

UNIVERSIDADE DA AMAZÔNIA

FERNANDA GENE NUNES BARROS

**A BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA NO CONTEXTO GEOPOLÍTICO DA  
ESCASSEZ MUNDIAL DE ÁGUA**

Pará  
2006

FERNANDA GENE NUNES BARROS

**A BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA NO CONTEXTO GEOPOLÍTICO DA  
ESCASSEZ MUNDIAL DE ÁGUA**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Mestrado em Economia da Universidade da  
Amazônia como parte das exigências para  
obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Mario M. Amin

Pará  
2006

FERNANDA GENE NUNES BARROS

**A BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA NO CONTEXTO GEOPOLÍTICO DA  
ESCASSEZ MUNDIAL DE ÁGUA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do grau de Mestre em Economia do Programa de Mestrado em Economia da Universidade da Amazônia.

Belém, \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

D. Sc. Mário Miguel Amin  
Orientador – Prof. UNAMA

---

Ph D Estanislau Luczynski  
Prof. UNAMA

---

D. Sc. Alfredo Kingo Oyama Homma  
Embrapa Amazônia Oriental

Pará  
2006

**A minha mãe,**  
pelo incentivo e amor incondicional que sempre  
me dedicou.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado todas as oportunidades, e por ter me capacitado para fazer este trabalho.

Ao Banco da Amazônia S.A., pelo incentivo e patrocínio proporcionado durante a realização do Mestrado.

Ao meu orientador, *Prof<sup>o</sup>. Mario M. Amin* que além de ser um grande mestre é um incentivador do conhecimento e um eterno aprendiz da vida.

Ao *Prof<sup>o</sup>. Estanislau Luczynski* pela paciência e amizade demonstradas e pelas valiosas sugestões oferecidas.

Aos meus colegas de mestrado, em especial ao Alexandre, Carlos Eduardo, Irlando e Vanusa, cujo apoio e amizade superaram as expectativas.

Finalmente, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

“Há quem diga que, nos próximos cinquenta anos, eclodirão guerras pelo controle da água mundo afora, assim como no século XX (e ainda neste), ocorreram guerras pelo domínio do petróleo. A água potável poderá se tornar o principal motivo de disputa entre as nações do século XXI. Para isso, autoridades e lideranças conscientes começam a se mobilizar para colocar a água na agenda política dos países do mundo (Brasil nuclear, 2002).”

Rosana Camargo, 2002

## RESUMO

A poluição e o uso desordenado dos recursos hídricos, aos poucos, estão tornando a água imprópria para o consumo humano. Além disto, tanto o crescimento demográfico quanto o econômico multiplicam os usos das águas e fazem crescer sua demanda, diante de uma oferta inelástica. A junção destes fatores leva a inferir que este recurso não pode mais ser entendido como um bem comum, pois a confrontação de sua disponibilidade com suas demandas tende a acarretar a escassez. Assim, faz-se necessário reconhecer que a água é um bem econômico e um recurso estratégico essencial ao desenvolvimento econômico e social dos países. Dentro deste contexto, pode-se inferir que a Bacia Amazônica Brasileira dispõe de um recurso estratégico de valor econômico e social e, em se acentuando este quadro, pode vir a despontar no cenário internacional como uma das grandes potências no tocante à posse de água doce superficial, pois é uma das regiões do mundo que mais tem estoque deste recurso. No entanto, para que a região e o país venham a usar e a defender, adequadamente seus recursos hídricos, mediante a sua disponibilidade, é preciso estabelecer e intensificar a regulação, a valoração e a conscientização, de maneira que, gradativamente, a população passe a utilizar, racionalmente, o recurso de forma que a água, hoje abundante, possa permanecer com este *status* e, através do mercado, promova uma nova rota de crescimento e desenvolvimento para a região amazônica. Para tanto, há que se adotar formas de gestão que possibilitem zelar pela conservação quantitativa e qualitativa das águas e pela racionalidade dos usos e seu justo compartilhamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos Hídricos, Bacia Amazônica Brasileira, Valoração da água.

## ABSTRACT

Pollution and the disordered use of the hydric resources are turning the water improper for human consumption. Besides this, the demographic growth as well as the economic growth, multiply the water usage alternatives and made its demand to increase in the face of an inelastic supply. Combining these factors, it is possible to conclude that this resource can not be taken, any more, as a common good, given the fact that confronting its availability with the present demand may lead to significant shortage. Therefore, it is necessary to consider that the water is a common good and a strategic resource essential for the economic and social development of all the countries. Within this context, it is possible to infer that the Brazilian Amazon Basin has a strategic resource of an economic and social value that given the present situation can turn itself, in the future, into one of the world powers detaining a significant water supply. However, for the region and the country, it is important to defend in an appropriate way its hydric resources. Given the present availability it is necessary to establish and intensify the regulation, valuation and awareness of the way that the population can rationally use the water, given the fact that being an abundant resource today, may through the market mechanism to promote a new alternative of growth and economic development in the Amazonian region. Therefore, it is important to adopt new ways of management that permit to look into the quantitative and qualitative conservation of the waters and into the rationality of its uses and just sharing.

**KEY-WORDS:** Amazon basin, hydric resources, common good, strategic resource.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: As cinco dimensões da sustentabilidade	32
Figura 2: Relação entre os domínios da economia ecológica, da economia e ecologia convencionais, da economia do ambiente, da economia dos recursos naturais e da avaliação de impacto ambiental.	43
Figura 3: Disponibilidade de água no mundo	48
Figura 4: Previsão do estresse hídrico do mundo para o ano 2025.	56
Figura 5: Bacias Hidrográficas Brasileiras	66
Figura 6: Bacia do Rio Amazonas e sua composição	78
Figura 7: Bacia do Rio Tocantins e sua composição	79
Figura 8: Componentes do valor da água	104

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Utilização ótima dos recursos renováveis	35
Gráfico 2: Disponibilidade de água no planeta (em percentual)	47
Gráfico 3: Crescimento Populacional – em bilhões de habitantes	51
Gráfico 4: Urbanização da população mundial, projeção até 2025 – em percentual.	52
Gráfico 5: Renda <i>per capita</i> internacional em dólares – 1970 a 1991.	53
Gráfico 6: Consumo de água	54
Gráfico 7: Disponibilidade hídrica das bacias brasileiras	72
Gráfico 8: Paradoxo da água X diamante	84
Gráfico 8: A formação dos preços quando um bem é abundante	86
Gráfico 9: A formação dos preços na economia.	87

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Visão de mundo e mudança almejada	31
Quadro 2: Disponibilidade de água no mundo	49
Quadro 3: Avaliação hídrica dos Continentes	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Disponibilidade de água por habitante, em 1000 m <sup>3</sup>	55
Tabela 2: Consumo de água em 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> por ano (1998)	73
Tabela 3: Evolução da demanda de água e o comprometimento da disponibilidade.	75
Tabela 4: Quantidade de água necessária para produção.	94
Tabela 5: Valor da água utilizada na produção de soja em grão e laranja – 2003	96
Tabela 6: Demandas hídricas da Região Norte e do Brasil	111
Tabela 7: Crescimento da população da Região Norte – 1991/2000	112

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1	O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA	17
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	Objetivo geral	19
1.2.2	Objetivos específicos	19
1.3	HIPÓTESE	20
1.4	METODOLOGIA	20
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	22
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO EMPÍRICO</b>	<b>24</b>
2.1	NATUREZA E CIÊNCIA ECONÔMICA	24
2.1.1	Teoria Clássica	24
2.1.2	Teoria Neoclássica	26
2.1.3	A mudança de paradigma	29
2.1.3.1	Economia dos recursos naturais	33
2.1.3.2	Economia ecológica	37

<b>3</b>	<b>CONFIGURANDO A ESCASSEZ MUNDIAL DE ÁGUA</b>	<b>45</b>
3.1	AVALIAÇÃO HÍDRICA DOS CONTINENTES	46
3.1.1	Causas da escassez	49
3.1.1.1	Crescimento populacional	50
3.1.1.2	Urbanização	51
3.1.1.3	Renda	52
3.1.1.4	Atividade humana	53
3.2	O FUTURO DOS RECURSOS HÍDRICOS	59
<b>4</b>	<b>DISPONIBILIDADE HÍDRICA BRASILEIRA</b>	<b>64</b>
4.1	BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS	64
4.1.1	Bacia do Rio Amazonas	66
4.1.2	Bacia do Tocantins	67
4.1.3	Bacia do São Francisco	67
4.1.4	Bacia do Prata	68
4.1.4.1	Bacia do Paraná	68
4.1.4.2	Bacia do Paraguai	68
4.1.4.3	Bacia do Uruguai	69
4.1.5	Bacias Litorâneas	69
4.1.5.1	Bacia do Atlântico Norte/Nordeste	70
4.1.5.2	Bacia do Atlântico Leste	70

4.1.5.3	Bacia do Atlântico Sudeste	71
4.2	SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS BRASILEIROS	72
4.3	BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA	76
4.3.1	Bacia do rio Amazonas	77
4.3.2	Bacia do rio Tocantins	78
4.3.3	Características da Bacia Amazônica	79
<b>5</b>	<b>ÁGUA - DE BEM COMUM A BEM ECONÔMICO: uma estimativa de valor para a Bacia Amazônica Brasileira</b>	<b>82</b>
5.1	ÁGUA: BEM EM TRANSIÇÃO ECONÔMICA	82
5.2	O EMERGENTE MERCADO DE ÁGUA	89
5.3	AVALIANDO OS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA	93
<b>6</b>	<b>O VALOR DA BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA</b>	<b>98</b>
6.1	VALORAÇÃO DA ÁGUA	98
6.1.1	Um modelo para a Amazônia	103
6.2	VALOR DAS ÁGUAS AMAZÔNIDAS	107
6.2.1	Valor intrínseco das águas da Bacia Amazônica Brasileira	108
6.2.2	Valor econômico da água	109
6.2.2.1	Os múltiplos usos da água	110
6.2.3	Valor Total da água	116

<b>7</b>	<b>A GEOPOLÍTICA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA DIANTE DA ESCASSEZ MUNDIAL DE ÁGUA</b>	<b>118</b>	
7.1	ANTECEDENTES	119	
7.2	AMAZÔNIA E NATUREZA	120	
7.3	CENÁRIOS FUTUROS PARA A ÁGUA NA AMAZÔNIA	122	
7.4	COOPERAÇÃO INTERNACIONAL	127	Excluído: 128
<b>8</b>	<b>RECURSOS HÍDRICOS E LEGISLAÇÃO BRASILEIRA</b>	<b><u>130</u>130</b>	Excluído: 128
8.1	SOBRE O VALOR DOS RECURSOS HÍDRICOS	<u>130</u> 130	Excluído: 128
8.2	SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	<u>133</u> 133	Excluído: 128
8.2.1	Planos Hídricos	<u>134</u> 134	Excluído: 128
8.2.2	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	<u>135</u> 135	Excluído: 128
8.3	DISCUTINDO A LEGISLAÇÃO	<u>137</u> 137	Excluído: 128
8.4	UMA PROPOSTA DE GESTÃO	<u>140</u> 140	Excluído: 128
<b>9</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b><u>144</u>144</b>	Excluído: 128
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b><u>146</u>146</b>	



## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a natureza se perpetuou no inconsciente coletivo como uma fonte inesgotável de recursos. Assim, na busca de satisfazer necessidades ilimitadas, seu uso foi sendo cada vez mais intensificado e ampliado e este, conjugado com um incessante incremento populacional e uma conseqüente e crescente urbanização, intensifica ainda mais esta rota de crescimento, de maneira que a natureza tende a chegar a um ponto de exaustão, em que já não pode mais responder aos anseios do sistema econômico. Caso este contexto, seja mantido, alguns recursos naturais, como a água, podem vir a se tornar impróprios para utilização, como conseqüência do mau uso que conduz à degradação, à poluição e à alteração dos ecossistemas naturais.

Neste contexto, a água, ilustra um grande paradoxo pois, embora seja um dos recursos mais abundantes do planeta (70% de toda a superfície terrestre é recoberta por massas líquidas), também já apresenta uma situação de crescente escassez. A importância deste recurso é que o homem, para sobreviver, precisa de água doce e esta representa menos de 3% do total existente e deste, menos de 1% é acessível e se encontra na superfície terrestre, o restante está imobilizado e/ou em lugares de difícil acesso. Desta forma, ainda que o ciclo hidrológico caracterize a água um recurso renovável por sua capacidade de regeneração, percebe-se que este é um recurso finito, visto que as reservas de água doce são limitadas. Ao entender este recurso como ilimitado e não respeitar seu ciclo natural, o homem, em conseqüência, vai exaurindo as reservas e, ao manter este comportamento, a água, aos poucos, vai se tornando escassa, pois a tendência é que a necessidade de água doce seja cada vez maior que a oferta.

A percepção de escassez mundial de água faz que a sociedade compreenda que os recursos hídricos têm valor não só por sua essência, mas também por sua influência

econômica. Entender esta problemática passa a ser essencial para aquelas regiões que dispõem deste recurso em maior abundância, visto que, em última instância, sua posse passa a ser sinônimo de crescimento e desenvolvimento, desde que sejam preservados seus direitos nacionais e regionais. Neste contexto se insere o Brasil que responde por, aproximadamente, 15% de toda água doce superficial do mundo, e nele se destaca para a Bacia Amazônica que, isoladamente, concentra 46% deste montante, de acordo com Tucci, Hispanhol e Cordeiro Netto (2000, p. 37-39).

A água é essencial à vida e o Homem dela depende para sua sobrevivência, por conta desta necessidade, ao longo dos tempos, a sociedade foi ampliando os usos da água, chegando a uma complexidade de utilização que produz degradação e poluição ambiental, ao mesmo tempo em que diminui a disponibilidade hídrica, o que tem produzido inúmeros problemas de escassez em muitas regiões e países. Tais problemas têm grande importância e são de interesse geral, pois, além de colocarem em perigo a vida na Terra, impõem dificuldades ao crescimento e ao desenvolvimento econômico e social. Neste sentido é cada vez mais recorrente ouvir dizer que a água é um recurso estratégico e um bem comum, o que conduz à junção da economia com a geopolítica, em que a perspectiva econômica dos recursos hídricos favorece uma nova ordem global, ditada pela escassez. Assim, como o Brasil e, especificamente, a Bacia Amazônica Brasileira têm abundância deste recurso, faz-se necessário, em primeiro lugar, efetuar uma breve análise global e integrada do problema da escassez de água no contexto internacional, para entender como a Bacia Amazônica Brasileira pode vir a ser inserida neste cenário como uma das possíveis soluções estratégicas deste problema.

## 1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

Ao considerar a água como um bem permanente de propriedade comum, ao qual não se costuma atribuir valor, vê-se que esta concepção colide, diretamente, com o modelo de crescimento econômico capitalista, em que o comportamento do homem visa à rentabilidade, à maximização dos benefícios e à minimização dos custos que se materializam numa rota de crescimento indiscriminado na qual a dinâmica da produção e da distribuição acelera a degradação ambiental. No caso da água, essa postura se reflete em seu mau uso (desuso), cujos custos terminam por ser internalizados pelo recurso e se espelham em sua própria escassez. Camargo (2002, p. 42), ao tratar sobre o assunto, relata que:

Segundo a ONU, em menos de cinquenta anos, mais de quatro bilhões de pessoas, ou 45% da população mundial, estarão sofrendo com a falta de água. Esse alerta foi dado em um relatório apresentado na 7a. Conferência das Partes da Convenção da ONU sobre Mudanças Climáticas, realizada no final de 2001, em Marrocos. Afirma, ainda, que, antes mesmo de chegarmos à metade do século, muitos países não atingirão os cinquenta litros de água por dia, necessários para atender às necessidades humanas. Os países que correm maior risco são aqueles em desenvolvimento, uma vez que a quase totalidade do crescimento populacional, prevista para os próximos cinquenta anos, acontecerá nessas regiões. A entidade aponta a poluição, o desperdício e os desmatamentos, que fragilizam o ecossistema nas regiões dos mananciais e impedem que a água fique retida nas bacias, como os principais motivos para a causa da escassez da água.

O relatório sobre o desenvolvimento da água no mundo, da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), lançado no Terceiro Fórum Mundial da água, em Quioto, no Japão, em 2003, reafirma o disposto e alerta que as reservas de água estão diminuindo, enquanto o consumo cresce, projetando que, no longo prazo, bilhões de pessoas não terão acesso à água de boa qualidade. Desta forma, aliando-se a projeção da escassez com o valor que o recurso guarda em sua essência, o de ser sustentáculo da vida, percebe-se que a sociedade não pode mais manter a mesma conduta de utilização e de entendimento da água. É preciso, acima de tudo, apreender que este se tornou um recurso estratégico de valor econômico e social para o crescimento e desenvolvimento das nações,

pois as regiões que dele dispõem serão valoradas e quanto maior for a escassez, maior será seu valor, conseqüentemente, a água, no decorrer do tempo, passará, cada vez mais, a ser entendida como um bem econômico.

Neutzling (2004, p.16) afirma já existir uma tendência para entender a água como bem econômico, na qual o recurso é equiparado com o petróleo. O autor considera:

a sociedade como um conjunto de transações interindividuais de troca de bens e de serviços mediante os quais cada indivíduo tenta satisfazer as próprias necessidades de modo a otimizar a sua utilidade individual, minimizando os custos e maximizando os benefícios. Nesse contexto, o parâmetro de definição do valor dos bens (recursos e serviços materiais e imateriais) é representado pelo capital financeiro. O valor de um bem é determinado pela sua contribuição à criação de um valor *plus* para o capital. Segundo essa tendência, o mercado representa o mecanismo ideal de escolha dos bens e dos serviços a valorizar e a utilizar. A empresa e o investimento privado são vistos como o sujeito e o motor principal da criação da riqueza e conseqüentemente do desenvolvimento econômico e social de um país. A água, então, deve ser tratada como uma mercadoria que se vende e se compra em função do preço de mercado. O mercado da água deve ser o mais livre e aberto possível. A água pertenceria a quem investisse, a quem arca com os custos para assegurar a captação, a depuração, a distribuição, a manutenção, a proteção e a reciclagem. Segundo essa tendência, a água da chuva, a água dos rios e dos lagos, a água das faldas<sup>1</sup> são, *in natura*, bens comuns. A partir do momento em que existe uma intervenção humana e, conseqüentemente, um custo para transformar estas águas em água potável ou em água para irrigação, ela deixa de ser um bem comum para se tornar um bem econômico, objeto de trocas e de apropriação privada.

Isto mostra que a disponibilidade de água tende a gerar uma nova ordem global, estabelecida a partir da escassez, pois se o pilar de crescimento econômico e desenvolvimento social é a água, sua posse garante a seus detentores poder de influir nas decisões nacionais e internacionais. Neste contexto, abrem-se perspectivas para a Bacia Amazônica Brasileira, em virtude de sua disponibilidade hídrica. No entanto, para que estas se materializem é preciso que o Estado assegure a proteção à natureza, o uso sustentável dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população regional, de forma que Amazônia, geopolítica e século XXI sejam um só conceito, em que definir ações é pensar o futuro do Brasil, na busca de uma nova configuração do mundo, na qual a região deixe de ser “influenciada” pela política nacional e internacional e passe a formular regras e diretrizes específicas que garantam sua soberania, pautada numa ação descentralizada e participativa, com processo de

---

<sup>1</sup> Falda é um termo utilizado em Portugal. No Brasil corresponde a morro ou sopé da montanha.

tomada de decisão perpassando pelo direito internacional, ambiental e econômico. Assim, o presente trabalho pretende estudar os recursos hídricos da Bacia Amazônica Brasileira como um bem econômico para estabelecer como esta Bacia pode influenciar a oferta e a demanda mundial de água diante da prevista escassez. Para tanto, a questão de pesquisa, norteadora deste trabalho, pode ser anunciada pela pergunta abaixo:

Considerando a geopolítica internacional de crescente escassez de água, de que forma a disponibilidade hídrica da Bacia Amazônica Brasileira pode ser entendida como um recurso estratégico, de natureza econômica e social, para a região?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar como a geopolítica de crescente escassez mundial de água tende a valorar os recursos hídricos da Bacia Amazônica Brasileira de maneira a serem entendidos como um recurso estratégico, de natureza econômica e social.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar como os recursos hídricos, a partir da escassez, se valoram e passam de bem comum para bem econômico;

- Identificar como a Bacia Amazônia Brasileira, no contexto geopolítico da escassez mundial de água, pode ser reconhecida como fonte provedora de recursos hídricos com valor estratégico para o crescimento e o desenvolvimento regional;
- Identificar como o Brasil, no contexto geopolítico da escassez mundial de água, deve garantir que os recursos hídricos da Bacia Amazônica Brasileira se revertam em fonte de crescimento e desenvolvimento para a região diante da valoração destes recursos.

### 1.3 HIPÓTESE

A crescente escassez mundial de água está promovendo a valoração dos recursos hídricos. A Bacia Amazônia Brasileira, por seu enorme potencial hídrico, desponta, no contexto geopolítico mundial de escassez, como detentora de um recurso estratégico de natureza econômica e social para o crescimento e desenvolvimento regional.

### 1.4 METODOLOGIA

O presente trabalho tem como tema central de pesquisa o desenvolvimento sustentável. Mais especificamente consiste no entendimento da água como bem econômico. Desta forma, o universo da pesquisa foca-se nos recursos hídricos, assim como em sua forma de utilização pelo homem, e limita-se ao estudo da disponibilidade hídrica da Bacia Amazônica Brasileira.

O método de pesquisa utilizado é o **método dedutivo**, que permite uma construção lógica de raciocínio, em ordem descendente de análise, em que são escolhidas duas proposições como base de estudo, chamadas premissas, para, a partir delas, retirar uma terceira, nelas logicamente implicada, denominada de conclusão. Assim sendo, o presente trabalho sustenta como premissas básicas de análise:

- os recursos naturais são bens comuns que estão se tornando escassos e, conseqüentemente, estão se valorando e se transfigurando em bens econômicos;
- a Bacia Amazônica Brasileira, por sua disponibilidade hídrica, aparece neste contexto como uma das grandes fontes provedoras deste recurso. Desta forma, desponta no contexto mundial como uma região de interesse estratégico, diante da valoração da água.

Sendo esta uma investigação acadêmica que busca explicar a problemática da água, elencando suas causas e efeitos para, em seguida, efetuar um diagnóstico sobre o assunto, inferindo-se a partir deste quais são as perspectivas da Bacia Amazônica Brasileira neste contexto, então, quanto a sua **natureza**, pode ser classificada como uma pesquisa aplicada. Quanto à abordagem do problema, caracteriza-se como uma investigação qualitativa e, quanto a seus objetivos, será explicativa, pois, enquanto a **pesquisa aplicada** objetiva gerar conhecimento para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, a **pesquisa qualitativa** permite satisfazer duas funções distintas: contextualizar e exemplificar as categorias de análise e estimular novas intuições que podem esclarecer a natureza das relações existentes entre as categorias atribuídas, já a **pesquisa explicativa** visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos, aprofundando o conhecimento da realidade, procurando explicar a razão das coisas.

Quanto a seus **procedimentos técnicos**, será uma **pesquisa experimental**, porque se propõe a determinar um objeto de estudo (a água), selecionando as variáveis que são capazes

de influenciá-lo (escassez e valoração) e definindo as formas de controle e de observação dos efeitos que as variáveis produzem no objeto. Para tanto, seus dados virão de **fontes secundárias** e, desta forma, será uma **pesquisa bibliográfica e documental**. Pretende-se contribuir para o conhecimento de publicações existentes sobre recursos naturais, mais especificamente sobre água, a fim de estabelecer um conceitual teórico que proporcione descrever a situação atual dos recursos hídricos para, posteriormente, determinar quais são as perspectivas da Amazônia, considerando a sua disponibilidade hídrica.

