-Sul do país ([www.cieam.com.br](http://www.cieam.com.br)).

Porém o saldo é positivo. Se, por um lado, houve um decréscimo na atividade comercial a infraestrutura turística montada na época da opulência (hotéis e transportes) teve de procurar alternativas de utilização; por outro, a Zona Franca cumpriu o seu papel – existe hoje o Polo Industrial de Manaus (PIM), o Polo Agropecuário e o Polo de Biotecnologia, que se revelam promissores para a economia local ([www.cieam.com.br](http://www.cieam.com.br)).

Para abastecerem as cidades, o custo cresce a cada dia, devido à qualidade da água. Nas grandes cidades, empresas multinacionais de abastecimento competem para obter contratos de fornecimento e tratamento de água. Os lucros estão acima das necessidades das comunidades.

As enchentes matam mais pessoas e causam mais estragos do que qualquer outro desastre natural. A poluição das águas subterrâneas causada pelas indústrias tem aumentado consideravelmente a cada ano.

#### 5.1.8.5 Energia

A maior parte dos rios da região Norte é de planície, embora haja muitos outros que oferecem grande possibilidade de aproveitamento hidrelétrico. Atualmente, além da gigantesca Tucuruí, das usinas do rio Araguari (Amapá), de Santarém (Pará) e de Balbina, construída para suprir Manaus, o Norte conta com hidrelétricas em operação nos

rios Xingu (São Félix), Curuá-Una, Jatapu e Araguari (Coaracy Nunes), existindo ainda várias usinas hidrelétricas e térmicas em projeto e construção.

Contudo, a construção dessas usinas é alvo de severas críticas por parte de ecologistas do mundo inteiro. Sua implantação requer a devastação de enorme quantidade de árvores, provocando a extinção de grande variedade de mamíferos, aves, peixes e insetos, muitos dos quais desconhecidos pelos cientistas, além de interferir na vida de grupos indígenas, como a usina de Kararaô.

A usina hidrelétrica de Balbina, no Amazonas, em particular, recebeu muitas críticas. Apesar de haver inundado uma área enorme para funcionamento, produz pouca energia, pois os rios que formam o seu lago têm fraca vazão e correm em terreno de pequena declividade. Além disso, a produção de gás natural de Urucu (município de Coari) poderia substituir Balbina no suprimento de energia para a região de Manaus, após a conclusão do gasoduto que será construído até aí. De qualquer modo, a energia abundante constitui o primeiro passo para a industrialização e oferece boas perspectivas à região ([www.amazonasenergia.gov.br](http://www.amazonasenergia.gov.br)).

Em 1978, começaram a ser construídas usinas hidrelétricas na região. Atualmente várias estão concluídas e muitas outras projetadas. Entre as que já se encontram em funcionamento estão Tucuruí e Curuá-Una, no Pará; Balbina, no Amazonas; Samuel, em Rondônia; Coaracy Nunes, no Amapá, Estreito, Cana Brava, Serra da Mesa, Peixe Angical em Tocantins. ([Pt.wikipedia.org/wiki/Economia-da-Região\\_Norte-do-Brasil](http://Pt.wikipedia.org/wiki/Economia-da-Região_Norte-do-Brasil))

A UHE – Lajeada é a primeira hidrelétrica brasileira privada, construída com auxílio financeiro público, erguida com total desrespeito à população atingida: índios xeretes, ribeirinhos e camadas pobres de Palmas, Porto Nacional e região, em Tocantins. Atualmente, estão em construção no rio Madeira, em Rondônia, as usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, que juntas terão uma capacidade instalada de 6.450 MW, cerca de metade da energia gerada pela UHE de Itaipu. As usinas são apontadas pelos especialistas da área como uma solução para os problemas de racionamento de energia do país. Apesar da polêmica criada em torno das obras por parte de ambientalistas e organizações não governamentais, as usinas serão as primeiras da Amazônia a utilizar o sistema de turbinas tipo “bulbo”, que não requerem grandes volumes de água, uma vez que serão acionadas pela correnteza do rio e não pela queda-d’água. Com isso, o coeficiente de eficiência energética das usinas será superior, por exemplo, ao da UHE de Itaipu, considerada um modelo para o setor ([www.amazonasenergia.gov.br](http://www.amazonasenergia.gov.br)).

#### 5.1.8.6 Transportes

A malha rodoviária na Amazônia não é muito extensa. Boa parte das rodovias existentes na região foi construída nos anos 1960 e 1970, com o intuito de integrar essa às outras regiões do país. Como exemplo, tem-se a rodovia Transamazônica, a rodovia Belém–Brasília e a BR-364 (Cuiabá–Porto Velho–Rio Branco) ([wwwamazonia.org.br](http://wwwamazonia.org.br)).

Em relação à malha ferroviária, duas ferrovias possuem destaque: a estrada de ferro Carajás, que vai de Marabá, estado do Pará, a São Luís, capital do estado do Maranhão (região Nordeste), que escoar os minerais extraídos na serra dos Carajás até os portos de Itaquí e Ponta da Madeira; e a Estrada de Ferro do Amapá, que transporta o manganês e o níquel, extraídos na serra do Navio até o porto de Santana, em Macapá, capital do estado do Amapá. Outra estrada de ferro importante para a região foi a ferrovia Madeira–Mamoré, localizada no estado de Rondônia e construída no início do século XX, com o intuito de escoar a borracha produzida nessa região e na Bolívia para o oceano Atlântico, através dos rios Madeira e Amazonas, até os portos de Manaus e Belém. Atualmente essa ferrovia se encontra desativada ([www.amazonia.org.br](http://www.amazonia.org.br)).

Na Amazônia central, os meios de transporte mais utilizados são barcos e aviões, e existem aeroportos em quase todos os municípios da região. O transporte por estradas só existe de verdade no sul e leste do Pará, no sul do Amazonas, entre os municípios mais próximos de Manaus e nos estados do Acre e Rondônia. Manaus é um dos maiores centros de movimentação de cargas no país e é servida pelo transporte rodoviário interestadual com carretas embarcadas em balsas e transportadas até os portos de Belém do Pará e Porto Velho (RO). Existe a BR-174, que liga Manaus a Boa Vista (RR) e a partir daí liga a região ao Caribe, através da Venezuela. O rio Amazonas permite a navegação de navios de grande porte, de qualquer calado, e Manaus também é servida por esse modal ([www.amazonia.org.br](http://www.amazonia.org.br)).

#### 5.1.8.7 Turismo

A Amazônia tem um potencial enorme para o ecoturismo, mostrando seus rios, encontro do rio com o mar (pororoca), florestas, o contato com os índios e a sua cultura, as comidas típicas, os produtos extraídos da floresta, como óleos e fármacos.

A festa em Parintins, no Amazonas, em julho, com as danças típicas e suas fantasias.

De acordo com a Embratur, seis de cada dez turistas visitam o Brasil por indicação de amigos e parentes. O turismo na região Norte deverá ser incentivado para as pessoas conhecerem a biodiversidade, a fauna e a flora da região.

Em Rio Branco, no Acre, estão implantando um passeio de balão pelas regiões que possuem hieróglifos.

#### 5.1.8.8 Cultura

O ciclo da borracha converteu as cidades amazônicas em prósperos centros econômicos e culturais.

Com folclore próprio, as grandes atrações são o Festival Folclórico de Parintins, o Círio de Nazaré, em Belém (PA), o Çairé que é uma manifestação folclórica e religiosa encontrada na ilha Alter-do chão, a 30 quilômetros de Santarém, no oeste do Pará. Atualmente acontece no mês de Setembro e as danças típicas, marujada, carimbó e cirandas, como samba lelê e outros. (Educfisicaufal.files.wordpress.com)

Na região estão alguns dos teatros mais belos do Brasil, o Teatro Amazonas, localizado em Manaus, e o Teatro da Paz, localizado em Belém. Uma mistura de arte barroca, rococó e outras artes, além de ser o principal símbolo do período áureo da borracha, na época em que Manaus e Belém eram as localidades mais ricas do Brasil.

#### 5.1.8.9 Desmatamento

Com o aumento do desmatamento, a capacidade tampão das bacias hidrográficas diminui consideravelmente e aumenta a descarga de material em suspensão, hidrogênio, fósforo e substâncias tóxicas, para águas superficiais e subterrâneas. Em várias bacias hidrográficas do Brasil (Bacia Amazônica, Bacia do Paraná), o acoplamento entre o sistema terrestre e o sistema aquático é extremamente intenso. O desmatamento tem também como consequência a diminuição do estoque de matéria orgânica que chega aos rios, represas e lagos (VICTORIA et al, 2000, p. 66).

Segundo o relatório Assessment of the Risk of Amazon Dieback, feito pelo Banco Mundial, cerca de 75% da floresta pode ser perdida até 2025. Em 2075, pode restar apenas 5% da floresta no leste da Amazônia. O processo é resultante de desmatamento, mudanças climáticas e queimadas. As queimadas têm acelerado o processo de formação de áreas de savanas em região que compreende o Mato Grosso e sul do Pará (O Estado de S. Paulo, 2010).

As 26 unidades de conservação da região compreendem apenas 3,2% da Amazônia, de acordo com o Fundo Mundial para a Natureza (WWF). Devido à inexistência de fiscalização, essas áreas são alvo de queimadas. Entre 1997 e 1998, aumentou em 27% a parcela da Amazônia Legal devastada por essa prática, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Dos quatro milhões de km<sup>2</sup> de floresta original, 13,3% já não existem mais. Pará, Rondônia e Acre são os estados que mais contribuem para o aumento desse índice.

Além de afetar a fauna e a flora, as queimadas prejudicam a vida dos milhares de índios que ainda habitam a região. De acordo com a Funai, são cerca de 160 mil índios de diferentes etnias. A maior é a dos ianomâmis, com nove mil representantes. A região Norte detém 81,5% das áreas indígenas protegidas por lei – o Amazonas possui a maior extensão dessas terras (35,7%). A influência desses povos nativos se faz presente na culinária e na festa do Bumba Meu Boi de Parintins (AM), que, como o Círio de Nazaré, que acontece em Belém (PA), é uma das festas regionais mais conhecidas.

A figura 17 mostra o desmatamento da Amazônia brasileira, a cor vermelha mostra áreas desmatadas, o verde escuro unidade de conservação Federal, os pontos negros desmatamentos recentes, o quadro cinza com branco delimita Amazônia legal, o azul a hidrografia, o bege terras indígenas, o verde claro unidades de conservação Estadual, o cinza as divisas entre os estados.

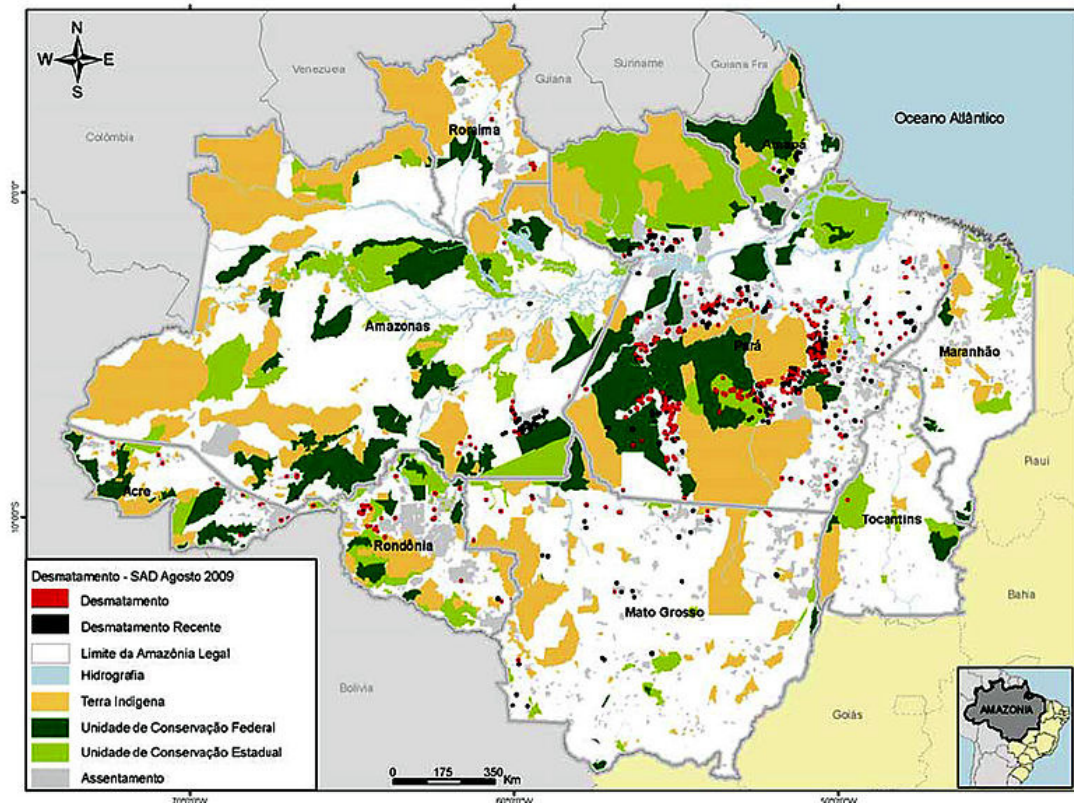


Figura 17- Desmatamento da Amazônia brasileira, divulgado em agosto de 2009.

Fonte: Imazon/agência Brasil. [http:// upload.wikimedia.org/commons/7/78/dem\\_amzon.jpg](http://upload.wikimedia.org/commons/7/78/dem_amzon.jpg).

O desmatamento da região amazônica, principalmente em Rondônia, aumentou 64,4% no mês de maio de 2011, se comparado com o bimestre de março e abril, e o estado ficou atrás apenas de Mato Grosso no ranking dos que mais devastaram a Amazônia legal (Deter – Sistema de detecção do Desmatamento em Tempo Real e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Inpe).

A figura 18 representa os usos de plantios na região Amazônica. As cores no mapa referem-se ao potencial para exploração econômica.



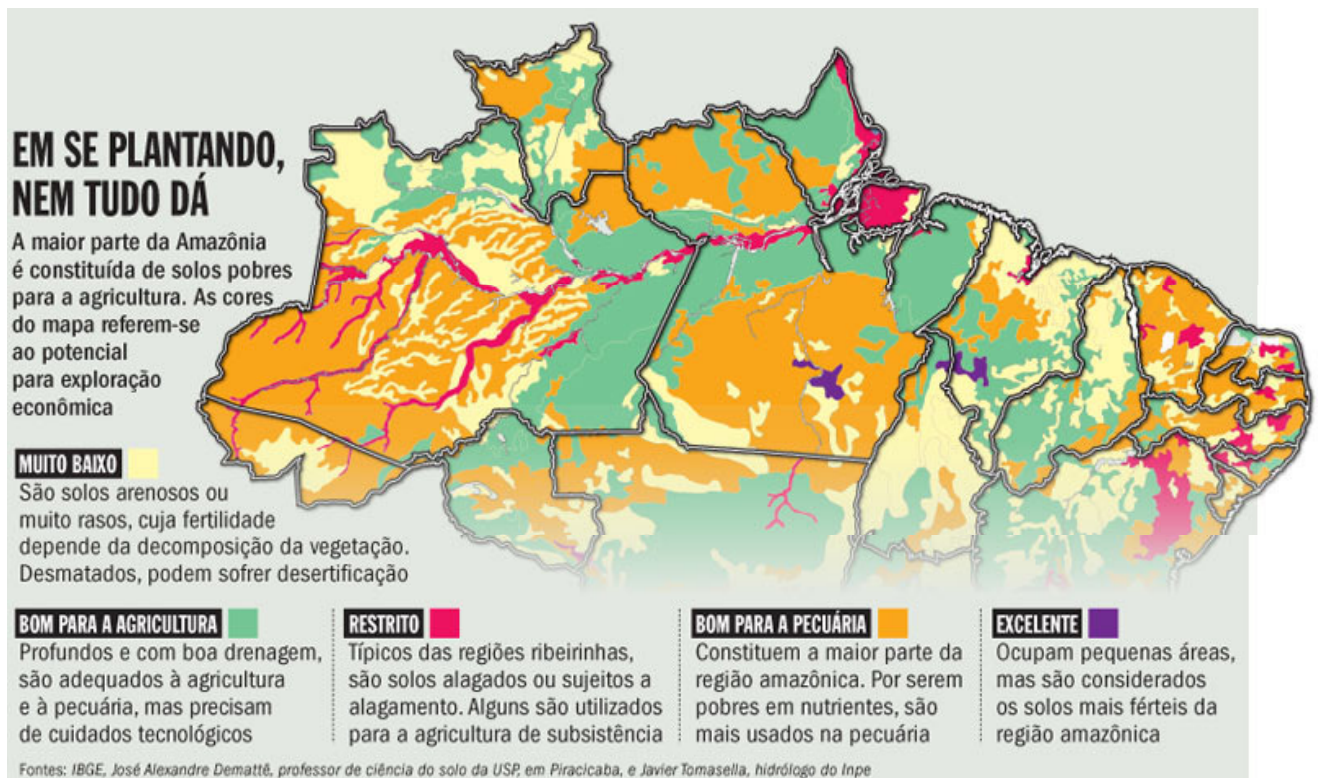


Figura 18- Áreas de Plantações na Amazônia.

Fonte: IBGE, José Alexandre Demattê. Foi publicado na revista *Veja*, edição 2.052.

#### 5.1.8.10 Biodiversidade e ecossistema aquático

A floresta amazônica possui uma das mais ricas biodiversidades do mundo. Por exemplo: existem várias espécies de peixes na Amazônia, algo em torno de 3.000 mil espécies.

O Brasil possui algumas das maiores ilhas fluviais do mundo. Na foz do rio Amazonas, além de Marajó, estão as ilhas de Gurupá, Caviana e Mexiana, todas maiores do que as ilhas costeiras brasileiras que abrigam capitais de estados. No Tocantins, está a ilha do Bananal. ([Pt.wikipedia.org/wiki/ilhas-fluviais-do-Brasil](http://Pt.wikipedia.org/wiki/ilhas-fluviais-do-Brasil))

A ilha de Marajó é a maior ilha flúvio-marinha do mundo, com 50.000 km<sup>2</sup>. Localizada na foz do rio Amazonas, no estado do Pará, é um dos grandes santuários ecológicos do planeta. O lado oeste da ilha é coberto por florestas e é rico em madeiras de lei e palmeiras, como açaí, bacaba e tucumã. No leste predominam os campos cobertos por gramíneas. O guará, um pássaro vermelho, é ave-símbolo da região. A principal atividade

econômica da ilha é a criação de búfalos, seguida da pesca, extração de madeira e borracha. (Pt.enc.tfode.com/Geografia-do-Brasil- Estados Unidos)

Com 20.000 km<sup>2</sup> de área, a ilha do Bananal é a maior ilha fluvial do mundo. Localizada no estado de Tocantins, abriga ao norte o Parque Nacional do Araguaia e, ao sul, duas reservas indígenas: Carajás e Javaés. Parte da ilha é inundada durante os meses de janeiro a março, época de cheia do rio Araguaia. Por estar numa zona de transição entre a floresta amazônica e o cerrado, possui fauna e flora bem variadas. Entre os animais há a onça-pintada, uirapuru, garça-azul e tartaruga-da-Amazônia. Entre as principais espécies vegetais, há vários gêneros de orquídeas e árvores, como a maçaranduba e a piaçava. Não há informações seguras sobre ameaças, desaparecimento ou extinção de espécies de peixes na Amazônia brasileira. Porém é constatada a diminuição, ou mesmo o desaparecimento local de algumas espécies, devido à pesca intensa ou a alguma alteração ambiental, como desmatamento da floresta marginal, mineração no canal do rio ou represamento. (www.brasildasaguas.com.br.)

Na região Norte estão incluídos, entre outras áreas, o setor atlântico da costa norte do Amapá; o golcão amazônico; a ilha de Marajó; as reentrâncias paraenses e maranhenses; o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e o complexo estuarino formado pela baía de Tubarão; o golcão maranhense; a área dos pequenos lençóis e estuários do rio Preguiças; e, o delta do rio Parnaíba. A fauna é representada por quelônios, mamíferos (peixe-boi-marinho), aves (ocorrência e reprodução de espécies ameaçadas de extinção, como o guará, e corredores de migração e internada para outras espécies) e peixes diversos.

Os peixes na Amazônia realizam migrações em busca de alimentos (migrações tróficas) e para se reproduzir (desova). Somente bagres realizam migração de longa distância.

Principais grupos:

**Siluriformes:** Apresentam corpo liso e sem escama, ex: piraíba.

**Characiformes:** Cobertos de escamas e pequena nadadeira adiposa no dorso, ex: tambaqui.

**Pesciformes:** Apresentam escamas; nadadeiras dorsal, anal e peitoral, ex: tucunaré.

**Gymnotiformes:** Têm corpo achatado lateralmente, usam sistema de emissão de corrente elétrica para se orientar no ambiente, ex: poraquê.

**Rajiformes:** Possuem corpo em forma de disco e esqueleto cartilagenoso; cauda em forma de chicote com espinhos venenosos, ex: raias de água doce (parentes das raias marinhas).

www.inpa.org.br – Jornal da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - nº4 – 2007/  
Governo Federal.

A preservação da biodiversidade e ecossistema aquático são fundamentais na cadeia alimentar e econômica da região. Gerando alimentos ricos em ômega 3 favorecendo a saúde dos habitantes. Gerando emprego e renda e servindo de fonte de pesquisa, para descoberta de novos remédios para a cura de doenças já existentes.

#### 5.1.8.11 Disponibilidade de demanda de água

A demanda total na região é de 66,8 m<sup>3</sup>/s de vazão de retirada, representando menos de 0,1% de para sua vazão média. O uso animal e o uso urbano são preponderantes na região amazônica em relação aos demais usos, como é mostrado na Figura 19. A demanda de uso animal é de 23,9 m<sup>3</sup>/s, correspondendo a 35% do total de demanda da região. Em seguida vem a demanda urbana, com 19,3 m<sup>3</sup>/s (29%) e a demanda para irrigação com 11,4 m<sup>3</sup>/s (17%). A demanda industrial da região é de 9,1 m<sup>3</sup>/s (14%) e a rural de 3,1 m<sup>3</sup>/s (5%) (www.meioambiente.com.br). A figura 19 mostra a distribuição das demandas consultivas por finalidade de uso, a figura 20 demonstra a relação de demanda e disponibilidade da bacia hidrográfica amazônica e a figura 21 mostra os caminhos da água até os centros urbanos.



Figura 19- Distribuição das demandas consultivas por finalidade de uso.