Para alcançar o objetivo a que se propõe, esta investigação conjuga como **técnica de pesquisa o método comparativo** com o **método histórico**, pois, enquanto o histórico permite estabelecer a trajetória histórica de um assunto (a água), o comparativo promove uma investigação das coisas ou fatos (escassez e valoração e sua ligação com as escolas de pensamento), para explicá-los segundo suas semelhanças e diferenças, ou seja, quanto às técnicas de pesquisa empregadas promove uma investigação de como o homem vem se utilizando dos recursos naturais, especialmente da água, ao longo do tempo, ao mesmo tempo em que analisa como esta utilização é percebida em distintas escolas de pensamento, para, a partir daí, estabelecer quais são as diferenças e semelhanças de entendimento de referidas escolas e quais foram as conseqüências desta forma de utilização do recurso para estimar qual será a provável tendência do recurso natural água nos próximos anos.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho compõe-se de 9 capítulos. A fundamentação teórica consta do capítulo 2. O panorama da situação hídrica encontra-se no capítulo 3. No capítulo 4 é apresentada a disponibilidade hídrica brasileira. O capítulo 5 mostra como a água está se



tornando um bem econômico. No capítulo 6 se discute o valor da Bacia Amazônica Brasileira. O capítulo 7 promove uma análise sobre a legislação brasileira, no tocante aos recursos hídricos e sua perspectiva para o futuro. No capítulo 8 se analisam as perspectivas da Bacia Amazônica Brasileira, diante da escassez mundial de água. Por último, as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO EMPÍRICO

Dentre os princípios de Dublin, estabelecidos durante a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, em 1992, de acordo com Solanes & Villarreal (2001, p. 1), a água (doce) foi considerada como um recurso natural finito, vulnerável e essencial à sustentação da vida, do desenvolvimento e do meio ambiente, ao mesmo tempo em que foi reconhecido seu valor econômico e seu entendimento como um bem econômico. Entender este processo de mudança no pensamento mundial é de fundamental importância para um país, como o Brasil, que tem recursos hídricos abundantes, pois deste entendimento dependerá sua ação e seu futuro. Este, então, é o objetivo do presente capítulo: promover uma análise sobre as escolas do pensamento econômico (clássica, neoclássica, dos recursos naturais e economia ecológica), mostrando como os recursos naturais foram entendidos e apropriados pela humanidade e, conseqüentemente, como se configura a percepção do valor destes mesmos recursos.

### 2.1 NATUREZA E CIÊNCIA ECONÔMICA

#### 2.1.1 Teoria Clássica

Para os autores clássicos, os agentes da produção classificam-se, comumente, em terra, trabalho e capital<sup>2</sup>. Por terra entende-se a matéria e as forças que a natureza oferece livremente para ajudar o homem em sua luta pela sobrevivência e, muito embora sejam pré-requisitos para todo processo produtivo, de modo geral, não são valorados em mercado, pois, apesar de apresentarem grande valor de uso<sup>3</sup>, têm pouco ou nenhum valor de troca<sup>4</sup>. Smith

---

<sup>2</sup> Entende-se por trabalho a força humana despendida na produção e por capital todos os recursos financeiros empregados no processo produtivo; quer sobre a forma de dinheiro, infra-estrutura e insumos, entre outros.

<sup>3</sup> Por valor de uso entende-se a utilidade particular que tem para um indivíduo qualquer uso de um bem.

(1981, p. 17), ao elaborar sua teoria sobre valor e conceitualizar valor de uso e valor de troca afirma que:

A palavra valor, deve ser observado, tem dois significados diversos e, por vezes, expressa a utilidade de algum objeto particular e, por vezes o poder de adquirir outros bens, que a posse daquele objeto proporciona. Um pode ser chamado “valor de uso”, o segundo, “valor de troca”. As coisas com maior valor de uso freqüentemente têm pouco ou nenhum valor de troca; e, pelo contrário, aquelas que têm o maior valor de troca, freqüentemente têm pouco ou nenhum valor de uso.

O conceito de valor, generalizando o pensamento clássico, é sustentado por dois axiomas: “valor de uso” e “valor de troca”, ou seja, embora toda mercadoria, em sua essência, tenha utilidade, seu valor, propriamente dito, é diretamente proporcional à quantidade de trabalho necessária para sua obtenção. Assim, a teoria de valor desta escola do pensamento econômico relega valor aos recursos naturais por se preocupar, fundamentalmente, com aqueles bens que se reproduzem a partir do trabalho humano. No entanto o pensamento clássico, além de admitir que o meio ambiente constitui um dos pilares de sustentação de seu modelo de crescimento, acredita que se este for intensamente utilizado pode vir a limitar o crescimento econômico, devido à escassez. Sobre o pensamento clássico, escreve Perman (*apud* BAYARDINO, 2004, p. 14):

Os economistas clássicos atribuíam aos recursos naturais um papel central nos seus estudos. Na economia clássica, a produção era vista como sendo formada de três fatores de produção: trabalho, capital e terra (recursos naturais). Cada um desses fatores era visto como essencial à produção, sendo que, se um dos fatores fosse mantido em quantidade fixa, a produção apresentaria rendimentos decrescentes. Sendo o fator terra não-reproduzível, concluíam-se que a economia inevitavelmente apresentaria taxas de crescimento econômico decrescentes quando este fator fosse completamente empregado. Logo, o futuro da humanidade seria tenebroso e, no longo prazo, o crescimento populacional levaria a economia a atingir um estado em que a produção de alimentos não seria suficiente para satisfazer totalmente as necessidades da crescente população. Os primeiros economistas clássicos enfatizavam que as restrições impostas à economia pelo estoque finito de recursos e pelo princípio dos retornos decrescentes poderiam levar à sustentabilidade da economia, no sentido de que ela poderia perpetuar-se por períodos indefinidos de tempo.

A economia clássica se comportava de forma parecida com a economia que Malthus descreveu em seu livro *An Essay on the Principle of Population*. [...] Na economia clássica os

---

<sup>4</sup> Por valor de troca entende-se o reconhecimento, por parte da coletividade, do valor de uso. O valor de troca, assim definido, sustenta-se, por sua vez, na quantidade de trabalho nele incorporado.

avanços tecnológicos ocorriam a taxa muito baixa. Além disto, os ganhos de produtividade obtidos com a inovação tecnológica tendiam a ser anulados pela queda da produtividade decorrente da pressão do crescimento populacional sobre a escassa oferta de recursos naturais. Assim, o aumento no custo dos recursos naturais mantinha o nível de renda *per capita* da grande maioria da população estagnado, próximo ao nível de subsistência (ROCHSTETLER, 2002, p. 3).

Pela visão clássica o crescimento demográfico impulsiona a produção e esta tende a utilizar cada vez mais recurso natural para satisfazer necessidades. Desta forma, como a tecnologia conhecida não era capaz de atender à sociedade, por não ter como promover grandes expansões da produção, cada vez mais, terra, capital e trabalho são empregados, e o constante incremento produtivo seria determinante para esgotar os recursos naturais, conseqüentemente, seria o primordial motivo de a economia convergir para o estado estacionário, em que o crescimento do produto, do emprego e da renda é igual a zero. Verifica-se, então, que, embora a natureza, segundo a visão desta escola, possa limitar o crescimento econômico, era entendida como bem comum, ou seja, permitia-se o livre acesso, sem necessidade de pagamento, e, à medida que novos recursos naturais eram incorporados à produção, crescia o custo social de utilização destes recursos, que se tornavam cada vez mais improdutivos e escassos, diante da intensidade e da forma de uso, o que, conseqüentemente, limitaria a expansão da produção pela impossibilidade de se aumentar a oferta de recursos naturais.

### **2.1.2 Teoria Neoclássica**

Com a revolução industrial e a invenção da máquina a vapor, ocorreram mudanças na forma com que o homem se apropria da natureza. A partir deste momento, os homens passam a controlar, totalmente, o processo de produção e com isto aprofundam o uso dos recursos

naturais no intuito de obter ganhos de escala e com ele crescimento econômico. Para tanto, assim como substituem pela máquina tarefas manuais, concebem novas utilidades que culminam por derivar novos produtos. Esta versatilidade é a força motriz para a mudança no padrão de crescimento econômico até então percebido, em que o motor propulsor do crescimento e do desenvolvimento passa a ser a inovação tecnológica, sendo esta a raiz do pensamento neoclássico. Para estes teóricos a natureza era incapaz de limitar o crescimento da economia, pois a constante incorporação de tecnologia aos processos produtivos suplantaria qualquer problema relativo à escassez, permitindo entender, então, que os fatores produtivos determinantes do padrão de crescimento econômico neoclássico são o capital, o trabalho e a tecnologia. Isto leva a perceber que os recursos naturais eram considerados ilimitados, no pensamento neoclássico. Sobre o assunto, escreve May (2001, p. 56):

a teoria neoclássica de alocação pressupõe que o capital natural pode ser substituído infinitamente pelo capital material (produzido pelo homem). Subjazendo esta crença, existe um otimismo fatalista de que o progresso tecnológico irá superar quaisquer limites que possam surgir ao crescimento devido à escassez dos recursos. O mecanismo de preço, o qual aloca recursos à sua finalidade mais eficiente, irá assinalar adequadamente a escassez emergente, indicando os ajustes apropriados no conjunto de recursos utilizados e produtos procurados, e premiar a inovação, na busca de novos materiais e fontes energéticas. Uma extração mais eficiente e a crescente reciclagem industrial irão posteriormente estender a disponibilidade dos recursos ameaçados para além do ponto de exaustão inicialmente previsto.

De modo geral, o que a sociedade neoclássica busca é a acumulação de capital, onde o crescimento seja equilibrado e a renda *per capita* cresça a taxa constante. Para tanto, novas tecnologias vão, aos poucos, sendo introduzidas no processo produtivo e estas determinam maiores retornos que se revertem em maior consumo, criando um fluxo de crescimento econômico norteador por obter ganhos de escala. Pode-se dizer, então, que nesta escola do pensamento econômico a natureza é um bem comum e o progresso tecnológico supera qualquer carência por fator produtivo, em que o mercado se ajusta, via preços, premiando a inovação e efetuando meios de ajuste entre o conjunto de recursos utilizados e procurados, de forma que o padrão de crescimento econômico se perpetue e sempre haja um ótimo econômico que possibilite o maior bem-estar com o menor custo possível. Dado que esta é a

fonte do processo de crescimento econômico, a expansão e a melhor qualificação da produção requer uma constante mobilização de recursos e, se dentre os insumos produtivos são os recursos naturais que dão origem a todo processo produtivo, por estarem na base de qualquer atividade econômica, a ampliação da produção depende, indiscutivelmente, da produtividade destes recursos, que é determinada pela tecnologia empregada na produção.

Percebe-se que na teoria neoclássica o homem tem como motivação fundamental o desejo de maximizar sua utilidade<sup>5</sup>. Neste contexto, o valor de um bem decorre do apreço e estima que um indivíduo tem por ele, de maneira a torná-lo imprescindível a sua forma de vida; quando este valor é reconhecido pela sociedade, referido bem passa a ter valor de troca. Para os neoclássicos, defensores do utilitarismo, o valor, em geral, é um conceito subjetivo e abstrato que diz respeito à importância que as mercadorias têm para os homens. Neste sentido, o valor de troca de um bem depende de sua utilidade marginal<sup>6</sup> que, por sua vez, sustenta-se na sua utilidade e escassez.

Intrinsecamente se percebe que se a utilidade está no cerne de qualquer bem, então o valor propriamente dito é resultado da interação simultânea do comportamento de todos os indivíduos, sejam eles consumidores ou produtores da economia, os quais, dentro de um ambiente concorrencial, conduzem ao equilíbrio interagindo, entre si, continuamente, para definir o valor de cada um dos bens à disposição no mercado. Este é o raciocínio dos economistas que defendem o equilíbrio geral: é o mercado que regula os preços e aloca os recursos e mercadorias da maneira mais benéfica possível, em que o preço é a expressão quantitativa do valor e resulta da oferta e demanda dos bens, sendo que esta interação

---

<sup>5</sup> Utilidade, neste contexto, significa a propriedade de qualquer objeto que tenda a produzir algum benefício, vantagem, prazer, bem ou felicidade (tudo isso, no caso, equivale à mesma coisa), ou (o que de novo equivale à mesma coisa) a impedir danos, dor, mal ou infelicidade à parte cujo interesse esteja seja considerado (BENTHAM, *apud* HUNT, 1989; p. 148).

<sup>6</sup> Ao consumir uma mercadoria, um indivíduo está extraindo utilidade desta. Assim, à medida que aumenta o consumo, maior será a satisfação e menor será a utilidade deste bem, logo, o grau de utilidade de uma mercadoria diminui com o aumento do consumo. Desta forma, se a utilidade total depende da quantidade consumida, a utilidade marginal expressa a relação existente entre a satisfação adquirida com a aquisição do bem, diante do custo dos outros bens que lhe trariam a mesma satisfação.

determina não só os preços como as quantidades de equilíbrio. Vale ressaltar que ambos são determinados em conjunto e sinalizam que quanto maior for a demanda, maior será seu preço. Daí conclui-se que quando um recurso natural é útil mas ao mesmo tempo é abundante ele se caracteriza como um bem livre e sua utilidade marginal não é mensurada, logo, seu preço não é estimado em mercado.

### **2.1.3 A mudança de paradigma**

Considerando que a sociedade tem necessidades ilimitadas e que estas requerem uma oferta cada vez maior de bens, então, para perpetuar o padrão de crescimento econômico, os agentes tendem a se apropriar dos insumos produtivos de maneira crescente; no caso dos recursos naturais, sua utilização passa a ser intensificada e, em consequência, estes vão, paulatinamente, sendo degradados ou exauridos, a ponto de não mais responderem, integralmente, aos anseios da sociedade. Isto requer dizer que a conduta econômica do homem, em busca de suprir necessidades ilimitadas, está tornando os recursos naturais escassos.

Hardin (1968), no trabalho intitulado *a tragédia dos comuns*, já retratava esta situação. Ao tratar sobre a propriedade comum, argumentava que o homem age racionalmente, levando em conta maximizar sua satisfação e este comportamento compromete a trajetória da sociedade, pois a promoção da satisfação individual gera, necessariamente, um comportamento coletivo irracional, ou seja, sobrecarrega os recursos, podendo chegar a exauri-los. Explica ainda que isto ocorre porque o custo de uso dos bens comuns não ocorre de forma separada distribui-se na sociedade, como um todo, de forma que cada homem absorve, apenas, uma pequena parcela do custo total que é, invariavelmente, menor que o benefício gerado por sua utilização. Como o custo é menor que o benefício, cada homem tende a ampliar sua apropriação do bem comum; em consequência, surge a destruição

ambiental, a exploração predatória e a intensificação da pobreza. No entanto, no mesmo trabalho, Hardin (op. cit.) mostra que este comportamento irracional só perdura nos casos em que a capacidade de recuperação dos recursos proporciona a mesma satisfação quando da utilização, pois a medida em que não mais responde satisfatoriamente às necessidades o comportamento humano tende a mudar, conduzindo a uma utilização adequada.

A constatação de que o excesso de uso dos recursos naturais pode levá-los à exaustão fez a humanidade reconhecer sua importância para a economia e a necessidade de mudança que deve ocorrer no comportamento dos agentes econômicos, de maneira que passem a incorporar o meio ambiente em suas análises, introduzindo, por conseguinte, uma nova dimensão no debate: a sustentabilidade da economia, ou seja, a gestão de forma economicamente racional destes recursos. Esta é a essência do desenvolvimento sustentável: progresso econômico com igualdade econômica e social que possibilite a conservação e preservação do meio ambiente, debate este que se inicia em 1983 pela Organização das Nações Unidas (ONU), que criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Comissão *Brudtland*, esta comissão tinha como alguns de seus propósitos examinar as questões críticas relativas ao meio ambiente e propor novas formas de cooperação internacional, de modo a orientar as políticas e ações no sentido das mudanças necessárias neste campo, com desenvolvimento econômico integrado à questão ambiental. O resultado do trabalho, sobre a forma de um relatório, é denominado Nosso Futuro Comum, que foi transformado em livro e que é responsável pelas primeiras conceituações oficiais, formais e sistematizadas sobre desenvolvimento sustentável, que busca uma nova visão de mundo, como demonstrado no Quadro 1.



Quadro 1111: Visão de mundo e mudança almejada

Excluído: 1

<b>VISÃO DE MUNDO CLÁSSICA</b>	<b>O NOVO PARADIGMA</b>
Domínio da natureza	Harmonia com a natureza
Ambiente natural como recurso para os seres humanos	Toda a natureza tem valor intrínseco
Seres humanos são superiores aos demais seres vivos	Igualdade entre as diferentes espécies
Crescimento econômico e material como base para o crescimento humano	Objetivos materiais a serviço de objetivos maiores de auto-realização
Crença em amplas reservas de recursos	Consciência de que o planeta tem recursos limitados
Progresso e soluções baseados em alta tecnologia	Tecnologia apropriada e ciência não dominante
Consumismo	Fazendo o necessário e reciclando
Comunidade nacional centralizada	Bio-regiões e reconhecimento de tradições das minorias

Fonte: Baseado em Camargo, 2002.

A diferença entre as duas visões (visão clássica e do novo paradigma) consiste sobretudo no fato de que, no primeiro caso, o desenvolvimento e o princípio de mercado recebem preferência (o crescimento econômico é visto como pré-condição para manutenção da vida). No segundo caso, a atenção primordial é direcionada para a dimensão ecológica, isto é, a compatibilidade do desenvolvimento econômico com a preservação dos recursos naturais, ou seja, visa assumir uma posição holística do mundo (FREY, 2001, p. 129).

Assim, o padrão almejado evidencia que a sociedade só pode ser considerada sustentável quando supre as necessidades econômicas de seus habitantes, perpetua o meio ambiente e promove sociedades locais mais humanas. No entanto, para se chegar a este patamar, de acordo com Sachs (1993, p. 11), é preciso planejar o desenvolvimento visando à sustentabilidade e, para tanto, deve-se considerar simultaneamente cinco dimensões específicas de sustentabilidade: social, econômica, ecológica, espacial e cultural, conforme demonstra a Figura 1.

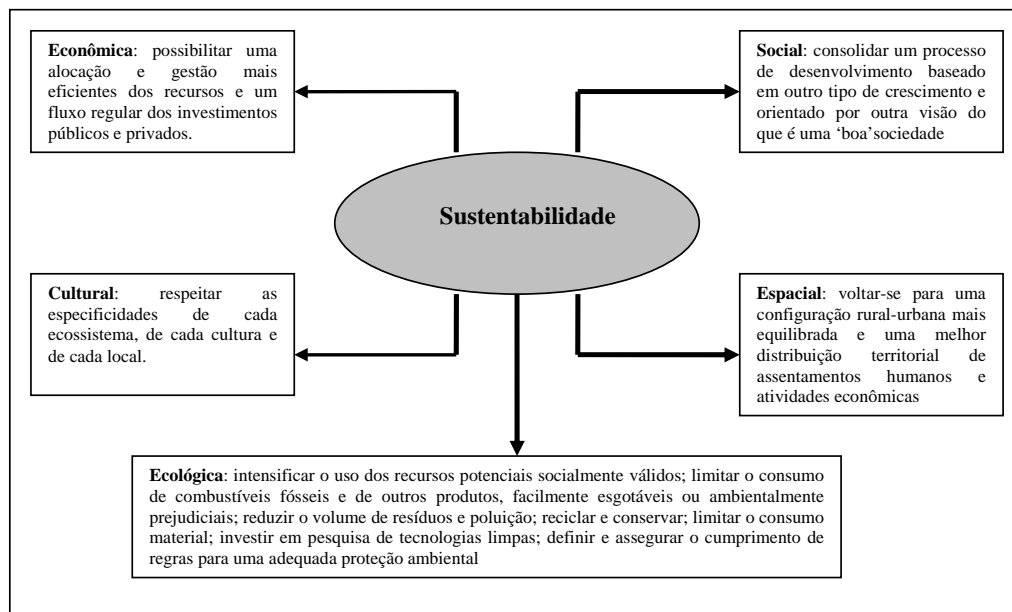


Figura 1111: As cinco dimensões da sustentabilidade

Fonte: Sachs, 1993.

Excluído: 1

A integração destas cinco vertentes requer mudança de entendimento no planejamento governamental, pois não basta buscar o crescimento econômico, é necessário que este se reverta em desenvolvimento econômico e social e que possibilite maior equidade social, sem deixar de considerar o meio ambiente na análise pretendida. Isto significa dizer, fundamentalmente, que é preciso que os governos adquiram visão estratégica em relação ao meio ambiente, passando a percebê-lo como oportunidade de desenvolvimento e crescimento. Nesta vertente, a Agenda 21, adotada no decorrer da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), representa um marco referencial do esforço feito por países de todo o mundo para identificar ações que conjuguem desenvolvimento com proteção e preservação do meio ambiente. A Agenda 21 é um documento de consenso mundial e um compromisso político que diz respeito ao desenvolvimento e cooperação ambiental. Para tanto está dividida em quatro seções básicas: I - Dimensões sociais e econômicas; II - Conservação e gerenciamento dos recursos para desenvolvimento; III - Fortalecimento do papel dos grupos principais; e IV - Meios de

implementação. Cada seção está composta por capítulos que, por sua vez, possuem áreas de programas descritos em termos de base para a ação, objetivos, atividades e meios de implementação que almejam uma mudança organizacional, motivada pela internalização ambiental.

O desenvolvimento sustentável visa adequar o antigo padrão de crescimento de forma a gerir os recursos naturais para impedir que cheguem à escassez. Neste contexto, despontam a economia dos recursos naturais e a economia ecológica, que procuram incorporar a variável ambiental ao escopo teórico da ciência econômica, buscando uma forma de promover a utilização destes recursos, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras também os utilizarem.

#### 2.1.3.1 Economia dos recursos naturais

A economia dos recursos naturais se alicerça na teoria neoclássica e nela promove algumas mudanças na forma de entender e tratar a economia e o meio ambiente, mas, de modo geral, os axiomas equilíbrio de mercado, preferência do consumidor e bem-estar permanecem inalterados. Embora esta teoria reconheça que o meio ambiente tem suas limitações, compreende que o importante é o capital total<sup>7</sup>, ou seja, quer sob a forma de produto do homem (capital manufaturado) ou natural é preciso preservá-lo e/ou expandi-lo, significando que a preocupação da economia dos recursos naturais é perpetuar o padrão de bem-estar da sociedade, por meio do capital total, para as gerações futuras, demonstrando que, embora entendam a importância da natureza, compreendem que, na maioria dos casos, pode

---

<sup>7</sup> Somatório do capital natural e do capital manufaturado, aí incluído o capital cultivado.

ser substituída pelo capital manufaturado, tendo em vista o aporte tecnológico e sua capacidade de superar qualquer entrave do sistema.

Deve-se destacar que no caso específico dos recursos naturais renováveis<sup>8</sup> estes teóricos entendem que se no processo de sua exploração forem destruídas as condições ecológicas que permitem sua regeneração natural, então, de acordo com Margulis (1990, p.156), estes recursos possivelmente tornam-se exauríveis<sup>9</sup>, por isto eles admitem que o meio ambiente não pode continuar a ser percebido como ilimitado. Estes economistas mostram que, independentemente de toda tecnologia existente, a natureza acaba sendo afetada, em sua capacidade de absorção e regeneração, pelas atividades econômicas, ao ser utilizada como insumo e, principalmente, como depósito dos rejeitos deste processo. Sobre o assunto, escreve Margulis (1990, p. 157):

sempre que se fala na “crise ambiental” inclui-se a questão do aproveitamento dos recursos naturais. Em uma primeira análise isto é evidente, na medida em que tais recursos são afetados pelas atividades econômicas do homem como insumos, mas principalmente como depositários dos rejeitos destas atividades. Aí se enquadram as águas, o ar, os solos e o subsolo, as florestas naturais com sua fauna e flora, os oceanos, as regiões costeiras etc. Além do desgaste ou contaminação diretos que podem ser causados, registram-se os efeitos sobre as capacidades de absorção e regeneração destes recursos.

A economia dos recursos naturais entende que os problemas ambientais decorrem da forma como esses recursos são utilizados e, por conta deste entendimento, esta vertente econômica busca efetuar uma análise custo-benefício do meio ambiente para a partir dela estabelecer formas de atingir a maximização do bem-estar social e promover, concomitantemente, a perpetuação do meio ambiente, através da conservação do capital natural (relativo). Para tanto, esta teoria defende que a propriedade comum do meio ambiente tende a tornar os recursos renováveis escassos, pois o livre acesso, sem ônus, intensifica o uso e agrava o custo social. E, se aumenta o custo social, diminui o benefício percebido. Tal fato

---

<sup>8</sup> Os recursos naturais renováveis são aqueles passíveis de se recompor no decorrer do tempo. Para tanto, faz-se necessário que o homem respeite seus ciclos reprodutivos. São exemplo de recursos naturais renováveis, as florestas, as águas, o solo e a flora (SILVA, 2003). A exemplo; as florestas, as águas e o solo.

<sup>9</sup> Recursos naturais não-renováveis são aqueles que levam milhares ou até milhões de anos para se formarem e que, dependendo da intensidade de utilização, podem se extinguir (SILVA, 2003). A exemplo dos minerais

comprova que a utilização destes recursos não deve ser desordenada, é preciso que haja um consumo sustentável. Para tal, a economia dos recursos naturais admite estratégias ótimas de utilização que promovam sua administração e conservação. Procura, assim, definir um ótimo econômico de utilização do recurso, ou seja, mostra como efetuar o uso socialmente justo do recurso, demonstrado no Gráfico 1.

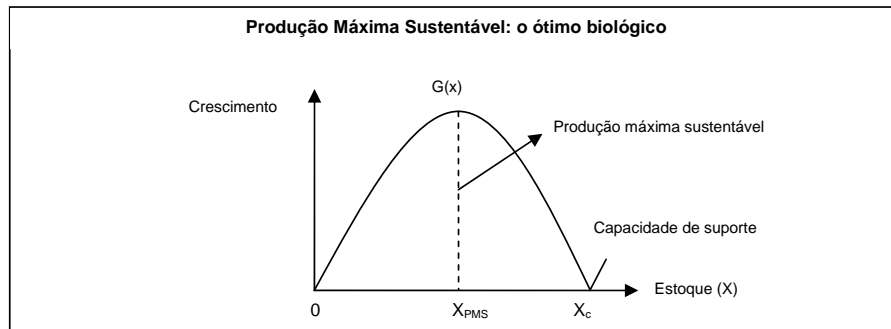


Gráfico 1111: Utilização ótima dos recursos renováveis  
Fonte: FISHER (1984), *apud* MARGULIS, 1990, p. 167.

Excluído: 1

Admitindo que todo agente econômico visa maximizar lucro e o sistema econômico busca maximizar a satisfação, o Gráfico 1 mostra que ao longo da curva ( $G_x$ ) a capacidade de o sistema proporcionar o bem-estar vai se alterando, pois se verifica que no início (ponto 0) o recurso se apresenta em grandes quantidades e o crescimento ocorre a taxas positivas, no entanto, este crescimento não é indefinido; há um ponto em que a capacidade do recurso chega ao limite de exploração e qualquer crescimento adicional fará com que não apresente a mesma capacidade de reposição e regeneração; este é o ponto  $X_{PMS}$ , o ponto de inflexão da curva (Ponto em que o crescimento é máximo) e é chamado de Produção Máxima Sustentável (PMS). O ponto em que o crescimento potencial atinge o máximo, é o ponto  $X_c$ . Nele os recursos já estão plenamente usados. Neste caso, o ótimo econômico é aquele em que o crescimento é positivo e sustentável e é inferior ao de uso total do recurso e, especificamente, a utilização ótima do recurso ocorre no ponto  $X_{PMS}$ , pois nele maximiza o lucro considerando a vida futura do recurso, ou seja, a utilização ótima é aquela em que a produtividade marginal é igual ao custo marginal (MARGULIS, 1990, p. 167-168).

A economia dos recursos naturais entende que a maximização da satisfação individual, no uso dos recursos renováveis, leva a seu esgotamento e com ele não há como almejar a perpetuação do padrão de consumo e de satisfação, mostrando que, se for mantido este comportamento, a tendência é exaurir o recurso. Para mudar este padrão, que tende a disseminar a poluição e a degradação, estes economistas defendem a introdução de leis coercitivas e dispositivos taxativos que, entre outros, revertam o quadro e mostrem que o custo de evitar o desperdício e de purificar os detritos é menor que o de sobrecarregar e esgotar o meio ambiente. Aqui começa a valoração dos recursos naturais, pois embora permaneçam sem ter preço estipulado em mercado já se evidencia a necessidade de adoção de alguma forma de pagamento que imponha limite ao uso dos recursos, como o Princípio do Poluidor-Pagador (PPP)<sup>10</sup> e o de disposição a pagar<sup>11</sup>, em que, de modo geral, “a economia dos recursos naturais busca promover a melhoria da qualidade ambiental e, quando esta não for possível, uma compensação por sua deterioração” (MARGULIS, 1990, p. 159).

Chega-se à conclusão de que a economia dos recursos naturais reconhece as limitações do meio ambiente; no entanto, o patrimônio natural ainda é visto, unicamente, como provedor de matérias-primas, de maneira que a preocupação com o ambiente natural existe, mas é subjacente ao objetivo maior da teoria neoclássica que é o de manter, e se possível ampliar, o padrão de bem-estar da sociedade, para si e para as gerações futuras. Tal característica demonstra que na realidade, embora a economia dos recursos naturais incorpore a variável ambiental em seu escopo teórico, ainda não considera a integração entre economia e ecologia, como descrita por Cavalcanti (2001, p. 68):

A realidade da economia não pode estar dissociada, pois, do que acontece no meio ambiente. Antes, regula-se inteiramente pelos mesmos princípios que governam o

---

<sup>10</sup> O princípio do poluidor-pagador estabelece a responsabilidade de uso. Determina que os agentes poluidores devem arcar, monetariamente, com as consequências, para terceiros, de suas ações, direta ou indireta, sobre os recursos naturais.

<sup>11</sup> O conceito de disposição a pagar reflete a medida do valor (ou utilidade) que os indivíduos atribuem às mercadorias que pretendem comprar, inclusive no sentido de preferir umas em relação a outras. Por esse conceito, pode-se inferir quanto as pessoas estariam dispostas a pagar para que os recursos naturais não fiquem expostos à poluição ou para que sejam preservados.

ecossistema, precisando deste para as necessidades de um elenco de serviços ecológicos providos pela natureza – desde a regulação dos ciclos hidrológicos, feita pelas florestas, à filtração de poluentes, efetuada pelos pântanos, à ação microbiana no solo, etc.

Assim, se economia e ecologia estão interligadas e integradas, então, de acordo com a análise de Pearce, Markandya e Barbier (1991, p. 28):

O desenvolvimento sustentável tem como alvo principal, a busca por uma trajetória de progresso econômico que não danifique o bem-estar das gerações futuras [...] o papel de manter a qualidade ambiental neste processo de progresso econômico sustentável deve ser mais consistente do que no passado. (tradução livre)

Por conta disto Daly (1991, p. 7) afirma ser preciso buscar uma nova visão de mundo em que a economia seja visualizada como um subsistema aberto dentro de um ecossistema natural finito, que possui uma determinada capacidade de regeneração daquilo que é extraído, aliada à capacidade de absorção dos rejeitos. A nova visão de mundo buscada por Daly (op. cit.) surge no escopo da economia ecológica, pois esta reconhece que a biodiversidade, os recursos naturais e os serviços ambientais têm funções econômicas e valores econômicos positivos. Ter a idéia de quanto vale o ambiente natural e incluir estes valores na análise econômica é, pelo menos, uma tentativa de conhecer e corrigir as tendências negativas de atuação do homem no meio ambiente, pois continuar a tratar os recursos naturais como bem comum, com preço zero, significa arriscar-se a exauri-los, ou manejá-los insustentavelmente. A importância de valorar corretamente o ambiente natural e de integrar estes valores às políticas econômicas, assegurando o uso eficiente e uma melhor alocação dos recursos naturais, objetivo maior da economia ecológica, que será tratada no próximo item.

#### 2.1.3.2 Economia ecológica

Quanto vale a água limpa ou o ar puro? Para um mundo capitalista, fundamentado na teoria neoclássica, nenhum serviço ambiental tem valor econômico, sobretudo porque são

oriundos dos ecossistemas naturais. Constanza (1991), em seu livro sobre economia ecológica, ao contrário, afirma que os habitantes da Terra "devem" ao planeta algo em torno de 33 trilhões de dólares por ano, pelo uso "gratuito" dos recursos naturais como o ar, a água dos rios e oceanos e até as rochas. Afirma ainda que:

[...] as economias da Terra entrariam em colapso sem os "serviços" de apoio à vida prestados pelos ecossistemas. As florestas, por exemplo, fornecem 140 dólares por 10 mil metros quadrados por ano, em termos de regulação dos gases atmosféricos. Oferecem, ainda, regulação climática, regulação das águas, formação e controle de erosão do solo, nutrientes, tratamento de resíduos, controle biológico, lazer e cultura, a uma taxa de 900 dólares por 10 mil metros quadrados/ano.

O que se verifica, de acordo com Marques e Comune (2001, p. 23), é que o ambiente e o sistema econômico interagem, quer através dos impactos que o sistema econômico provoca no ambiente, quer através do impacto que os recursos naturais causam na economia. Os serviços ambientais devem ser computados de forma que se possa estruturar sobre estes valores uma nova economia mais sustentável e de longo prazo, a economia ecológica. Fica claro, então, que a economia ecológica, ao contrário da economia dos recursos naturais, percebe que a proteção do bem-estar das gerações futuras depende de reunir e integrar economia e ecologia. May (2001, p. 58), ao tratar sobre a economia ecológica, afirma que:

A economia ecológica procura uma abordagem contra as catástrofes ambientais iminentes pregando a conservação dos recursos naturais mediante uma ótica que adequadamente considere as necessidades potenciais das gerações futuras. Essa abordagem pressupõe que os limites ao crescimento fundamentados na escassez dos recursos naturais e sua capacidade de suporte são reais e não necessariamente superáveis por meio do progresso tecnológico. Isto significa que ao lado dos mecanismos tradicionais de alocação e distribuição geralmente aceitos na análise econômica a economia ecológica acrescenta o conceito de escala, no que se refere ao volume físico de matéria e energia que é convertido e absorvido nos processos entrópicos da expansão econômica.

Para a economia ecológica o crescimento econômico só se torna possível, de acordo com Begossi (2001, p. 49), se houver:

- eficiência, de forma a garantir o máximo produtivo e social;



- estabilidade e resiliência<sup>12</sup> entendidas como a capacidade de se adaptar a mudanças (inovações) e de se acomodar a choques e perturbações;
- equitabilidade, entendida como a capacidade de distribuir os recursos entre seus membros, por meio de regras e de instituições locais que garantam parte da eficiência do sistema.

No entanto, considerando que os recursos naturais não se distribuem igualitariamente pelo planeta e que eficiência, estabilidade, resiliência e equitabilidade dependem tanto da diversidade da natureza quanto da diversidade das culturas e da tecnologia utilizadas para produzir, então, os economistas ecológicos concluem que a eficiência da atividade econômica se encontra na ineficiência do sistema em considerar o impacto gerado ao meio ambiente. Esta ineficiência ocorre porque a dimensão ecológica da atividade econômica é entendida como fora do alcance de controle da ciência econômica, em que os preços de mercado não captam referida dimensão. Neste contexto, a ineficiência ecológica cresce em conjunto com o incremento produtivo. Para reverter este quadro, de acordo com Marques e Comune (2001, p. 25):

[...] torna-se necessário que os bens e serviços ambientais sejam incorporados à contabilidade econômica dos países. O primeiro passo é o de atribuir aos bens e serviços ambientais valores comparáveis àqueles atribuídos aos bens e serviços econômicos produzidos pelo homem e transacionados no mercado.

Marques e Comune (2001, p. 25) ressaltam ainda que, ao definir um complexo sistema de valoração econômica dos recursos ambientais, estes passariam a ter preços estabelecidos, susceptíveis de variações que seriam benéficas, pois atuariam, no sentido de evitar o desperdício dos recursos naturais em via de esgotamento relativo. Deste modo, o objetivo da economia ecológica é o desenvolvimento sustentável e este, conforme Pearce e Turner (1991), envolve a maximização dos benefícios líquidos do desenvolvimento econômico, sujeito a manter os serviços e qualidade dos recursos naturais ao longo do tempo, pois se algo é

---

<sup>12</sup> Capacidade que um sistema ou organismo possui de retornar ao estado original, ou próximo do original, após choques e/ou perturbações.

proporcionado a preço zero, sua demanda será maior do que se tivesse um preço positivo e esta pode ultrapassar a capacidade do ecossistema de sustentá-las.

Verifica-se que existem duas vertentes metodológicas principais, de acordo com May (1995), que têm norteado a utilização da economia ecológica como instrumento no processo decisório, que são:

- Expandir as fronteiras da análise tradicional de custo-benefício, buscando uma quantificação das interações entre a atividade econômica e as funções ecológicas, utilizando métodos de valoração ambiental;
- Estabelecer limites à interferência da economia nos ecossistemas naturais, reconhecendo o extenso trabalho empírico que seria necessário para expandir as fronteiras da análise de custo-benefício para incorporar a valoração ambiental de forma adequada, necessitando da participação da sociedade nas escolhas de políticas onde existam percepções diferenciadas de valores.

A citação de May (op. cit.) deixa claro que, embora a economia ecológica reconheça a importância de se definir um completo sistema de valoração econômica dos recursos naturais para que o mercado possa eficientemente mensurar os custos e benefícios gerados, a forma desta valoração ainda não é consenso, tendo-se em conta as incertezas e dificuldades inerentes. Assim, diferentes autores têm procurado métodos capazes de valorar o meio ambiente, mas, independentemente do método concebido, de modo geral, tentam trazer à tona os valores expressos pelos indivíduos, em termos da disposição de pagar pela melhoria da qualidade ambiental (princípio do poluidor-pagador) e em termos da disposição em aceitar uma compensação pela deterioração na qualidade ambiental (princípio de disposição para pagar). Marques e Comune (2001, p. 41) ao tratarem o assunto, admitem que:

- Diferentes autores classificam os métodos de valoração ambiental de diversas formas, porém, em termos gerais, a divisão não foge às seguintes categorias:
- métodos que se utilizam das informações de mercado, obtidas direta ou indiretamente, e os mais empregados são: apreamento hedônico ou valor de propriedade, salários e despesas com produtos semelhantes ou substitutos;
  - métodos que se baseiam no estado das preferências que, na ausência do mercado, é averiguado através de questionários ou das contribuições financeiras individuais ou institucionais feitas aos órgãos responsáveis pela preservação ambiental;
  - métodos que procuram identificar as alterações na qualidade ambiental, devido aos danos observados no ambiente natural ou construído pelo homem e na própria saúde humana; são chamados de dose-resposta.

Isto prova que, independentemente do método utilizado, a economia ecológica deve ser capaz de valorar o meio ambiente de forma que esta valoração permita que a contabilidade nacional dos países possa mensurar os recursos naturais como um capital em sua totalidade.

Motta (1998, p. 26) afirma:

[...] a tarefa de valorar economicamente um recurso ambiental consiste em determinar quanto melhor ou pior estará o bem-estar das pessoas devido a mudanças na quantidade de bens e serviços ambientais, seja na apropriação por uso ou não. Dessa forma, os melhores métodos de valoração ambiental corresponderão a este objetivo à medida que forem capazes de captar estas distintas parcelas de valor econômico do recurso ambiental.

Pode-se dizer, então, que a economia ecológica defronta-se com dois grandes desafios, expressos por Ehrlich (*apud* Begossi, 2001, p. 46):

- o educacional, e
- o estabelecimento de uma sociedade sustentável, onde, antecipadamente, é preciso:
  - adaptar a teoria de alocação dos recursos, para selecionar os *inputs* e *outputs* físicos e biológicos ao sistema econômico;
  - incorporar o valor dos serviços provenientes do funcionamento dos ecossistemas aos cálculos econômicos;
  - incluir os conceitos de equidade e energia em indicadores de eficiência econômica;
  - incluir os fatores ambientais na contabilidade nacional.

A economia ecológica busca preservar a natureza, em sua integralidade, sendo que esta em hipótese nenhuma pode ser substituída por qualquer outro produto elaborado pelo homem. Defende que a preservação e a conservação da biodiversidade perpassam pela proteção de bens tangíveis básicos para a subsistência do homem, como alimentos e plantas medicinais, passando por serviços ecossistêmicos, que apóiam todas as atividades humanas, culminando com valores de utilidade simbólica, como as paisagens, todos de interesse e que devem ser legados às gerações futuras. Ao tratar sobre o assunto, Denardin & Sulzbach (2002, p. 4) afirmam que:

A economia ecológica promove uma revisão na forma de perceber as relações existentes entre homem e natureza, onde a economia é um sistema aberto inserido num amplo ecossistema que tem o capital natural como único provedor de serviços ecossistêmicos, os quais não podem ser substituídos pelo capital manufaturado<sup>13</sup>. Na visão da economia ecológica o capital natural<sup>14</sup> e o manufaturado são complementares e impõem limites ao crescimento econômico através da escassez dos recursos. Para que a escala de crescimento econômico se perpetue é necessário investir no capital natural de forma que o total existente se conserve, ao mesmo

<sup>13</sup> Todo e qualquer objeto produzido pelo homem.

<sup>14</sup> Todo e qualquer recurso natural.

tempo em que se expande o capital cultivado<sup>15</sup> aumentando, conjuntamente, a eficiência no uso dos recursos naturais.

Entende-se, de acordo com Constanza (1991, p. 3) que:

A economia ecológica (EE) difere da economia convencional e da ecologia convencional nos termos da dimensão de sua percepção do problema, e da importância às interações do ambiente e da economia a ele inerente. Examina com um ponto de vista mais amplo, com maior rigor e mais profundamente nos termos do espaço, da época e das partes do sistema a ser estudado. (tradução livre)

Pelas palavras de Denardin & Sulzbach (2002, p. 5), pode-se dizer ainda que:

Dado que a economia neoclássica e a economia ecológica têm argumentos contrários quanto à perspectiva do capital natural, implica dizer que quanto à sustentabilidade (ecológica) existem duas posições em relação ao capital natural: a fraca e a forte. Na concepção da sustentabilidade fraca, uma economia é reconhecida como sustentável quando o estoque de capital<sup>16</sup> permanece inalterado ou cresce, mesmo quando o estoque de capital natural diminui, pois sua utilização, com certeza, proporciona o aumento do estoque de capital manufaturado de forma que este substitui o natural. Pela concepção da economia ecológica, que apregoa a sustentabilidade forte, enfatiza-se que em primeiro lugar é preciso verificar a capacidade de suporte do planeta, depois a distribuição equitativa dos recursos, para, finalmente, tratar da realocação entre os indivíduos, através do mercado, via formação de preços, para tanto, os serviços ambientais e o capital natural já estão valorados de forma a permitir sua troca em mercados.

A economia ecológica corresponde a uma nova visão sobre um velho desafio: o desenvolvimento. Nesta nova ótica, a noção de desenvolvimento, por muito tempo identificado com progresso econômico, extrapola o domínio da economia por meio da sua integração com a dimensão ambiental, apoiando-se em novos paradigmas que integram, de acordo com Constanza (1997), a economia convencional e a ecologia convencional, além das ligações atualmente existentes: a economia dos recursos naturais e ambiente e a avaliação de impacto ambiental, tal como apresentado na Figura 2.

---

<sup>15</sup> Recursos naturais criados a partir do capital cultural (nível intelectual e tecnológico da sociedade) em consonância com o capital manufaturado.

<sup>16</sup> Somatório do capital natural, adicionado ao capital cultural e ao capital manufaturado.

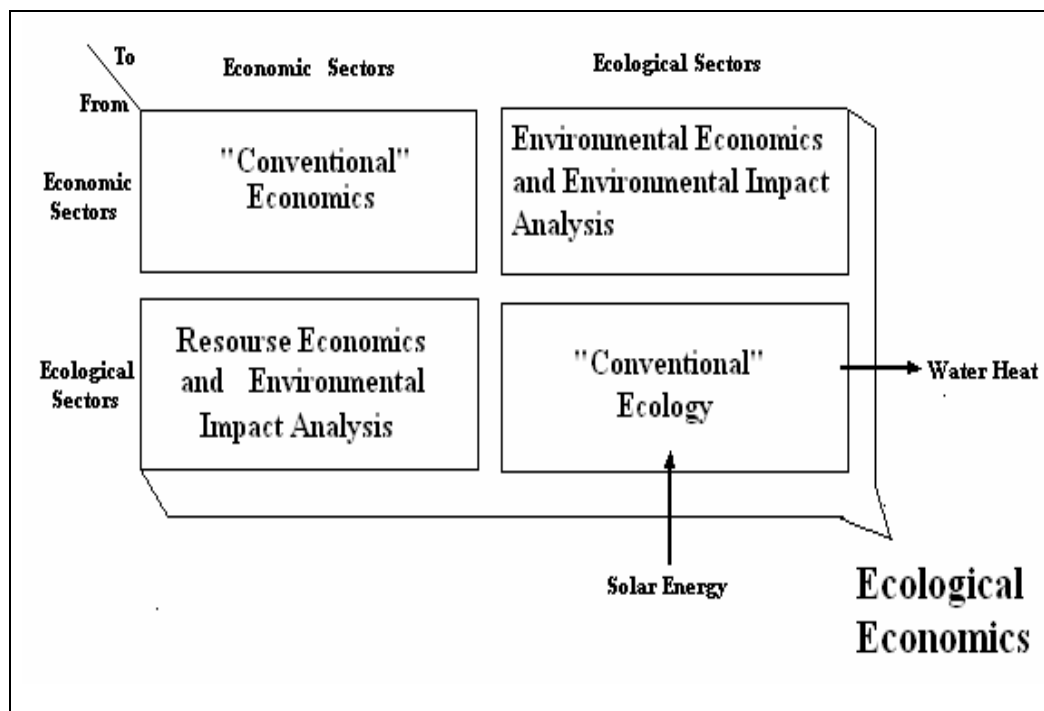


Figura 2222: Relação entre os domínios da economia ecológica, da economia e ecologia convencionais, da economia do ambiente, da economia dos recursos naturais e da avaliação de impacto ambiental.

Fonte: Constanza, 1997.

Excluído: 2

A Figura 2 permite inferir que a economia ecológica é um novo paradigma que, de acordo com Capra (1996, p. 25):

Pode ser chamado de uma visão de um mundo holística, que concebe o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas. Pode também ser denominado visão ecológica, se o termo “ecológica” for empregado num sentido mais amplo e mais profundo que o usual. A percepção ecológica profunda reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduo e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza (e, em última análise, somos dependentes desses processos).

A economia ecológica está se consolidando como uma nova visão de mundo na qual a humanidade busca a sustentabilidade econômica, social, espacial, cultural e, ecológica, em que a teoria econômica deixa de ser centrada no bem-estar presente e pessoal e passa a se preocupar com o legado das gerações futuras. Com esta percepção e consciência, defende como uma de suas premissas a necessidade de valoração dos recursos naturais como forma de racionalizar seu uso e ainda para que tenham sua importância econômica reconhecida dentro

do sistema produtivo, pois o reconhecimento da finitude dos recursos naturais fez entender que sistema econômico e sistema natural formam um conjunto harmônico que requer parcimônia e equilíbrio para manutenção dos recursos e da vida. Neste sentido, de acordo com Marques & Comune (2001, p. 23):

A necessidade de conceituar o valor econômico do meio ambiente, bem como de desenvolver técnicas para estimar este valor, surge, basicamente, do fato incontestável de que a maioria dos bens e serviços ambientais e das funções providas ao homem pelo ambiente não é transacionada pelo mercado. Pode-se, inclusive, ponderar que a necessidade de estimar valores para os ativos ambientais atende às necessidades da adoção de medidas que visem a utilização sustentável do recurso<sup>17</sup>.