Fonte: [www.meioambiente.com.br](http://www.meioambiente.com.br)

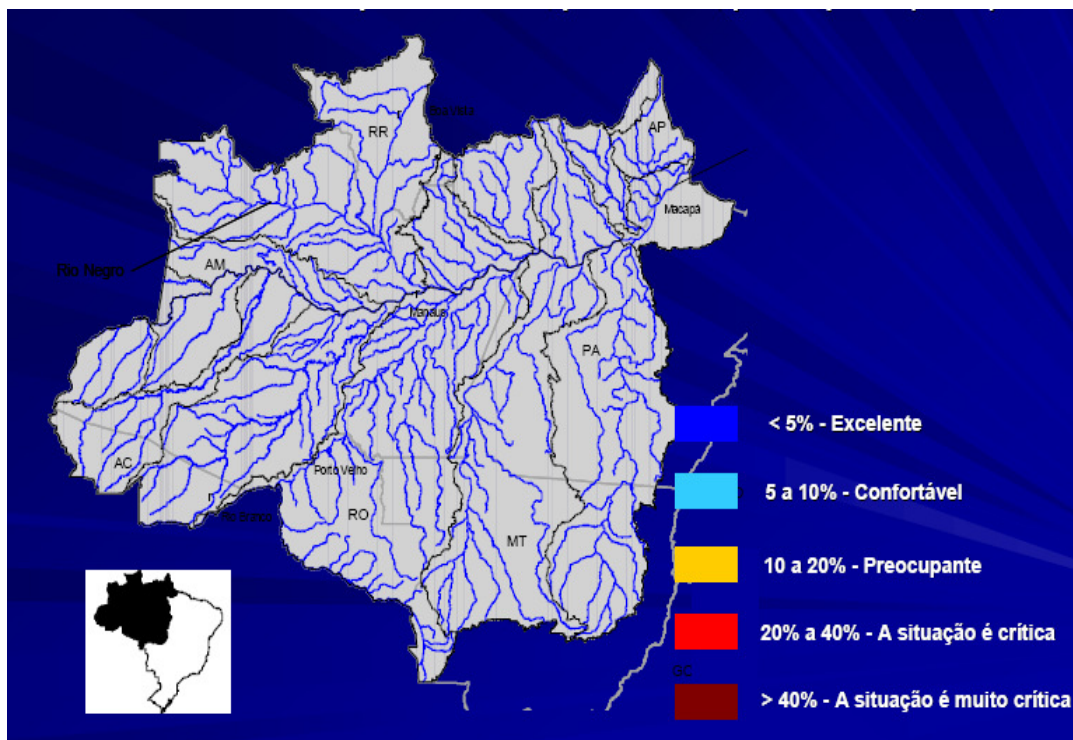


Figura 20 – Bacia hidrográfica amazônica, relação demanda x disponibilidade.

Fonte: [www.ana.gov.br/mapa](http://www.ana.gov.br/mapa)



Figura 21- O caminho das águas até os centros urbanos.

Fonte: [www.portoalegre.res.gov.br](http://www.portoalegre.res.gov.br).

### 1 – Represa

### 2 – Captação e Bombeamento

Após a captação, a água é bombeada para as estações de tratamento de água. Depois de bombeada, a água passará por um processo de tratamento, conforme as etapas explicadas a seguir.

### 3 – Pré Cloração

Adição de cloro assim que a água chega à estação para facilitar a retirada de matéria orgânica e metais.

### **Pré- alcalinização**

Adição de cal ou soda à água para ajustar o ph aos valores exigidos para as fases seguintes do tratamento.

### **Coagulação**

Adição de sulfato de alumínio, cloreto férrico ou outro coagulante. Seguido de uma agitação violenta da água para provocar a desestabilização elétrica das partículas de sujeira. Facilitando sua agregação.

### **4 – Floculação**

Floculação é o processo onde a água recebe uma substância química chamada de sulfato de alumínio. Este produto faz com que as impurezas se aglutinem formando flocos para serem facilmente removidos.

### **5 – Decantação**

Na decantação, os flocos de sujeira, mais pesados do que a água, caem e se depositam no fundo do decantador.

### **6 – Filtração**

Nesta fase, a água passa por várias camadas filtrantes onde ocorre a retenção dos flocos menores que não ficaram na decantação. À água então fica livre das impurezas. Essas três etapas floculação, decantação e filtração recebem o nome de clarificação. Nesta fase, todas as partículas de impurezas são removidas deixando a água limpa. Mas ainda não está pronta para ser usada. Para garantir a qualidade da água, após a clarificação é feita a desinfecção.

### **7 – Cloração**

A cloração consiste na adição de cloro. Esse produto é usado para destruição de microorganismos presentes na água.

### **Fluoretação**

A fluoretação é uma etapa adicional. O produto aplicado tem a função de colaborar para redução da incidência de cárie dentária.

### **8 – Reservatório**

Após o tratamento a água tratada é armazenada inicialmente em reservatórios de distribuição e depois em reservatórios de bairros espalhados em regiões estratégicas das cidades.

## **9 – Distribuição**

Desses reservatórios a água vai para as tubulações maiores (denominadas adutoras) e depois para as redes de distribuição até chegar aos domicílios.

## **10 – Redes de distribuição**

Depois das redes de distribuição a água geralmente é armazenada em caixas d'água. A responsabilidade para entrega da água até a entrada da residência onde estão o cavalete e o hidrômetro (o relógio que registra o consumo de água) é das empresas estaduais e municipais criadas para esse fim. A parte do cliente deve cuidar das instalações internas e da limpeza e conservação do reservatório.

## **11 – Cidade**

### **5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os fatores ambientais são de fundamental importância para os recursos hídricos. O clima da região é alterado na medida em que aumenta o desmatamento e a poluição nas cidades, os quais interferem nos ciclos das chuvas, ventos e temperatura, altera a turbidez do volume da água e também provocam assoreamentos nas margens dos rios alterando a vegetação no seu entorno e provocando a redução das espécies de peixes, podendo provocar extinção.

A geologia e o relevo explicam a temperatura, a temperatura explica a umidade e o volume dos rios, e o clima e a umidade, somados, são responsáveis pela existência das mais extensas variedades de floresta no planeta, a floresta amazônica.

O índice de desmatamento na região tem aumentado ao longo dos anos, com isto necessita-se de urgência na redução dos índices relacionados aos recursos hídricos e ao ecossistema como um todo. A redução da floresta poderá implicar em não se ter água em quantidade e qualidade suficiente para a população local e para o resto da população brasileira e do planeta.

A pecuária é prejudicial para a floresta, porque requer a devastação de grandes trechos da mata. A substituição da floresta por pastagens aumenta a temperatura local e diminui a pluviosidade, levando, em última instância, à desertificação das áreas de criação.

A produção de peixe faz com que a população se alimente melhor, mas com a preocupação da manutenção das espécies nativas, trazendo um fortalecimento na economia local, gerando emprego e renda.

Para modificar o quadro do desmatamento deve-se ter um plano de reflorestamento das margens desmatadas e sistemas de monitoramento e policiamento coibindo as ações danosas e aplicando a Lei e devidas sanções.

Urge o investimento em pesquisa na área de recursos hídricos e em tecnologia e monitoramento das ações humanas na região Norte.

Percebe-se a importância das indústrias em criar políticas de investimento para o meio ambiente, reciclagem da água, tratamento dos seus resíduos, treinamento dos funcionários, investimento em pesquisa e novas tecnologias que reflitam diretamente na preservação, qualidade e quantidade da água.

Necessita-se de investimentos nas novas tecnologias, com a preocupação de tecnologias limpas. A região amazônica possui o maior potencial hídrico do país na geração de energia, mas a implantação de hidrelétricas na região deve gerar crescimento, equidade e não aumento de desigualdade social.

A cultura da região é riquíssima e sua preservação é de extrema importância para sua população. A população deve ser educada vendo o rio como paisagem e não um lixão onde se joga todo tipo de dejetos.

Também é importante o incentivo, inclusive por meio de investimentos, no transporte fluvial, já que se pode navegar em toda extensa região, com embarcações mais eficientes, menos poluentes e mais seguras.

A preservação da biodiversidade e do ecossistema aquático é necessária para pesquisa, descoberta de novos remédios, para tratamentos de doenças e para a cadeia alimentar humana e sua saúde, fazendo com que o homem seja bem nutrido.

## **6 FATORES SOCIOECONÔMICOS E POLÍTICO REGULATÓRIOS**

### **6.1 FATORES SOCIOECONÔMICOS**

Os recursos naturais alimentam grandes cadeias produtivas, como pecuária, madeira, soja e mineração, que correspondem a 70% do PIB nacional, apesar de a região apresentar 8% do PIB brasileiro ([www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)).

A região possui 50% do potencial elétrico do país trinta mil pessoas vivem em comunidades tradicionais e não têm alimento suficiente para viver.

O país está tendo uma perda econômica, com a escassez dos recursos hídricos, das florestas e, conseqüentemente, de toda a biodiversidade. A preservação das florestas é uma fonte inesgotável de pesquisa, como consequência gera um potencial econômico e científico á ser explorado.

A Amazônia possui 15% de toda água doce do mundo; é uma região visada mundialmente pela grande disponibilidade de água, sendo um produto de valor econômico essencial para alimentação e vida humana. Possui um extenso comércio a ser desenvolvido, vendendo esse produto e crescendo economicamente, fornecendo água potável para outras regiões e países, mas, para isso, é necessário desenvolver tecnologias para transportar essa água e pensar na logística da mesma. Geograficamente a região amazônica é privilegiada, os prováveis compradores da água seriam países da Europa, os Estados Unidos, o Norte da África, os países vizinhos que necessitarem de água, como o Peru, e até a China, já que o Canadá assinou um contrato com a China por 25 anos de exportação de água potável. Outro país que já exporta água é a Turquia, que chegou a construir uma plataforma (igual às de petróleo), para permitir o abastecimento de navios. No mercado internacional, um barril de água chega a valer, por exemplo, três barris de petróleo (BECKER, 2008).



### 6.1.1 Características demográficas

O crescimento demográfico verificado na Amazônia, no decorrer desses trinta anos, apresentou um aspecto curioso. Segundo Martine (1989, p. 29), “embora tenha sido basicamente impulsionado, nas suas raízes, pela expansão da fronteira agrícola, observa-se que a maior parte desse crescimento populacional ocorreu, de fato, nas cidades”.

A população total da região Norte, segundo dados do IBGE de 2006, é de aproximadamente 9,1 milhões de habitantes, sendo que 68% da população vive em áreas urbanas. A Região Hidrográfica Amazônica apresenta um baixo grau de intervenção antrópica, com densidade demográfica de apenas 2,31 hab/km<sup>2</sup>. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) médio da região é de 0,680 (IBGE, 2000), abaixo do IDH do Brasil, que é de 0,790 (PNUD, 2000).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 29,28% da população vive em 38 municípios com mais de 500 mil habitantes do país. No total, só 55.838.476 moradores estão concentrados em 0,62% das cidades brasileiras.

Em dez anos, o aumento da população foi de 12,3%. Em números absolutos isso significa 20.933.524 pessoas. O crescimento foi inferior ao observado na década anterior. Figura 22 demonstra o Brasil por população no censo do ano 2000. A figura 23 demonstra a percentagem da população rural e urbana da Região Norte e a figura 24 demonstra a população distribuída por gênero no censo demográfico 2010.



Figura 22- População por estado.

Fonte: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

População - Região Norte

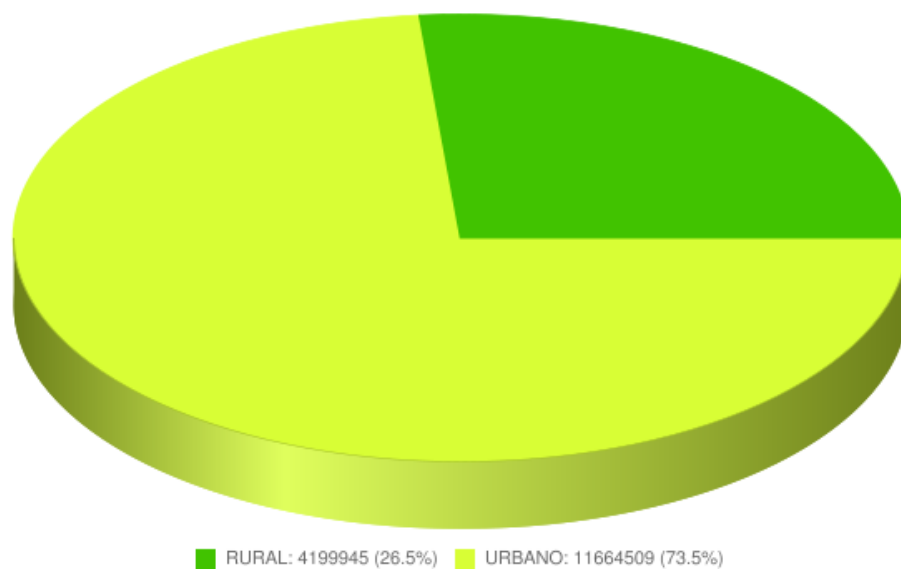


Figura 23- População da região Norte do Brasil, censo 2010.

Fonte: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

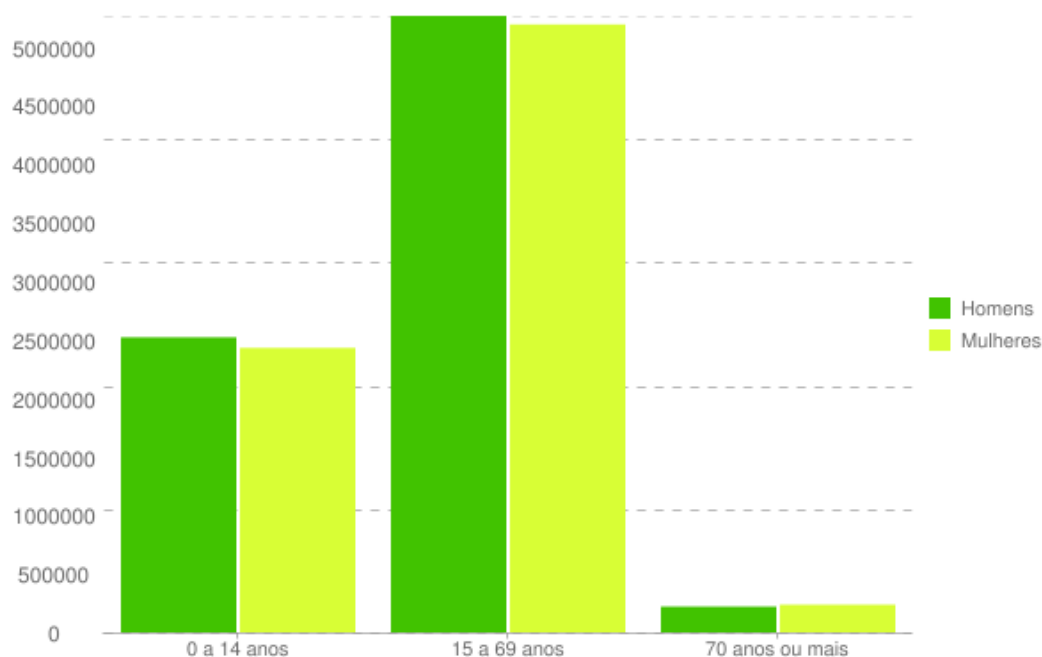


Figura 24- População da região Norte distribuída por gênero, censo demográfico 2010.

Fonte: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

A partir do ano 2000, dezenove municípios brasileiros, a maioria da região Norte, teve sua população duplicada.

O último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010 revelou que são 4,8 milhões os brasileiros que vivem sem renda própria, no extremo da miséria. O problema é mais grave em Estados e municípios com alta proporção de índios: Roraima, onde os indígenas representam 1,9% da população (percentual mais alto do país), abriga 9,15% dos sem renda, recorde nacional. Em Santa Isabel do Rio Negro (AM), 59% dos 18 mil habitantes são índios e 48% da população não têm renda própria. Os dez Estados com maiores percentuais de população sem rendimentos em relação ao total de habitantes. Roraima 9,15% (40.900); Maranhão 6,68% (437.900); Acre 6,57% (47.950); Amazonas 6,38% (221.100); Pará 5,43% (409.100); Alagoas 4,94% (153.000); Amapá 4,26% (28.300); Tocantins 3,94% (54.200); Bahia 3,93% (548.100); Pernambuco 3,89% (340.900) desses dez seis pertence a região Norte do País.

Segundo Becker (2008), a Amazônia já é uma floresta urbanizada, porque registrou a maior taxa de crescimento urbano do país nas últimas três décadas. Setenta por cento da população da região Norte vive em núcleos urbanos com uma das piores distribuições de renda do país. A falta de infraestrutura e de serviços condena o reconhecimento desses núcleos como pequenas cidades.

A tabela 3 retrata o crescimento vertiginoso ocorrido em dez anos em alguns municípios da região estudada e a figura 25 demonstra a população existente nos estados e capitais da região norte em 2000 e 2010 demonstrando o aumento populacional dessa região.

Tabela 3 – Lista dos crescimentos dos municípios da região Norte.

MUNICÍPIO	2000	2010	VARIAÇÃO
Pedra Branca do Amapari (AP)	4.009	10.773	168,72%
São Félix do Xingu (PA)	34.621	91.293	163,69%
Canaã dos Carajas (PA)	10.992	26.727	144,71%
Ulianópolis (PA)	19.254	43.345	125,12%
Anapu (PA)	9.407	20.493	117,85%
Parauapebas (PA)	71.568	153.942	115,10%
Tailândia (PA)	38.435	79.299	106,32%
Santa Rosa do Purus (AC)	2.246	4.612	105,34%
Ipuxina do Pará (PA)	25.138	51.383	104,40%
Pracinha (MA)	1.431	2.863	100,07%

Fonte: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

<b>Região Norte</b>							
População total da região Norte 2000				<b>12.900.704</b>			
População total da região Norte 2010				<b>15.484.929</b>			
Aumento da população Norte de 2000 /2010				<b>2.584.225</b>			
<b>Estado</b>	<b>Acre</b>	<b>Amapá</b>	<b>Amazonas</b>	<b>Pará</b>	<b>Rondônia</b>	<b>Roraima</b>	<b>Tocantins</b>
<b>Capital</b>	<b>Rio Branco</b>	<b>Macapá</b>	<b>Manaus</b>	<b>Belém</b>	<b>Porto Velho</b>	<b>Boa Vista</b>	<b>Palmas</b>
População do estado 2000	557.526	477.032	2.812.557	6.192.307	1.379.787	324.397	1.157.098
População do estado 2010	707.125	648.553	3.350.773	7.443.904	1.535.625	425.398	1.373.551
Aumento da população do estado 2000/2010	<b>149.599</b>	<b>171.521</b>	<b>538.216</b>	<b>1.251.597</b>	<b>155.838</b>	<b>101.001</b>	<b>216.453</b>
População da capital 2000	253.059	283.308	1.405.835	1.280.614	334.661	200.568	137.355
População da capital 2010	319.825	387.539	1.718.584	1.351.618	410.520	277.684	223.817
Aumento da população da capital	<b>66.766</b>	<b>104.231</b>	<b>312.749</b>	<b>71.004</b>	<b>75.859</b>	<b>77.116</b>	<b>86.462</b>

2000/2010							
Áreas (km <sup>2</sup> )	164.122,280	142.827,897	1.559.161,682	1.247.950,003	231.590,864	224.301,040	227.621,858
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	4,47	4,69	2,23	6,07	6,58	2,01	4,98
Número de municípios	22	16	62	143	52	15	139
<p>Figura 25 – Dada do Censo 2010 publicado no <i>Diário Oficial da União</i> do dia 4/11/2010</p> <p>Fonte: w ww. Censo 2010. ibge.gov.br / adaptada 28/08/2011.</p>							

No período de 1970/2000, a população amazônica quase triplicou, evoluindo de aproximadamente 5,3 milhões de habitantes para 15,1 milhões de habitantes, em decorrência das elevadas taxas anuais de crescimento experimentadas, sempre superiores à média brasileira, mas que se mostram declinantes ao longo das três últimas décadas (4,38% a.a em 1980, 3,3% a.a em 1990 e 2,26% a.a em 2000). Essa tendência manifesta-se em quase todas as unidades federadas, à exceção do Amapá, que registrou taxas crescentes e elevadas de incremento populacional, que atingiu 5,71% a.a no interstício 1991/2000, e do Amazonas, que possui caso semelhante ao do Amapá e registrou um crescimento populacional de 3,03% a.a no mesmo período, como resultado de fluxos migratórios em direção a esses estados. (dictionary.sensagent.com/região.norte.brasil/pr;pt/-Estados Unidos)

A distribuição da população entre os estados mantém o seu perfil concentrador, embora mais atenuado, localizando-se cerca de 70% do total de habitantes em apenas dois estados: Pará e Amazonas. O Pará, sozinho, corresponde a 32,41% do total da população da região, seguido pelo Amazonas, que representa 19,46%. (www.ibge.com.br)

### **6.1.2 Economia e energia**

A economia da região Norte baseia-se no extrativismo vegetal de produtos como látex, açaí, madeiras e castanha-do-pará; no extrativismo mineral de ouro, diamantes, cassiterita e estanho; e na exploração de minérios em grande escala, principalmente, o ferro na serra dos Carajás, estado do Pará, e o manganês na serra do Navio, estado do Amapá. Duas ferrovias viabilizam o escoamento dos minérios extraídos da região: a Estrada de Ferro Carajás, que vai de Marabá, estado do Pará, a São Luís, capital do estado do Maranhão (região Nordeste), que leva o ferro para os portos de Itaqui e Ponta da Madeira; e a estrada de Ferro do Amapá, que transporta o manganês extraído na serra do Navio até o porto de Santana, em Macapá, capital do estado do Amapá. (dc.itamaraty.gov.br/publicações/textos/português/revista1.pdf)

De acordo com levantamento da Associação Brasileira de Infraestrutura e Indústrias de Base, a região ocupa o segundo lugar – atrás do Sudeste –, nos investimentos públicos e privados. Grande parte dos investimentos privados se concentra na agroindústria.

Em algumas partes da região, a energia é fornecida por usinas hidrelétricas. Já em outras, o abastecimento depende de geradores a óleo diesel. No rio Tocantins, estado do Pará, encontra-se a usina hidrelétrica de Tucuruí, a maior da região. Existem ainda usinas menores,

como Balbina, no rio Uatumã, estado do Amazonas, e Samuel, no rio Madeira, estado de Rondônia. ([www.geografiasocial.com](http://www.geografiasocial.com))

No rio Tocantins, no Pará, encontra-se a usina hidrelétrica de Tucuruí, a maior da região e segunda do país (a maior inteiramente nacional, já que Itaipu, no Paraná, é binacional: Brasil-Paraguai). A região Norte tem priorizado a oferta e a redistribuição de energia para seus estados. O Pará, por exemplo, concluiu em 1999 a linha Tramoeste, que leva a energia de Tucuruí, no rio Tocantins, até o oeste paraense. ([www.portalbrasil.net/região\\_norte.htm](http://www.portalbrasil.net/região_norte.htm))

No Amazonas, como a planície da bacia amazônica inviabiliza a construção de hidrelétricas, o estado investe no gás natural. Está em andamento o projeto do uso do gás de Urucu, na bacia do rio Solimões, do qual a Petrobrás é sócia minoritária, com 24%, e o restante é do governo estadual, que repassará cotas para empresas privadas. Os maiores consumidores são as geradoras de energia elétrica, que passarão a usar o novo combustível em substituição ao óleo diesel para movimentar as turbinas de suas termelétricas. ([www.imprensaoficial.am.gov.br](http://www.imprensaoficial.am.gov.br))

O programa federal de eletrificação rural Luz no Campo atende aos estados de Rondônia, Acre, Roraima, Pará e Tocantins. A chegada da energia elétrica permitirá a mecanização da agricultura. ([www.abrasil.gov/nível3](http://www.abrasil.gov/nível3))

O governo federal oferece incentivos fiscais para a instalação de indústrias no estado do Amazonas, especialmente montadoras de produtos eletrônicos. Esse processo é administrado pela Superintendência da Zona Franca de Manaus.