“A evidente degradação dos recursos hídricos e do ar é uma prova incontestável da necessidade de valoração” (MARQUES & COMUNE, 2001, p. 24). Este, então, é o objetivo do próximo capítulo: identificar o atual cenário da água para, a partir dele, considerar a possibilidade de avaliar o recurso natural água, de acordo os preceitos da economia ecológica.

---

<sup>17</sup> A noção de sustentável, neste contexto, refere-se à utilização do recurso ambiental ao longo do tempo, sem risco de degradação.

### 3 CONFIGURANDO A ESCASSEZ MUNDIAL DE ÁGUA

Ao longo da história, a sociedade viveu a partir da “pilhagem” dos recursos naturais, fazendo do ar, da água, dos solos, da fauna e da flora a base de seu processo produtivo, acelerando seu uso, sem permitir que a natureza se recomponha. Esta forma de se apropriar, indiscriminadamente, do meio ambiente tem origem na busca de satisfazer necessidades ilimitadas e na crença de que a natureza é inesgotável e perpétua, independente de o recurso natural que fornece ser renovável ou não-renovável. Margulis (1991), ao tratar sobre os recursos naturais, afirma que:

Os recursos renováveis possivelmente tornam-se exauríveis, dependendo, entre outros fatores, do planejamento, do nível de utilização do recurso, dos custos de exploração, da taxa de desconto, etc. Exemplo dessa situação é o da água que, embora seja um recurso tipicamente renovável, pode tornar-se exaurível se no processo de sua exploração forem destruídas as condições ecológicas que permitem a sua regeneração natural.

A afirmação de Margulis (op. cit.) condiz com a atual realidade dos recursos hídricos, pois o suprimento de água global tem-se reduzido, logo a crise da água deve ser entendida como uma ameaça permanente à humanidade e à sobrevivência da biosfera como um todo. Esta crise tem grande importância e interesse geral: além de colocar em perigo a sobrevivência do componente biológico, incluindo o *Homo sapiens*, impõe dificuldades ao desenvolvimento, aumenta a tendência a doenças de veiculação hídrica, produz estresses econômicos e sociais, aumenta as desigualdades entre regiões e países (TUNDISI, 2003; p.xvii).

Conscientes desta realidade, autores como Bosquet (*apud* Urban, 2004, p. 96) chegam a traçar um futuro em que a pressão sobre a natureza afeta, profundamente, a vida na Terra:

Sabemos que nosso mundo se extingue; que, se continuarmos na mesma trajetória, os mares e os rios serão estéreis, a terra carecerá de fertilidade natural, o ar resultará irrespirável nas cidades, e a vida constituirá um privilégio a que somente terão direito os espécimes selecionados, de uma nova raça humana que, mercê dos

condicionamentos químicos e programação genética, se adaptarão ao novo nicho ecológico que a engenharia genética sintetizará para eles.

Considerando a perspectiva traçada por Bosquet (op. cit.) e o entendimento de que os recursos hídricos sempre foram um recurso estratégico à sociedade, “a água ainda disponível no planeta foi convertida no ouro azul do século XXI, porque no atual modelo de consumo o estoque já não é suficiente” (URBAN, 2004, p. 97). Isto ocorre, porque, de acordo com o “Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial da Água divulgado pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), órgão responsável pelo Programa Avaliação da Água no Mundo (WWAP), as reservas de água estão diminuindo, enquanto o consumo cresce assustadoramente. Como resultado, dentro de meio século, bilhões de pessoas, - um número astronômico, que pode oscilar entre 2 e 7 bilhões -, não terão acesso a água de boa qualidade” (URBAN, 2004, p. 97). Assim sendo, o presente capítulo promove uma avaliação hídrica dos continentes, a fim de que se possa conhecer a atual situação da água para, posteriormente, mostrar quais são suas perspectivas.

### 3.1 AVALIAÇÃO HÍDRICA DOS CONTINENTES

A Terra é um planeta constituído, em grande parte, por água, uma vez que 70% de sua superfície é coberta por este líquido essencial à vida, o que a torna um bem permanente. No entanto, de toda água existente, o homem, depende e precisa para viver da água doce e esta, de acordo com o *World Resources Institute*, órgão da Organização das Nações Unidas (ONU), se apresenta num percentual inferior a 3% (TUNDISI, p. 7). O Gráfico 2 demonstra a disponibilidade hídrica do planeta e permite verificar que 97,50% de toda água da Terra é salgada e se encontra nos oceanos e mares (sendo imprópria para consumo *in natura*), os 2,5% de água restante é doce e deste total só 0,01% se encontra em rios e lagos. A restante



encontra-se em calotas polares e geleiras (1,72%); sob o solo, a exemplo dos aquíferos (0,75%); ou em outros reservatórios, como as águas existentes na atmosfera e nos pântanos (0,02%).

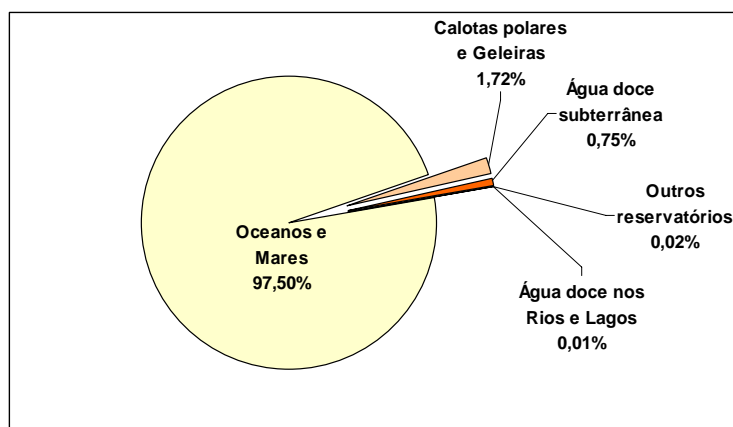


Gráfico 2222: Disponibilidade de água no planeta (em percentual)  
Fonte: Adaptado de Tundisi, 2003.

Excluído: 2

Ressalte-se que mesmo tendo apenas uma ínfima parte doce e superficial (em rios e lagos), se fosse coerentemente utilizada e seu ciclo natural fosse respeitado, por sua capacidade de regeneração e reposição, a água não perderia qualidade e se encontraria disponível para consumo, sem necessidade de preocupação. No entanto, o crescimento populacional e a atividade econômica conduzem a um uso descontrolado e degradador da água e este se perpetua através da retirada excessiva e do conseqüente desperdício; da poluição e contaminação; do desmatamento; e da urbanização. É o conjunto destes fatores que determina a escassez e fazem da segurança hídrica um dos problemas centrais para a continuidade do modelo de crescimento até então adotado. Urban (2004, p. 100) ao tratar sobre o uso da água alerta:

As atividades humanas utilizam aproximadamente 2,5 vezes mais água do que a quantidade naturalmente disponível em todos os rios do planeta. Considerando-se a relação entre a quantidade total de água doce em rios e lagos,  $126.200 \text{ Km}^3$ , e o volume anual utilizado,  $2900 \text{ Km}^3$ , o tempo de demanda da circulação da água é de 44 anos, bastante inferior ao tempo de sua renovação natural em escala global, indicando uma clara tendência a escassez e forte pressão sobre reservatórios subterrâneos.

Se o uso excessivo e incorreto da água afeta a disponibilidade hídrica, para iniciar a análise é preciso conhecer a situação das águas no mundo. A Figura 3 mostra a disponibilidade hídrica por continente assim como deixa claro que a água doce não está distribuída igualmente pelo planeta, visto que a disponibilidade de água *per capita* pode variar de 300 m<sup>3</sup>/ano, na Jordânia, a 120.000 m<sup>3</sup>/ano, no Canadá.

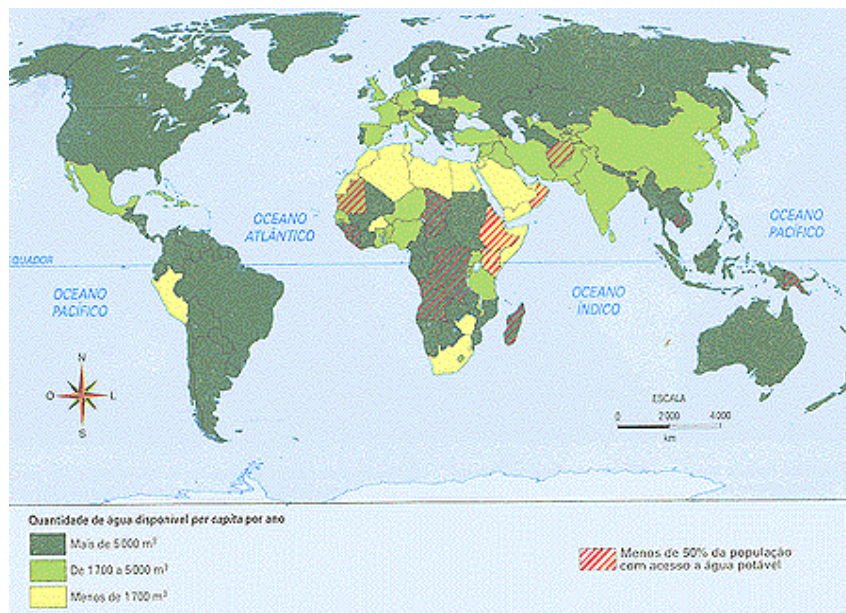


Figura 3333: Disponibilidade de água no mundo

Fonte: Beaux, J. F. (apud Gomes, 2003).

Excluído: 3

Para entender a disponibilidade hídrica mostrada na Figura 3, Villares (2002, p. 80) explica que “a maioria dos hidrólogos aceita a noção de Malin Falkenmark de que 1.700 m<sup>3</sup> por pessoa, por ano, é o ponto de corte entre um país com falta de água e outro numa situação razoavelmente confortável”. Assim, percebe-se que, atualmente, países como Marrocos, Etiópia e Jordânia, já sofrem com falta de água, além de outros que se encontram distribuídos entre África, América Central e do Sul, Europa e Oceania. Ante esta afirmação, o Quadro 2 mostra os países que apresentam maior disponibilidade e os que têm a maior carência por água.

Quadro 2222: Disponibilidade de água no mundo

Excluído: 2

Países com mais água (em m <sup>3</sup> /habitantes)	
1º Guiana Francesa	812.121
2º Islândia	609.319
3º Suriname	292.566
4º Congo	275.679
25º Brasil	48.314
Países com menos água (em m <sup>3</sup> /habitantes)	
Kuwait	10
Faixa de Gaza (Território Palestino)	52
Emirados Árabes Unidos	58
Ilhas Bahamas	66

Fonte: UNESCO (*apud* Tundisi, 2003).

Como visto, alguns países já sofrem com escassez de água e ao se considerar que a disponibilidade hídrica é afetada pela diversificação dos usos múltiplos, pelo desenvolvimento econômico e social, esta ainda pode se agravar. Desta forma, faz-se necessário entender quais são as principais causas da escassez, assunto do próximo item.

### 3.1.1 Causas da escassez

Toda água da Terra está em contínuo movimento cíclico e deste participam diversos agentes, a exemplo do clima, do solo, dos ventos, da temperatura, da vegetação e das chuvas. São eles que, em conjunto, determinam um equilíbrio dinâmico da água e lhe definem, em última análise, sua qualidade e quantidade. Quando a ação humana prejudica qualquer destes fatores, indiretamente está afetando, também, a disponibilidade hídrica mundial. Ao mesmo tempo em que age indiretamente, destruindo e/ou alterando os agentes do ciclo hidrológico, afeta diretamente os estoques de água ao utilizá-la de forma desordenada e inconseqüente. É o conjunto destas ações que vem promovendo um processo de crescente escassez de água. Dentre os principais agentes que causam a escassez encontra-se o crescimento populacional e a atividade econômica. Sobre o assunto, escreve Tundisi (2003, p. 28):

O consumo de água nas atividades humanas varia muito entre diversas regiões e países. Os vários usos múltiplos da água e as permanentes necessidades de água para fazer frente ao crescimento populacional e às demandas industriais e agrícolas têm gerado permanente pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

A afirmação de Tundisi (2003) mostra que o crescimento e o desenvolvimento econômico, aliados à diversificação da sociedade, resultaram em usos múltiplos e variados dos recursos hídricos. Assim, para entender este processo de escassez há que se analisar como o crescimento populacional, a urbanização e a renda desencadeiam a atividade humana e como esta afeta a disponibilidade da água. Estes são os objetivos dos próximos itens.

#### 3.1.1.1 Crescimento populacional

A população mundial continua crescendo, embora em diferentes escalas. De modo geral, todos os continentes apresentam incremento populacional e este, conseqüentemente, se traduz em maior consumo de água. O Gráfico 3 permite verificar que Ásia e Oceania são os continentes que mais sofrem incremento populacional e onde se projeta, também, o maior crescimento até o ano de 2050. A África aparece em segundo lugar e nela se projeta um incremento populacional crescente. América Latina e Europa apresentam uma projeção semelhante para o ano de 2050, no entanto o crescimento populacional verificado nestes continentes apresentou perfil distinto. Enquanto a população da Europa vem decrescendo, a da América Latina cresce, de maneira que a partir do ano de 2030 as populações praticamente se igualam, para, em seguida, a da Europa decrescer e a da América crescer. Por último, encontra-se a América do Norte, onde se projeta o menor contingente populacional no ano de 2050.

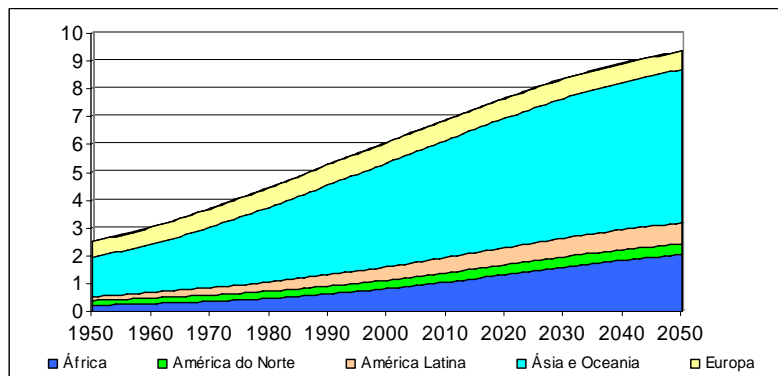


Gráfico 3333: Crescimento Populacional – em bilhões de habitantes

Fonte: World Resources Institute, 2000

Excluído: 3

O crescimento populacional, como demonstrado no Gráfico 3, leva a inferir que, de acordo com Barlow & Clarke (2003, p. 8), “a população do mundo continua crescendo e como resultado o consumo global de água está dobrando a cada 20 anos, mais que o dobro da taxa de crescimento populacional”.

### 3.1.1.2 Urbanização

O incremento populacional traz como consequência a crescente urbanização, ou seja, cada vez mais a população rural desloca-se para a área urbana e esta tem que se ampliar, sem planejamento e ordem, para receber o contingente de emigrantes. O crescimento desordenado se traduz em degradação ambiental, pois se constroem estradas, desviam-se rios, aumenta a quantidade do lixo e derruba-se a floresta, entre outros, para atender à demanda urbana. Ao mesmo tempo, os serviços de esgotamento sanitário e de tratamento e abastecimento de água são pressionados a responder por este excesso de demanda, o que muitas vezes não ocorre. A população, então, opta por meios alternativos de atender as suas necessidades e estes, com frequência, alteram, gradativamente, os ecossistemas naturais. O Gráfico 4 permite verificar

que, embora em 1970 o continente com maior percentual de urbanização fosse a América do Norte, em 2000, a América do Sul passou a ocupá-lo, com projeção de permanecer na mesma posição em 2025. Percebe-se que, comparando a urbanização apurada em 1970 com a projetada em 2050, o continente que irá passar pelo maior crescimento urbano será a África, seguida pela Ásia, América do Sul, América Central, Europa e América do Norte.

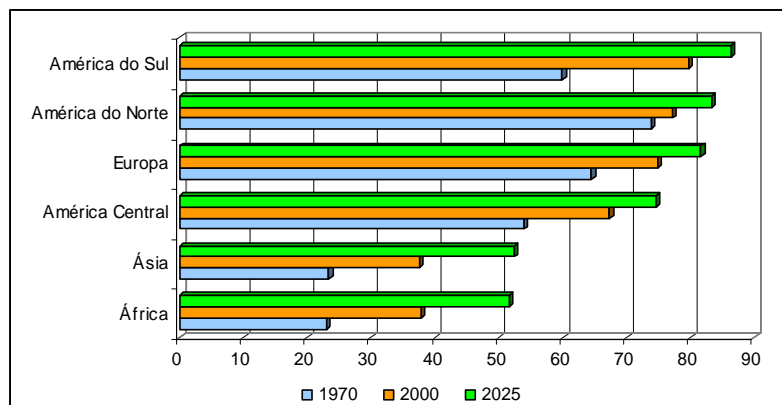


Gráfico 4444: Urbanização da população mundial, projeção até 2025 – em percentual.

Fonte: World Resources Institute, 2000

Excluído: 4

Barlow & Clarke (2003, p. 8) alertam que “há 22 cidades no mundo com população superior a 10 milhões de habitantes. Antes de 2050, diz a ONU, as cidades do mundo terão crescido 160% e o dobro das pessoas morará nas cidades e nas zonas rurais”. Isto significa dizer que a pressão exercida no meio ambiente, especialmente sobre as fontes de água, fará com que, provavelmente, não mais respondam, integralmente, aos anseios da sociedade.

### 3.1.1.3 Renda

Da mesma forma que a urbanização afeta os recursos naturais, principalmente, a disponibilidade de água, a renda também o faz, pois a falta de recursos para suprir

necessidades acarreta, como consequência, o uso indiscriminado e degradador dos recursos naturais, especialmente da água, como forma de subsistência que, aliada à falta de entendimento sobre a valoração dos recursos naturais, tende a intensificar o mau uso do recurso.

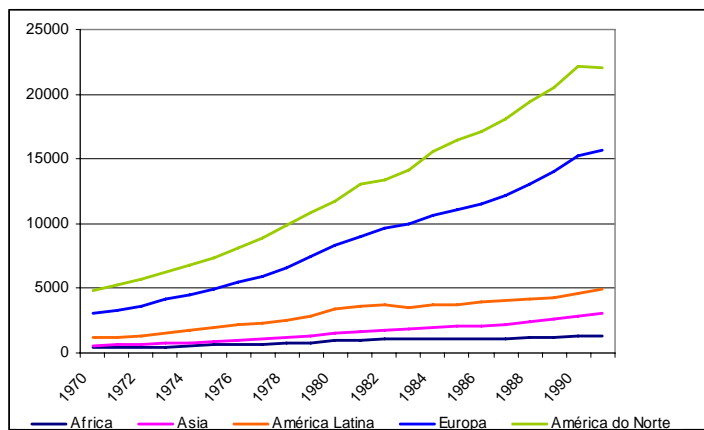


Gráfico 555: Renda *per capita* internacional em dólares – 1970 a 1991.  
Fonte: World Resources Institute, 2000.

Excluído: 5

O Gráfico 5 mostra a renda *per capita* dos continentes e por ele verifica-se que a menor renda *per capita* é a da África, seguida da Ásia, América Latina, Europa e América do Norte. Destaque-se que a renda *per capita* da América do Norte, em 1991, é superior à da África em mais de 1000%, à da Ásia em mais de 600%, à da América Latina em mais de 300% e à da Europa em mais de 41%, o que demonstra uma imensa disparidade de renda que se reflete na forma de uso e conservação dos recursos naturais.

#### 3.1.1.4 Atividade humana

O consumo de água nas atividades humanas varia muito entre as diversas regiões e países. Os vários usos múltiplos e as permanentes necessidades têm gerado crescente pressão

sobre os recursos hídricos. O Gráfico 6 demonstra como a atividade humana, seja ela individual, agrícola ou industrial, consome água.

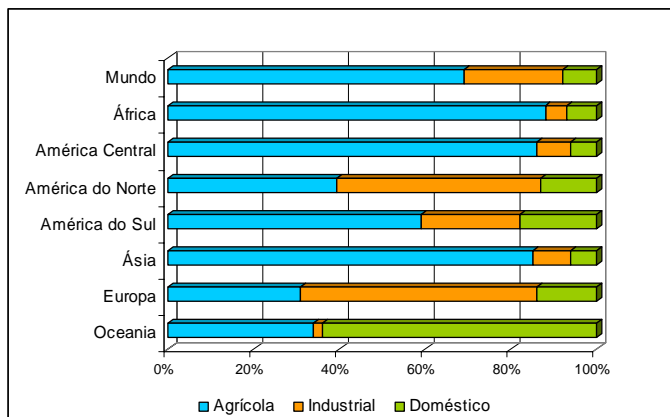


Gráfico 6666: Consumo de água  
Fonte: World Resources Institute, 2000.

Excluído: 6

O Gráfico 6 permite analisar que:

- Em relação ao mundo, o maior consumo de água acontece na agricultura (69%), seguida da indústria (23%) e do uso doméstico (8%);
- Nos continentes, de forma isolada:
  - a intensidade de uso na agricultura, em ordem decrescente, ocorre na África, América Central, Ásia, América do Sul, América do Norte, Oceania e Europa;
  - a intensidade de uso na indústria, em ordem decrescente, ocorre na Europa, América do Norte, América do Sul, Ásia, América Central, África, e Oceania;
  - a intensidade de uso doméstico ocorre na Oceania, América do Sul, Europa, América do Norte, África, Ásia e América Central;
- Dentre os continentes, a América do Sul é a que mais se aproxima da média mundial.

Fica claro, portanto, que a junção do crescimento populacional, acelerada urbanização, desigualdade de renda e atividade humana não tende, naturalmente, a poupar os recursos hídricos; ao contrário, tem significado para muitos países “perdas substanciais e



desequilíbrios hidrológicos. Quando as retiradas de água para irrigação, abastecimento público ou uso individual excedem a quantidade de água repostada pela precipitação e a recarga, há um desequilíbrio que causa escassez” (TUNDISI, 2003, p. 54).

Pode-se dizer que a escassez de água é um processo gradativo que se intensifica por meio do desperdício e do mau uso, de forma que, aos poucos, os continentes vão sofrendo perdas de disponibilidade. Prova desta afirmativa encontra-se na Tabela 1, na qual se verifica que, de modo geral, todos os continentes detinham, no ano de 2000, menos água que no ano de 1950, sendo que a perda média foi superior a 20%, a cada 10 anos. Note-se ainda que dentre as regiões do mundo, no ano de 2000, a Ásia é o continente que menos dispõe deste recurso, seguida da Europa, África e América do Norte.

Tabela 1111: Disponibilidade de água por habitante, em 1000 m<sup>3</sup>

Região	1950	1960	1970	1980	2000
África	20,6	16,5	12,7	9,4	5,1
Ásia	9,6	7,9	6,1	5,1	3,3
América Latina	105,0	80,2	61,7	48,8	28,3
Europa	5,9	5,4	4,9	4,4	4,1
América do Norte	37,2	30,2	25,2	21,3	17,5
<b>TOTAL</b>	<b>178,3</b>	<b>140,2</b>	<b>110,6</b>	<b>89,0</b>	<b>58,3</b>

Fonte: N.B. Ayibotele. 1992.