A água é um direito humano, mas existe um custo para sua distribuição. O governo que fornece a água ou possui o controle de distribuição nos serviços privados deve informar para a população de onde vêm esses recursos, quais os critérios de escolha para beneficiar os bairros da cidade, deverá existir uma transparência nos investimentos e gestão desses recursos.

Outro fator fundamental é pensar no custo da proteção e recuperação dos mananciais de onde a água está sendo retirada para ser distribuída na cidade.

A figura 26 mostra as produções elétricas nas bacias dos rios Amazonas e Tocantins/Araguaia o que está em operação, construção, em projeto e reserva técnica.



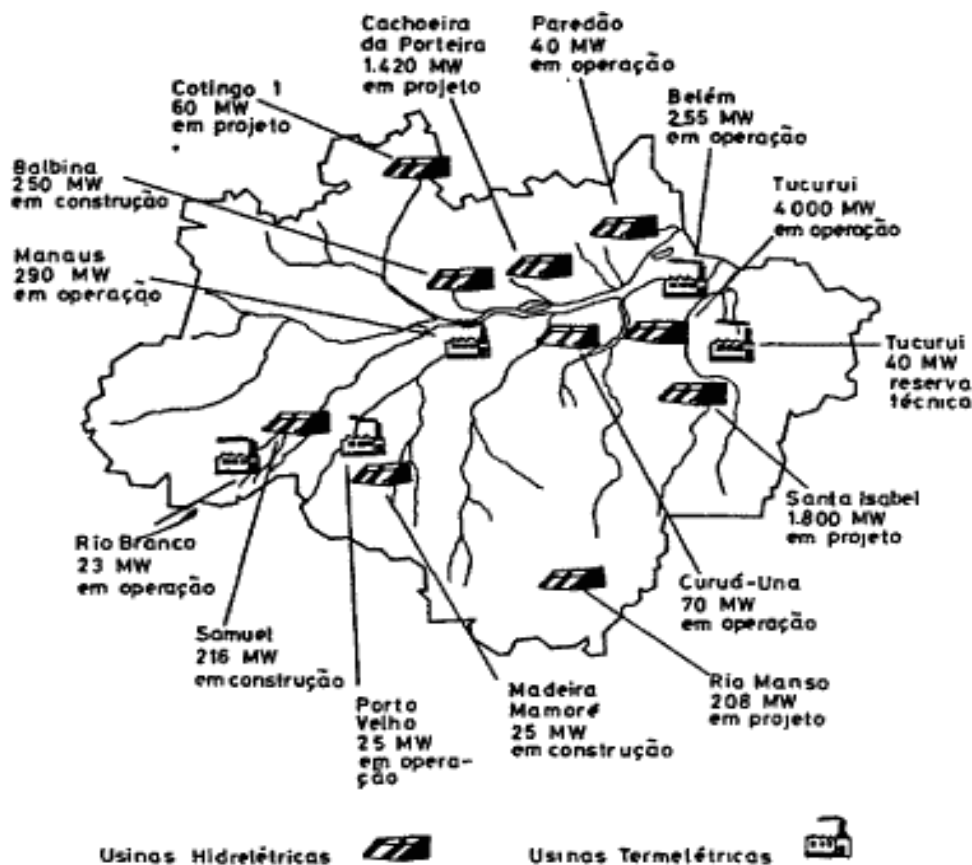


Figura 26- Situação atual da produção de energia elétrica nas bacias dos rios Amazonas e Tocantins/Araguaia.

Fonte: Eletronorte

A integração tecnológica ao conhecimento ancestral das populações locais e indígenas é peça fundamental na criação de uma nova economia da floresta, castanha do Brasil, babaçu, andiroba, copaíba, buriti, seringa, piaçava, carnaúba, pequi, açaí. Estes são os dez produtos extrativistas que já possuem preços mínimos para venda, prevê a Lei n. 11.775, de 2009, definida pelo Ministério do Meio Ambiente e pela Conab (Companhia Nacional de Abastecimento).

### 6.1.3 Qualidade da água

A qualidade das águas depende das condições geológicas e geomorfológicas e de cobertura vegetal da bacia de drenagem, do comportamento dos ecossistemas terrestres e de águas doces e das ações do homem que mais podem influenciar. Como o lançamento de cargas nos Sistemas Hídricos; alteração do uso do solo rural e urbano, modificações no Sistemas Fluvial. ([www.amazonia.com.br](http://www.amazonia.com.br))

A figura 27 demonstra os domicílios particulares permanentes da Região Norte no ano de 2010, que possuem sanitários, fossa séptica, rede de esgoto ou pluvial, domicílios sem banheiros.

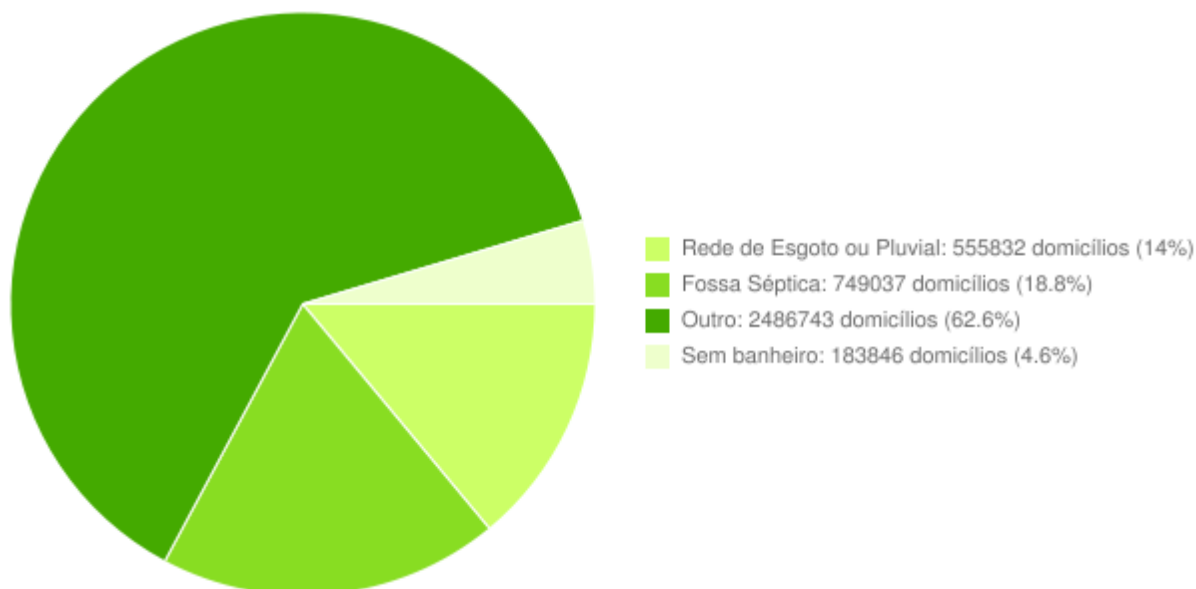


Figura 27- Domicílios particulares permanentes, por existência de banheiros ou sanitários e tipo de esgotamento sanitário – Região Norte 2010.

Fonte: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

É importante ressaltar que um dos objetivos do trabalho é mencionar que a questão central diz respeito à qualidade da água e não ao problema de escassez. Embora exista em abundância a água doce, a população não possui dimensão do problema.

Quando se olha para a extensão de rios parecendo o próprio mar, é difícil imaginar a escassez da água na região. Mas isso já é uma realidade, devido ao processo de poluição, uma crescente urbanização, aumento da população, aquecimento global, desmatamento. Afetando diretamente na qualidade da água canalizada fornecida nas cidades para a população, na maior parte das vezes essas águas estão contaminadas por detergentes, remédios, matéria orgânica, óleos lubrificantes, fertilizantes, entre outros. Colocando em risco a saúde da população usuária dessa água e o custo do seu tratamento se torna mais caro devido à contaminação. A população com medo de afetar sua saúde e muitas vezes sem acesso a água tratada compra água engarrafada.

A água engarrafada ou de torneira embalada em garrafa ou sacos plásticos são as principais fontes para mais de 10% de consumidores urbanos. Os engarrafadores de água pagam quase nada pela água extraída. A indústria da água engarrafada é uma das mais

poluidoras do mundo, e uma das menos reguladas. São vendidas em garrafas feitas de plásticos de polietileno (pet). Menos de 5% das garrafas plásticas do mundo são recicladas; a maioria é incinerada ou jogada nos rios e mares, comprometendo a qualidade da água. (BARLOW, ano 2009, p.90)

“Através do comércio, a água é transferida em grandes quantidades, sendo usada na produção de lavouras ou bens manufaturados que são posteriormente exportados”. Por exemplo – laranjas, abacates, que consomem muita água, e são exportados para outros países. São necessários cerca de mil litros para produzir um quilo de trigo e cinco vezes mais para produzir um quilo de carne. Para produzir um quilo de algodão, são usados ate 30 mil litros de água.

A água que é usada na produção de alimentos é virtual, porque não está mais contida no produto, embora uma grande quantidade tenha sido usada no processo de produção. “Se um país exporta um produto que consome muita água para outro país, ele exporta água na forma virtual, embora não esteja tecnicamente negociando ou vendendo água, isso diminui a quantidade de água consumida no país importador” (BARLOW, ano2009, p. 29).

Nosso país é um grande exportador de produtos agrícolas para países como o Japão e a China, entre outros, e o valor do produto água não está sendo agregado.

A figura 28 apresenta as atividades poluentes na Região Norte que influenciam diretamente na qualidade e quantidade dos recursos hídricos, que na grande maioria são exploração de garimpo, efluentes domésticos e efluentes industriais.

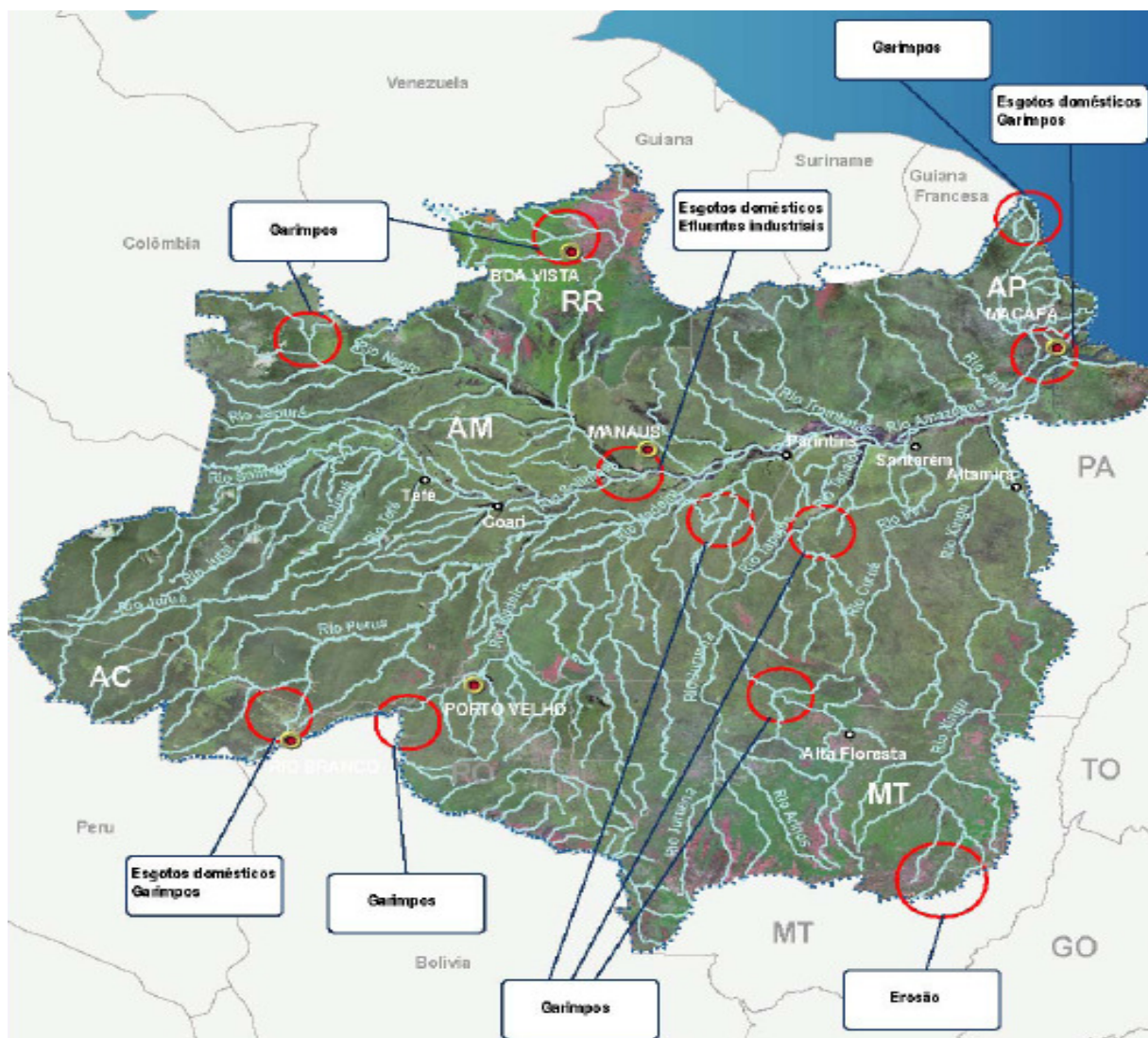


Figura 28– Áreas críticas com relação à poluição das águas – Região Norte.

Fonte: [www.ana.gov.br/mapa](http://www.ana.gov.br/mapa).

O desmatamento em torno dos rios, a contaminação e poluição de águas e a permeabilização do solo são alguns dos fatores que influenciam diretamente a disponibilidade da água para o consumo.

A biodiversidade e os habitantes do Norte sofrem ainda outro grave problema: a poluição dos rios pelo mercúrio, que contamina populações ribeirinhas. Alguns cientistas creem que o mercúrio detectado não seja consequência apenas da ação do homem no garimpo de ouro, mas que ele também esteja sedimentado em solos da região. ([www.portalbrasil.net/regiao\\_norte.htm](http://www.portalbrasil.net/regiao_norte.htm))

### 6.1.4 Zoneamento ecológico-econômico

O zoneamento é a divisão do território por zonas; é utilizado para fundamentar a adoção de diretrizes e normas legais, visando a atingir objetivos socialmente negociados, que implicam um conjunto de sanções ou incentivos sociais que registrem o uso e a ocupação do território.

A figura 29 representa as interfaces com o Zoneamento ecológico-econômico

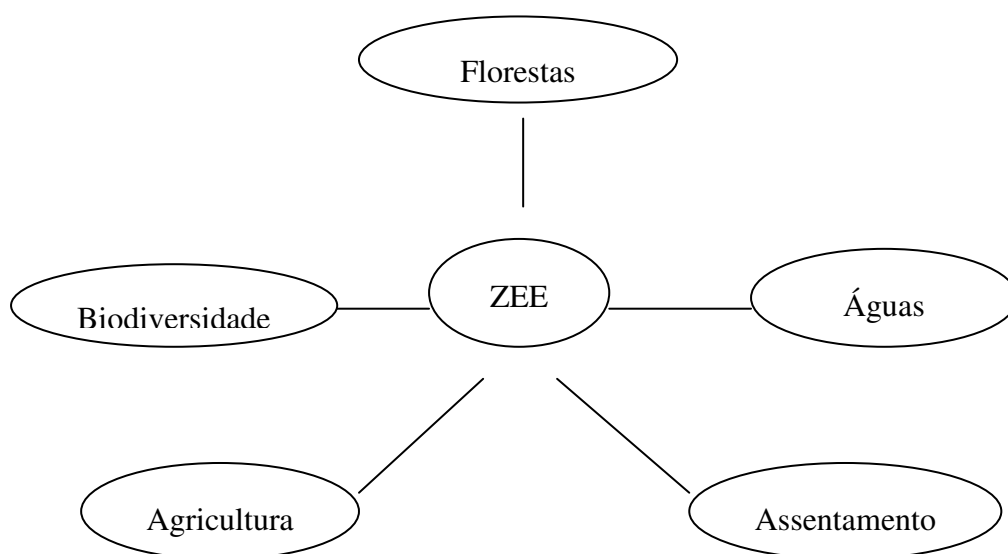


Figura 29 – Interfaces do zoneamento ecológico-econômico.

Fonte: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br).

O objetivo do ZEE é obter um diagnóstico sobre o meio físico-biótico, socioeconômico e sobre sua organização institucional, oferecendo diretrizes de ação, refletindo os diferentes interesses do cidadão.

O ZEE foi criado pelo artigo 9º., inciso II, da Lei n. 6.939, de 31/8/1981 – que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente –, mas sua regulamentação só ocorreram em 10/7/2002, pelo decreto n. 4.297. O mecanismo está em implementação no país há cerca de quinze anos, sendo que no ano 2000 o Ministério do Meio Ambiente realizou uma avaliação em todo o país sobre o funcionamento desse instrumento na prática. Os problemas encontrados foram: falta de uniformização de critérios para escolha de áreas a serem contempladas pelo zoneamento, problemas de sistematização e divulgação dos dados, falta de

articulação com os setores de planejamento, existência de metodologias diferentes para a realização do estudo.

Para melhorar o programa, foi sugerido: integrar o ZEE ao Sistema de Planejamento; realizar uma revisão crítica e metodológica do programa; rever o relacionamento do programa ZEE com os estados.

O ZEE inclui criação de unidades de conservação, proteção de terras indígenas, fiscalização e fomento a atividades sustentáveis. ([www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br))

### **6.1.5 Distribuição de renda**

A distribuição de renda na região Norte é desigual, assim como no restante do país. Uma forma de diminuir essas desigualdades é os setores público e privado investirem na capacitação da mão de obra e gerarem trabalhos nas áreas do ecoturismo, turismo, no cultivo da terra, na educação ambiental, na pesquisa em farmacologia, no reflorestamento e recuperação dos pastos, na orla pesqueira, na cultura, nos conhecimentos tradicionais, na moda e utensílios em geral, etc.

Existem várias formas de introduzir as pessoas na sociedade e no trabalho; para isso é necessário o aperfeiçoamento dos recursos humanos. A construção civil gera vários postos de trabalho nas construções das infraestruturas das cidades (ruas, praças, parques, reservas florestais, obras de lazer e cultura, habitações, arborizações, drenagens, reservatórios, limpeza urbana etc.).

Percebe-se que existem várias frentes de geração de emprego e renda, mas, antes de tudo, necessita-se de investimentos na formação de cidadãos para diminuir essas diferenças.

### **6.1.6 Confiabilidade dos sistemas de abastecimento de água**

O sistema de abastecimento de água na região Norte é precário; na maior parte das cidades as tubulações são antigas, à espera de reparos para resolver as perdas, e são necessários novos investimentos na distribuição das tubulações para suprir a demanda. Não é concebível que, com cidades rodeadas de água na dimensão que ocorre na região amazônica, a população sofra com a escassez de água.

Como várias cidades não possuem uma boa qualidade de água devido à contaminação dos seus mananciais, o tratamento da água torna-se mais dispendioso.

### 6.1.7 Impactos da urbanização no ciclo hidrológico na região amazônica

A urbanização é, sem dúvida, a intervenção humana que maior impacto causa ao meio natural. Nos ecossistemas que não sofrem alteração pelo ser humano, existe uma perfeita troca de energia entre todos os seus componentes, sejam eles vivos ou não. Já nas cidades há uma total alteração desse equilíbrio, que se inicia pela remoção da cobertura vegetal, alterando a dinâmica das populações de organismos, bem como a ciclagem da água e dos nutrientes no solo. Tal processo de degradação quase sempre culmina com a total impermeabilização da superfície pela pavimentação. ( [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br))

À medida que a população aumenta, as inter-relações entre o meio físico e os aspectos biológicos, psicológicos e sociais se tornam cada vez mais complexas. Para tentar entender essa complexidade, foi criado o conceito de ecossistema urbano. A esse respeito, Sobral (1996), em seu livro *O meio ambiente e a cidade de São Paulo*, cita a obra *Urbanization and Environment: the Physical Geography of the City*, de 1972, na qual Thomas Detwyler e Melvin Gerald Marcus propõem o conceito de ecossistema urbano.

A cidade deve ser vista como um sistema aberto que perpetua a cultura urbana por meio da troca e da conversão de grandes quantidades de materiais e energia. Essas funções requerem uma concentração de trabalhadores, um sistema de transportes elaborado e uma área de influência que forneça os recursos requeridos pela cidade e absorva seus produtos. (Pt.scribd.com/doc/.../19/desenvolvimento-urbano-e-meio-ambiente)

É possível, portanto, estabelecer interessante analogia entre o ambiente natural e o urbano: sabe-se que ambos os ambientes têm seu equilíbrio baseado na produção e no consumo, representados no ambiente natural pela fotossíntese e respiração, respectivamente. Ou seja, a fixação de energia luminosa e a biodegradação. Nesse caso, o desequilíbrio leva à poluição, a alterações na dinâmica do sistema e ao estresse. Quando isso se dá por causas naturais, o desequilíbrio é quase sempre reversível. A analogia não deve ir além desses aspectos, já que as cidades, ao contrário dos ambientes naturais, não são autossustentáveis.

Por outro lado, no caso do ambiente urbano, a produção é representada pela importação de alimentos das zonas rurais, e a geração de energia é artificial. O consumo promove a geração de resíduos, o que implica o uso de processos de tratamento e disposição final. Aqui, o desequilíbrio induz à superpopulação, ao deficit habitacional, ao desemprego e às doenças. Esses desequilíbrios geralmente são fontes de alterações estruturais irreversíveis, que diminuem a qualidade de vida.

Nesse contexto, os problemas do ambiente urbano que em geral se devem à superpopulação estão diretamente relacionados com habitação, poluição atmosférica e da água, a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, industrialização, mineração, agricultura animal, construções de rodovias etc.