Excluído: 1

Pelos dados da Tabela 1, a América Latina desponta como a região de maior disponibilidade hídrica do planeta, em todo o período estudado. Vale ressaltar que, embora detenha o maior manancial, a América Latina também vem tendo perdas e estas têm ocorrido de forma acelerada, pois no ano de 1950 dispunha de 105.000m<sup>3</sup> e, no ano de 2000, esta disponibilidade caiu para, apenas, 28.300 m<sup>3</sup>, o que demonstra, claramente, a acentuada perda de disponibilidade do recurso.

Corroborando os dados apresentados com a disponibilidade hídrica dos continentes, pode-se inferir que a escassez de água tende a gerar grandes problemas mundiais e, pelas palavras de Postel (1997):

Se 40% da água necessária para produzir uma dieta aceitável para os 2,4 bilhões de pessoas que se estima que sejam acrescentados à população mundial nos próximos trinta anos tiver que vir da irrigação, a oferta de água para a agricultura terá de ser

expandida para mais de 1.750 Km<sup>3</sup>/ano, o que equivale a aproximadamente 20 rios Nilo, ou 97 Colorado. Não está muito claro de onde virá toda esta água.

Assim, se hoje já existem países que sofrem com carência de água, a exemplo do Egito, Israel, Arábia Saudita, Bélgica, Holanda e Singapura, que, em média, dispõem de 310m<sup>3</sup>/ano/habitantes, de acordo com Postel (1997), futuramente, em se mantendo as atuais condições, os recursos hídricos estarão sendo usados em seu máximo em alguns países e em outros a oferta de água só existirá se vier de fontes externas, o que fará com que o homem tenha que buscar novas formas de crescer e se desenvolver. Para verificar o exposto, a Figura 4 compara o estresse hídrico do ano de 1995 com a projeção para o ano de 2025.

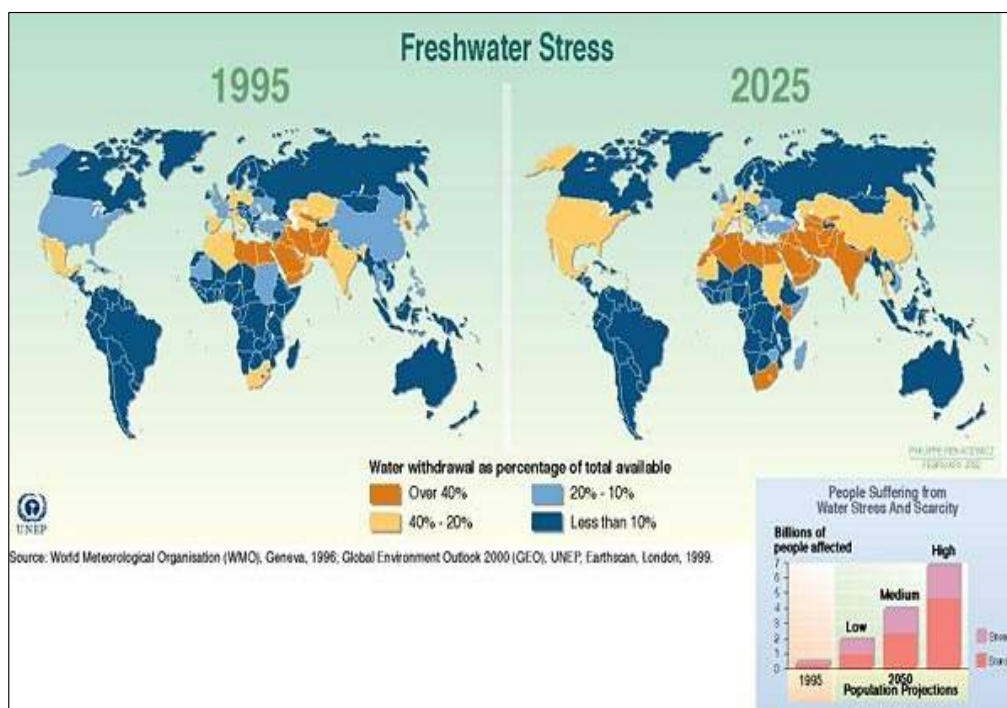


Figura 4444: Previsão do estresse hídrico do mundo para o ano 2025.

Fonte: World Resources Institute, 1999.

Excluído: 4

A Figura 4 mostra a evolução do estresse hídrico<sup>18</sup> mundial. Percebe-se que, enquanto no ano de 1995 apenas uma pequena parcela da África e Ásia apresentava percentual superior a 40%, a projeção para o ano de 2025 mostra o avanço da escassez nos mesmos continentes,

<sup>18</sup> Estresse hídrico pode ser entendido como a capacidade de utilização do recurso, ou seja, quanto mais utilizado frente a disponibilidade, maior é o estresse e menor é a qualidade de regeneração da água.

ampliando-se para outras áreas, onde todos os continentes já vivenciam alguma espécie de escassez. Se aliada com a projeção do crescimento populacional, mostrado no gráfico constante na própria Figura 4, anteriormente vista, pode-se dizer que esta escassez, no longo prazo, tende a ser mais acentuada ainda.

Quanto à forma e à intensidade de utilização de água, pode-se afirmar que, atualmente e de modo geral, o mundo ainda não se encontra em total estresse hídrico, visto que este se concentra, de acordo com o registrado no II Fórum Alternativo Mundial da Água (Tundisi, 2003), de maneira crítica, na China Popular, Índia, México e Chifre da África, onde os lençóis freáticos têm registrado uma queda de 1 metro por ano, acima da taxa natural de reposição, apontando para uma grave crise no horizonte de 20/25 anos. Outras localidades atingidas são o Oriente Médio e o Norte da África. Em outras regiões, a população expandiu-se acima da capacidade de abastecimento, produzindo poluição e escassez. Este é o caso de Taiwan, do cinturão renano europeu, da Austrália e das áreas centrais do Meio-oeste americano.

A avaliação hídrica dos continentes, no tocante ao atual cenário de escassez, juntamente com suas causas se encontram resumidas no Quadro 3, em que se verifica a disponibilidade hídrica dos continentes, as perdas hídricas médias, assim como o cenário de suas principais causas (população, urbanização, renda e atividade humana) que determinam a escassez.

Quadro 3333: Avaliação hídrica dos Continentes.

Excluído: 3

Indicador	ÁFRICA	AMÉRICA DO NORTE	AMÉRICA LATINA	ÁSIA E OCEANIA	EUROPA
Disponibilidade Hídrica	3º lugar em disponibilidade hídrica do mundo com 5.100 m³ por habitante	2º lugar em disponibilidade hídrica do mundo com 17.500 m³ por habitante	1º lugar em disponibilidade hídrica do mundo com 28.300 m³ por habitante	5º lugar em disponibilidade hídrica do mundo com 3.300 m³ por habitante	4º lugar em disponibilidade hídrica do mundo com 4.100 m³ por habitante
População	Em média a taxa de incremento populacional é de 24,25%, a cada 10 anos, sendo que para 2050 projeta-se uma população de 2,05 bilhões de habitantes.	Em média a taxa de incremento populacional é de 8,5%, a cada 10 anos, sendo que para 2050 projeta-se uma população de 0,38 bilhões de habitantes.	Em média a taxa de incremento populacional é de 17,96%, a cada 10 anos, sendo que para 2050 projeta-se uma população de 0,75 bilhões de habitantes.	Em média a taxa de incremento populacional é de 14,76%, a cada 10 anos, sendo que para 2050 projeta-se uma população de 5,49 bilhões de habitantes.	Em média a taxa de incremento populacional é de 1,7%, a cada 10 anos, sendo que para 2050 projeta-se uma população de 0,64 bilhões de habitantes. Ressalte-se que a partir de 2013 a população começa a decrescer.
Urbanização	Em média a urbanização cresce a taxa de 51%, sendo que em 2025 chega a 51,73% da população total.	Em média a urbanização cresce a taxa de 6%, sendo que em 2025 chega a 83,29% da população total.	Em média a urbanização cresce a taxa de 19,27%, sendo que em 2025 chega a 80,46% da população total.	Em média a urbanização cresce a taxa de 50%, sendo que em 2025 chega a 52,4% da população total.	Em média a urbanização cresce a taxa de 12,56%, sendo que em 2025 chega a 81,69% da população total.
Renda	A renda <i>per capita</i> cresce a uma taxa de 6,14%, sendo que no ano de 1991 a renda foi de 1367, a menor renda auferida, representando 8,74% da Européia e 6,2% da Americana.	A renda <i>per capita</i> cresce a uma taxa de 7,52%, sendo que no ano de 1991 a renda foi de 22064, a maior renda auferida entre os continentes	A renda <i>per capita</i> cresce a uma taxa de 7,24%, sendo que no ano de 1991 a renda foi de 4967, 3ª maior renda auferida, representando 31,77% da Européia e 22,51% da Americana.	A renda <i>per capita</i> cresce a uma taxa de 8,42%, sendo que no ano de 1991 a renda foi de 3072, 4ª renda auferida, representando 19,65% da renda Européia e 13,92% da Americana.	A renda <i>per capita</i> cresce a uma taxa de 8,13%, sendo que no ano de 1991 a renda foi de 15635, 2ª maior renda auferida, representando 70,86% da América do Norte.
Atividade Humana	88% do consumo total é Agrícola, 5% é Industrial e 7% é Doméstico	39% do consumo total é Agrícola, 47% é Industrial e 13% é Doméstico	73% do consumo total é Agrícola, 15% é Industrial e 12% é Doméstico	60% do consumo total é Agrícola, 5% é Industrial e 35% é Doméstico	31% do consumo total é Agrícola, 55% é Industrial e 14% é Doméstico
Perdas hídricas	Em média a cada 10 anos a disponibilidade hídrica do continente decresce 28,66%, sendo que de 1970 a 2000 totalizou uma perda hídrica de 75,24%	Em média a cada 10 anos a disponibilidade hídrica do continente decresce 17,17%, sendo que de 1970 a 2000 totalizou uma perda hídrica de 52,96%	Em média a cada 10 anos a disponibilidade hídrica do continente decresce 27,40%, sendo que de 1970 a 2000 totalizou uma perda hídrica de 73,05%	Em média a cada 10 anos a disponibilidade hídrica do continente decresce 23,04%, sendo que de 1970 a 2000 totalizou uma perda hídrica de 65,62%	Em média a cada 10 anos a disponibilidade hídrica do continente decresce 8,69%, sendo que de 1970 a 2000 totalizou uma perda hídrica de 30,51%
Países com escassez	Cabo Verde, Egito, Líbia, Mauritânia, Tunísia, entre outros	Austrália e Estados Unidos	México	Arábia Saudita, China, Israel, Singapura e Síria entre outros	Bélgica, Hungria e Holanda

Fonte: Adaptado pelo Autora de Postel (1997) e Tundisi (2003).

### 3.2 O FUTURO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A queda de disponibilidade hídrica é causada, principalmente, pelo fato de a água, a exemplo do petróleo, ser essencial para o crescimento e desenvolvimento de todos os países e, por isto, o crescimento populacional e o incremento produtivo têm importante participação neste processo. De acordo com Tundisi (2003, p. 64-65), em se mantendo esta rota de crescimento e conforme relatório da Unesco (2003), órgão responsável pelo Programa Mundial de Avaliação Hídrica, admite-se que:

- 1/3 da população mundial habita áreas com estresse hídrico;
- 1,3 bilhão de pessoas não tem acesso a água potável e 2 bilhões não têm acesso a saneamento adequado;
- 70% das retiradas de água são para irrigação;
- os mananciais do planeta estão secando rapidamente, o que vai se somar ao crescimento populacional, à poluição e ao aquecimento global para reduzir em 1/3, nos próximos 20 anos, a quantidade de água disponível para cada pessoa no mundo.
- uso inadequado resulta em perdas econômicas para os usos e conservação dos recursos hídricos;

E projeta-se:

- que em 2025, 2/3 da população humana estarão vivendo em regiões com estresse de água. Em muitos países em desenvolvimento a pouca disponibilidade de água afetará o crescimento e a economia local e regional;

- que até 2050, quando 9,3 bilhões de pessoas devem habitar a Terra, entre 2 bilhões e 7 bilhões de pessoas não terão acesso a água de qualidade, seja em casa, seja em comunidade. A diferença entre estes extremos depende das medidas adotadas pelos governos.
- suprimento inadequado de água nas zonas rurais e urbanas;
- risco de epidemias e efeitos crescentes na saúde humana, especialmente em zonas urbanas;
- aumento dos impactos econômicos resultantes da degradação dos recursos hídricos;
- conflitos locais, regionais e institucionais sobre os usos múltiplos;
- exacerbação dos usos setoriais e prioridades para determinados usos sem integração.

Estas projeções levam a crer que, se esta trajetória se mantiver, o mundo pode chegar a um colapso em que o estresse hídrico, que hoje se restringe a apenas uma pequena parcela dos continentes, se estenda para outros pontos do planeta, fazendo com que a água deixe de ser considerada, unicamente, como um recurso natural e passe a ser entendida, cada vez mais, como um bem econômico essencial à vida, capaz de promover uma nova ordem mundial estabelecida a partir da posse deste recurso.

Além disto, a atual escassez já tem feito surgir situações hidroconflitivas, isto é, casos de tensões geopolíticas geradas por conta da disputa pelo domínio e utilização de fontes de água, especialmente rios, quando estes atravessam regiões de vários Estados, a exemplo da Síria, Iraque e Turquia, que há muito tempo vêm tendo desavenças sérias no que diz respeito à utilização das águas dos rios Tigre e Eufrates, que têm suas nascentes em território turco mas que cruzam áreas dos outros dois países. Estes conflitos têm levado muitos especialistas a afirmar que eventuais conflitos que venham a ocorrer no Oriente Médio, ao longo do século

XXI, serão causados cada vez mais pela água e cada vez menos pelo petróleo (SANTOS, 2002).

Neste contexto, além de passar a se caracterizar como bem econômico, a água torna-se uma questão de segurança e de defesa do Estado, devendo constar do planejamento estratégico de todos os países, em especial daqueles considerados como fontes hídricas, pois, se em alguns casos o acesso à água já ocasiona conflitos abertos, em outros transparece como elemento embutido em estratégias estabelecidas pelos Estados ao fazerem guerra aos seus vizinhos, como cita Villiers (2002, p.37-40):

- No Norte da África, a escassez de água cria duas formas distintas de tensões:
  - tensões internacionais entre Marrocos, Argélia, Tunísia e Líbia pelo uso de reservas e do lençol freático, tendo na Tunísia seu epicentro;
  - tensões internas entre setores sociais e econômicos em disputa pela água.
- Ainda no Norte da África, Egito, Sudão e Etiópia discutem o regime do Nilo e as formas de aproveitamento, gerando crises cíclicas de relacionamento.
- No Oriente Médio, além do caso de Israel (que disputa o controle das nascentes do Jordão com a Jordânia), a Turquia ameaça o controle das fontes do Eufrates, colocando a Síria e o Iraque em clara situação de dependência e alto risco.
- Na América do Norte, o aproveitamento do Rio Bravo (ou Grande), na fronteira dos EUA com o México, é uma fonte constante de atritos, com os desvios crescentes para a irrigação e o abastecimento das cidades e da agricultura norte-americanas.
- Na Ásia Central, o controle do Tibet/Pamir, de onde provêm as fontes dos rios que correm para a China, Paquistão e Índia, agudiza os conflitos na Cachemira, Nepal e Tibet.
- Na África do Sul, a situação da Namíbia é crítica, enquanto todo o Sahel (a franja entre o Sahara e a savana semi-árida africana) ameaça alguns milhões de pessoas com a fome;

assim como Chad, Mali, Níger e Líbia enfrentam-se constantemente, visando ao controle de lagos e oásis do deserto.

Isto prova que esta geopolítica da escassez da água tende a levar, muito rapidamente, à intensificação do quadro descrito, podendo gerar, inclusive, conflitos interestatais. Deve-se ter claro, então, que a questão da água não se encontra divorciada das questões da preservação ecológica, do crescimento econômico, do desenvolvimento social e, fundamentalmente, da soberania nacional. Assim, uma “guerra da água” seria também uma “defesa pelos direitos humanos e nacionais”. Sobre o assunto, escreve Urban (2004, p. 106):

Já se tornou um lugar-comum afirmar que os conflitos do século XXI terão a água como principal objetivo. A previsão tem fundamento, se considerarmos que 261 dos grandes rios do Planeta têm cursos que atravessam territórios de dois ou mais países, sem que existam acordos, disciplinando o uso de suas águas. Os conflitos potenciais foram mapeados pelo WWF: entre Etiópia e Egito, pelas águas do rio Nilo; a região do mar Aral, na ex-União Soviética; as bacias do Ganges, Jordão, Tigre e Eufrates.

Estes são os pontos mais críticos numa geopolítica atual da água. Entretanto, a continuidade do modelo de crescimento adotado, em escala mundial, poderá acirrar a questão. Desta forma, os países considerados reservas hídricas, como é o caso do Brasil, não estariam a salvo de tal cenário, pois, de acordo com Bercker (2004, p. 43) “a água é considerada o *ouro azul* capaz de, à semelhança do petróleo no século XX, instigar guerras no século XXI”, em que “uma verdadeira hidropolítica se configura no cenário mundial” (BECKER, *apud* ARAGON, 2003, p. 274).

Do mesmo modo, Souza, Bricalli & Moreto (2002), assim como Urban e Becker, mostram que o início do século XXI está se caracterizando pelo aumento dos conflitos políticos no que diz respeito à utilização dos recursos hídricos. Fica claro que a água tornou-se um recurso estratégico e a constatação de sua escassez enseja a adoção de um planejamento integrado de seu consumo, pois um bem estratégico escasso não pode ser tratado como um bem livre, deve ter seu uso disciplinado.

Reforçando o quadro acima, Costa (2003) afirma que a questão da desigualdade primária da distribuição dos recursos hídricos no mundo, a da escassez relativa e a dos níveis



de acessibilidade constituem, atualmente, objeto da economia política e da geopolítica, pois a escassez tem gerado diversos conflitos oriundos da utilização do recurso. Neste contexto, a abundância de água torna-se um diferencial para os países que dela dispõem, pois representa uma inequívoca vantagem comparativa e sua transformação em vantagem competitiva depende da capacidade de combinar capital, ciência e tecnologia com os abundantes recursos hídricos do território, de maneira a combinar a vantagem comparativa com eficiência produtiva para se alcançar ganhos expressivos de produtividade e qualidade e, como consequência, de escalas e de mercados.

## 4 DISPONIBILIDADE HÍDRICA BRASILEIRA

Como mostrado no capítulo anterior, hoje a água não pode mais ser considerada um bem infinito, devido à combinação de efeitos naturais, demográficos, socioeconômicos e até culturais que, em combinação, terminaram por gerar uma situação denominada de “estresse hídrico”. Por conta disto, diversos estudos têm alertado que, se o consumo continuar crescendo, como nas últimas décadas, todas as águas superficiais do planeta estarão comprometidas por volta do ano de 2100. Atualmente, cerca de 50% das terras emersas já enfrentam um estado de penúria em água. De cada cinco seres humanos, um está privado de água de boa qualidade para consumo e cerca de metade dos habitantes do planeta não dispõe de uma rede de abastecimento satisfatória. Isto ocorre porque, ao longo do século XX, a população mundial foi multiplicada por três, as superfícies irrigadas por seis e o consumo global de água por sete. Ao mesmo tempo, nas últimas cinco décadas, a poluição dos mananciais reduziu as reservas hídricas em um terço (SANTOS, 2002).

Assim, considerando o contexto acima, cabe perguntar: Do ponto de vista da escassez de água, que muitos apontam como um dos principais problemas ambientais do mundo para o século XXI, será que o Brasil pode ser afetado por este Problema? Este é o objetivo do presente capítulo: estudar os recursos hídricos brasileiros e em especial os atributos da Bacia Amazônica Brasileira para verificar a disponibilidade hídrica existente no país e na Amazônia.

### 4.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

Localizado, em sua maior parte, na Zona Intertropical, com domínio de climas quentes e úmidos, cerca de 90% do território brasileiro recebe chuvas cujos totais normalmente variam

de 1.000 a 3.000 milímetros anuais. A única grande área que foge a este padrão é o Sertão nordestino, região que ocupa cerca de 10% do território nacional. Devido a estas características climáticas e às condições geomorfológicas dominantes, o Brasil possui importantes excedentes hídricos cujo resultado é a existência de uma das mais vastas e densas redes de drenagem fluvial do mundo (SANTOS, 2002). Como consequência, os recursos hídricos superficiais gerados no Brasil, de acordo com Tucci, Hispanhol & Cordeiro Netto (2000, p. 43), representam 50% do total dos recursos da América do Sul e 11% dos recursos mundiais, totalizando 168.870 m<sup>3</sup>/s.

Os recursos hídricos estão presentes em todo o Brasil e são agregados em três grandes bacias e dois complexos de bacias hidrográficas<sup>19</sup>. As três bacias são: Bacia do Rio Amazonas, Bacia do Rio Tocantins e Bacia do Rio São Francisco, e os dois complexos de Bacias são: Bacia do Prata e Bacia do Atlântico. O Complexo da Bacia do Prata é constituído de três bacias: Paraguai, Paraná e Uruguai, e o Complexo Atlântico é subdividido nos seguintes complexos: Atlântico Norte/Nordeste, Atlântico Leste/Sudeste, que podem ser visualizadas na Figura 5.

---

<sup>19</sup> Bacia Hidrográfica é a área ocupada por um rio principal e todos os seus tributários, cujos limites constituem as vertentes, que por sua vez limitam outras bacias.

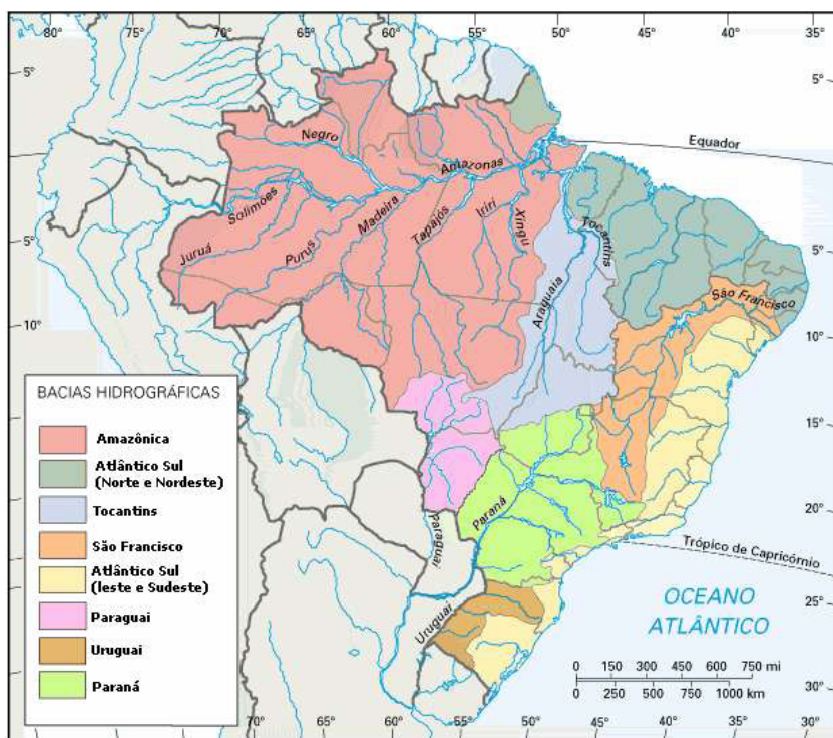


Figura 5555: Bacias Hidrográficas Brasileiras

Fonte: site da Agência Nacional de Águas.