Mais do que nunca, as cidades brasileiras estão desafiadas a articular a gestão urbana e a gestão ambiental, integrando as políticas de planejamento urbano com a política ambiental, em especial, a política de recursos hídricos. Os eventuais conflitos decorrentes de sua compatibilização deverão ser equacionados através de processos democráticos de governança urbana. A tarefa de planejar a cidade passa a ser uma função pública que deve ser compartilhada pelo Estado e pela sociedade – corresponsáveis pela sustentabilidade dos processos urbanos. E o método proposto pela própria lei para conduzir a política urbana é a gestão democrática. Isso, por sua vez, coaduna-se com o estabelecido na política de recursos hídricos, com a instituição de comitês de bacias hidrográficas.

Surge um desafio a ser enfrentado. A Constituição Federal estabelece a água como um bem público de domínio da União, ou dos estados, dependendo da localização do manancial. Por sua vez, a política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo poder público municipal. A dominialidade da água gera impasse e conflitos para a gestão, principalmente pela instituição de uma nova unidade territorial – a bacia hidrográfica, que abrange diversos municípios. Agrega-se a isso o fato de o estado ser o órgão gestor dos recursos hídricos localizados em seu território. Como estabelecer o diálogo entre estas distintas unidades territoriais – municípios, bacia hidrográfica e estado? Que relação se estabelece entre as diversas instâncias de gestão e de poder? Como articular a gestão urbana com a gestão de recursos hídricos, com vistas a garantir a sustentabilidade ambiental urbana? Esses questionamentos afetam diretamente na gestão dos recursos e dependem de discussões.

Toda atividade humana gera impacto ambiental, em maior ou menor escala. A legislação brasileira pede Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto no Meio Ambiente (RIMA) nas seguintes situações:

- Construção de rodovias;
- Construção de ferrovias;
- Construção de portos terminais;
- Construção de aeroportos;



- Instalação de oleodutos, gasodutos, miniprodutos, troncos coletores e emissários de esgotos;
- Instalação de linhas de transmissão de energia elétrica (acima de 230 kV);
- Obras hidráulicas para fins de saneamento, drenagem, irrigação, retificação de curso d'água, transposição de bacias, canais de navegação, barragens hidrelétricas, diques;
- Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão, gás natural);
- Extração de minério;
- Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- Instalação de usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária (acima de 10 MW), inclusive a instalação de parques eólicos;
- Complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloro químicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);
- Distritos industriais e zonas estritamente industriais (ZEI);
- Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- Projetos urbanísticos (acima de 100 ha), ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental;
- Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia.

No caso dos municípios que não possuem técnicos habilitados para a elaboração dos estudos de impacto ambiental (EIA) e relatórios de impacto no Meio Ambiente (RIMA), devem ser implantadas secretarias de meio ambiente e de obras que exijam os estudos de impacto ambiental e relatórios de impacto de meio ambiente para a preservação do meio ambiente e implantação adequada de novos investimentos.

Outro fator é a preocupação com a saúde pública, pois três milhões de pessoas morrem por ano com doenças de veiculação hídrica, sendo a maioria crianças. Doenças como cólera, diarreia, verminose e tifo são causadas principalmente pela ausência de saneamento básico. A região norte é a mais atrasada do país em relação a saneamento básico, necessitando de uma política maciça de investimentos.

A OMS (Organização Mundial da Saúde) calcula que, em média, para cada R\$1,00 aplicado em saneamento, há uma economia de R\$ 2,00 a R\$3,00 em gastos com a saúde, o

que mostra que investir em serviços de saneamento não representa apenas uma questão ambiental ou de cidadania, mas também é uma questão de racionalidade econômica.

A tabela 4 mostra as doenças de veiculação hídrica, o parasita causador e os sintomas das doenças.

Tabela 4 – Doenças de Veiculação Hídrica.

Doenças de Veiculação Hídrica		
Doença	Parasita Causador	Sintomas
Cólera	Bactéria	Forte diarreia, vômitos, desidratação, coma e morte.
Infecção Intestinal	Bactéria	Diarreia e desidratação.
Leptospirose	Bactéria	Icterícia e hemorragias internas.
Hepatite A	Vírus	Graves danos ao fígado.
Poliomelite (Paralisia Infantil)	Vírus	Ataca o sistema nervoso, causando paralisia até a morte.
Amebíase	Protozoário	Diarreia com sangramento. Causa anemia e enfraquecimento.
Giardiase	Protozoário	Disenteria e dores intestinais.

Fonte: [www.portoalegre.ris.gov.br](http://www.portoalegre.ris.gov.br)

Foram criados dispositivos de controle para os municípios quanto ao uso, parcelamento e ocupação do solo visando à proteção ambiental:

- Lei Orgânica – É a Lei básica do Município. Essa lei define as competências do município, a organização dos poderes municipais, a constituição e as atribuições da administração municipal, e dispõe sobre a ordem econômica e social.
- Plano de Proteção Ambiental – Esses planos são elaborados a partir do diagnóstico dos meios físico, biótico e antrópico, através dos quais são levantadas as condições existentes no ambiente e identificadas as principais causas de sua degradação.
- Plano de Gestão de Bacias Hidrográficas – A lei que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos definiu a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, devendo ser elaborados planos de gestão para cada bacia. O plano de gestão deve conter, também, propostas de medidas de proteção dos recursos naturais – solo, flora, água, ar, fauna, que integram a bacia.
- Código de Obras – Lei que disciplina as edificações, objetivando garantir as condições de higiene, saúde, conforto e segurança da população.

- Código de Posturas – Lei que disciplina a utilização dos espaços públicos ou de uso coletivo, de forma a garantir as condições de higiene, ordem pública e segurança.
- Lei do Sistema Viário – Define o esquema de circulação da cidade, através do Sistema Viário Básico, estabelecendo as vias principais, secundárias e locais. Trata do alargamento, prolongamento e abertura de novas vias e do sistema de transporte de passageiros.
- Plano Diretor de Drenagem – Contém medidas preventivas e corretivas para garantir o adequado escoamento e armazenamento das águas superficiais, em cada bacia ou sub-bacia hidrográfica.
- Lei de ICMS Ecológico – As leis conhecidas como de ICMS Ecológico têm sido utilizadas por alguns estados como mais um meio de incentivo à conservação ambiental.

O município pode editar outras normas de controle ambientais ou utilizar dispositivos estaduais ou federais, disciplinando o uso e ocupação do solo (MOTA; SEUTÔNIO, 1999).

Sem um correto planejamento ambiental e urbano, as cidades ficam muito comprometidas no seu funcionamento.

## 6.2 FATORES POLÍTICO-REGULATÓRIOS

Em nível nacional, a política regulatória de água possui diversas leis que regulamentam sua gestão. Porém, quando sai da esfera federal, essa política chega nos estados e municípios enfraquecida por dificuldades na implantação da gestão ou enfraquecimento das comunicações entre os órgãos públicos e dificuldades financeiras para implantação da gestão.

As Leis Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos foram aprovadas nos últimos vinte anos, ressaltando as Leis dos Estados da Região Norte, que em relação a outros Estados, foram as últimas a serem aprovadas. A maioria dessas Leis Estaduais são estruturalmente muito semelhantes entre si e com a Lei Nacional de Águas n 9.433. O quadro abaixo descreve as Leis dos estados da Região Norte.

O quadro 2 mostra quando foram implantadas as leis estaduais de Gestão de recursos hídricos nos estados estudados.

<b>ESTADOS</b>	<b>Lei n°</b>	<b>Data da Promulgação</b>
Pará	5.793 6.381	Janeiro de 1994. 25 de Julho de 2001.
Acre	1.500	15 de Julho de 2003
Amazonas	2.712 3.167 28.678	Ano de 2001. 27 de Agosto de 2007. 16 de Junho de 2009.
Amapá	686	07 de Junho de 2002.
Roraima	547	23 de Junho de 2006.
Rondônia	255	25 de Janeiro de 2002.
Tocantins	637	22 de Julho de 1998.

Quadro 2 – Lei Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos

Fonte:MMA, [www.cbh.gov.br/audienciapublica.ana.gov.br](http://www.cbh.gov.br/audienciapublica.ana.gov.br), acessados 20/01/2012.

Essas Leis instituem a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Estados. Algumas dispõe sobre infrações e penalidades aplicáveis e dá outras providências.

### **6.2.1 Abrangência e efetividade da legislação existente**

A legislação que se segue é a Lei Federal de Recursos Hídricos (Lei n. 9.433/1997), porém os estados e municípios podem implantar suas próprias leis, seguindo a esfera estadual. Eles possuem a liberdade de escolher os seus próprios órgãos gestores.

“Art. 1º – DOS FUNDAMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

[...]

V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

“VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

Diz a Lei n. 9.984/2000 sobre as atribuições da ANA:

Art. 4º:

[...]

VIII – implementar, em articulação com os Comitês, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União;

IX – arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, na forma do disposto no art. 22 da lei n. 9.433;

§ 4º A ANA poderá delegar ou atribuir às agências de água a execução de atividades de sua competência, nos termos do art. 44 da lei n. 9.433.

[...]

§ 6º A aplicação das receitas de que trata o inciso IX será feita de forma descentralizada, por meio das agências, e na ausência ou impedimento destas, por outras entidades pertencentes ao SNGRH.

Diz a Lei n. 9.433/1997 – sobre as atribuições da Agência de Água:

Art. 41: exercerão a função de secretaria executiva do Comitê.

Art. 42: terão a área de atuação de um ou mais Comitês, autorizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Art. 43: necessita da existência de Comitê e precisa ser assegurada sua viabilidade financeira pela cobrança do uso dos recursos hídricos.

Art. 44:

I – manter balanço atualizado da disponibilidade hídrica;

II – manter cadastro de usuários;

III – efetuar, mediante delegação, a cobrança pelo uso (vedado pela Lei n. 10.881);

IV – analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos da cobrança e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração dos recursos;

V – acompanhar a administração financeira dos recursos;

VI – gerir o Sistema de Informações na Bacia;

VII – celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de sua competência;

VIII – elaborar sua proposta orçamentária e submetê-la ao Comitê;

IX – promover estudos para a gestão dos recursos hídricos;

X – elaborar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia;

XI – propor ao Comitê:

O enquadramento dos corpos d'água, para encaminhamento ao CNRH ou aos CERHs;

Os valores a serem cobrados pelo uso da água;

O plano de aplicação dos recursos arrecadados;

O rateio do custo das obras de uso múltiplo.

### **6.2.2 Organização político-administrativa dos organismos gestores**

Necessita-se, no nível federal, de vontade política para colocar o problema da água na pauta principal para o desenvolvimento da infraestrutura e da economia do país, de incentivar os governos estaduais e municipais a formular e executar a gestão dos recursos hídricos e de adotar como objetivo o fornecimento de água para toda a população com qualidade e quantidade de abastecimento visando a uma estrutura eficiente, com técnicos capacitados para gerir essa política.

A política nacional trata da água globalmente, elaborando as leis; cabe aos estados pensar na elaboração das leis regionais, de acordo com suas características e necessidades, e aos municípios serem os gestores desses recursos hídricos. Diante desse quadro, os prefeitos deverão ter sensibilidade e deixar os interesses partidários em segundo plano e planejar ações a curto, médio e longo prazo referente à gestão da água potável, envolvendo a população, elaborando campanhas de esclarecimento e uso da água, educando a população para os recursos hídricos.

### **6.2.3 Representatividade e efetividade dos Comitês de Bacia**

Ao Comitê é dada a competência de definir a Política de Recursos Hídricos por intermédio do Plano da Bacia, escolher e solicitar a criação da Agência de Água, estabelecer mecanismos e sugerir valores para a cobrança. É também o comitê de bacia que decide sobre o destino dos recursos arrecadados dos usuários, sendo obrigatória sua reversão para a recuperação, manutenção ou desenvolvimento sustentável, conforme o plano de bacia. ([www.cbh.gov.br](http://www.cbh.gov.br))

#### **6.2.4 Grau de participação atribuído às entidades privadas, à população e à sociedade em geral na tomada de decisões.**

Essa participação é exigida em lei, mas, na prática, percebe-se que é uma articulação fraca, somente *pro forma*, para justificar que ela ocorreu.

A sociedade precisa exercer o seu papel, manifestando suas necessidades e opiniões. Isso faz parte de um processo democrático. É preciso um envolvimento maior da população com conhecimento do assunto. Além disso, o setor privado deve ter uma participação ativa.

#### **6.2.5 Regime jurídico referente à propriedade, ao domínio e à administração da água**

Dominialidade das águas – Determina a que entidade da Federação pertence a competência de organizar a gestão da água. Está contemplada pelos artigos 20 e 26 da Constituição Federal de 1988. O art.20, III dispõem que são bens da União “[...] os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as práticas fluviais”. ([www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br))

Águas internacionais – São as águas transfronteiriças, compostas por rios e bacias hidrográficas que abrangem os territórios de duas ou mais nações. Podem ser contíguas (servem de linha divisória, fronteira) ou rios sucessivas (cortam mais de um Estado) (Glossário ANA, 2007).

Apesar de estarem expressas na Lei de Recursos Hídricos, as questões de propriedade são um fator que gera vários conflitos, tanto pelas legislações e interesses diferentes dos países, como pela consciência sobre a dominialidade dos recursos hídricos.

É necessário cooperação técnica entre os países para estudos, preservação e investimentos dos recursos hídricos.

### **6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os fatores socioeconômicos atingem os recursos hídricos. A população da região cresceu bastante em dez anos e, com isso, o uso da água também. A sociedade deverá ter uma compreensão que a água é finita e que é necessário preservá-la, com um uso racional e sem desperdícios, lembrando que todos possuem o direito de ter acesso a água doce.

O grande crescimento ocorrido nas cidades da Região Norte nos últimos dez anos tem afetado diretamente o uso da água e a sua manutenção sustentável para abastecer esse crescimento, devido, principalmente: ao aumento de áreas impermeáveis, ao efeito estufa causado pela poluição atmosférica, a construção de edifícios de várias alturas, a ausência de vegetação urbana, a poluição dos rios (como consequência redução da recarga dos aquíferos, aumento do volume de escoamento superficial), ao uso de material inadequado na construção, a circulação de veículos poluidores, a poluição das águas escoadas através dos resíduos sólidos. Lançamento de lixos nas bocas de lobo ou superfícies urbanas (calçadas, sarjetas, passeio, vias, etc.), aos loteamentos clandestinos e ao lixo e esgoto *in natura* jogados diretamente nos rios;

É fundamental que a água seja rentável, para que sejam possíveis novos investimentos na gestão, no tratamento da água e na distribuição.

Uma das maiores preocupações é com a qualidade da água, pois devido à intensa poluição, o poder público tem um gasto excessivo com os produtos químicos para poder distribuir a água em condições de consumo. Esses recursos poderiam ser melhor empregados, em saneamento, renovação dos encanamentos, extensão do encanamento para bairros desprovidos de água tratada, etc.

Uma população com uma condição melhor de renda tem uma qualidade maior de vida pois, pode pagar pelo fornecimento da sua água, e com isso terá uma saúde melhor sem praticamente a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

É essencial para a população saber que sua água é segura dentro dos padrões de potabilidade, e que a distribuição da água não está sendo desperdiçada, isso gera economia no fornecimento.



## 7 FATORES DE GESTÃO E CIENTÍFICO- TECNOLÓGICO

### 7.1 FATORES DE GESTÃO

Uma gestão das águas eficiente deve ser constituída por uma política que contenha diretrizes gerais de um modelo de gerenciamento, que estabeleça a organização legal e institucional, e por um sistema de gerenciamento que reúna os instrumentos para o preparo e execução do planejamento do uso, controle e proteção das águas.

Para o gerenciamento dos recursos hídricos, é necessário que se dimensionem e se cadastrem todas as atividades e ações pertinentes ao domínio regional. As atividades devem ser registradas nos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas, que assume os seguintes princípios:

- Descentralização de gestão por bacia hidrográfica.
- A política local de recursos hídricos é estabelecida pelo Plano de Bacia aprovado pelo Comitê.
- O Modelo de Gerenciamento é compartilhado e participativo.
- O Sistema de Gerenciamento na Bacia é integrado pelo Comitê, Agência e Autoridade Outorgante. ([www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br))

Neste contexto, a implementação das Agências de Água apresenta os seguintes desafios:

- I – A Agência como organismo vinculado aos Comitês;
- II – Descentralizar a gestão dos recursos hídricos;
- III – Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;
- IV – Integração da gestão União – estados;

- V – Sustentabilidade Econômica e Financeira;
- VI – Autonomia administrativa e financeira;
- VII – Flexibilização de normas e procedimentos
- VIII – Gestão por Resultados: garantir a eficiência, eficácia e efetividade das ações.

Entende-se que o funcionamento adequado dos sistemas de gestão demandam:

- Monitoramento adequado das bacias hidrográficas;
- Conhecimento do Sistema Hídrico (Pesquisa Básica);
- Identificação dos usuários;
- Capacitação para diferentes públicos;
- Planejamento (para fazer um planejamento é necessário reconhecer os problemas a serem solucionados);
- Potência de demanda futura;
- Projetos a serem executados de acordo com o grau de necessidades;
- Sistema de Gestão integrado à especificidade da região;
- Investimento em obras com retorno econômico;
- Financiamento compartilhado (setor privado, público, ONGs), integração dos recursos.

### 7.1.1 Estruturação da gestão

A gestão e controle dos recursos hídricos do país são divididos entre diversos órgãos governamentais. Não existe um mecanismo formal de coordenação efetiva de suas políticas e atividades. O Ministério do Meio Ambiente é responsável pelas políticas de uso da água, com exceção da irrigação. ( [pt.wikipedia.org/wiki/Irrigaçã](http://pt.wikipedia.org/wiki/Irriga%C3%A7%C3%A3o_no_Brasil)o\_no\_**Brasil**)

A figura 30 demonstra como é dividido o Sistema gestor por bacias hidrográficas, qual a sua função e as atividades que realizam.

O sistema gestor por bacia hidrográfica necessita de:

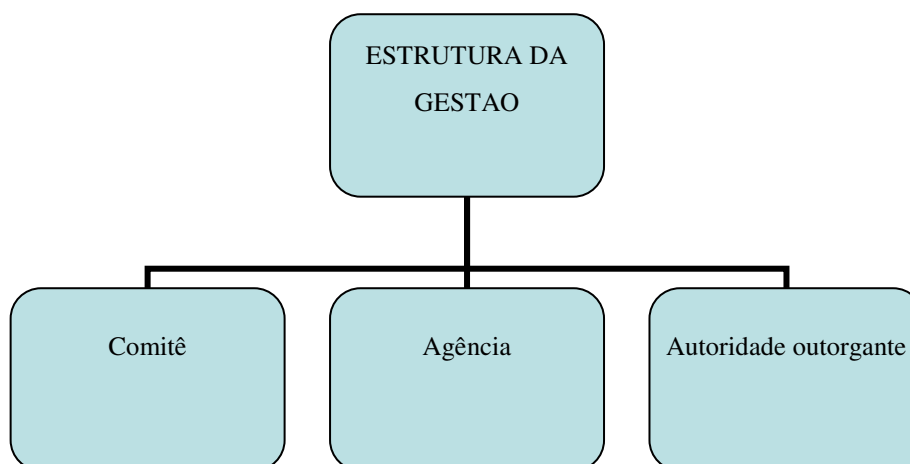


Figura 30 – Sistema gestor por bacia hidrográfica.

Fonte: [www.cnrh.gov.br](http://www.cnrh.gov.br).

**Comitê** – Parlamento gestor das águas:

Executa o Plano da Bacia o enquadramento, estabelece os valores e mecanismos da cobrança e cria agência.

**Agência** – Órgão executivo vinculado aos Comitês:

Cria as Secretaria Executiva dos Comitês, faz a aplicação dos Recursos e a Elaboração do Plano.

**Autoridade outorgante** – Órgão público:

É responsável pela outorga e fiscalização dos usos das águas, arrecadação dos valores da cobrança e pelo sistema de informações.

A figura 31 demonstra as políticas públicas dos recursos hídricos sua divisão geográfica e as entidades coordenadoras no processo do planejamento dos recursos hídricos.

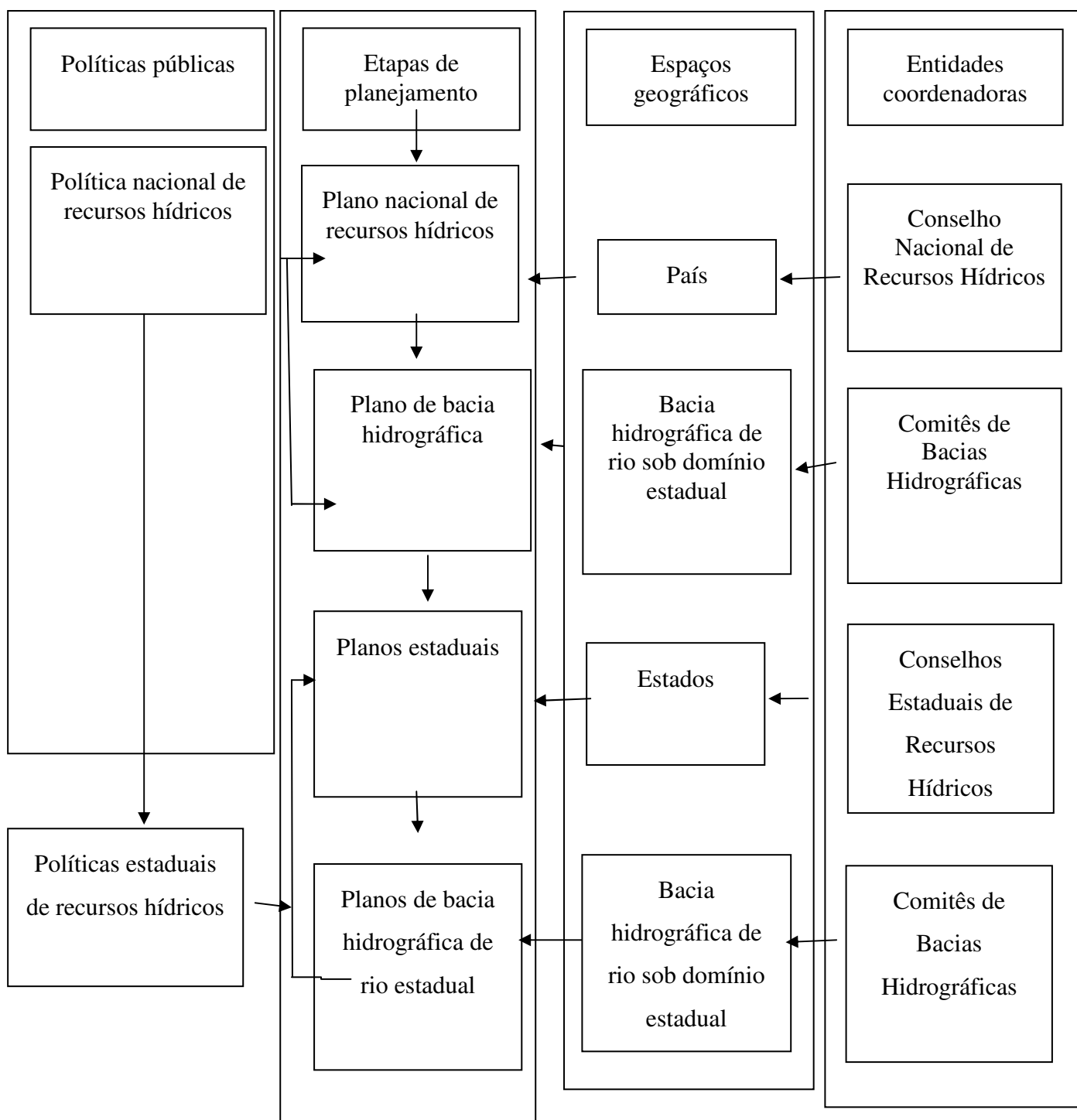


Figura 31– Políticas Públicas, tipos de planos, âmbitos geográficos e entidades coordenadoras no processo de planejamento de recursos hídricos.

Fonte: PNRH, 2005

### 7.1.2 Tipologia e horizontes de planejamento do projeto

Várias tipologias são usadas para gestão da água, como barragens, açudes, hidrelétricas, poços semiartesianos etc.

Essas tipologias são escolhidas de acordo com as necessidades dos municípios e dependem de recursos para execução das obras que geralmente possuem um alto custo para o poder público, devendo ter um planejamento anual para atender a demanda da população por água.

A importância das cidades terem um mapeamento da sua situação em relação ao seu consumo e potencial dos Recursos Hídricos é fundamental para o planejamento. Trabalhar na elaboração de projetos que atendam as necessidades do município dentro da secretária Municipal do meio ambiente ou de recursos hídricos, em busca de uma distribuição eficiente da água, com objetivo de atender a demanda e possuir um planejamento para os próximos anos. Se cada município cuidar das suas necessidades hídricas, os problemas não se acumulam. Se cada município conseguir ter esse planejamento o estado exerce sua política estadual de recursos hídricos em busca de recursos para ajudar os municípios.

### 7.1.3 Rodovias

As rodovias são necessárias para o escoamento da produção, transporte etc. Mas sua implantação quase sempre produz desmatamento. A malha rodoviária na região não é muito extensa. Boa parte das rodovias existentes na região foi construída nos anos 1960 e 1970, com o intuito de integrar essa região às outras regiões do país. Como exemplo, temos a rodovia Transamazônica, a rodovia Belém–Brasília e a BR-364 (Cuiabá–Porto Velho–Rio Branco). ([pt.wikipedia.org/wiki/Região\\_Norte\\_do\\_Brasil](http://pt.wikipedia.org/wiki/Região_Norte_do_Brasil))

Em relação à malha ferroviária, duas ferrovias se destacam: a estrada de ferro Carajás, que vai de Marabá, estado do Pará, a São Luís, capital do estado do Maranhão (região Nordeste), que escoar os minerais extraídos na serra dos Carajás até os portos de Itaqui e Ponta da Madeira; e a estrada de ferro do Amapá, que transporta o manganês e o níquel, extraídos na serra do Navio até o porto de Santana, em Macapá, capital do estado do Amapá. Outra estrada de ferro importante para a região foi a ferrovia Madeira–Mamoré, localizada no estado de Rondônia, que foi construída no início do século XX, com o intuito de escoar a borracha produzida nessa região e na Bolívia para o oceano Atlântico, através dos rios Madeira e

Amazonas, até os portos de Manaus e Belém. Atualmente essa ferrovia encontra-se desativada. ([dc.itamaraty.gov.br/publicações/textos/português/revista.1pdf](http://dc.itamaraty.gov.br/publicações/textos/português/revista.1pdf))

Na Amazônia central, os meios de transporte mais utilizados são barcos e aviões, e existem aeroportos em quase todos os municípios da região. O transporte por estradas só existe de verdade no sul e leste do Pará, no sul do Amazonas, entre os municípios mais próximos de Manaus e nos estados do Acre e Rondônia. Manaus é um dos maiores centros de movimentação de cargas no país e é servido pelo transporte rodoviário interestadual com carretas embarcadas em balsas e transportadas até os portos de Belém do Pará e Porto Velho (RO). Existe a BR-174, que liga Manaus a Boa Vista (RR) e, a partir daí, liga a região ao Caribe, através da Venezuela. O rio Amazonas permite a navegação de navios de grande porte, de qualquer calado, e Manaus também é servida por esse modal. ([pt.wikipedia.org/wiki/Região\\_Norte\\_do\\_Brasil](http://pt.wikipedia.org/wiki/Região_Norte_do_Brasil))

#### 7.1.4 Hidrelétricas

Das dez principais hidrelétricas existentes no Brasil, seis foram implantadas na região Norte.

- 1 Usina Hidrelétrica de Itaipu – Rio Paraná – 14.000 MW
- 2 Usina Hidrelétrica de Belo Monte – Rio Xingu – 11.233 MW (em construção)
- 3 Usina Hidrelétrica São Luís do Tapajós – Rio Tapajós – 8.381 MW (projetada)
- 4 Usina Hidrelétrica de Tucuruí – Rio Tocantins – 8.370 MW
- 5 Usina Hidrelétrica de Jirau – Rio Madeira – 3.450 MW (em construção)
- 6 Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira – Rio Paraná – 3.444 MW
- 7 Usina Hidrelétrica de Xingó – Rio São Francisco – 3.162 MW
- 8 Usina Hidrelétrica Santo Antônio – Rio Madeira – 3.150 MW (em construção)
- 9 Usina Hidrelétrica Paulo Afonso IV – Rio São Francisco – 2.462 MW
- 10 Usina Hidrelétrica Jatobá – Rio Tapajós – 2.338 MW – (projetada)

A **Usina Hidrelétrica de Belo Monte** é um projeto de construção para ser implementado em um trecho de 100 quilômetros no rio Xingu, no estado do Pará. A potência instalada será de 11.233 MW, o que fará dela a maior usina hidrelétrica inteiramente brasileira. O lago da usina terá uma área de 516 m<sup>2</sup>. A usina terá duas casas de força, a do

Sítio Pimental e a do Sítio Belo Monte. A previsão para a entrada em operação é 2015, época em que será a terceira maior hidrelétrica do mundo. Seu custo estimado hoje é de R\$ 19 bilhões. A energia gerada pela usina terá a capacidade de abastecimento de uma região de 26 milhões de habitantes. ([www.universitario.com.br/noticias/h.php?i=11202](http://www.universitario.com.br/noticias/h.php?i=11202))

A construção de usinas provoca diversas opiniões e gera muitos conflitos. As organizações sociais dizem que o projeto da usina de Belo Monte tem graves problemas e lacunas. O movimento contrário à obra, encabeçado por ambientalistas e acadêmicos, defende que a construção da hidrelétrica irá provocar a alteração do regime de escoamento do rio, com redução do fluxo de água, afetando a flora e a fauna locais e introduzindo diversos impactos socioeconômicos. Um estudo formado por 40 especialistas em 230 páginas defende que a usina não é viável dos pontos de vista social e ambiental. ([ambientes.ambientalbrasil.com.br...Água,Recursos Hídricos](http://ambientes.ambientalbrasil.com.br...Água,Recursos Hídricos))

Geralmente a construção de hidrelétricas inunda permanentemente igarapés, afetando as árvores existentes na região, a vazão da água a jusante, alterando a vazão dos rios o ciclo ecológico (regime de secas e cheias), gerando regime hidrológico distinto para os rios. Como os peixes fazem desova no período de chuvas, a obra causará impactos na atividade pesqueira, afetando a subsistência e a economia dos povos indígenas e ribeirinhos da região.

O Relatório de Impacto Ambiental da Hidrelétrica de Belo Monte, encomendado pela Eletrobrás e efetuado pela Andrade Gutierrez, Camargo Corrêa, Odebrecht e Leme Engenharia, listou os seguintes impactos:

1. Geração de expectativas quanto ao futuro da população local e da região;
2. Geração de expectativas na população indígena;
3. Aumento da população e da ocupação desordenada do solo;
4. Aumento da pressão sobre as terras e áreas indígenas;
5. Aumento das necessidades por mercadorias e serviços, da oferta de trabalho e maior movimentação da economia;
6. Perda de imóveis e benfeitorias com transferência da população na área rural e perda de atividades produtivas;
7. Perda de imóveis e benfeitorias com transferência da população na área urbana e perda de atividades produtivas;
8. Melhorias dos acessos;
9. Mudanças na paisagem, causadas pela instalação da infraestrutura de apoio e das obras principais;

10. Perda de vegetação e de ambientes naturais com mudanças na fauna, causada pela instalação da infraestrutura de apoio e obras principais;
11. Aumento do barulho e da poeira com incômodo da população e da fauna, causado pela instalação da infraestrutura de apoio e das obras principais;
12. Mudanças no escoamento e na qualidade da água nos igarapés do trecho do reservatório dos canais, com mudanças nos peixes;
13. Alterações nas condições de acesso pelo rio Xingu das comunidades indígenas à Altamira, causadas pelas obras no Sítio Pimental;
14. Alteração da qualidade da água do rio Xingu próximo ao Sítio Pimental e perda de fonte de renda e sustento para as populações indígenas;
15. Danos ao patrimônio arqueológico;
16. Interrupção temporária do escoamento da água no canal da margem esquerda do Xingu, no trecho entre a barragem principal e o núcleo de referência rural São Pedro durante 7 meses;
17. Perda de postos de trabalho e renda, causada pela desmobilização de mão de obra;
18. Retirada de vegetação, com perda de ambientes naturais e recursos extrativistas, causada pela formação dos reservatórios;
19. Mudanças na paisagem e perda de praias e áreas de lazer, causada pela formação dos reservatórios;
20. Inundação permanente dos abrigos da Gravura e Assurini e danos ao patrimônio arqueológico, causada pela formação dos reservatórios;
21. Perda de jazidas de argila devido à formação do reservatório do Xingu;
22. Mudanças nas espécies de peixes e no tipo de pesca, causada pela formação dos reservatórios;
23. Alteração na qualidade das águas dos igarapés de Altamira e no reservatório dos canais, causada pela formação dos reservatórios;
24. Interrupção de acessos viários pela formação do reservatório dos canais;
25. Interrupção de acessos na cidade de Altamira, causada pela formação do Reservatório do Xingu;
26. Mudanças nas condições de navegação, causada pela formação dos reservatórios;
27. Aumento da quantidade de energia a ser disponibilizada para o Sistema Interligado Nacional – SIN;
28. Dinamização da economia regional;
29. Interrupção da navegação no trecho de vazão reduzida nos períodos de seca;
30. Perda de ambientes para reprodução, alimentação e abrigo de peixes e outros animais no trecho de vazão reduzida;



31. Formação de poças, mudanças na qualidade das águas e criação de ambientes para mosquitos que transmitem doenças no trecho de vazão reduzida;
32. Prejuízos para a pesca e para outras fontes de renda e sustento no trecho de vazão reduzida.

A **Usina Hidrelétrica São Luís do Tapajós** é uma usina hidrelétrica em projeto no rio Tapajós, no Pará. Terá capacidade instalada de 6.138 MW, quando concluída, sendo a maior do Complexo do Tapajós. A licitação está programada para ser realizada no ano de 2011 e a primeira unidade de geração entrará em funcionamento em 2017. O lago terá área de 722,25 km<sup>2</sup>. A queda será de 35,9 metros, gerando 6.133 MW através de 31 turbinas Kaplan de 198 MW e duas de 109,2 MW. Produzirá 29.548,8 GW/ano.

A **Usina Hidrelétrica de Tucuruí** é a maior usina hidrelétrica em potência 100% brasileira (8.370 MW), uma vez que Itaipu é binacional. Está localizada no Rio Tocantins, no município de Tucuruí, a cerca de 400 km de Belém, no estado do Pará. Foi construída para a geração de energia elétrica e para tornar navegável um trecho do rio cheio de corredeiras, ultrapassadas por meio de uma eclusa. A extensão total da barragem de terra tem 11 km.

A **Usina Hidrelétrica de Jirau** se encontra em construção no rio Madeira, a 150 km de Porto Velho, Rondônia. Foi planejada para ter um reservatório de 258 Km<sup>2</sup>, que terá capacidade instalada de 3.750 MW. A previsão do início de funcionamento da primeira das 46 turbinas do tipo bulbo é para janeiro de 2013 e o seu pleno funcionamento será em novembro do mesmo ano. (Philip. inpa.gov.br/publ.livres/possie/.../respostas% 20 empresas.pdf.)

Em 14 de março de 2009 o Brasil foi condenado simbolicamente pelo Tribunal da Água – uma corte de ética dentro do Fórum Mundial da Água realizado em Istambul – por construir as duas usinas no rio Madeira, as quais ameaçam a vida da população indígena, além de alterar os ciclos fluviais e a biodiversidade.

A Bolívia expressou sua preocupação com o impacto ambiental e sanitário que as usinas de Santo Antônio e Jirau poderão causar, tendo em vista a proximidade de sua construção com a fronteira daquele país (100 km). Há preocupação com a proliferação de doenças como dengue e malária, devido aos lagos que serão formados. Confirmando as preocupações do governo boliviano, em agosto de 2009 foi anunciado que os casos de malária no distrito de Jaci-Paraná (distrito de Porto Velho) aumentaram 63,6%, nos sete primeiros

meses de 2009 em relação ao mesmo período do ano anterior, ainda que a autoridade sanitária reconheça o fato de a população da região ter triplicado.

A **Usina Hidrelétrica Santo Antônio** é uma usina hidrelétrica em construção no rio Madeira, na cidade de Porto Velho, em Rondônia, com previsão para estar concluída em 2015, como parte do Complexo do Rio Madeira (em maio de 2012, a usina hidrelétrica deve iniciar a operação com o funcionamento de duas das 44 turbinas). Terá 44 turbinas Kaplan de bulbo para geração de energia elétrica com potência de 73,5 megawatts (MW) cada, totalizando 3.150 MW. É a primeira hidrelétrica do rio Madeira, cuja vazão no local é de aproximadamente 47 mil metros cúbicos por segundo. A usina, juntamente com a de Jirau, também em construção no mesmo rio, é considerada fundamental para o suprimento de energia elétrica no Brasil a partir de meados de 2013<sup>[1]</sup> e está entre as obras mais importantes do governo federal. (Br.answers.yahoo.com...conhecimentos gerais.)

A **Usina Hidrelétrica Jatobá** é uma usina hidrelétrica em projeto no Rio Tapajós, no Pará. Terá capacidade instalada de 2.338 MW, quando concluída, sendo a segunda maior do Complexo do Tapajós. A licitação está programada para ser realizada no ano de 2011 e a primeira unidade de geração entrará em funcionamento em 2017. Seu lago terá área de 646,3 km<sup>2</sup>. A queda será de 16 metros, gerando 2.338 MW através de 40 turbinas bulbo de 59,7 MW cada. Produzirá 11.264 GW/ano. (Wapedia.mobi/PT/usina-Hidrelétrica-Jatobá)

## 7.2 FATORES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

Na atualidade, em vários países já existem tecnologias de ponta para o monitoramento da água em tempo real. Mas o nosso país ainda é muito carente nessa área. Deve-se investir na educação, desde o jardim da infância, passando pelo ensino fundamental ao superior, e na pós-graduação, dando incentivo para a pesquisa, desenvolvendo aptidões. A educação do nosso país precisa de muito investimento e a região Norte é muito carente. Somente dessa forma poderemos, no futuro, obter resultados satisfatórios na preservação do meio ambiente e não perder recursos tão necessários para o planeta. Também são importantes os investimentos na educação pública e privada tornando a educação mais acessível para todos.

A biotecnologia é uma excelente solução para a proteção ambiental. Permite aperfeiçoar novas espécies de cultivo sem a necessidade de uso de pesticidas, herbicidas ou fertilizantes. Evitando a poluição do meio ambiente, ela permite também o acompanhamento

e correções dos ambientes já poluídos. A resolução de vários problemas, inclusive de recursos hídricos, pode ser feita através da ciência.

O Japão, por exemplo, apresentou um plano ambicioso para solucionar o seu problema de espaço. O projeto futurista Green Float é um empreendimento que está sendo desenvolvido por cientistas, engenheiros e investidores, que juntos construirão cidades flutuantes, no qual torres em forma de vitória régia terão mil metros de altura. O conceito do Green Float é a sustentabilidade e o contato com a natureza, já que os construtores pretendem instalar as cidades em uma região equatorial, onde tufões e outras intempéries praticamente não serão sentidos. A energia a ser utilizada será renovável, com maior aproveitamento da luz solar, dos ventos, das temperaturas e das ondas do mar. No alto das torres, haverá uma área de mil metros de diâmetro, cujas temperaturas deverão ficar entre 26 e 28° C.([www.ecofriend.org](http://www.ecofriend.org))

Todos os andares das torres serão utilizados como áreas para cultivar alimentos, necessários para o sustento dos futuros moradores do local. Nas partes inferiores, correspondentes à folha da vitória régia, haverá habitações para os que não quiserem morar na parte mais alta das torres, além de mais áreas para plantações e criação de animais. ([www.ecofriend.org](http://www.ecofriend.org))

Ao todo, serão construídas 10 cidades (ou módulos) que comportarão 1 milhão de pessoas. Cada cidade flutuante possui 7 km de diâmetro, com distritos e vilas com 3 e 1 km de diâmetro agregadas. A comunicação entre as cidades será feita por terminais marítimos. ([www.ecofriend.org](http://www.ecofriend.org))

A expectativa dos envolvidos no projeto é de que mais empresas e pesquisadores venham a se envolver com o empreendimento, e que até 2025 toda a tecnologia necessária esteja pronta para dar início à construção do Green Float. ([www.ecofriend.org](http://www.ecofriend.org))

A construção da cidade ficará por conta da Shimzu Corporation, e o facilitador do projeto será o banco Nomura, que não revelou o valor total do empreendimento e nem os responsáveis pelo pagamento. ([www.ecofriend.org](http://www.ecofriend.org) acessado 20/11/2011)

Na Austrália, a água utilizada nos edifícios é retirada diretamente do mar passando pelo processo de dessalinização. Mas essas alternativas foram empregadas devido à necessidade de encontrar alternativas pela falta do produto “água”.

Dentre as ações em tecnologia que demandam investimentos a curto e médio prazo, destacam-se:

- Investimento na espacialização de dados por sensoriamento remoto (orbital, aerotransportado);
- Realização de inventário biológico;
- Elaboração de Planos Diretores de Recursos Hídricos,
- Monitoramento sistemático das atividades portuárias.

### **7.2.1 Processos e tecnologias de tratamento da água**

O processo de tratamento da água é fundamental para que a região possa abastecer suas cidades com qualidade, visando ao bem-estar e à saúde de seus usuários.

O tratamento da água potável pode ser efetuado em nível municipal, comunitário ou domiciliar, e existem tecnologias de tratamento para cada uma dessas escalas. Nos países desenvolvidos, geralmente, a água potável tratada e encanada é disponibilizada nas residências; já em muitos países em desenvolvimento, esse serviço ainda é bastante limitado, e mesmo nos domicílios servidos por sistemas de abastecimento é preciso tratar a água recebida para torná-la própria para consumo. ([www.pnuma.org.br](http://www.pnuma.org.br))

As empresas de abastecimento de água potável captam água de diversos tipos de fonte. A água pode ser captada de fontes subterrâneas, rios, lagos, canais, reservatórios, ou mesmo dos mares. Após transportar a água da fonte, a empresa de abastecimento precisa efetuar o tratamento para assegurar sua potabilidade, por meio do melhoramento de suas características físicas, químicas e biológicas. ([www.pnuma.org.br](http://www.pnuma.org.br))

A purificação da água pode demandar uma série de processos, dependendo da qualidade da fonte. Geralmente, as empresas de abastecimento realizam uma triagem para remover partículas maiores, pré-condicionamento para retificar a dureza (tratar o teor de cálcio) e normalizar o pH; depois, floculação para clarear a água por meio de coagulação e decantação de partículas; e, em seguida, filtração para remover partículas em suspensão e contaminantes microbiológicos. A fase final é a desinfecção que, em nível municipal, envolve o uso de cloro ou desinfetantes à base de cloro (que podem deixar resíduos na torneira) ou ozônio. ([www.pnuma.org.br/admin/publicações/textocuidando-doc-agua-final-baixa.pdf](http://www.pnuma.org.br/admin/publicações/textocuidando-doc-agua-final-baixa.pdf). Acessado 30/10/2011).

### **7.2.2 Reciclagem e reutilização da água**

Já existe tecnologia para reciclagem de água. A cidade de Durban, na África do Sul, por exemplo, trata o esgoto doméstico e revende essa água para uso industrial. Isso representa uma economia de 10% de volume de água utilizado. Na cidade de Florianópolis, em Santa Catarina, a metalúrgica Cacupé desenvolveu um sistema de coleta e armazenamento de água da chuva que pode ser usada na lavagem da indústria. ([www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/6 amostra/5/78.pdf](http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/6 amostra/5/78.pdf). Acessado 30/10/2011)

A conservação e o reuso tornam a gestão da água mais eficiente e eficaz.

### **7.2.3 Dessalinização**

Em Dubai, nos Emirados Árabes, 10 milhões de litros de água marinha são tratadas por um caro processo de dessalinização, é uma alternativa cara, não sendo viável para países em desenvolvimento, com economias frágeis.

### **7.2.4 Sistema de irrigação**

Embora os métodos de irrigação no Brasil possam ser considerados modernos, comparados aos métodos de outros países na região, a irrigação por gravidade é responsável por 48% do total da área agrícola irrigada (3,5 milhões de hectares), 42% utilizam irrigação por enchentes (arroz) e 6% utilizam irrigação por regos ou outros métodos de gravidade. Dos 52% restantes, cerca de 22% utilizam sistemas móveis de aspersão, 23% utilizam aspersão mecanizada (pivô central), 1% utiliza tubos controlados ou perfurados, e 6% utilizam irrigação localizada, ou seja, sistemas gota a gota e/ou de micro aspersão. ([www.bnb.gov.br](http://www.bnb.gov.br) acessado 25/10/2011, acessado 20/09/2011)

Grande parte da região tropical úmida do Brasil está na região Norte. As necessidades de irrigação nessa região são pequenas e o desenvolvimento é limitado a pequenas áreas de planícies alagadiças para o cultivo do arroz. (<http://ambientalk.blogspot.com/2007/06/floresta-amazonica.htm>, acessado 27/10/2011).

Só que, com o crescimento das cidades na região Norte, a necessidade de alimentos aumentou e vários empresários resolveram investir na região plantando soja, cana-de-açúcar, milho, entre outros. É lamentável que paralelamente ao plantio ocorra o aumento do

desmatamento para a implantação dessa demanda. Nos impactos ambientais de irrigação existem poucas informações disponíveis sobre drenagem, salinidade e encharcamento do solo pela água no Brasil.