Excluído: 5

#### 4.1.1 Bacia do Rio Amazonas

A Bacia do Rio Amazonas possui mais da metade do território brasileiro. A grande disponibilidade hídrica decorre do fato de o Amazonas drenar uma imensa área que recebe uma pluviosidade anual entre 2000 e 3000 mm, em mais de metade de sua superfície. A bacia situa-se entre os planaltos das Guianas (ao norte) e o Planalto Central brasileiro (ao sul), e abrange uma área de 6,5 milhões de km<sup>2</sup> (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

#### **4.1.2 Bacia do Tocantins**

Maior bacia totalmente brasileira, com a área de 803.250 km<sup>2</sup>. Os rios que a formam se deslocam do Planalto Central no sentido Norte-Sul em direção ao Oceano Atlântico, atravessando regiões de relevo e vegetação variável. A Região Hidrográfica do Tocantins apresenta grande potencialidade para a agricultura irrigada, especialmente para o cultivo de frutíferas e de arroz e outros grãos (milho e soja). Atualmente, a necessidade de uso de água para irrigação corresponde a 66% da demanda total da região e se concentra na sub-bacia do Araguaia devido ao cultivo de arroz por inundação. A área irrigável (por inundação e outros métodos) é estimada em 107.235 hectares (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

#### **4.1.3 Bacia do São Francisco**

Possui uma área de 631.133 km<sup>2</sup>, situa-se quase totalmente em planalto, entre altitudes que variam de 400 a 1000 m. Seu principal rio, o São Francisco, nasce na Serra da Canastra (Minas Gerais) e deságua no Atlântico. Embora seja um rio de planalto e atravesse longo trecho (curso médio) em clima semi-árido, com precipitações que, algumas vezes, atingem menos de 500 mm anuais, é um rio perene e navegável em um longo trecho de cerca de 2.000 km entre Pirapora (Minas Gerais) e Juazeiro/Petrolina (Bahia/Pernambuco). Na parte superior da bacia, precipita de 1.000 a 2.000 mm anuais. A contribuição destas precipitações permite alimentar parte do restante da bacia na região semi-árida. A escassez de água desta região tem sido historicamente apontada como um dos principais motivos para o baixo índice de desenvolvimento econômico e social (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

#### **4.1.4 Bacia do Prata**

As bacias que escoam dentro da Bacia do Prata são: Paraná, Paraguai e Uruguai, cujas nascentes se encontram em território brasileiro, e deságuam no estuário do Prata, entre o Uruguai e a Argentina (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

##### **4.1.4.1 Bacia do Paraná**

Situada na parte central do planalto meridional brasileiro, é essencialmente planáltica. O rio Paraná, formado pela fusão dos rios Grande e Paranaíba, separa os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul e, na foz do Iguaçu, serve de fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai. Nesta bacia, encontra-se a maior população e a maior produção econômica do país. Da mesma forma, ocorrem as maiores pressões sobre o meio ambiente. O crescimento de grandes centros urbanos, como São Paulo, Curitiba e Campinas, em rios de cabeceira, tem gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos. Isto ocorre porque, ao mesmo tempo em que aumentam as demandas, diminui a disponibilidade de água devido à contaminação por efluentes domésticos, industriais e drenagem urbana (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

##### **4.1.4.2 Bacia do Paraguai**

É típica de planície, destacando-se pelo Pantanal, o maior banhado do mundo, com características ambientais únicas. A vazão do rio Paraguai é regularizada por este banhado

(*wetland*), criando uma paisagem especial. Por muitos anos, tem havido uma convivência harmoniosa entre o homem pantaneiro e o meio ambiente (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

#### 4.1.4.3 Bacia do Uruguai

Esta bacia possui um trecho planáltico e outro de planície. Seu rio principal, o Uruguai, nasce na Serra do Mar, no Brasil, e, depois de descrever um grande arco, em que serve de fronteira entre Rio Grande do Sul e Santa Catarina, entre o Brasil e a Argentina e entre Argentina e Uruguai, desemboca no estuário do Prata. As características principais do trecho brasileiro do rio Uruguai são o grande potencial hidrelétrico, o desmatamento que ocorreu na metade do século 20 e o grande uso agrícola da bacia (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

#### 4.1.5 Bacias Litorâneas

As bacias litorâneas são: Atlântico Norte/Nordeste, Atlântico Leste/Sudeste. Estas bacias representam um conjunto de pequenas bacias reunidas de acordo com o trecho da costa brasileira (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

#### 4.1.5.1 Bacia do Atlântico Norte/Nordeste

Está situada, basicamente, no Maranhão e numa pequena porção oriental do estado do Pará. Sua área é de 364.072 km<sup>2</sup>, cerca de 4,3% da área do Brasil. A principal utilidade da água da bacia é para consumo humano, correspondendo a 69% do total. Em seguida, vêm a demanda animal e a para irrigação, com 12% cada. A região não enfrenta grandes problemas em relação à qualidade das águas dos rios. Isto se deve, principalmente, às localidades urbanas de pequeno e médio portes e ao parque industrial de pouca expressão. Porém, na região metropolitana de São Luís e em alguns núcleos urbanos ribeirinhos, a contaminação das águas pelo lançamento de esgotos sem tratamento causa perdas e restringe outros usos (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 37-39).

#### 4.1.5.2 Bacia do Atlântico Leste

Apresenta características variáveis, já que mais ao norte estão sub-bacias de baixa disponibilidade hídrica, como resultado de menores precipitações e alta evapotranspiração potencial, e, mais ao sul, a bacia do Sudeste, com comportamento influenciado pela Serra do Mar, localizada em São Paulo e Rio de Janeiro, com grande disponibilidade hídrica durante grande parte do ano. Nesta mesma região, encontra-se a maior densidade de ocupação do país, com grande demanda por água (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p.37-39).



#### 4.1.5.3 Bacia do Atlântico Sudeste

Engloba a bacia do Sudeste, litoral de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Até parte do Rio Grande do Sul (litoral Norte do Estado), a maioria das sub-bacias apresenta pequena área devido ao divisor da Serra do Mar, mas com grande pluviosidade. No trecho mais ao Sul, quando desaparece a Serra do Mar, encontra-se o Sistema de Lagoas dos Patos e Mirim, alimentado por rios de planície e com comportamento diverso dos anteriores, apresentando maior inércia e variabilidade ao longo do tempo. A Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste é conhecida nacionalmente pelo elevado contingente populacional e pela importância econômica de sua indústria. O grande desenvolvimento da região, entretanto, é motivo de problemas em relação à disponibilidade de água. Isto ocorre porque, ao mesmo tempo em que apresenta uma das maiores demandas hídricas do País, a bacia também possui uma das menores disponibilidades relativas (TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p.37-39).

Considerando a disponibilidade hídrica brasileira, por bacia, o Gráfico 7 permite verificar que a de menor recurso hídrico é a Bacia do Paraguai, seguida pela Bacia do São Francisco, Bacia do Uruguai, Atlântico Leste/Sudeste, Bacia do Atlântico Norte/Nordeste e Bacia do Paraná, sendo que a Bacia do Amazonas, sozinha, responde por, aproximadamente, 71% da disponibilidade hídrica brasileira.

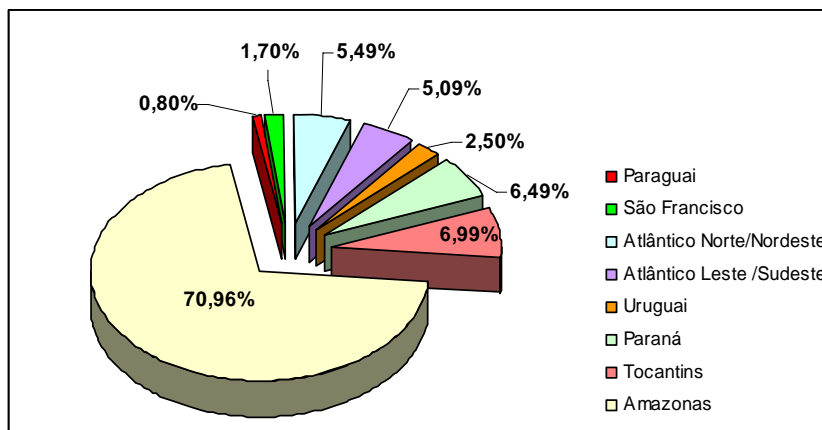


Gráfico 777: Disponibilidade hídrica das bacias brasileiras

Fonte: adaptado de TUCCI, HISPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000.

Excluído: 7

#### 4.2 SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS BRASILEIROS

A disponibilidade hídrica brasileira é afetada pelo desenvolvimento econômico e social do país e com base nele se verifica que:

a) a agricultura, responsável por 59% de toda a água consumida no país, utiliza, efetivamente, apenas 40% da água na irrigação, o restante é desperdiçado, porque se aplica água em excesso, fora do período de necessidade da planta, em horários de maior evaporação do dia, pelo uso de técnicas de irrigação inadequadas ou, ainda, pela falta de manutenção nestes sistemas de irrigação (CAMPANILI, 2003);

b) o setor privado e comercial consome 22% da água tratada, no entanto, em torno de 15% deste total é perdido devido aos sistemas de abastecimento de água, a vazamentos nas canalizações, assim como dentro das casas (CAMPANILI, 2003);

c) o setor industrial, embora seja o que menos consome água, responde por 19% do total consumido (CAMPANILI, 2003).

Isto prova que a abundância do recurso, aliada à grande dimensão do país, favorece o desenvolvimento de uma consciência de inesgotabilidade, isto é, um consumo distante dos princípios de sustentabilidade e sem preocupação com a escassez. A oferta gratuita de água e

a crença de sua capacidade ilimitada de recuperação, diante das ações exploratórias, contribuem para esta postura descomprometida com a proteção e com o equilíbrio ecológico, o que requer dizer que a qualidade da água brasileira encontra-se ameaçada pelo seu mau uso, problema que tende a se agravar caso os recursos hídricos não venham a ser considerados como estratégicos para o crescimento regional.

Considerando que a forma de uso afeta a disponibilidade dos recursos hídricos, a Tabela 2 apresenta a demanda de água efetuada pelos principais usos consuntivos: abastecimento humano, animal (dessedentação), industrial e irrigação, para que se possa avaliar o grau de comprometimento das águas das Bacias.

Tabela 2222: Consumo de água em  $10^6 \text{ m}^3$  por ano (1998)

Excluído: 2

Bacia	Demanda					m³/s	%
	Humano	Dessedentação	Irrigação	Industrial	Total		
Amazonas	279,0	225,8	6.002,4	52,3	6.559,5	208,0	10,3
Tocantins	180,0	211,3	1.602,6	78,0	2.071,9	65,7	3,3
Atlântico Norte/Nordeste	2.105,0	277,2	4.206,3	1.617,7	8.206,2	260,2	12,9
São Francisco	876,5	220,5	5.085,6	926,5	7.109,1	225,4	11,2
Atlântico Leste	2.705,8	13,3	380,0	2.056,8	5.155,9	163,5	8,1
Atlântico Sudeste	664,8	204,9	9.796,3	535,5	11.201,5	355,2	17,6
Paraná	3.251,8	1.379,2	7.858,6	3.518,6	16.008,2	507,6	25,2
Paraguai	127,2	325,2	1.287,0	35,0	1.774,4	56,3	2,8
Uruguai	249,5	282,0	4.942,3	12,3	5.486,1	174,0	8,6
TOTAIS	10.440,7	3.139,5	41.161,1	8.832,6	63.573,9	2.015,9	-
M³/S	331,0	99,6	1.305,2	280,1	2.015,9	-	-
% do Total	16,4	4,9	64,7	13,9	100,0	-	-

Fonte: FGV (apud TUCCI, HISPANHOL & CORDEIRO NETTO, 2001).

A Tabela 2 permite inferir que as três bacias que mais utilizam água para consumo humano são: Paraná, Atlântico Leste e Atlântico Norte/Nordeste. Com relação a dessedentação a Bacia que mais utiliza água para consumo animal é a do Paraná que, sozinha, responde por, aproximadamente, 50% do uso total para este tipo de abastecimento. Quanto à irrigação, percebe-se que esta é a atividade que mais consome água em todas as Bacias, com destaque para as Bacias do Atlântico Sudeste, Paraná, Amazônica e São Francisco. O uso industrial se destaca na Bacia do Paraná, do Atlântico Leste e do Atlântico Norte/Nordeste. Considerando os usos totais de água cabe papel de destaque às Bacias do Paraná, Atlântico

Sudeste, Atlântico Norte/Nordeste, Amazônica, Uruguai e Atlântico Leste que, em média, consomem 270,6 m<sup>3</sup>/s. Vale destacar que a demanda de água da Bacia do Paraná corresponde a 25,2 % de sua disponibilidade total. Ressalte-se que, embora a Bacia Leste não tenha intenso uso, por sua disponibilidade, a demanda nela contida corresponde a 17,6% de sua totalidade.

Os cenários de acréscimo de uso dos recursos hídricos para 2005 e 2015 são apresentados na Tabela 3, na qual se observa que no ano de 2015 projeta-se que na Bacia do São Francisco, o comprometimento chegará a 26,1% da disponibilidade média de água. É possível verificar também que todas as Bacias terão incremento na demanda e este, em consequência, elevará os percentuais de comprometimento da disponibilidade hídrica média de todas as Bacias Hidrográficas brasileiras com destaque para as Bacias do São Francisco, do Atlântico Leste, e do Atlântico Sudeste.

Tabela 3333: Evolução da demanda de água e o comprometimento da disponibilidade.

Excluído: 3

Bacia	1998			2005		2015	
	Disponibilidade (Di)	Demanda (D)	D/Di (%)	Demanda (D)	D/Di (%)	Demanda (D)	D/Di (%)
Amazonas	4.332,10	6.559,50	0,15	-	-	-	-
Tocantins	372,10	2.071,90	0,56	-	-	6.700,50	2,47
Atlântico Sudeste	135,60	11.201,50	8,26	14.539,50	10,70	19.491,00	14,40
Atlântico Leste	98,71	5.155,90	5,22	11.372,50	11,50	15.514,00	15,70
Atlântico Norte/Nordeste	137,20	8.206,20	3,27	9.717,40	7,10	11.534,30	8,40
Paraná	89,88	16.008,20	17,81	18.647,00	20,70	23.450,30	26,10
São Francisco	346,90	7.109,10	2,05	9.932,90	2,90	15.659,00	4,50
Paraguai	86,13	1.774,40	2,06	2.476,10	3,10	3.781,00	4,40
Uruguai	130,87	5.486,10	4,19	-	-	-	-

Fonte: FGV (*apud* TUCCI, HISPANHOL & CORDEIRO NETTO, 2001).

No Relatório Nacional sobre o gerenciamento de águas no Brasil, Tucci, Hispanhol & Cordeiro Netto (2000, p. 37-39), ao analisar a Tabela 3, afirmam que:

a) Estes números não possibilitam uma visualização temporal e espacial da relação entre a demanda e a disponibilidade dos recursos hídricos, mas relativamente, em termos médios, permite analisar as bacias que estão sob maior pressão hídrica. Deve-se considerar que a disponibilidade média representa sempre a capacidade máxima de um sistema (considerando a regularização), enquanto as vazões mínimas com um determinado risco permitem analisar a disponibilidade das condições naturais;

b) Estes valores não possibilitam analisar os locais críticos de falta de água e seus condicionantes, apenas indicam que, na média, pode existir disponibilidade, sendo que a demanda ainda poderia ser atendida, desprezando-se a variabilidade espacial e temporal. No entanto, em regiões específicas do semi-árido, nas áreas urbanas e em bacias menores, onde a demanda é próxima ou menor que a disponibilidade, já ocorrem sérios conflitos e falta de água;

c) A distribuição dos recursos hídricos no país e durante o ano não é uniforme, tanto na situação atual, quanto nos cenários futuros. Deve-se destacar os extremos do excesso de água na Amazônia e as limitações de disponibilidades no Nordeste.

Assim, considerando que o comprometimento da Bacia do Rio Amazonas corresponde a apenas 0,15% da disponibilidade hídrica que detém, é preciso detalhar o estudo desta Bacia para que se possa analisar de que modo poderá vir a ser entendida como alternativa para o suprimento de água doce superficial, pois se seus abundantes recursos forem corretos e adequadamente utilizados podem garantir a disponibilidade hídrica das demais Bacias Brasileiras, além da de outros países.

#### 4.3 BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA

Conforme dito no item 4.1 do presente trabalho, 11% dos recursos hídricos mundiais são gerados no Brasil e se for considerada apenas a América do Sul este percentual se eleva para 50%. Isto prova a importância das águas brasileiras para o mundo. Dentro deste contexto, merece destaque a Amazônia brasileira, pois ela, sozinha, gera 8% dos recursos mundiais e 36,6 % dos recursos da América do Sul, o que representa, no geral, 71,1% do total de recursos hídricos gerados no Brasil. Tal fato mostra a relevância da Bacia Amazônica para o país e para o mundo, pois esta escoa por praticamente todo o território brasileiro, representando 81,1% do total nacional. No entanto, se for considerado o poder de influência de referida bacia sobre o volume total que escoa a partir do Brasil, os percentuais de participação se elevam para 77% do total da América do Sul e 17% dos recursos mundiais (TUCCI, HISPANHOL & CORDEIRO NETTO, 2000, p. 43).

Com aproximadamente 7.000.000 km<sup>2</sup> de área de drenagem, incluindo o Rio Tocantins, a Bacia Amazônica está limitada a Oeste pelos Andes, ao Norte pelo Escudo das Guianas, ao Sul pelo Maciço Central Brasileiro e a Leste deságua no Oceano Atlântico. Por conta de sua extensão, 64,88% estão inseridas no território brasileiro, 16,14% na Colômbia, 15,61% na Bolívia, 2,31% no Equador, 1,35% na Guiana, 0,60% no Peru e 0,11% na Venezuela. No Brasil é compartilhada por sete estados: Acre, Amazonas, Amapá, Rondônia e Roraima (que

tem 100% de seu território banhado pela Bacia), Pará (que tem 76,2% de seu território banhado pela Bacia) e Mato Grosso (que tem 67,8% de seu território banhado pela Bacia). Sobre a Bacia Amazônica cabe fazer uma distinção: no Brasil, “é composta por duas grandes bacias, a do Rio Amazonas e a do Rio Tocantins, além de Bacias menores no Maranhão e no Amapá (chamadas de Bacia Norte/Nordeste)” (MEIRELLES FILHO, 2004, p. 41).

#### **4.3.1 Bacia do rio Amazonas**

O principal rio da Bacia do Amazonas nasce no Peru, com o nome de Vilcanota, e depois recebe as denominações de Ucaiali, Urubamba e Marañon. Ao entrar no Brasil, passa a se chamar Solimões, até o encontro com o Rio Negro, passando a ser chamado a partir daí de Rio Amazonas. A maioria de seus afluentes nasce nos escudos dos Planaltos das Guianas e Brasileiro na Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia. O Rio Amazonas é atravessado pela linha do Equador e possui afluentes nos dois hemisférios. Os principais afluentes da margem esquerda são o Japurá, o Negro e o Trombetas e da margem direita o Juruá, o Purus, o Madeira, o Xingu e o Tapajós, conforme se verifica na Figura 6.



Figura 6666: Bacia do Rio Amazonas e sua composição

Fonte: <http://www.frigoletto.com.br>.

Excluído: 6

#### 4.3.2 Bacia do rio Tocantins

A Bacia do Rio Tocantins é a maior bacia localizada inteiramente em território brasileiro e seus principais rios são o Araguaia e o Tocantins. O Rio Tocantins nasce na confluência dos rios Maranhão e Paraná, em Goiás, percorrendo 2.640 km até desembocar na foz do Amazonas. O Rio Araguaia nasce na serra das Araras, no Mato Grosso, na fronteira com Goiás e tem cerca de 2.600 km de extensão. Desemboca no rio Tocantins em São João do Araguaia, antes de Marabá. No extremo nordeste de Mato Grosso, o rio divide-se em dois braços, pela margem esquerda o rio Araguaia e pela margem direita o rio Javaés, por aproximadamente 320 km. Dentre os principais afluentes da bacia Tocantins estão os rios do Sono, Palma e Melo Alves, todos situados na margem direita do Rio Araguaia. No Tocantins, a época de cheia estende-se de outubro a abril, com pico em fevereiro, no curso superior, e



março, nos cursos médio e inferior. No Araguaia, as cheias são maiores e um mês atrasadas em decorrência do extravasamento da planície do Bananal. Os dois rios secam entre maio e setembro, com picos de seca em setembro, conforme se visualiza na Figura 7.

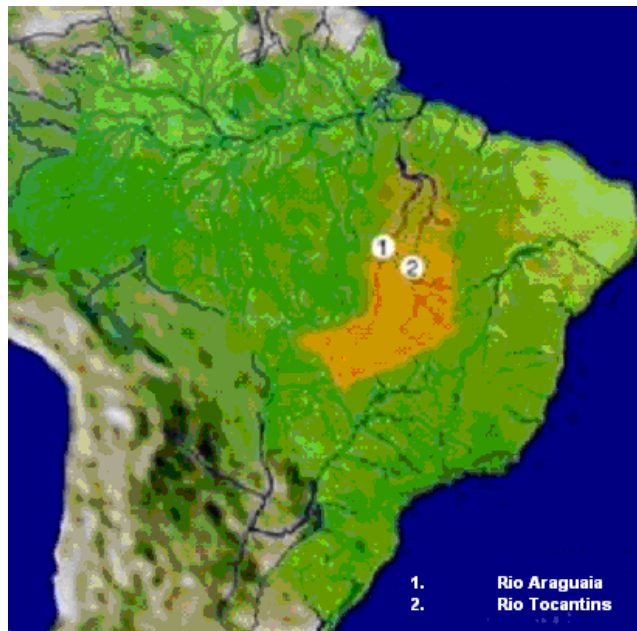


Figura 777: Bacia do Rio Tocantins e sua composição  
 Fonte: <http://www.frigoletto.com.br>.

Excluído: 7

#### 4.3.3 Características da Bacia Amazônica

De acordo com Meirelles Filho (2004, p. 44-45), algumas das principais características da Bacia Amazônica são:

- Na Bacia do Rio Tocantins situa-se a Hidrelétrica de Tucuruí, a segunda maior do país, que abastece os projetos de mineração da Serra do Carajás e da Albrás;
- O rio Tocantins, durante o período de cheias, tem trecho navegável de 1.900 km, entre as cidades de Belém (PA) e Peixe (GO);
- O rio Araguaia é navegável por cerca de 1.100 km, entre São João do Araguaia (PA) e Beleza (TO);

- A Bacia do rio Amazonas possui o maior potencial hidrelétrico do país, mas a baixa declividade do seu terreno dificulta a instalação de Usinas Hidrelétricas;
- A Bacia Amazônica representa 1/5 do que todos os rios do planeta despejam de água nos oceanos (uma média de 200 mil m<sup>3</sup>/s);
- O volume de água na Foz do rio Amazonas varia de 100 mil m<sup>3</sup>/s no período de seca e 300 mil m<sup>3</sup>/s no período das cheias;
- A vazão média de longo período estimada do rio Amazonas é da ordem de 108.982 m<sup>3</sup>/s (68 % do total do país). Referida vazão é cinco vezes superior à vazão do segundo maior rio do planeta, o Zaire, 12 vezes a do Mississippi, o maior da América do Norte;
- O que o rio Tamisa, que banha Londres, lança de água em um ano no oceano, o Amazonas o faz em 24 horas;
- A foz do Amazonas espalha-se por uma área de 250 km de largura. Ao centro está a Ilha do Marajó. Ao sul está a foz do Tocantins, que também recebe água do Amazonas pelo estreito de Breves;
- O Rio Amazonas é o mais extenso do planeta e de maior volume de água. Possui cerca de 7 mil afluentes e um grande número de cursos de águas menores e canais fluviais criados pelos processos de cheia e de vazante;
- A Bacia Amazônica possui cerca de 23 mil km de rios navegáveis, possibilitando o desenvolvimento do transporte hidroviário, sendo que o Rio Amazonas é totalmente navegável;
- O principal sistema fluvial é o Rio Amazonas, que nasce na região andina e percorre 6.771 km até a sua foz, no Pará, possui uma descarga média final de 175.000 m<sup>3</sup>, que representa 20% do total de águas doces do mundo que chegam aos oceanos;
- Possui cerca de 15% da média mundial de água superficial, significando 992,6 mm/ano;

- A população amazônica possui a maior taxa anual de disponibilidade de água per capita do mundo: 984.000 m<sup>3</sup> para cada habitante, por ano;
- Os rios amazônicos podem ser classificados em três categorias, de acordo com sua coloração: rios de águas branca,s tais como os rios Amazonas, Madeira e Jamari, de águas claras, tais como os rios Tapajós e Tocantins, e de águas pretas, como os rios Negro e Uatumã.