Uma Lei de Irrigação (Política Nacional de Irrigação), promulgada em 1979, define as políticas do governo em termos de desenvolvimento da irrigação, com os seguintes pontos principais: (i) utilização da terra e da água; (ii) pesquisa e planejamento; (iii) implementação de projetos públicos; (iv) tarifas de água para projetos públicos; (v) preservação da qualidade da água; (vi) expropriação da terra para construção de irrigação; e (vii) promoção de projetos privados. A Lei de Irrigação e suas regulamentações possibilitam a recuperação dos custos dos investimentos e dos custos de operação e manutenção (O & M) dos projetos de irrigação apoiados pelo governo, por meio de cobranças dos beneficiários pelo uso da água. ([www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6662.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6662.htm); [www.mi.gov.br/download\\_asp?....Irrigação](http://www.mi.gov.br/download_asp?....Irrigação), acessado 25/10/2011).

O objetivo do Projeto de Lei n. 6.381 (Projeto de Lei de Irrigação), atualmente em apreciação pela Câmara de Deputados e já aprovado pelo Senado Federal (Projeto de Lei no 229), é reformular a Política Nacional de Irrigação, adaptando-a às atuais circunstâncias e revogando a Lei n. 6.662/79. O Projeto de Lei de Irrigação propõe uma terceira categoria, o Projeto de Irrigação Mista, definido como um projeto executado e implementado de acordo com a Lei n. 11.079, de 30 de dezembro de 2004, que estabelece o sistema de parceria público-privada (PPP) (Art. 12).

Com relação à tarifa de água e recuperação de custos, nenhuma taxa de água em volume é cobrada pelo uso da água para irrigação. Um sistema incoerente de tarifas de água, em termos dos serviços de operações e manutenção (O & M) em projetos de irrigação pública, está atualmente em uso. Essas tarifas são alocadas ao organismo patrocinador e distribuídas aos distritos de irrigação.

As taxas de água nos projetos de irrigação pública são regulamentadas pela Lei de Irrigação (Leis n. 89.496). Essa legislação determina que as tarifas de água nos projetos de irrigação pública sejam calculadas pela soma de dois coeficientes, K1 e K2. O coeficiente K1, calculado anualmente, corresponde ao pagamento do investimento de capital público na infraestrutura de um projeto. Ele considera um período de amortização de 50 anos e taxas de juros subsidiadas e seu valor é em função da área irrigada. Em 1998, o valor de K1 para projetos de irrigação pública foi de R\$ 4,41/hectare/mês. O coeficiente K2 destina-se a custear o total da despesa de O & M de um projeto e é calculado como função do volume de água

usado (R\$/1.000 pol<sup>3</sup>). Na prática, a tarifa de K1 é paga ao organismo federal patrocinador, enquanto o componente K2 é geralmente pago diretamente ao distrito usuário da água.

### 7.2.5 Eficiência dos equipamentos domésticos

É necessário que seja incentivada a produção de equipamentos que utilizem menos água (vaso sanitário, torneiras mais eficientes, chuveiros, sistema de tubulação, reservatório de água), bem como o desenvolvimento de tecnologias que obtenham como resultado a redução das perdas de água. As indústrias fornecedoras do produto deverão fazer campanhas para utilização do produto, informando a economia que o produto gera. Desenvolver produtos que indiquem o monitoramento dos custos pagos pela utilização da água.

As figuras 32 e 33 mostram os gastos gerados com os equipamentos domésticos.

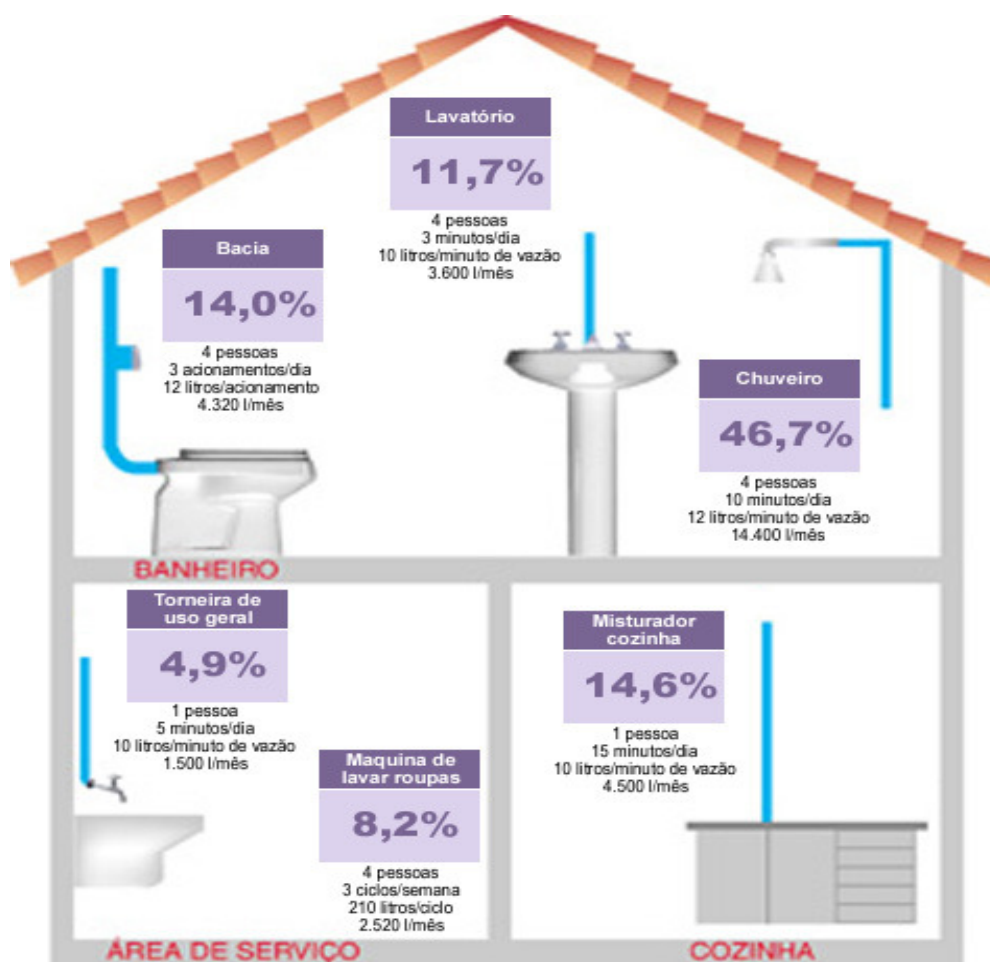


Figura 32– Gastos gerados com os equipamentos domésticos I.

Fonte: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

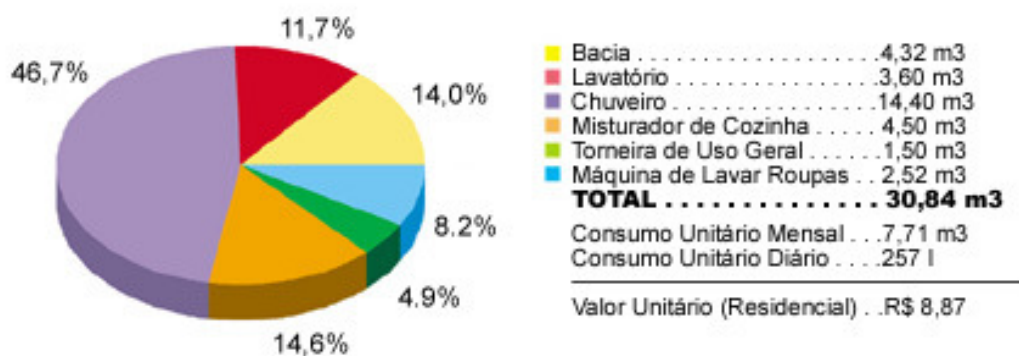


Figura 33 - Gastos gerados com os equipamentos domésticos II.

Fonte: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)

No Brasil, o desperdício de água chega a 70%, Segundo a ANA, 78% do consumo residencial são gastos no banheiro. São necessárias as instalações de hidrômetros nos domicílios para saber o valor do seu consumo. Em Belém, apenas 46% das residências possuem hidrômetros instalados; Porto Velho 30,6%; Rio Branco 56,2%; Macapá 58,5%. A capital que mais desperdiça água é Porto Velho, com 78,8%. ([WWW.mananciais.org.br/.../água-nas-metropoles-o-risco-da-escassez](http://WWW.mananciais.org.br/.../água-nas-metropoles-o-risco-da-escassez). Acessado 27/10/2011).

A água perdida diariamente nas capitais seria suficiente para abastecer 38 milhões de pessoas/dia, considerando o consumo de cada capital. (Águas nas metrópoles: o risco da escassez”, de Marussia Whately, Fernando Blauth e Bruno Weis. Artigo originalmente publicado na edição de janeiro de 2008 do *Le Monde Diplomatique Brasil* (12/2/2008).

### 7.2.6 Tecnologias

De acordo com a Lei n. 9.433/97 um dos avanços tecnológicos foi à integração de planejamento, planejamento territorial e usos do solo com a gestão de recursos hídricos e a administração por bacias hidrográficas. Na região Norte, é necessário o desenvolvimento dessa integração.

Também são necessários: investimentos na pesquisa para o desenvolvimento de novos equipamentos para o monitoramento da água contabilizando sua quantidade e qualidade; investimentos nas pesquisas de elaboração de software na área de gestão dos recursos hídricos e desenvolvimento de equipamentos que possam transitar em lugares distantes onde o homem, o barco e o helicóptero não têm acesso; o estudo do conhecimento local, da



população indígena, o que os ribeirinhos e caboclos fizeram na região para solucionar os problemas relativos ao uso da água e utilizar esses conhecimentos na implementação da gestão e preservação dos recursos hídricos. (Fonte – g1. globo.casa /natureza acessado 30/06//2011)

A biotecnologia tem muito a ser explorada em toda a região, e é através dela que serão possíveis estudos e r novas descobertas para melhoria do conhecimento e aproveitamento da fauna e flora em diversas áreas.

Em Paris, na França, implantaram um sistema de bicicleta de aluguel para reduzir o uso do carro, diminuindo o trânsito e as emissões. Nos projetos arquitetônicos, as janelas se localizam na parte sul e painéis solares são utilizados nas construções, economizando-se 30% na energia elétrica. Há também construções de praças e parques sustentáveis. Esses bons exemplos devem ser estudados para possível implantação na região para garantir a sustentabilidade da floresta e consequentemente os recursos hídricos.

Águas reaproveitadas podem ser utilizadas na geração de energia para irrigação, na reabilitação de corpos de água e, na indústria, na refrigeração de equipamentos, nas lavagens de ruas, feiras livres e parques e monumentos públicos, em sistemas de controle de incêndio, na limpeza de banheiros e pátios, em descargas sanitárias, nas fontes luminosas etc.

Quanto à captação da água da chuva, em países como a Alemanha e a Austrália, novos sistemas estão sendo desenvolvidos, permitindo a captação de água de boa qualidade. As vantagens são evitar a utilização da água potável (que possui um custo por ser água tratada). Algumas cidades brasileiras já transformaram em lei a captação de água poluída; é o caso da cidade de Curitiba no Paraná. ([www.unigranrio.br/unidades\\_acad/IBC/sare/.../A02N01PO7.pdf](http://www.unigranrio.br/unidades_acad/IBC/sare/.../A02N01PO7.pdf))

### 7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fatores de gestão e os político-regulatórios são essenciais para ser empregados e monitorados nos recursos hídricos visando o acesso a água com uma custo justo e sem desperdícios. Os usos das bacias hidrográficas como planejamento da gestão foi o adotado no Brasil, onde se conquistou um grande avanço nessa política.

A Região Norte possui um grande período de cheias dos rios, causando um grande prejuízo ao poder público e a população local, já qua a grande maioria das cidades não foram

planejadas e construíram suas residências a baixo da cota de alagação. Deve-se elaborar planos anuais de enchentes com monitoramentos nas bacias e realocar as pessoas fora da cota de alagação, criando programas habitacionais com construções sustentáveis.

Necessita-se de investimentos em novas tipologias com foco no reaproveitamento da água e em pesquisas para fabricação de novos equipamentos que economizem a água tratada.

As rodovias em bom estado são necessárias para o escoamento da produção agrícola, pensando sempre na economia dos gastos com a água. Ao construí-las, planejar uma área de preservação em seu entorno e uma boa fiscalização para coibir o desmatamento. As hidrelétricas são necessárias para o crescimento do País e a região amazônica tem um enorme potencial. Novas usinas estão sendo construídas mas devem obedecer o estudo ambiental e implementar as compensações necessárias para a manutenção do meio ambiente e gerar riquezas para as cidades que irão surgir em seu entorno.

O governo deve fazer campanhas para que o setor privado invista e em novas tecnologias e usos de equipamentos mais econômicos e eficientes na irrigação, pois o investimento na gestão torna-se essencial na economia da água. Devem ser elaborados novos programas, investir em treinamento com as pessoas que trabalham nessa área, elaborar metodologias de controle da poluição hídrica nas bacias hidrográficas, fazer parcerias técnicas com outros países, na troca de conhecimento tecnológico. Difundir normas de ação e comportamentos sobre a importância da água como recurso econômico de valor estratégico e ambiental, compatibilizando os diversos usos com a sua proteção e conservação, assim como os demais recursos.

Faz-se necessário que condomínios e conjuntos habitacionais sejam planejados de forma sustentável. Nas construções individuais deve ser utilizado o reaproveitamento da água da chuva, construindo reservatórios. No planejamento das cidades deve ser priorizado o plantio de árvores, com enfoque no sombreamento e drenagem, e o tratamento dos esgoto, inclusive com incorporação de novas tecnologias para o tratamento da água e sua distribuição, com enfoque na gestão eficiente.

Além disso, é necessária uma gestão integrada, com os órgãos responsáveis comunicando entre si e com a sociedade, esta participando nas políticas de recursos hídricos e colaborando para a definição das prioridades, bem como a criação de programas de voluntariado para a capacitação e educação ambiental para as comunidades ribeirinhas.

Também devem ser implantados comitês de bacias na região amazônica, com representatividade de todos os setores, pois a eficiência da gestão dos recursos hídricos é um exercício de democracia que precisa ser mais articulada.

## 8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 8.1 CONCLUSÕES

No presente trabalho foram abordados fatores que influenciam a gestão dos recursos hídricos de áreas edificadas, em especial na região amazônica. Estes fatores estão fortemente correlacionados a concentração da população nos centros urbanos à margem dos rios e a utilização *in natura* da água, bem como o lançamento dos efluentes domésticos sem o devido tratamento, acarretando a poluição das águas dos rios.

Um aspecto comum da ocupação humana amazônica, tanto dos habitantes do campo quanto das cidades, é a incidência de concentração de pessoas às margens de rios. Assim, as principais capitais e cidades, Manaus, Belém, Porto Velho, Santarém, Marabá, Altamira e Rio Branco, apresentam essa configuração, denominada “população ribeirinha”. O fato de a população se concentrar às margens de rios é proveniente de diversas situações, muitas estão no processo histórico da ocupação. Atualmente, ainda deve-se considerar a dificuldade para se locomover dentro da floresta Amazônica, pela falta de infraestrutura de transporte, como rodovias e ferrovias, uma vez que os investimentos governamentais nos últimos anos não foram suficientes neste setor. Sendo assim, em muitos lugares, a melhor alternativa de transporte ainda é a utilização dos rios como via de circulação.

Enquanto os conflitos entre usuários dos recursos hídricos, em quase todas as regiões do Brasil, estão relacionados com a escassez quantitativa e qualitativa desse recurso, na região Norte, que detém cerca de 70% dos recursos hídricos do país e 7% da população, esses conflitos estão relacionados, fundamentalmente, com a poluição das águas, em especial pela expansão urbana. Este é um problema que atinge diretamente as comunidades ribeirinhas que ainda utilizam a água dos rios *in natura*, mas também das cidades que necessita das águas para o sistema de fornecimento urbano. Assim, a poluição das águas é intensa nas áreas

urbanas e também em áreas ribeirinhas onde as comunidades também poluem suas próprias fontes com o lançamento de efluentes domésticos.

Outro grande problema da região Norte é o desprovimento parcial de redes de esgoto e água tratada. Existem estados, como é o caso do Acre, onde apenas 44,5% da população tem acesso à rede de esgotos, ou Tocantins, com apenas 23% da população atendida, sendo o estado de maior percentual o Pará, cuja cobertura não alcança mais de 57,8% da população.

É necessário, contudo, pactuar que a poluição das águas no Norte do país, deve-se, especialmente, à mineração, desmatamento para exploração de madeira, plantio de pastagem e produção agrícola, urbanização e industrialização. Além disso, um vasto território foi inundado para a construção de hidrelétricas pelo governo federal, como atestam os casos das usinas Tucuruí e Balbina, o que tende a se agravar com as construções em andamento das usinas Jirau e Santo Antônio em Rondônia.

Essa caótica forma de apropriação dos recursos ambientais regionais vem causando danos significativos ao ecossistema aquático da Amazônia.

Outro fator que agrava mais ainda a preservação dos recursos hídricos na região Norte é o elevado índice de analfabetismo, em comparação com o restante do país, na medida em que isso representa também a ausência de consciência ambiental e afeta diretamente a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos. Com efeito, a consciência ambiental é fundamental, e seu desenvolvimento surge de uma educação eficaz. A esse quadro soma-se a precariedade da infraestrutura, que implica população pouco beneficiada.

Através de políticas públicas e distribuição de renda, é possível colaborar para a mudança desse quadro de pobreza em uma região tão rica de recursos naturais, atuando nas secretarias estaduais e municipais de meio ambiente com companhias de água e saneamento, na coleta do lixo e no seu tratamento, na área da saúde com campanhas relatando a importância dos recursos hídricos na saúde, e em programas educacionais nas secretarias de educação, abordando a água desde a alfabetização até o ensino superior.

A ausência de fiscalização das fronteiras tem possibilitado a entrada de drogas vindas da Bolívia, Peru e Colômbia, fato que acarreta um grande problema social e de saúde pública na região, na medida em que eleva o índice de criminalidade. Uma boa parte dessa droga é transportada pelos rios .

Neste contexto, mostra-se evidente a necessidade de programas de governo voltados para o controle da ocupação dos limites territoriais da Amazônia, que venham implicar diretamente a conservação da água.

Deve-se, ainda, destacar que, nas cidades da Amazônia de porte médio, se observa a escassez de empregos, infraestrutura, habitação, saneamento urbano, escoamento de produção agrícola na área rural por falta de acessos adequados aos ramais onde ocorre o plantio.

Com o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), várias casas populares estão sendo construídas na região Norte, mas, infelizmente, com a repetição de erros do passado percebidos nas grandes cidades, tais como o aumento das taxas de ocupação do terreno, diminuição dos afastamentos frontais e laterais em lotes mínimos, piorando a qualidade de vida da população.

Modificaram-se os códigos de obras e planos diretores para os adequarem a uma política habitacional, prejudicando escoamento, drenagem, índice de calor etc.

O objetivo da Gestão de Recursos Hídricos na região Norte é, antes de tudo, possibilitar o aumento da oferta de água tratada, e não somente gerir sua demanda.

O Brasil poderia se tornar exportador de água doce, mas existe uma barreira: o valor do transporte, que sairia muito alto. Hoje não é concebível a exportação de água em larga escala, mas, no futuro, com investimento em transporte, isso se tornará viável. Ter água é, hoje, um diferencial para uma nação ser uma potência econômica e social. O Brasil é um grande produtor agrícola e relevante produtor industrial e isso não teria ocorrido se não tivesse água. Mas há muita ineficiência no uso da água na área agrícola.

A tendência é um crescimento ainda maior das cidades e, para isso, serão necessárias políticas públicas, planejamento eficaz e investimentos na política ambiental, com saneamento e fiscalização para longos anos. É preciso também preservar o meio ambiente e a biodiversidade e usar os recursos de maneira sustentável nas grandes cidades brasileiras, pois está cada vez mais difícil e oneroso obtê-los.

Pelos motivos expostos, urge uma gestão integrada, pautada sempre na visão de conjunto propiciada pela gestão ambiental. Assim, a capacidade de visão do todo é a condição fundamental para garantir o usufruto de nossos recursos hídricos pelas gerações atuais e futuras, em quantidade e qualidade adequadas.

É preciso, ainda, obedecer aos códigos de obras municipais, pensar no planejamento urbano dos municípios (ocupação do solo), fazer com que cada município da região Norte elabore o seu plano diretor e o siga.

A Amazônia é um patrimônio de nosso país e do mundo; temos de investir em pesquisas, novas tecnologias, políticas públicas e nas populações nativas, sem discursos políticos, concretizando ações eficazes para sua preservação e conservação dos recursos hídricos, retirando da floresta os recursos disponíveis, conscientizando as pessoas sobre a importância da região.

Todos os estados da Amazônia devem fazer suas leis para proteção e regulamentação dos recursos hídricos. Deve-se também atacar os problemas de saneamento que estão surgindo nas pequenas cidades, impedindo, com isso, o agravamento desses problemas no futuro.

Recomenda-se um estudo aprofundado das doenças causada por veiculação hídrica e poluição dos recursos hídricos por mercúrio, através do garimpo na Amazônia, pois existe muito recurso mineral ainda inexplorado. Também é importante um estudo para implantação de alternativas para o reuso da água, sem afetar a saúde humana, sempre pensando no “prolongamento” da água e em sua sustentabilidade.

Acima de um bom gerenciamento e de tomadas de decisão está a vontade política. Populações bem informadas e conscientes cobram atitudes dos governantes. O recurso ao Poder Judiciário é um dos principais veículos de modificação de condutas lesivas ao meio ambiente, mas esse ainda é um procedimento pouco explorado pela população na defesa de seus direitos.

Recomenda-se, ainda, pensar em curto prazo, para eliminar as falhas na cobertura de água e saneamento básico. A questão hoje não é como garantir esses serviços para 100% da população, mas quanto tempo vai levar para que sejam executados esses serviços.

Também deve ser colocada em pauta, de forma mais efetiva, a discussão sobre a cobrança de taxa de uso dos grandes consumidores da água (indústria, pecuária e agricultura), cujos recursos poderiam ser investidos no fornecimento, tratamento e distribuição da água e em campanhas educativas para população local. A água é um direito de todos, mas é finita e tem um custo. Para isto é necessário considerar que é necessário:

- Investir em novas tecnologias que reduzam o desperdício da água, capacitação técnica, pesquisa científica aplicada para melhoria dos recursos hídricos.

- Investir em tecnologias de exploração das águas subterrâneas usando-as para o abastecimento público e privado.
- Revisar o Plano Nacional de Recursos Hídricos com implementação dos comitês e suas respectivas agências.

Os municípios deverão ter um planejamento adequado de controle de enchentes urbanas, conservação do solo rural, proteção de mananciais e tratamento de esgotos e lixo. Assim, é importante o investimento em técnicas de controles de efluentes criando alternativas para região Norte, que possui suas peculiaridades.

Quando se implementa um sistema, é preciso pensar em todas as etapas (construção, educação, manutenção e tratamento). Nota-se a carência de programas governamentais como alternativas para dirimir as desigualdades regionais e preservar os recursos hídricos. Outro ponto fundamental é a criação de um fundo para investir nas políticas voltadas para manutenção da qualidade da água, reuso da água e educação.

Finalmente, as análises pretendem concluir que:

1. A região amazônica apresenta grandes problemas no tratamento e uso dos recursos hídricos;
2. Os recursos hídricos desempenharam um papel fundamental na ocupação da região e hoje se encontra entre dois dilemas: ser uma grande fonte de riqueza regional e a ameaça das ações poluidoras/devastadoras da região;
3. Na região amazonica urge uma gestão integrada, pautada sempre na visão de conjunto propiciada pela gestão ambiental;
4. Urge investimentos em técnicas de controles de efluentes criando alternativas para região Norte, que possui suas peculiaridades;
5. A má relação com recursos derivam também ambição dos agentes do capital e da pouca atenção aos problemas sociais;
6. O problema dos recursos hídricos, na atualidade, está relacionado com a falta de políticas adequadas que possa atingir a população em sua integridade, dado que a pobreza e a marginalização social são processos de degradação humana, mais também ambiental.



## **GLOSSÁRIO**

**Aquífero** – Formação geológica capaz não só de armazenar água em seus espaços vazios, possibilitando aproveitamento econômico, como também de fazer a circulação desse líquido, conforme sua permeabilidade. Um aquífero é caracterizado em função dos parâmetros de porosidade, permeabilidade e coeficiência de armazenamento.

**Afluente** – Curso d'água cujo volume ou descarga contribui para aumentar outro, no qual desemboca. Chama-se ainda de afluente o curso d'água que desemboca num lago ou numa lagoa (GUERRA, 1978).

**Assoreamento** – Ato de encher, com sedimento ou outros materiais detríticos, uma baía, um lago, rio ou mar. Acumulação de terra, areia e outros materiais no fundo de vales, rios, lagos, canais e represas.

**Bacia de drenagem** – É o conjunto de superfícies de captação que coleta e descarrega água numa dada saída (boca).

**Bacia hidrográfica** – Área limitada por divisores de água, dentro da qual são drenados os recursos hídricos, através de um curso d'água, como um rio e seus afluentes. A área física, assim delimitada, constitui-se em importante unidade de planejamento e de execução de atividades socioeconômicas, ambientais, culturais e educativas.

**Biodiversidade** – Trata-se da diversidade de espécies com especial a atenção para a sua preservação.

**Conservação de água e do solo** – Campo da atividade humana inserido no contexto de manejo de bacias hidrográficas, tratando especificamente da prevenção de erosão para a preservação da qualidade da água e da propriedade humana, assim como da fertilidade do solo e dos valores estéticos da paisagem.

**Desenvolvimento sustentável** – Trata-se da necessidade da condição inerente de continuidade da evolução, desenvolvimento, no entanto, utilizando técnicas que sejam

compatíveis com o bem-estar e que causem menos danos ao meio ambiente.

**Desmatamento/desflorestamento** – Prática de corte capina ou queimada que leva à retirada da cobertura vegetal existente em determinada área, para fins de pecuária, agricultura ou expansão urbana.

**Eutrofização** – Falta de oxigênio na água que pode ser ocasionada por fenômenos naturais ou artificiais, causados pela ação do homem.

**Hidrologia** – É o estudo da água em todas as formas, incluindo sua distribuição, circulação, propriedades químicas e físicas, e o comportamento hídrico do meio ambiente.

**Hidrologia de florestas** – É o ramo da hidrologia que trata do efeito da floresta no ciclo hidrológico, incluindo erosão, microclima e qualidade da água.

**Ictiofauna** – Totalidade de espécies de peixes de uma dada região. Pode-se falar também de um determinado meio (lago, rio etc.).

**Igapó** – Trecho de floresta com água estagnada em decorrência do transbordamento de rios.

**Igarapé** – Canal estreito que só dá passagem a igaras ou pequenos barcos; riacho, ribeirão, ribeiro, riozinho.

**Influências florestais** – Incluem todos os efeitos da presença da floresta sobre o clima, o ciclo da água, erosão, enchentes e a produtividade do solo.

**Jusante** – Área posterior à outra, tomando-se por base a direção da corrente fluvial pela qual é banhada.

**Manancial** – Qualquer extensão d'água, superficial ou subterrânea, utilizada para abastecimento humano, industrial, animal ou irrigação.

**Manejo de água** – Consiste no desenvolvimento, armazenamento e transporte de água para utilização na agricultura, industrial, comercial e residencial.

**Manejo de bacias hidrográficas** – É o manejo que objetiva a produção e a proteção dos suprimentos de água e recursos dependentes da água, incluindo controle de erosão e de enchentes, e a proteção dos valores estéticos associados à água.

**Nascente** – Local onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático.

**Outorga** – Ato administrativo pelo qual o poder público permite, por tempo determinado, o uso de recursos hídricos, visando ao controle, à conservação e proteção desses recursos, com objetivo de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em

padrões adequados.

**Superfície de captação** (*watershed*) – Tecnicamente o termo refere-se aos divisores de água, mas é usualmente utilizado para definir a superfície drenada por dado rio.

**Plano de manejo** – Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, incluindo a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade, segundo o Roteiro Metodológico.

**Queimada** – Prática agropastoril ou florestal, em que o fogo é utilizado de forma controlada, atuando como um fator de produção.

**Recursos hídricos** – As águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer uso em uma determinada região.

**Reserva extrativista** – Área de domínio público, na qual os recursos vegetais podem ser explorados racionalmente, sem que o ecossistema seja alterado.

**Reserva florestal** – Áreas de grande extensão territorial, não habitada, de difícil acesso e ainda em estado natural.

**Várzea** – Formação florística dos vales ou lugares baixos, parcialmente alagados.

**Vazão** – Quantidade de água que jorra de uma fonte por unidade de tempo. No rio, é a quantidade de água que passa numa secção transversal ao leito por unidade de tempo.

**Zoneamento** – A destinação, factual ou jurídica, da terra a diversas modalidades de uso humano. É o instrumento legal que regula o uso do solo no interesse do bem-estar coletivo, protegendo o investimento de cada indivíduo no desenvolvimento da comunidade urbana.

## REFERÊNCIAS

ACRE. Lei Estadual n. 1.500/2003. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Acre, dispõe sobre infrações e penalidades aplicáveis e dá outras providências. 19 p., 2003.

AMAPÁ. Lei Estadual n. 686/2002. Dispõe sobre a Política de gerenciamento de recursos hídricos do estado do Amapá e dá outras providências. 21p., 2002.

AMAZONAS. Lei Estadual n.º 2.712/2001. Disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. 32p., 2001.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de (Org.). *Ciências ambientais*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002. 482p.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; CAVALCANTI, Yara; MELLO, Claudia dos S. *Gestão ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação*. Rio de Janeiro: Thex Ed., 2000. 253p.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica; ANA. Agência Nacional das Águas: Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. 1999. 326p.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. O estado das águas no Brasil. Organização de Marco Aurélio de Freitas. Brasília, DF: ANEEL; SIH; MMA; SRH, 1999. 336P.

A NOVA ENCICLOPÉDIA da Folha. A Enciclopédia das Enciclopédias. São Paulo: Folha de S. Paulo, Laurousse, Cambridge, Oxford, Webster. 1996. V.1.

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito ambiental*. 6. ed. revista, ampliada e atualizada. São Paulo: Lúmen & Júris Editora, 2002. 902p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS. *Política e sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos*. São Paulo: ABRH, 1997.

BARBOSA, Francisco (Org.). *Ângulos da água: desafio da integração*. Versão para o inglês de Heather Jean Blakemore. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008.

BARLOW, Maude. *Água – pacto azul: a crise global da água e a batalha pelo controle da água potável no mundo*. São Paulo: M. Books do Brasil, 2009.

BARLOW, Maude; CLARKE, Tony. *Ouro azul*. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2003. 331p.

BARRAL, Welber; PIMENTEL, Luiz Otávio (Orgs.). *Direito ambiental e desenvolvimento*. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2006, p 266.

BARTH, F. T. Fundamentos para gestão de recursos hídricos. In: \_\_\_\_\_. *Modelos para gerenciamento de recursos hídricos*. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. São Paulo: Nobel; ABRH, 1987.

BRAGA, Benedito et al. *Introdução à engenharia ambiental*. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos, Recursos Hídricos: conjunto de normas legais, 3. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

BECKER, Bertha K. Cenários de curto prazo para o desenvolvimento da Amazônia. *Cadernos IPPUR*. Rio de Janeiro, V.14, N.1, P.53-86, Jan/Jul.2000.

BOUGUERRA, Mohamed Larbi. *As batalhas da água: por um bem comum da humanidade*. Tradução de João Batista Kreuch. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

BURSTYN, M. A. de A; OLIVEIRA, S. L. *Análise da experiência estrangeira no gerenciamento dos recursos hídricos*. Brasília: SEMA/SACT, Coordenadoria de Controle de Poluição Hídrica, 1982.

CARVALHO, C. G. *Introdução ao direito ambiental*. 3. ed. São Paulo: Editora Letras & Letras, 2001.

CASTRO, Verônica Vasconcelos de. *Uma contribuição para o estudo do panorama hídrico da Amazônia*. Niterói, 2003. 117f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense. Orientador: Prof. Airton Bodstein de Barros.

CLARKE, Robin; KING, Jannet. *O atlas da água: o mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta*. Tradução Anna Maria Quirino. São Paulo: Publifolha, 2005.

CHAVES, Elisa Marques Barbosa. *Água no planejamento global*. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas / Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

COMO cuidar da nossa água. Coordenação, projeto editorial e impressão BEI comunicação. São Paulo: Bei comunicação, 2003.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 206P.

CAPOBIANCO, João Paulo Ribeiro et al. (Orgs.) *Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios*. São Paulo: Estação Liberdade; Instituto Socioambiental, 2001. 540P.

CHRISTOFOLETTI, A. A. Aplicação da abordagem em sistema na geografia física. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, v. 52, n. 2, p.21-35, abr./jun.1990.

DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 7. ed. São Paulo: Editora Gaia, 2001.

DREW, David. *Processos interativos homem – meio ambiente*. Trad. João Alves dos Santos; rev. Suely Bastos; coord. edit. Antonio Christofolletti. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

PHILIPPI Jr., Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi (Eds.). *Educação ambiental e sustentabilidade*. Barueri, SP: Manole, 2005.

FREDERIKSEN, H. Institutional principles for sound management of water and related environmental resources. In: BISWAS, A. K. (Ed.) *Water resources: environmental planning, management and development*. New York: McGraw-Hill, 1996.

FREEDMAN, B. *The ecological effects of pollution, disturbance and other stress: Environmental ecology*. San Diego, Texas: Academic Press, 1995.

FREITAS, Vladimir Passos de. *Águas: aspectos jurídicos e ambientais*. Curitiba: Juruá, 2000. 264P.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. Vocabulário básico do Meio Ambiente. Rio de Janeiro: 1990.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. *Amazônia, Amazônias*. São Paulo: Contexto, 2001.

GRASSI, M. T. Águas do planeta terra. *Escola*. São Paulo, ano. 1, n.1, p. 31-40, 2001.

IBGE. Internet site address: <http://www.ibge.gov.br/> acessado em 20/06/2005.

JACOBI, Pedro. *Cidade e meio ambiente*. São Paulo: Annablume, 1999. 191p.

JUNGSTEDT, Luiz Oliveira Castro. *Direito Ambiental e Legislação*. Rio de Janeiro: Thex, 1999. 808p.

KELMAN, J. Outorga e cobrança. In: THAME, A. C. *A cobrança pelo uso da água*. São Paulo: IQUAL – Instituto de Qualificação e Editoração, 2000, p. 93-113.

LEITE, Marcos. *A floresta amazônica*. São Paulo: Publifolha, 2001.

LOPES, Igenes Vidigal et al. (Orgs.). *Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1998.

MACHADO, Lia Osório. Urbanização e mercado de trabalho na Amazônia Brasileira. *Cadernos IPPUR*, Rio de Janeiro, v. 13, n.1, p.109-138, jan./jul. 1999.

MAGRINI, Alessandra; SANTOS, Marco Aurélio dos Santos (Eds.). *Gestão ambiental de bacias hidrográficas*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais, 2001. 271p.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos (Eds.). *Reuso da água*. Barueri: Manole, 2003. 576p.

MARICATO, Ermínia. *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MARTINE, George; TURCHI, Lenita. A questão da urbanização na Amazônia: realidade e significado. In: MARINHO, H. A. (Org.). *Ciência e tecnologia no processo de desenvolvimento da região amazônica*. 2. ed. Brasília: Editora do CNPq, 1990, p. 25-55-V II (Estudos para o Planejamento em ciência e Tecnologia, 3).

MARTINS, Rodrigo Constante; VALENCIO, Norma Felicidade Lopes da Silva (Orgs.). *Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: desafios teóricos e político-institucionais*. São Carlos: RIMA, 2003.

MEIRELES Filho, João Carlos. *Livro de ouro da Amazônia*. 5. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.

MOTA, Suetônio. *Introdução à engenharia ambiental*. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 416p.

MYRDAL, G. *Causas y naturaleza del desarrollo*. Caracas: Cremerca, 1973.

\_\_\_\_\_. *Urbanização e meio ambiente*. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 352p.

MMA/SRH – Ministério do Meio Ambiente Secretária de Recursos Hídricos. Política Nacional de Recursos Hídricos – Legislação, Brasília; 2000. 51p.

NAÇÕES UNIDAS. A Agenda 21. In: CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 1992. Rio de Janeiro. Brasília: Senado Federal, Secretária de Edições Técnicas, 1996.

PEIXOTO, Rodrigo C. D. *The making of Political careers in southern Pará-Brazil*. Colchester, England, 1995. Phd Dissertation. School of Comparative Studies of the University of Essex.

PARÁ. Lei Estadual n. 6.381/2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. 25p., 2001.

PEREIRA, Paulo Afonso Soares. *Rios, redes e regiões: a sustentabilidade a partir de um enfoque integrado dos recursos terrestres*. Porto Alegre: AGE, 2000. 348p..

PHILIPPI JR., Arlindo et al. (Eds.). *Meio ambiente, direito e cidadania*. São Paulo: Universidade de São Paulo / Faculdade de Saúde Pública / Faculdade de Direito / Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Núcleo de Informações em Saúde Ambiental: Signus Editora, 2002.

PICCAZIO, Claudia. *Água, urgente: nosso futuro pode morrer de sede*. São Paulo: Editora Terceiro nome, 2007.

PINTO, Álvaro Vieira. *Ciência e existência*. Rio de Janeiro: Paze Terra, 1979.

POMPEU, Cid Tomanik. “O Município e os recursos hídricos”. Artigo publicado no *Informativo Municipal*.

REBOUÇAS, A. C., Diagnóstico do setor hidrológico no Brasil. *Caderno Técnico ABAS, PADCT-MCT*, n. 3, 46 p., São Paulo, SP, 1996.

- REBOUÇAS, Aldo. *Uso inteligente da água*. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.
- RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz; CARDOSO, Adauto Lúcio (Orgs.). *Reforma urbana e gestão democrática: promessas e desafios do Estatuto da Terra*. Rio de Janeiro: Revan; FASE, 2003.
- RODRIGUES, Francisco de Assis. (In) *eficácia do modelo brasileiro de gestão de recursos hídricos: a experiência da RMSP*. Campinas, SP, 2007. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Orientador: Hildebrando Herrmann.
- RONDÔNIA. Lei Complementar n. 255/2002. Institui a política, cria o sistema de gerenciamento e o fundo de recursos hídricos do Estado de Rondônia e dá outras providências. 19p., 2002.
- SANEPAR. Manual para elaboração de plano de manejo de gestão de bacia de manancial. Curitiba: Companhia de Saneamento do Paraná, 1996.
- SAYAGO, Doris; TOURRAND, Jean-Fraçois; BURSZTYN, Marcel (orgs.). *Amazônia: cenas e cenários*. Brasília: Universidade de Brasília, 2004. 383p.
- SELLTIZ, C. et al. Métodos de pesquisa nas relações sociais. 2. ed. São Paulo: Helder/EDUSP, 1967.
- SERAGELDIN, Ismail; COHEN, Michall A.; SIVARAMAKRISHNAN, K.C. (Eds.) The Human Face of the Urban Environment: proceedings of the Second Annual World Bank Conference on Environmentally Sustainable Development. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2. 1994, Washington, D.C. Proceedings... Washington: National Academy of Sciences, Set. 1994.
- SOUSA, Luís Filipe Sanches de; QUEIROZ, Sandra Mara Pereira de. *Gestão ambiental em pequenas e médias empresas*. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2002. 140p.
- THOMAS, Vinod. *O Brasil visto por dentro: desenvolvimento em uma terra de contrastes*. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2006.
- TOCANTINS. Lei Estadual n. 1.307/2002. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. 17p., 2002.
- TOMMASI, Luis Roberto. *Estudo de impacto ambiental*. São Paulo: CETESB/Terragraph Artes e Informática, 1993. 112p.
- TOMAZ, Plínio. *Economia de água para empresas e residências: um estudo atualizado sobre o uso racional da água*. São Paulo: Navegar Editora, 2002.
- TUNDISI, José Galizia. *Água no século XXI: enfrentando a escassez*. São Carlos: RiMa, IIE, 2003. 248p.
- UNGER, Nancy Mangabeira. *Da foz à nascente: o recado do rio*. São Paulo: Cortez; Campinas: Editora da Unicamp, 2001.



VARGAS, Marcelo Coutinho. *Negócio da água: riscos e oportunidades das concessões de saneamento à iniciativa privada: estudos de caso no Sudeste brasileiro*. São Paulo: Annablume, 2005.

VICENTINI, Yara. *Cidade e história na Amazônia*. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

VILLIERS, Marq de. *Água*. Trad. José Kocerginsky. Rio de Janeiro: Thex Editora, 2002. 457p.

VICTORIA, R. L. et al. The Amazon basin and its natural cycles. In: SALATES, E.; ABSY, M. L.; VICTORIA, R. L. (Eds.) *Amazonas: um ecossistema em transformação*. [S.1]: INPA, 2000. P- 163-214.269p.

XIAOPING, Wang. *A segunda declaração: o próximo passo da evolução e o futuro da humanidade*. Tradução Lúcia Helena Seixas. São Paulo: Cultrix, 2011.

YOSHIDA, Consuelo Yatsuda Moromizato (Org.). *Recursos hídricos: aspectos éticos, jurídicos, econômicos e socioambientais*, vol. 1. Campinas, SP: Editora Alínea, 2007.

## **ANEXOS**

**ANEXO A****RESOLUÇÃO N. 20, DE 18 DE JUNHO DE 1986, DO CONSELHO NACIONAL DO  
MEIO AMBIENTE (CONAMA)**

A resolução n. 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), estabelece uma classificação para todos os tipos de água existentes no território brasileiro<sup>1</sup>.

**a) Águas Doces**

As águas doces foram divididas em cinco classes, a saber:

- I- Classe especial – águas destinadas: (a) ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção; (b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
- II- Classe I – águas destinadas: (a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado; (b) à proteção das comunidades aquáticas; (c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático, mergulho); (d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de películas; (e) à criação natural e/ ou intensiva (agricultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- III- Classe 2 – águas destinadas: (a) ao abastecimento doméstico, após o tratamento convencional; (b) à proteção de comunidades aquáticas; (c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); (d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; (e) à criação natural e/ou intensiva (agricultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- IV- Classe 3 – águas destinadas: (a) ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; (b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; (c) à dessedentação de animais.
- V- Classe 4 – águas destinadas: (a) à navegação; (b) à harmonia paisagística; (c) aos usos menos exigentes.

---

<sup>1</sup> Fonte: Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução n. 20 – de 18 de junho de 1986.

b) Águas Salinas

As águas salinas merecem a seguinte classificação:

- VI- Classe 5 – águas destinadas: (a) à recreação de contato primário; (b) à proteção das comunidades aquáticas; (c) à criação natural e/ou intensiva (agricultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- VII- Classe 6 – águas destinadas: (a) à navegação comercial; (b) à harmonia paisagística; (c) à recreação de contato secundário.

c) Águas Salobras

- VIII- Classe 7 – águas destinadas: (a) à recreação de contato primário; (b) à proteção das comunidades aquáticas; (c) à criação natural e/ ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- IX- Classe 8 – águas destinadas: (a) à navegação comercial; (b) à harmonia paisagística; (c) à recreação de contato secundário.

## **ANEXO B**

### **LEI Nº 9.433 DE 8 DE JANEIRO DE 1997**

A Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997:

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, Fernando Henrique Cardoso, faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

#### **DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

### **CAPÍTULO I**

#### **DOS FUNDAMENTOS**

- Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I – a água é um bem de domínio público;

II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

### **CAPÍTULO II**

#### **DOS OBJETIVOS**

- Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I – assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II – a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III – a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

### **CAPÍTULO III**

#### **DAS DIRETRIZES GERAIS DE AÇÃO**

- Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I – a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

; II – a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III – a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV – a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V – a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI – a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

- Art. 4º A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.

### **CAPÍTULO IV**

#### **DOS INSTRUMENTOS**

- Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I – os Planos de Recursos Hídricos;

II – o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;

III – a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;

IV – a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

V – a compensação a municípios;

VI – o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

## SEÇÃO I

### DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

▪ Art. 6º Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

▪ Art. 7º Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e terão o seguinte conteúdo mínimo:

I – diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;

II – análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;

III – balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;

IV – metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;

V – medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;

VI -(VETADO)

- responsabilidades para execução das medidas, programas e projetos;

VII – (VETADO)

- cronograma de execução e programação orçamentário-financeira associado às medidas, programas e projetos;

VIII – prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

IX – diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

X – propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

▪ Art. 8º Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.

## SEÇÃO II

### DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES, SEGUNDO OS USOS PREPONDERANTES DA ÁGUA

- Art. 9º O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a:
  - I – assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
  - II – diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.
  
- Art. 10 – As classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental.

## SEÇÃO III

### DA OUTORGA DE DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

- Art. 11 – O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.
  
  - Art.12 – Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:
    - I – derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
    - II – extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
    - III – lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
    - IV – aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
    - V – outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.
- § 1º -Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento:
- I – o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;



II – as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;

III – as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

§ 2º – A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto no inciso VIII do art. 35 desta Lei, obedecida a disciplina da legislação setorial específica.

- Art. 13. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso.

Parágrafo único. A outorga de uso dos recursos hídricos deverá preservar o uso múltiplo destes.

- Art. 14. A outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal.

§ 1º – O Poder Executivo Federal poderá delegar aos Estados e ao Distrito Federal competência para conceder outorga de direito de uso de recurso hídrico de domínio da União.