Por todo o exposto sobre a Bacia Amazônica Brasileira, fica claro que esta se apresenta como um recurso estratégico de valor econômico e social para o mundo, tendo em vista as perspectivas de escassez de água. Neste sentido, a valoração da água, de acordo com os preceitos da economia ecológica, torna-se um fator primordial para a tomada de decisão no que diz respeito a este recurso, pois pode auxiliar na identificação dos atores e ajudar a estabelecer uma matriz de contabilidade dos distintos usos da água e seu valor social. Do ponto de vista da eficiência econômica, se corretamente computados seus custos e benefícios, se garantiria o uso ótimo do recurso hídrico. Além do mais, esta teria uma perspectiva dinâmica que poderia vir a proporcionar o equilíbrio do problema de escassez e da continuação da atividade econômica no futuro, sendo que o cálculo do valor econômico da água, em seus distintos usos, cresce com o decorrer do tempo e orientará a defesa dos interesses nacionais, sem impedir o futuro (OYARZUN, 2001).

As características apresentadas pela Bacia Amazônica Brasileira mostram que sua disponibilidade hídrica pode ser entendida como uma fonte alternativa para o suprimento mundial, diante da escassez, e essa torna a água um bem econômico, com alto valor de mercado, assuntos que serão discutidos no próximo capítulo.

## 5 **ÁGUA - DE BEM COMUM A BEM ECONÔMICO: uma estimativa de valor para a Bacia Amazônica Brasileira**

A perdurarem as atuais tendências de crescimento da demanda de água e de degradação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, apontadas no capítulo três do presente trabalho, tais recursos se tornarão cada vez mais escassos. Neste quadro, “a água ainda disponível no planeta será convertida no **ouro azul** do século XXI porque, no atual modelo de consumo, o estoque já não é suficiente. É preciso tratá-la como mercadoria, regulando seu uso” (URBAN, 2004, p. 107).

A afirmação de Urban mostra que ao se tratar a água como mercadoria ela passa a ser entendida como bem econômico com preço regulado em mercado, ou seja, deixa de ser considerada como um recurso ilimitado e sem valor, como pensavam os economistas clássicos e neoclássicos, estudados no capítulo dois do presente trabalho. Por conta disto, o presente capítulo pretende mostrar como a água está se configurando como um bem econômico para, a seguir, demonstrar como está se formando o mercado de água, apresentando ainda uma aproximação de valor para os recursos hídricos da Bacia Amazônica Brasileira, diante de entendimento como mercadoria.

### 5.1 **ÁGUA: BEM EM TRANSIÇÃO ECONÔMICA**

Por ser fundamental à vida e se encontrar em grandes quantidades no planeta, a água sempre foi considerada um bem livre e permanente à disposição de todos. Por isto, tanto os economistas clássicos como os neoclássicos avaliavam-na como um bem comum sem preço estipulado em mercado. Ressalte-se que embora esta seja uma grande semelhança entre os pensadores clássicos e neoclássicos, eles divergem quanto à formação de valor deste recurso,

conforme demonstrado no referencial teórico deste trabalho. Para os economistas clássicos, os bens têm valor quando apresentam valor de uso e de troca. No caso específico da água, reconhecem seu valor de uso, no entanto não admitem que tenha valor de troca, fato exemplificado por Smith (1981, p.17) no *paradoxo da água X diamante*, contido em seu livro *A Riqueza das Nações* do ano de 1776:

A palavra valor, deve ser observado, tem dois significados diversos e, por vezes, expressa a utilidade de algum objeto particular e por vezes o poder de adquirir outros bens, que a posse daquele objeto proporciona. Um pode ser chamado “valor de uso”, o segundo, “valor de troca”. As coisas com maior valor de uso freqüentemente têm pouco ou nenhum valor de troca; e, pelo contrário, aquelas que têm o maior valor de troca, freqüentemente têm pouco ou nenhum valor de uso. Nada é mais útil do que a água, mas dificilmente com ela se comprará algo. Um diamante, pelo contrário, dificilmente tem utilidade, mas uma grande quantidade de coisas pode amiúde ser trocado por ele.

Os economistas neoclássicos, ao contrário, entendem que o valor de um bem se sustenta na sua utilidade e escassez, como demonstrado no referencial teórico exposto no capítulo dois do presente trabalho. Desta forma, a água, por ser abundante, deixa de ser útil, pois o excesso a torna supérflua, como esclarece Bentham (*apud* Hunt, 1989, p. 149):

O valor de uso é a base do valor de troca... Esta distinção vem de Adam Smith [...], A água foi o exemplo por ele (Smith) escolhido do tipo de bem que tem grande valor de uso, mas que não tem qualquer valor de troca. [...] Ele (Smith) deu os diamantes como exemplo do tipo de bem que tem grande valor de troca e nenhum valor de uso. [...] O valor (de uso) dos diamantes... não é essencial ou invariável como o da água; mas isto não é razão para se duvidar de sua utilidade para dar prazer. A razão pela qual não se acha que a água tenha qualquer valor de troca é que ela também não tem qualquer valor de uso. Se se puder ter toda a quantidade de água de que se precise, o excesso não tem valor algum. Seria a mesma coisa no caso do vinho, dos cereais e de tudo o mais. A água, por ser fornecida pela natureza, sem qualquer esforço humano, tem mais probabilidades de ser encontrada em abundância, tornando-se assim supérflua.

Bentham (op. cit.) contesta o *paradoxo da água X diamante* apresentado por Smith (op. cit.). No entanto, limita-se a afirmar que a partir do momento em que se dispõe de toda água necessária, o excedente é inútil e, por isso, não tem valor. A abordagem marginalista complementa a explicação de Bentham, pois para esta escola econômica o problema centra-se em mensurar utilidades<sup>20</sup> individuais.

---

<sup>20</sup> Utilidade pode ser entendida como a satisfação que o consumidor obtém ao adquirir um determinado bem.

Os economistas marginalistas esclarecem que, como a água é essencial à vida, sua utilidade total<sup>21</sup> excede a utilidade total dos diamantes. Entretanto, o preço que se deseja pagar por cada unidade de um bem não depende de sua utilidade total, mas de sua utilidade marginal<sup>22</sup>. Isto é, como se consome tanta água quanto se deseja, a utilidade marginal da última unidade de água consumida inexistente. Assim sendo, não existe desejo de se pagar nenhum preço por esta última unidade de água consumida. Como todas as unidades de água consumidas são idênticas, não existe desejo de pagar pela água consumida. Por outro lado, já que se compram tão poucos diamantes, a utilidade marginal do último diamante comprado é muito alta. Desta forma, os indivíduos estão dispostos a pagar um alto preço por este último diamante e por todos os outros diamantes comprados. Portanto, os marginalistas centram a explicação do paradoxo na utilidade marginal, sendo capazes, então, de apresentar uma resposta mais elaborada que a de Bentham (op. cit.), conforme Gráfico 8.

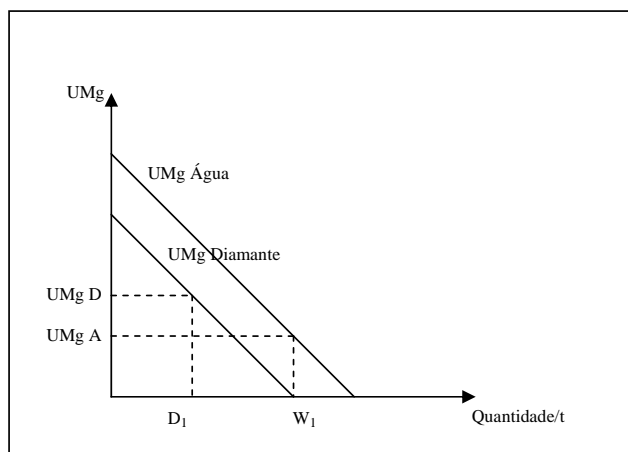


Gráfico 8888: Paradoxo da água X diamante

Fonte: Bilas, 1972, p. 65.

Excluído: 8

<sup>21</sup> Quando, ao se adquirir um certo nível de bens, consegue-se obter a máxima satisfação por sua posse, diz-se que o indivíduo atingiu a máxima utilidade, ou Utilidade Total. A partir deste ponto, a satisfação adquirida com o incremento de mais um bem decai, ao invés de crescer.

<sup>22</sup> A Utilidade Marginal mostra o quanto varia a utilidade de um indivíduo em resposta a uma variação no consumo de determinado bem, em que o princípio da utilidade marginal decrescente evidencia que à medida que se consome um bem o ganho de satisfação obtido por sua aquisição e consumo vai diminuindo.

Como o Gráfico 8 indica, é possível que a utilidade marginal dos diamantes seja relativamente alta, porque os diamantes são escassos, enquanto a utilidade marginal da água é relativamente baixa, uma vez que esta é abundante, se examinadas as quantidades  $D_1$  e  $W_1$ . Como consequência, a teoria da utilidade marginal diz que o preço do diamante será bastante alto, enquanto o preço da água será bastante baixo (inexistente). No entanto, a utilidade total da água pode ser muito maior que a utilidade total dos diamantes. A utilidade total da água é a área sob a curva da utilidade marginal da água até o nível de consumo  $W_1$ . Isto quer dizer que a utilidade total é a utilidade da primeira unidade mais a utilidade marginal da segunda unidade, e assim por diante. Como a utilidade total dos diamantes é a área sob a curva da utilidade marginal dos diamantes até o nível de consumo  $D_1$ , decorre que a utilidade total da água é maior que a utilidade total dos diamantes. Pode-se concluir que quanto maior a quantidade de um bem, menor é o desejo relativo pela última unidade do bem, apesar do fato de que a utilidade total aumenta. Então a grande quantidade de água tem um preço baixo (inexistente)<sup>23</sup> (BILAS, 1972, p. 65-66).

Miller (1981, p. 98) ao tratar sobre o *paradoxo da água X diamante*, afirma que:

O valor total de uso da água é muito maior se comparado com seu preço de mercado. A diferença, o excedente do consumidor<sup>24</sup>, é imensa. Para os diamantes o contrário é verdadeiro. O valor total de uso de diamantes, isto é, a desejabilidade de pagar, é bastante pequeno em relação ao seu valor de troca, isto é, o preço de mercado para os diamantes. A diferença é também comparativamente pequena; ou seja, o excedente do consumidor para os diamantes é relativamente insignificante quando comparado com o excedente do consumidor de água. Em resumo, a avaliação total da água consumida é muito maior do que a dos diamantes, mas na margem o contrário é verdadeiro.

Percebe-se que tanto para os clássicos quanto para os neoclássicos, aí incluídos os marginalistas, a água não tem valor e nem preço estipulado em mercado, não sendo caracterizada como bem econômico e nem como capaz de gerar riqueza. É o que esclarece Thompson (*apud* Hunt, 1989, p. 173):

<sup>23</sup> Ignorando-se o fato de que a quantidade de água e a quantidade de diamantes são mensuráveis em unidades diferentes (BILAS, 1972, p. 66).

<sup>24</sup> É a diferença entre o que foi realmente pago por uma quantidade particular de um bem e o que teria sido pago de bom grado na alternativa de se ficar completamente sem o produto (MILLER, 1982, p. 100).

A terra, o ar, o calor, a luz, a eletricidade, os homens, os cavalos, a água, como tal, também não podem ser chamados de riqueza. Podem ser objeto de desejo, de felicidade; mas, enquanto não são tocados pela mão transformadora do trabalho, não constituem riqueza.

Desta forma, o comportamento do mercado, quando a água é considerada como um bem comum, é o descrito nos Gráficos 8a e 8b.

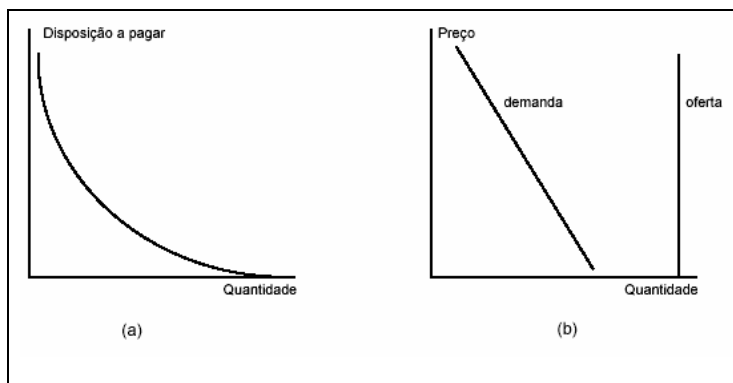


Gráfico 9999: A formação dos preços quando um bem é abundante  
Fonte: Agüero, 2001, p. 30.

Excluído: 9

Considerando a economia neoclássica e o exposto por Agüero (2001, p. 31-32), o Gráfico 8a mostra que se há abundância de água (excesso de oferta) os consumidores não reconhecem sua utilidade e nem mensuram sua utilidade marginal, não estando dispostos a pagar<sup>25</sup> pelo uso do recurso e, neste caso, seu preço<sup>26</sup> seria zero. O Gráfico 8b evidencia que oferta e demanda têm comportamentos independentes: a oferta de água é inelástica (a quantidade de água existente não se altera em função de influências externas), já a demanda total depende da utilidade da água para cada consumidor individual, e, se não há preço a pagar por sua utilização, a demanda total não é influenciada pela oferta e nem pelo mercado. Portanto, oferta e demanda não interagem no mercado; mantendo-se este comportamento, os consumidores tendem a não conferir valor à água.

<sup>25</sup> Vide pág. 36, nota 10.

<sup>26</sup> Preço é a expressão quantitativa do valor que tem os bens, sendo expresso em moeda corrente.



A inexistência de valor e, conseqüentemente, de preço conduz a falhas de mercado, denominadas de externalidades negativas<sup>27</sup>. Na verdade, o que de fato ocorre é que os preços dos bens orientam as decisões dos agentes econômicos e, quando estes inexistem, os custos efetivos não são absorvidos individualmente mas passam a ser internalizados pela sociedade e são visualizados, principalmente, pela poluição e degradação ambiental. A permanência deste processo conduz à escassez e esta, à utilidade e ao valor; assim, a água caracteriza-se como um bem econômico que sofre variações no preço, diretamente proporcionais a incrementos na demanda, devido às externalidades negativas que ocasionam a limitação natural da oferta. Desta maneira, quanto menor for a oferta, maior será a disposição a pagar dos consumidores.

Pode-se afirmar que no conjunto da economia e com base na teoria do equilíbrio geral, os preços seriam formados pela interação simultânea da demanda e da oferta dos bens, aí incluídos os recursos hídricos. Os recursos naturais, como a água, que são úteis e escassos, formam seus preços em igualdade de condições com os bens normais<sup>28</sup>, como mostrado nos Gráficos 9a e 9b.

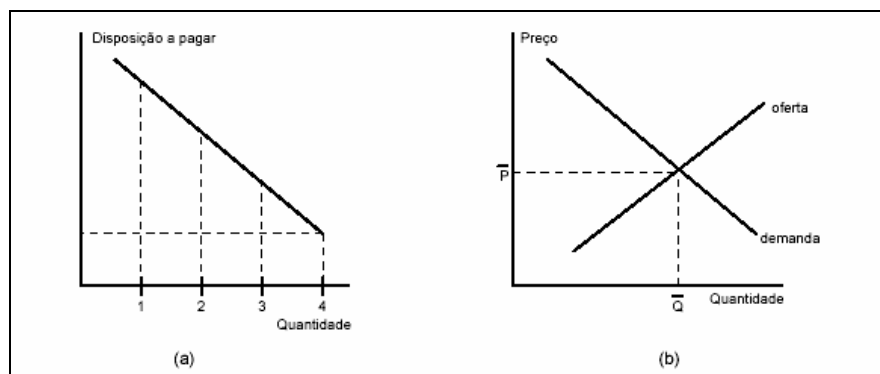


Gráfico 10101010: A formação dos preços na economia.

Fonte: Agüero, 1996, p. 30.

Excluído: 10

<sup>27</sup> Efeitos externos negativos ou deseconomias externas que correspondem a custos econômicos que circulam externamente ao mercado e, portanto, não são compensados pecuniariamente, sendo transferidos à sociedade sem preço. São efeitos do processo econômico ocorridos fora ou em paralelo ao mercado. É o caso da poluição e da degradação ambiental, por exemplo.

<sup>28</sup> São aqueles cuja quantidade demandada aumenta quando se aumenta a renda.

O Gráfico 10a permite verificar que quanto menor for a oferta, maior será a disposição a pagar dos consumidores. Pode-se afirmar que os preços, para um consumidor, correspondem à sua disposição a pagar, que é dada pela utilidade marginal do bem dividido pela utilidade marginal da renda. Da mesma forma, para os produtores, o preço deve igualar seu custo marginal. No conjunto da economia e com base na teoria do equilíbrio geral, os preços seriam formados pela interação simultânea da demanda e da oferta dos bens em geral e, em particular, como aparece no Gráfico 9b (AGÜERO, 2001, p 31-32).

O exposto mostra que o entendimento da água como bem comum conduziu à escassez e esta à utilidade e à valoração, levando a reconhecer, atualmente, os recursos hídricos como um bem econômico. Se os recursos hídricos são considerados como um bem econômico, conseqüentemente, há que se estabelecer uma forma de valorá-los para, entre outras coisas, racionalizar seu uso. Sobre a valoração dos recursos naturais, como a água, Hotelling (*apud* Agüero, 1996) afirma que:

É preciso estabelecer e cobrar um preço, aluguel ou renda pela utilização dos recursos naturais, mesmo que estes não tenham preço determinado pelo mercado, para que se possa evitar o desperdício, a imprevisão e o excesso de uso, entre outros. Ao valorar os recursos naturais os custos sociais da poluição e degradação ambiental passam a ser internalizados nos cálculos privados e estes, via de regras, têm a capacidade de induzir o poluidor a controlar seus níveis de consumo e o grau de seu desperdício.

De acordo com Hotelling (*apud* Agüero, 1996), a quantidade total dos recursos economicamente úteis existentes na natureza é finita e necessariamente diminui à medida que o homem, em suas atividades econômicas, vai utilizando-os, pois quanto maior for a demanda ante um estoque finito, maiores serão os preços estabelecidos, sendo maior o custo e conseqüentemente menor a renda. Assim, há que se estabelecer uma utilização temporal ótima do estoque de recursos hídricos existentes. Aqui cabe uma diferenciação: quando se trata de água, diferentemente dos recursos minerais estudados por Hotelling, a decisão a ser tomada é a de se estabelecer um ótimo de utilização que não permita extinguir os recursos hídricos.

Uma vez que os recursos hídricos passam a ser aceitos como bem econômico e já se reconhece a necessidade de valorá-los, há que se verificar a existência de um mercado de água em que se efetue a formação dos preços desse recurso. Objetivo do item a seguir.

## 5.2 O EMERGENTE MERCADO DE ÁGUA

Constanza (1991), como demonstrado no referencial teórico<sup>29</sup>, procura mensurar os serviços ambientais prestados pela natureza à humanidade, no entanto, no montante calculado (US\$ 33 bilhões), considera apenas o valor do meio ambiente como prestador de serviços ao Homem. Mas o reconhecimento da limitação dos recursos naturais amplia este horizonte, e o meio ambiente deixa de ter apenas valor de existência pelos serviços prestados, passando também a ter valor econômico em função da escassez e do fato de ser insumo produtivo de qualquer atividade humana. Neste sentido, a economia ecológica, de acordo com May (1995, p. 6), procura uma abordagem preventiva contra as catástrofes iminentes, pregando a conservação dos recursos naturais através de uma ótica que adequadamente considere as necessidades das gerações futuras e, para tanto, requer, entre outros instrumentos, a valoração dos recursos naturais.

Assim, se existem países e regiões que dispõem de fontes de água doce, estes podem vir a comercializar seus recursos hídricos com objetivo de evitar um colapso de suprimento, mas para isto há que se estabelecer um comércio em que haja retorno financeiro pelos benefícios gerados na aquisição e uso da água. Desta forma, considerando que a água, diante da escassez, vem se caracterizando como um bem econômico e que a Bacia Amazônica Brasileira dispõe deste recurso em abundância, pode-se inferir que, se bem administrada e coerentemente conservada, a água doce superficial da Amazônia pode vir a garantir o suprimento mundial.

---

<sup>29</sup> Vide pg. 38.

A hipótese de comercialização de água doce *in natura* se sustenta em dois argumentos, complementares e convergentes:

– A dessalinização apresenta dois grandes entraves à sua implantação, em grande escala: a proporção de rejeito gerado e o gasto energético necessário a sua transformação em água potável, afirma Sandra Postel (entrevista concedida a Porter para a Agência de Divulgação dos Estados Unidos, 2005). Sobre o rejeito<sup>30</sup> explica que, atualmente, menos de dois décimos de um por cento de toda a água usada no mundo têm origem na dessalinização, tornando-se viável utilizar o rejeito. No entanto, em se aumentando esta participação, o rejeito tende a se transformar num novo problema ambiental, porque se torna pouco provável que possa ser aproveitado integralmente. Sobre o custo esclarece que a dessalinização exige muita energia, tratando-se de uma fonte cara, por isso, há maior probabilidade de ocorrer onde a energia tenha custo relativamente baixo, a exemplo da região do Golfo Pérsico. Desta maneira, a participação de água dessalinizada, no total consumido, deve aumentar porque a tecnologia está melhorando e as restrições quanto à água estão se tornando mais sérias, mas independentemente disto a água dessalinizada pode ser usada como água potável em último recurso, mas não é uma salvação quando se trata de lidar com a gravidade do problema (PORTER, 2005);

– O reuso de água é um procedimento que, além de possibilitar queda de custos, ocasiona melhora no padrão ambiental, no entanto sua adoção apresenta alto custo em função da necessidade de instalação de redes hidráulicas independentes que possam atender aos dois tipos de uso: água para consumo direto e água para outros fins, pois nem toda água que é reutilizada pode voltar a qualquer tipo de uso. Assim, este sistema vem sendo desenvolvido e implementado especialmente pelo setor industrial, que promove adaptações em suas fábricas para captar, tratar e reutilizar toda, ou a maior parte da água que entra no processo produtivo.

---

<sup>30</sup> Do total de água salgada dessalinizada, 50% é considerado rejeito e tem grande concentração de sal. O rejeito é utilizado para criação de peixes (tilápias) e irrigação de plantas (atriplex, tipo de plantas que serve para alimentar caprinos, bovinos e outros animais, pelo fato de apresentar sais minerais e proteínas).

No caso do reuso para consumo individual, principalmente doméstico, este ainda é raro devido ao custo. Tendo em vista o custo e a modernização tecnológica este é outro processo que pode vir a aumentar sua participação no total geral, no entanto também não será a salvação do problema; amenizará as conseqüências, mas não evitará o consumo (PORTER, 2005).