§ 2º – (VETADO)

- O Poder Executivo Federal articular-se-á previamente com o dos Estados e o do Distrito Federal para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos em bacias hidrográficas com águas de domínio federal e estadual.

- Art. 15. A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias:

I – não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga;

II – ausência de uso por três anos consecutivos;

III – necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas;

IV – necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental;

V – necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas;

VI – necessidade de serem mantidas as características de navegabilidade do corpo de água.

- Art. 16. Toda outorga de direitos de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedente a 35 (trinta e cinco) anos, renovável.

▪ Art. 17. (VETADO)

A outorga não confere delegação de poder público ao seu titular.

Parágrafo único. A outorga de direito de uso de recursos hídricos não desobriga o usuário da obtenção da outorga de serviço público prevista nas Leis n. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e n. 9.074, de 7 de julho de 1995.

Art. 18. A outorga não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso.

## SEÇÃO IV

### DA COBRANÇA DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

▪ Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

I – reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II – incentivar a racionalização do uso da água;

III – obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

▪ Art. 20. Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga, nos termos do art. 12 desta lei.

Parágrafo único. (VETADO)

Isenções de pagamento pelo uso de recursos hídricos, ou descontos nos valores a pagar, com qualquer finalidade, somente serão concedidos mediante o reembolso, pelo poder concedente, do montante de recursos que deixarem de ser arrecadados.

▪ Art. 21. Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros:

I – nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;

II – nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente.

▪ Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

I – no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;

II – no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 1º – A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

§ 2º – Os valores previstos no “caput” deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.

§ 3º – (VETADO)

Até quinze por cento dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União poderão ser aplicados fora da bacia hidrográfica em que foram arrecadados, visando exclusivamente a financiar projetos e obras no setor de recursos hídricos, em âmbito nacional.

▪ Art. 23. (VETADO)

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União serão consignados no Orçamento Geral da União em fontes de recursos próprias, por bacia hidrográfica, destinadas a instituições financeiras oficiais, para as aplicações previstas no artigo anterior.

## SEÇÃO V

### DA COMPENSAÇÃO A MUNICÍPIOS

▪ Art. 24. (VETADO)

Poderão receber compensação financeira ou de outro tipo os Municípios que tenham áreas inundadas por reservatórios ou sujeitas a restrições de uso do solo com finalidade de proteção de recursos hídricos.

§ 1º A compensação financeira a Município visa a ressarcir suas comunidades da privação das rendas futuras que os terrenos, inundados ou sujeitos a restrições de uso do solo, poderiam gerar.

§ 2º Legislação específica disporá sobre a compensação prevista neste artigo, fixando-lhe prazo e condições de vigência.

§ 3º O disposto no caput deste artigo não se aplica;

I – às áreas de preservação permanente previstas nos art. 2º e 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989;

II – aos aproveitamentos hidrelétricos.

## **SEÇÃO VI**

### **DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS**

- Art. 25. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Parágrafo único. Os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

- Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:

I – descentralização da obtenção e produção de dados e informações;

II – coordenação unificada do sistema;

III – acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade.

- Art. 27. São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:

I – reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;

II – atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;

III – fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

## **CAPÍTULO V**

### **DO RATEIO DE CUSTOS DAS OBRAS DE USO MÚLTIPLO, DE INTERESSE COMUM OU COLETIVO**

- Art. 28. (VETADO)

As obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, terão seus custos rateados por todos os seus beneficiários diretos.

## CAPÍTULO VI

### DA AÇÃO DO PODER PÚBLICO

- Art. 29. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, compete ao Poder Executivo Federal:

I – tomar as providências necessárias à implementação e ao funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

II – outorgar os direitos de uso de recursos hídricos, e regulamentar e fiscalizar os usos, na sua esfera de competência;

III – implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito nacional;

IV – promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

Parágrafo único. O Poder Executivo Federal indicará, por decreto, a autoridade responsável pela efetivação de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos sob domínio da União.

- Art. 30. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cabe aos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal, na sua esfera de competência:

I – outorgar os direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os seus usos;

II – realizar o controle técnico das obras de oferta hídrica;

III – implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito estadual e do Distrito Federal;

IV – promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

- Art. 31. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos municípios promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos.

## **TÍTULO II**

### **DO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS** **CAPÍTULO I**

#### **DOS OBJETIVOS E DA COMPOSIÇÃO**

- Art. 32. Fica criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os seguintes objetivos:

- I – coordenar a gestão integrada das águas;
- II – arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III – implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV – planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V – promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

- Art. 33. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:

- I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- II – os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- III – os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IV – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- V – as Agências de Água.

#### **CAPÍTULO II**

##### **Do Conselho Nacional de Recursos Hídricos**

- Art. 34. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é composto por:
  - I – representantes dos Ministérios e Secretaria da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos;
  - II – representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
  - III – representantes dos usuários dos recursos hídricos;
  - IV – representantes das organizações civis de recursos hídricos.

Parágrafo único. O número de representantes do Poder Executivo Federal não poderá exceder à metade mais um do total dos membros do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

- Art. 35. Compete ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos:

- I – promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários;
  - II – arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
  - III – deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados;
  - IV – deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica;
  - V – analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos;
  - VI – estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
  - VII – aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;
  - VIII – (VETADO)
- aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e encaminhá-lo ao Presidente da República, para envio, na forma de projeto de lei, ao Congresso Nacional;
- IX – acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
  - X – estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso.

▪ Art. 36 – O Conselho Nacional de Recursos Hídricos será gerido por:

- I – um Presidente, que será o Ministro titular do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal;
- II – um Secretário Executivo, que será o titular do órgão integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, responsável pela gestão dos recursos hídricos.

### CAPÍTULO III

#### DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA

▪ Art. 37. Os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação:

I – a totalidade de uma bacia hidrográfica;

II – sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; ou

III – grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Parágrafo único. A instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica em rios de domínio da União será efetivada por ato do Presidente da República.

▪ Art. 38. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

I – promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

II – arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;

III – aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;

IV – acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

V – propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;

VI – estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;

VII – (VETADO)

aprovar o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VIII – (VETADO)

autorizar a aplicação, fora da respectiva bacia hidrográfica, dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, em montantes que excedam o previsto no § 3º do art. 22 desta Lei;

IX – estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

Parágrafo único. Das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica caberá recurso ao Conselho Nacional ou aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com sua esfera de competência.



- Art. 39. Os Comitês de Bacia Hidrográfica são compostos por representantes:

I – da União;

II – dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação;

III – dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação;

IV – dos usuários das águas de sua área de atuação;

V – das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

§ 1º – O número de representantes de cada setor mencionado neste artigo, bem como os critérios para sua indicação, serão estabelecidos nos regimentos dos comitês, limitada a representação dos poderes executivos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios à metade do total de membros.

§ 2º – Nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias de rios fronteiraços e transfronteiraços de gestão compartilhada, a representação da União deverá incluir um representante do Ministério das Relações Exteriores.

§ 3º – Nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias cujos territórios abranjam terras indígenas devem ser incluídos representantes:

I – da Fundação Nacional do Índio – FUNAI, como parte da representação da União;

II – das comunidades indígenas ali residentes ou com interesses na bacia.

§ 4º – A participação da União nos Comitês de Bacia Hidrográfica com área de atuação restrita a bacias de rios sob domínio estadual, dar-se-á na forma estabelecida nos respectivos regimentos.

- Art. 40. Os Comitês de Bacia Hidrográfica serão dirigidos por um Presidente e um Secretário, eleitos dentre seus membros.

## CAPÍTULO IV

### DAS AGÊNCIAS DE ÁGUA

- Art. 41. As Agências de Água exercerão a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica.
- Art. 42 – As Agências de Água terão a mesma área de atuação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica.

Parágrafo único. A criação das Agências de Água será autorizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, mediante solicitação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica.

- Art. 43. A criação de uma Agência de Água é condicionada ao atendimento dos seguintes requisitos:

I – prévia existência do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica; II – viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de atuação.

- Art. 44. Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação:

I – manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;

II – manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;

III – efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

IV – analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;

V – acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação;

VI – gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação; VII – celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;

VIII – elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Conselhos de Bacia Hidrográfica;

IX – promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;

X – elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;

XI – propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica:

a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes;

b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;

- c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- d) o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

## CAPÍTULO V

### DA SECRETARIA EXECUTIVA DO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

- Art. 45. A Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos será exercida pelo órgão integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, responsável pela gestão dos recursos hídricos.
- Art. 46. Compete à Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos:
  - I – prestar apoio administrativo, técnico e financeiro ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
  - II – coordenar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e encaminhá-lo à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
  - III – instruir os expedientes provenientes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica;
  - IV – coordenar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos;
  - V – elaborar seu programa de trabalho e respectiva proposta orçamentária anual e submetê-los à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

## CAPÍTULO VI

### DAS ORGANIZAÇÕES CIVIS DE RECURSOS HÍDRICOS

- Art. 47. São consideradas, para os efeitos desta Lei, organizações civis de recursos hídricos:
  - I – consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;
  - II – associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos;
  - III – organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos;
  - IV – organizações não governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade;
  - V – outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

- Art. 48. Para integrar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, as organizações civis de recursos hídricos devem ser legalmente constituídas.

### TÍTULO III

#### DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

- Art. 49. Constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos:

I – derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;

II – iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;

III – (VETADO)

- deixar expirar o prazo de validade das outorgas sem solicitar a devida prorrogação ou revalidação;

IV – utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;

V – perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização;

VI – fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;

VII – infringir normas estabelecidas no regulamento desta Lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes;

VIII – obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.

- Art. 50. Por infração de qualquer disposição legal ou regulamentar referentes a execução de obras e serviços hidráulicos, derivação ou utilização de recursos hídricos de domínio ou administração da União, ou pelo não atendimento das solicitações feitas, o infrator, a critério da autoridade competente, ficará sujeito às seguintes penalidades, independentemente de sua ordem de enumeração:

I – advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para correção das irregularidades;

II – multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, de R\$100,00 (cem reais) a R\$10.000,00 (dez mil reais);

III – embargo provisório, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessárias ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;

IV – embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor incontinente, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, nos termos dos art. 58 e 59 do Código de Águas ou tamponar os poços de extração de água subterrânea.

§ 1º – Sempre que da infração cometida resultar prejuízo a serviço público de abastecimento de água, riscos à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais, ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, a multa a ser aplicada nunca será inferior à metade do valor máximo cominado em abstrato.

§ 2º – No caso dos incisos III e IV, independentemente da pena de multa, serão cobradas do infrator as despesas em que incorrer a Administração para tornar efetivas as medidas previstas nos citados incisos, na forma dos artigos 36, 53, 56 e 58 do Código de Águas, sem prejuízo de responder pela indenização dos danos a que der causa.

§ 3º – Da aplicação das sanções previstas neste título caberá recurso à autoridade administrativa competente, nos termos do regulamento.v § 4º – Em caso de reincidência, a multa será aplicada em dobro.

## TÍTULO IV

### DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

- Art. 51. Os consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas mencionadas no art. 47 poderão receber delegação do Conselho Nacional ou dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, por prazo determinado, para o exercício de funções de competência das Agências de Água, enquanto esses organismos não estiverem constituídos.
- Art. 52. Enquanto não estiver aprovado e regulamentado o Plano Nacional de Recursos Hídricos, a utilização dos potenciais hidráulicos para fins de geração de energia elétrica continuará subordinada à disciplina da legislação setorial específica.
- Art. 53. O Poder Executivo, no prazo de 120 (cento e vinte) dias a partir da publicação desta Lei, encaminhará ao Congresso Nacional projeto de lei dispondo sobre a criação das Agências de Água.
- Art. 54. O art. 1º da Lei nº 8.001, de 13.03.90, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1º – .....

III – quatro inteiros e quatro décimos por cento à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal;

IV – três inteiros e seis décimos por cento ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, do Ministério de Minas e Energia;

V – dois por cento ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

.....

§ 4º – A cota destinada à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal será empregada na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e na gestão da rede hidrometeorológica nacional.

§ 5º – A cota destinada ao DNAEE será empregada na operação e expansão de sua rede hidrometeorológica, no estudo dos recursos hídricos e em serviços relacionados ao aproveitamento da energia hidráulica.

Parágrafo único. Os novos percentuais definidos no “caput” deste artigo entrarão em vigor no prazo de cento e oitenta dias contados a partir da data de publicação desta Lei.

- Art. 55. O Poder Executivo Federal regulamentará esta Lei no prazo de cento e oitenta dias, contados da data de sua publicação.

Art. 56. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 57. Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 8 de janeiro de 1997; 176º da Independência e 109º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Gustavo Krause

## **MENSAGEM N. 26**

Senhor Presidente do Senado Federal,

Comunico a Vossa Excelência que, nos termos do parágrafo 1º do artigo 66 da Constituição Federal, decidi vetar parcialmente o Projeto de Lei n. 70, de 1996 (n. 2.249/91 na Câmara dos Deputados), que “Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989”.

Ouvidos, os Ministérios de Minas e Energia, da Fazenda, do Planejamento e Orçamento e do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal assim se manifestaram sobre os dispositivos a seguir vetados, por apresentarem conflitos com princípios ou normas constitucionais, ou, ainda, com o interesse público:

- Art. 7º, incisos VI e VII

“Art.7º

VI – responsabilidades para execução das medidas, programas e projetos;

VII – cronograma de execução e programação orçamentário-financeira associado às medidas, programas e projetos;...” Razões do veto:

“O detalhamento previsto nos incisos VI e VII do art. 7º para a apresentação dos Planos Nacionais de Recursos Hídricos torna impraticável sua operacionalização, uma vez que a sistemática adotada para o setor elétrico brasileiro permite obter tais elementos a nível de cada projeto somente após a licitação, a qual se dará depois de aprovado o Plano Nacional de Recursos Hídricos. As condicionantes legais e reais do setor elétrico, tanto na parte estatal como na que o Governo pretende privatizar, já estão exaustivamente disciplinadas pela regulamentação do Código de Águas e pelas Leis n. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 e n. 9.074, de 7 de julho de 1995.”

- § 2º do art. 14:

Art.14

§ 2º – O Poder Executivo Federal articular-se-á previamente com o dos Estados e o do Distrito Federal para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos em bacias hidrográficas com águas de domínio federal e estadual.

Razões do veto:

“A expressão, articulação, inserida no § 2º do art. 14 é vaga, dependendo de regulamentação específica de modo a evitar-se conflitos quando da atuação dos órgãos federais no exercício de suas competências legais. Note-se, ademais, que o dispositivo impõe a articulação somente ao Governo Federal, omitindo-se quando o ato de outorga partir de governo estadual. Cabe lembrar que grande parte dos potenciais hidráulicos a serem ainda aproveitados estão em rios de domínio dos Estados. Assim, se o Estado outorgar concessões e autorizações para outros fins, sem articular-se com o Governo Federal, poderão os potenciais de energia hidráulica, que são de propriedade da União, ser inviabilizados.”

- Art. 17

“Art. 17. A outorga não confere delegação de poder público ao seu titular. Parágrafo único. A outorga de direito de uso de recursos hídricos não desobriga o usuário da obtenção da outorga de serviço público prevista nas Leis n. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e n. 9.074, de 7 de julho de 1995.”

Razões do veto:

“Os potenciais de energia hidráulica estão incluídos nas outorgas previstas no art. 12 do Projeto pelo Código de Águas, pela legislação da concessão de serviços públicos em geral e do setor elétrico em especial, a outorga dessas concessões confere delegação de poder público. Desse modo, a determinação genérica contida no artigo 17 apresenta-se incompatível com o restante do ordenamento jurídico nacional sobre a matéria, sendo necessária a sua supressão.

Por outro lado, a instituição de dupla outorga para a produção de energia hidráulica, prevista no parágrafo único do art. 17, sendo uma para a exploração do potencial e outra para a utilização dos recursos hídricos, fará com que os vencedores das licitações do setor elétrico, disciplinadas por leis especiais e muitas com editais e minutas de contrato em pleno andamento, tenham que, posteriormente, vir a solicitar outra concessão para o uso da água, certamente com novas exigências. A bem do interesse público, os vencedores das licitações precisarão contar com a garantia da outorga total do objeto licitado, e não apenas de parte.”

Parágrafo único do art. 20

▪ Art. 20

“Parágrafo único. Isenções de pagamento pelo uso de recursos hídricos, ou descontos nos valores a pagar, com qualquer finalidade, somente serão concedidos mediante o reembolso, pelo poder concedente, do montante de recursos que deixarem de ser arrecadados.”

Razões do veto:

“A cobrança pelo uso dos recursos hídricos constituirá receita do poder concedente, que por sua vez gerenciará a concessão de eventuais isenções, não cabendo, portanto, reembolso tendo em vista que as figuras de credor e devedor se confundiriam.

A restrição imposta ao poder concedente para dar isenções ou descontos no pagamento pelo uso de recursos hídricos – inclusive para projetos estaduais ou municipais de pouca rentabilidade, porém com forte impacto social, tais como saneamento básico e abastecimento de água potável – retira dos executivos federal e estaduais o poder discricionário de modelarem os valores das taxas ou tarifas às suas políticas públicas. Em alguns casos, esse dispositivo resultará em despesas para o Tesouro Nacional, não identificadas nem mensuradas.”



- § 3º do art. 22

“Art. 22

§ 3º Até quinze por cento dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União poderão ser aplicados fora da bacia hidrográfica em que foram arrecadados, visando exclusivamente a financiar projetos e obras no setor de recursos hídricos, em âmbito nacional.”

Razões do veto:

“O artigo 22, caput, define que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que forem gerados. O estabelecimento de uma subvinculação, na forma de um teto máximo para alocação de recursos financeiros originados de uma bacia hidrográfica em outra, contradiz com o próprio caput, que atribui ao orçamento a prioridade a ser atendida e em que proporção.”

- Art. 23

“Art. 23. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União serão consignados no Orçamento Geral da União em fontes de recursos próprias, por bacia hidrográfica, destinadas a instituições financeiras oficiais, para as aplicações previstas no artigo anterior.”

Razões do veto:

“A mecânica de aplicação dos valores gerados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos será melhor definida em norma específica em conjunto com a disciplina legal das agências de águas.”

- Art. 24

“Art. 24. Poderão receber compensação financeira ou de outro tipo os Municípios que tenham áreas inundadas por reservatórios ou sujeitas a restrições de uso do solo com finalidade de proteção de recursos hídricos.

§ 1º A compensação financeira a Município visa a ressarcir suas comunidades da privação das rendas futuras que os terrenos, inundados ou sujeitos a restrições de uso do solo, poderiam gerar.

§ 2º Legislação específica disporá sobre a compensação prevista neste artigo, fixando-lhe prazo e condições de vigência.

§ 3º O disposto no caput deste artigo não se aplica;

I – às áreas de preservação permanente previstas nos art. 2º e 3º da Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei n. 7.803, de 18 de julho de 1989;

II – aos aproveitamentos hidrelétricos.”

Razões do veto:

“O estabelecimento de mecanismo compensatório aos Municípios não encontra apoio no texto da Carta Magna, como é o caso da compensação financeira prevista no § 1º do art.- 20 da Constituição, que abrange exclusivamente a exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica.

A paracarretar despesas adicionais para a União, o disposto no § 2º trará como consequência a impossibilidade de utilização da receita decorrente da cobrança pelo uso de recursos hídricos para financiar eventuais compensações. Como decorrência, a União deverá deslocar recursos escassos de fontes existentes para o pagamento da nova despesa.

Além disso, a compensação financeira poderia ser devida em casos em que o poder concedente fosse diverso do federal, como por exemplo, decisões de construção de reservatórios por parte do Estado ou Município que trouxesse impacto sobre outro Município, com incidência da compensação sobre os cofres da União.”

- Art. 28

“Art. 28. As obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, terão seus custos rateados por todos os seus beneficiários diretos.”

Razões do veto:

“A redação do artigo é falha. É impositiva em relação aos beneficiários para que estes participem do rateio dos custos das obras, obrigação a que estes não estão necessariamente sujeitos. Não parece razoável, na tarefa de legislar, a inclusão de situações que possam, eventualmente, não ocorrer na prática.

De resto, o rateio é previsto no inciso IX do art. 38.”

- Art. 35, inciso VIII

“Art. 35

III – aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e encaminhá-lo ao Presidente da República, para envio, na forma de projeto de lei, ao Congresso Nacional;”

Razões do veto:

‘A aprovação dos Planos Nacionais de Recursos Hídricos por Lei implicará a descontinuidade do processo decisório da gestão desses recursos. Isso comprometeria o setor elétrico, pois, a inclusão ou exclusão de qualquer aproveitamento poderá obrigar à reprogramação do todo.

Ademais, a manutenção do inciso VIII, do artigo 35, desfiguraria o espírito do próprio Projeto, pois este prevê, no inciso III do art. 38, a aprovação dos Planos de Bacia, pelos

respectivos Comitês. A aprovação do Plano Nacional pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que é abrangida pelo veto, poderá, sem qualquer prejuízo, constar do regulamento da Lei.

Por sua vez, o Plano Nacional de Recursos Hídricos deverá ser elaborado em consonância com o PPA – Plano Plurianual, submetido pelo Executivo ao Congresso Nacional.”

- Incisos VII e VIII do Art. 38

“Art. 38

. VII – aprovar o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VIII – autorizar a aplicação fora da respectiva bacia hidrográfica, dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, em montantes que excedam o previsto no § 3º do art. 22 desta Lei;”

Razões do veto:

“Quanto ao inciso VII, a aplicação dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos decorrerá da execução do Plano Nacional e dos Planos de Bacias. Quanto ao inciso VIII, fica prejudicado pelo veto ao § 3º do art. 22.”

- Inciso III do art. 49

“Art. 49

III – deixar expirar o prazo de validade das outorgas sem solicitar a devida prorrogação ou revalidação; ”

Razões do veto:

“ A disposição define uma infração absolutamente injustificável. Como se sabe, a outorga para utilização de recursos hídricos confere direito subjetivo, que integra o patrimônio jurídico do concessionário ou autorizado. É, portanto, passível de renúncia, por seu titular, situação que estará configurada quando deixar expirar a validade da outorga sem pleitear, no devido tempo e sob as condições regulamentares ou contratuais, a revalidação. Ora, quem renuncia a direito subjetivo disponível não comete infração. Esta poderá caracterizar-se, sim, quando a utilização dos recursos hídricos persistir, após vencido o prazo da outorga, sem que tenha sido esta prorrogada ou renovada.”Estas, Senhor Presidente, as razões que me levaram a vetar em parte o projeto em causa, as quais ora submeto à elevada apreciação dos Senhores Membros do Congresso Nacional.

Brasília, 8 de janeiro de 1997. FERNANDO HENRIQUE CARDOSO