Como a dessalinização apresenta limites de custo e de uso e o reuso requer grandes investimentos de infra-estrutura, a opção mais viável de acesso à água doce, nas regiões que carecem deste recurso, é por meio do comércio de água. Esta é uma saída para suprir a escassez mundial, mas parece utópica se for considerada a grande distância existentes entre o Brasil, por exemplo, que dispõe do recurso, e a África, que dele carece, vistos os custos de transporte que tal comércio teria. No entanto, em se aumentando a escassez, os problemas de transporte serão superados, pois, como se sabe, ninguém vive sem água e este detalhe levará o mercado a superar qualquer entrave do sistema. Ressalte-se que várias formas de transporte estão sendo viabilizadas, então este é um mercado em ascensão, como escreve Barlow & Clarke (2003, p. 157-160):

Embora discuta-se se as exportações de água em grande volume serão muito caras para serem economicamente viáveis, o Banco Mundial adverte que todas as reservas baratas, facilmente acessíveis, já são exploradas. Novos suprimentos de água serão de duas a três vezes mais caros. Contudo, diz o Banco Mundial, a demanda existirá independentemente dos custos. [...] os aquedutos, claro, já são muito utilizados para propósitos em agricultura. Mas agora novas tecnologias de aquedutos estão sendo desenvolvidas para utilizá-los na condução de água em grande volume envolvendo travessias entre continentes. [...] A procura por exportação de água em grande volume por meio de superpetroleiros tem aumentado, principalmente, na América do Norte. Tais remessas são enviadas em enormes superpetroleiros, originalmente projetados para transportar petróleo. Com a expansão desse tipo de negócio, algumas empresas de transporte carregariam petróleo e água. Uma das novas tecnologias que disputam com os navios-tanque, como meio de transporte transoceânico de água doce em grande volume, é a construção de enormes bolsas lacradas puxadas por rebocadores [...] É possível produzir uma bolsa com capacidade de transportar cinco super navios-tanque por aproximadamente 1,25% de seu custo.

A necessidade de buscar novas tecnologias de transporte de grandes volumes de água evidencia que, efetivamente, já se encontra em consolidação um mercado de água que tenta minimizar custos para aumentar a venda e, conseqüentemente, as receitas. Como a escassez

gera valor à água, seu preço pode vir a subir rapidamente como resultado da articulação dos mercados, de maneira que quanto mais se tornar escassa, mais se transformará num artigo lucrativo a ser comprado e vendido em mercados globais e mais tenderá a se tornar alvo de especuladores que buscam maximizar resultados. Sobre a mercantilização da água, escrevem Barlow & Clarke (2003, p. 97):

O modelo de desenvolvimento dominante de nosso tempo é a globalização econômica, um sistema abastecido pela convicção de que uma única economia global, com regras universais definidas por corporações e mercados financeiros, é inevitável. A liberdade econômica, não a democracia ou a intendência ecológica, é a metáfora que define o período pós-guerra fria para os que estão no poder. Como resultado, o mundo está passando por uma transformação tão grande quanto nenhuma outra na história. No centro dessa transformação, está uma total agressão a todas as esferas da vida. Nessa economia de mercado global, tudo agora está à venda, até mesmo setores já considerados sagrados, como a saúde e a educação, cultura e herança, código genético, sementes e recursos naturais, incluindo o ar e a água.

Neste cenário, a mudança climática, a competitividade econômica e a globalização, aliadas à escassez, intensificam as demandas para transformar a água em uma mercadoria negociável, fato que, de acordo com Barlow & Clarke (2003, p. 96-97), já é realidade:

Em 1996, o porta-voz do Banco mundial declarou para a África do Norte e o Oriente Médio que, de um modo ou de outro, “a água será transportada ao redor do mundo como o petróleo é agora”. “Nos próximos cinco anos”, disse na ocasião, “veremos um reconhecimento ascendente de que a água é uma mercadoria internacional”. [...] Hoje se verifica que regimes de comércio internacionais como a Associação Norte-Americana de Livre Comércio (NAFTA) e a Organização Mundial do Comércio (OMC) já declararam a água como uma mercadoria negociável classificando-a como um “bem” comercial, um “serviço” e um “investimento”. O que isto significa, em efeito, é que se um governo impuser uma proibição à venda e exportação de água em grande volume ou impedir uma corporação de água estrangeira de participar de uma licitação de concessão para o fornecimento de serviços de água, ele pode ser considerado violador das regras comerciais internacionais, de acordo com a OMC ou NAFTA. Esses dois regimes comerciais, em troca, contêm mecanismos de execução projetados para garantir que suas regras sobre disputas comerciais sejam vinculadas a seus governos-membros.

Há que se lembrar, ainda, que o comércio de água entre países já existe. É o caso, por exemplo, do acordo para exportação de 50 bilhões de litros por ano da Turquia para Israel, comércio este viabilizado por meio de navios supertanques, cada um com capacidade de transporte de, pelo menos, 200 milhões de litros, ao preço de, aproximadamente, R\$-0,002 por litro (KELMAN, 2004).

Fica claro que o comércio de água entre Nações e Estados tende a se tornar uma prática cada vez mais freqüente e o Brasil, entendida aqui a Bacia Amazônica Brasileira, não será uma exceção. Urge se preparar para entrar neste mercado e para isto são fundamentais dois procedimentos: gestão e valoração, pois, como não há um método de valoração determinado para a água, este ainda é um problema a ser superado. Para que se tenha uma idéia da receita que a Amazônia pode vir a auferir pela venda de seus recursos hídricos *in natura*, o próximo tópico promove uma avaliação do valor dos recursos hídricos da Bacia Amazônica Brasileira.

### 5.3 AVALIANDO OS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA

A junção da perspectiva de escassez com a disponibilidade hídrica da Bacia Amazônica Brasileira e com o mercado de água, em consolidação, faz com que se idealize uma nova ordem global, em que a água seja o epicentro deste processo e o Brasil, especialmente a Bacia Amazônica Brasileira, desponte no contexto internacional como uma das principais fontes supridoras deste recurso, cujo aproveitamento pode gerar riqueza e renda para a região amazônica, através da exportação de água *in natura* para suprir a demanda mundial, o que pode vir a se tornar realidade, como declara o presidente da Agência Nacional de Águas (ANA), Jerson Kelmam, em artigo publicado, em 2004, no *site* da agência:

Se, por hipótese, todos os seis bilhões de seres humanos que habitam o planeta fossem convencidos a beber apenas água engarrafada do rio Amazonas, seria necessário utilizar o volume médio por ele despejado no mar durante apenas 1,5 minuto para atender toda a demanda diária mundial. Entretanto, como a maior parte da humanidade não consome água engarrafada, o volume despejado em menos de dois segundos seria suficiente para abastecer todas as garrafas de água de mesa consumidas no mundo, ao longo de um dia, cerca de 360 milhões de litros. [...] Levaria menos de 5 minutos de descarga do rio Amazonas para encher os 250 navios que transportariam toda a água transacionada ao longo de um ano, no valor de R\$ 100 milhões.

Pelas palavras do presidente da ANA, a exportação de água doce *in natura* da Amazônia para o resto do mundo não só é possível, como poderia gerar uma receita de R\$

100 milhões anuais, isto considerando apenas parte da população mundial que normalmente já consome água engarrafada; o que significa dizer que o rio Amazonas, por sua vazão e volume médio, teria capacidade de suprir todo o abastecimento mundial de água doce *in natura* e, para tanto, não seria preciso alterar sua rota, nem seu comportamento, bastaria coletar uma pequena descarga de suas águas para atender à demanda. Pelo exposto pelo presidente da ANA, a Bacia Amazônica Brasileira tem capacidade de suprir a demanda mundial por água doce *in natura*, desde que sejam suas águas correta e coerentemente utilizadas de maneira a manterem sua integridade e qualidade.

Assim, dada a possibilidade de comercializar os recursos hídricos da Bacia Amazônica Brasileira, o presente trabalho, neste item, procura simular uma provável receita a ser auferida pela Amazônia pela venda de água doce *in natura*. Para tanto, parte de algumas hipóteses:

– **Sobre os produtos:** Todas as atividades produtivas necessitam de água para se realizarem. Dentre os itens citados na Tabela 4, que mostra a quantidade necessária de água por produto, os agropecuários, como se sabe, exercem papel de destaque na pauta de exportação brasileira e dentro dela merecem ressalva as produções de soja em grão (cereal) e laranja (cítrico). Desta forma, estes serão os produtos trabalhados como exemplo na simulação de valor;

Tabela 4444: Quantidade de água necessária para produção.

Excluído: 4

Produto	Unidade	Consumo de Água (em m3)
Bovino	1 cabeça	4.000
Ovelhas e Cabras	1 cabeça	500
Cereais	1 quilograma	1,5
Cítricos	1 quilograma	1,0
Automóvel	1 unidade	150
Aço	1 tonelada	280
Legumes, Raízes e Tubérculos	1 quilograma	1,0

Fonte: adaptado pelo autor de TUNDISI (2003).

– **Sobre os preços:** A troca, por se estar numa economia mercantilista, viabiliza-se por meio de compra e venda. Ao estabelecer o comércio de água, este gera, para a região que



fornece os recursos, nova fonte de receita que pode ser utilizada para financiar o crescimento e desenvolvimento local. Assim, como o comércio de água doce já existe no exterior, a exemplo do que ocorre entre Turquia e Israel, conforme mostrado no capítulo três do presente trabalho, o preço aqui utilizado é o estipulado naquele acordo, ou seja, R\$ 0,002 a cada litro;

– **Sobre o comércio e o estresse hídrico:** Quando determinada região responde por uma grande produção agropecuária e se encontra em estresse hídrico, a permanência do volume produtivo e seu incremento tornam-se ameaçados, diante dos usos competitivos e excludentes que se acentuam com a queda da disponibilidade e com as grandes quantidades de água requeridas para a produção de uma pequena parcela de produto final. Uma das soluções para este conflito poderia ser a importação de água doce da Bacia Amazônica Brasileira para suprir a necessidade agropecuária, o que acarretaria uma queda na demanda de água local e proporcionaria uma melhor alocação dos recursos hídricos da região, sendo a intensidade de uso amenizada com o abastecimento do setor agropecuário advindo da importação de água amazônica;

– **Sobre os demandantes:** Suprir a demanda de água doce *in natura* por fonte externa significa amenizar o estresse hídrico da região importadora, ao mesmo tempo em que se mantém o nível produtivo sem afetar a disponibilidade da localidade. Como no próprio Brasil já se verifica estresse hídrico, em algumas épocas do ano, nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, com tendência a se ampliar, estas são as localidades selecionadas como importadoras de água doce *in natura* da Amazônia, neste exemplo;

Pelas determinações efetuadas, a Tabela 5 permite verificar que no ano de 2003 a produção agrícola de soja em grão e laranja das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul consumiu um montante de 88.397.737.500 m<sup>3</sup> de água e este, em valor, corresponde a R\$ 176.795.475. Caso as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul importassem água doce *in natura* da Amazônia para suprir suas necessidade de água apenas para as produções de soja em grão e laranja, a

região Amazônica poderia, no ano de 2003, ter auferido uma renda aproximada de R\$ 177 milhões, ao preço de R\$ 0,002 o litro.

Tabela 555: Valor da água utilizada na produção de soja em grão e laranja – 2003

Excluído: 5

Região Geográfica	Produto	Consumo de Água para cada 1 tonelada (em m <sup>3</sup> )	Produção 2003 (em tonelada)	Consumo de água na produção em 2003	Valor estimado pela água utilizada na produção em reais
Sudeste	Soja (em grão)	1.500	4.044.384	6.066.576.000	12.133.152
	Laranja	1.000	14.144.980	14.144.980.000	28.289.960
Sul	Soja (em grão)	1.500	21.301.418	31.952.127.000	63.904.254
	Laranja	1.000	846.973	846.973.000	1.693.946
Centro-Oeste	Soja (em grão)	1.500	23.495.779	35.243.668.500	70.487.337
	Laranja	1.000	143.413	143.413.000	286.826
<b>TOTAL</b>				<b>88.397.737.500</b>	<b>176.795.475</b>

Fonte: adaptado pelo autor do IBGE, TUNDISI (2003).

Assim, embora o valor estimado refira-se ao ano de 2003, sabe-se que as produções elevam-se a cada ano e, conseqüentemente, a quantidade de água necessária também, o que projeta que maior será a receita auferida pela venda, em decorrência do maior volume de água demandada. O importante a destacar, neste caso, é a provável receita que seria auferida pela Amazônia caso fosse viabilizado o comércio de água e seus recursos hídricos fossem entendidos como fonte supridora. Ressalte-se que se verificou, apenas, uma pequena parcela da demanda interna, deixando de considerar o comércio internacional que, além de já estabelecido, tem graves problemas de oferta, portanto a renda de R\$ 177 milhões pode ser exponencialmente maior ante a escassez.

Sobre o comércio de água da Amazônia, cabe destacar ainda que, considerando o acirramento dos usos competitivos e a queda de disponibilidade mundial, indiretamente, se poderia comercializar, também, *água sólida*<sup>31</sup> para o mundo, a partir da elevação da exportação dos produtos agropecuários para outros países, sendo a produção concentrada no Brasil e os demais países passariam a importar os produtos brasileiros; com isto teriam seus recursos hídricos mais bem distribuídos entre os demais usos, amenizando o estresse hídrico

<sup>31</sup> Comercializar água sólida significa comercializar produtos agropecuários, devido ao elevado consumo de água que requerem para sua produção.

mundial. Referida afirmação leva a entender que a Amazônia ainda dispõe de outra forma de viabilizar os recursos hídricos regionais, ou seja, a região pode optar por vender, também, água em forma sólida, a partir da exportação de produtos agropecuários. Pelo exposto, deve-se conciliar ambas as possibilidades, desde que a intensificação da produção agropecuária regional ocorra de maneira sustentável e que os recursos hídricos regionais sejam corretamente administrados, valorados e preservados.

Portanto, pode-se inferir que a partir da escassez de água aos poucos vem deixando de ser entendida como um bem comum para se caracterizar como bem econômico, sendo que o comércio deste recurso encontra-se em consolidação. Assim, se novas tecnologias de transporte de água estão sendo testadas, para diminuir custos, e se a dessalinização e o reúso não se apresentam como uma opção totalmente viável para o suprimento de água doce do mundo, surge, então, espaço para as águas amazônicas.

A receita estimada para a região pela venda das águas amazônicas mostra que a Amazônia conta, indiscutivelmente, com uma nova fonte de receita que pode viabilizar o crescimento e desenvolvimento local. No entanto não basta dispor do recurso, é necessário optar por uma forma de gestão participativa e compartilhada que possibilite conciliar a comercialização da água com a sustentabilidade dos povos amazônicos. Para tanto, valorar os recursos hídricos da Bacia Amazônica Brasileira deixa de ser uma alternativa e passa a ser fundamental para o futuro da região, é o que discute o próximo capítulo.

## 6 O VALOR DA BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA

O capítulo três mostrou que o excesso de demanda por recursos hídricos e o uso degradador tem levado à escassez de água. Esta, por sua vez, como mostrado no capítulo dois, conduz, pela vertente da economia neoclássica, que os recursos hídricos passem a ter utilidade e conseqüentemente valor. Em se auferindo valor aos recursos hídricos, de acordo com o demonstrado no capítulo cinco, deixam de ser considerados como um bem comum para se configurarem como bem econômico. Neste sentido, a Bacia Amazônica Brasileira, por sua disponibilidade hídrica, como apontada no capítulo quatro, passa a contar com um recurso estratégico de valor econômico e social para o crescimento e desenvolvimento regional. Desta forma, o presente capítulo tem por objetivo discutir o valor total dos recursos hídricos da Bacia Amazônica Brasileira, visto que o alicerce de uma gestão eficiente e eficaz da água perpassa pelo processo de valoração e este conduz à cobrança pelo uso da água, de maneira que funcione tanto como elemento indutor do desenvolvimento, como também se preste a direcionar a demanda ao uso racional dos recursos hídricos. A cobrança pode ainda, sob o ponto de vista social, cumprir duplo papel de agente de distribuição de renda e de promotor da igualdade social.

### 6.1 VALORAÇÃO DA ÁGUA

Conforme apresentado no capítulo cinco, a água, como todo bem, “tem valor para os usuários, que estão dispostos a pagar por ela. Como todo bem, os consumidores usarão a água até que os benefícios do uso, de uma unidade a mais de água, excedam os custos”. Isto é ilustrado graficamente na Figura 11a, a qual demonstra que o consumo ótimo da água é  $X^*$ . A figura 11b mostra que se um consumidor pagar um preço  $P_1$ , inferior ao preço de equilíbrio,

diferente do custo marginal, deixará de consumir  $X^*$ , passando a usufruir uma quantidade maior de água, no ponto  $X_1$ . “O aumento nos custos (a área sob a curva do custo) excede o aumento nos benefícios (a área sob a curva do benefício), assinalando uma perda correspondente dos benefícios líquidos e no agregado da sociedade (chamada de perda de sobrecarga)” (traduzido pela autora de BRISCOE, 1996).

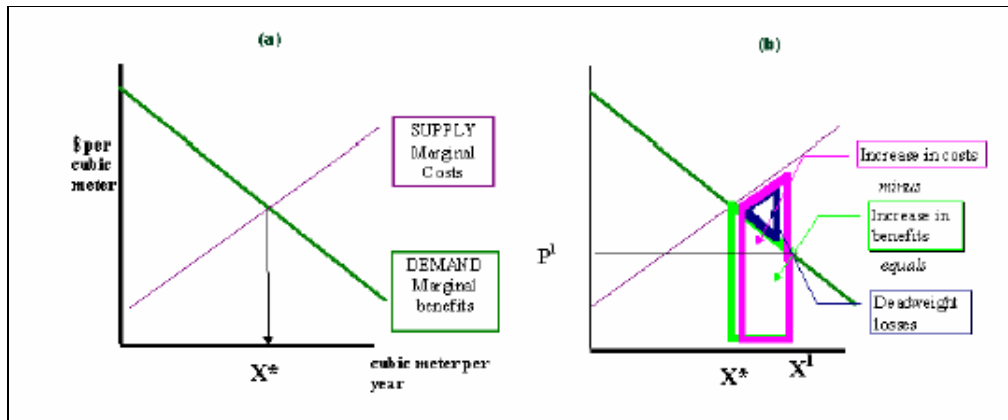


Gráfico 11: Perdas ótimas do consumo e perda social se o preço da água cair  
 FONTE: BRISCOE, 1996.

Excluído: 11

No Gráfico 11, de acordo com Briscoe (1996), verifica-se que o “valor da água para um usuário é medido a partir da quantidade máxima que este usuário está disposto a pagar pelo uso do recurso. Para os bens econômicos normais que são trocados entre compradores e vendedores, este valor pode ser medido estimando a área sob a curva da demanda”. Para o conjunto da sociedade o bem-estar é maximizado quando:

- o preço da água é igual ao seu custo marginal; e
- quando a água é usada até que o custo marginal seja igual ao benefício marginal.

Assim, como os mercados para a água não existem e são altamente imperfeitos, não é simples determinar este valor para os seus diferentes usuários. Por conta disso, a forma de se avaliar os recursos hídricos ainda não é consenso entre os estudiosos da área, no entanto os métodos formulados, de modo geral, se baseiam na teoria neoclássica e buscam estabelecer um preço para a água que permita atingir a eficiência na alocação do recurso a partir da

maximização da função de bem-estar social. A lógica é a de que o valor da água fundamenta-se na disposição a pagar dos usuários e que o livre jogo de mercado identifica um preço resultante do equilíbrio entre oferta e demanda. A partir desta análise, autores como Agüero (1996), Serroa da Motta (1998), Lanna (2001) e Fontenele e Araújo (2001) apontam como principais métodos de valoração:

- **Custo de Oportunidade:** A estimativa do valor da água por setor usuário (irrigação, abastecimento, energia elétrica) é obtida por meio da avaliação do custo de oportunidade da água para cada um deles, o que corresponde ao benefício do seu uso na melhor alternativa existente e que não é suprida devido ao esgotamento do recurso. Como exemplo, pode-se mencionar o caso da valoração da água por parte dos irrigantes, sendo obtida pelo ganho adicional que estes conseguiriam ao irrigar suas lavouras com a água do manancial. Esse ganho corresponde à renda (ou quase renda) da terra irrigada em relação à da terra em sequeiro, sendo apropriada pelos irrigantes donos de suas terras (FONTENELE E ARAUJO, 2001);

- **Método de Avaliação Contingente:** A curva de demanda para o bem natural é derivada de informações obtidas por meio de entrevistas. A técnica de valoração contingente, instrumento de pesquisa usado para estimar a disposição a pagar ou de receber para aceitar a perda por serviços naturais e de meio ambiente, tem se desenvolvido rapidamente. Entretanto, uma das maiores críticas quanto à confiabilidade das valorações por meio de entrevistas que simulam mercados hipotéticos é a limitação de informação dos indivíduos quanto aos reais benefícios e custos pelo uso de serviços naturais e ambientais. Esse método tem sido mais utilizado na determinação da disposição a pagar para projetos de esgotamento sanitário, tais como a pesquisa feita para a cidade de Fortaleza no projeto Sanear (Inter-American Development Bank, 1992) (MOTTA, 1998);

- **Custo de Mercado:** Outra forma de determinar o valor da água é por meio de um mercado de livre negociação, em que o preço seria fixado automaticamente pelas leis de mercado. Dessa forma, busca-se a eficiência econômica no uso da água adquirindo um direito de uso daquele usuário que se apresenta menos eficiente. Todavia, em função da necessidade de estabelecer critérios sociais e ambientais, o valor da água incluiria incentivos econômicos, taxas e subsídios, que atuariam na formação dos preços. Países como Estados Unidos, Austrália, Chile, Peru e México possuem experiências de mercados de águas (AGÜERO, 1996);

- **Método do Custo de Viagem (*Travel Cost*):** Uma das formas de medir o valor da água para fins de avaliação dos benefícios associados ao uso de mananciais hídricos para atividades recreativas ou turísticas é a chamada técnica do custo de viagem. Tal mensuração é obtida com base nos gastos médios de viagem com que o usuário arcaria para desfrutar do sítio natural e que corresponderia à estimativa da disposição das pessoas para pagar pelo seu uso (LANNA, 2001);

- **Método dos Preços Hedônicos:** Este método, também conhecido como técnica do preço da propriedade, utiliza-se das técnicas de mercados de recorrência (*Surrogate markets*). No caso do mercado de imóveis, o método permite isolar as diferenças do efeito resultante do nível de qualidade ambiental nos preços que atingem. Por exemplo, as diferenças de preços entre imóveis localizados em lugares onde existe drenagem e aqueles em locais que sofrem inundações podem ser avaliadas na disposição a pagar pela redução dos danos provocados pelas enchentes (FONTENELE E ARAUJO, 2001).

A economia ecológica busca a integração da economia com a ecologia, de maneira que os recursos naturais sejam conservados para as gerações futuras, ao mesmo tempo em que almeja que estes sejam valorados para que possam ter sua importância e valor reconhecidos, fazendo ressurgir uma aplicação prática dos conceitos da teoria do bem-estar social

desenvolvidos inicialmente por Pigou (1920), um dos precursores da economia do bem-estar. Pigou (op. cit.) afirmava que os preços dos bens e serviços devem ser incorporados de forma integral aos custos sociais, inclusive aqueles relacionados à poluição, à exploração e à degradação dos recursos naturais e ambientais. Isto prova que historicamente “abordagens econômicas para valoração da água estão sendo analisadas e estudadas para se fundamentar uma hidroeconomia que alie os princípios econômicos aos valores ambientais” (TUNDISI, 2003, p. 157-158).

Nesta perspectiva conceitual, a água, de acordo com Oyarzun (2001), deve ter todos os seus usos cobrados, a saber:

1. Uso da água disponível no ambiente (valor intrínseco da água) como fator de produção ou bem de consumo final;
2. Uso de serviços de captação, regularização, transporte, tratamento e distribuição de água;
3. Uso de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de esgotos (serviço de esgotamento);
4. Uso da água disponível no ambiente como receptor de resíduos.

No Brasil, de modo geral, os usos 2 e 3 são comumente cobrados pelas companhias de saneamento. O problema encontra-se nos usos 1 e 4, que carecem de mensuração. Isto prova que a administração do recurso passa a ser uma obrigação, pois é imperioso identificar e conhecer quais são as funções da água, de forma que sua distribuição e utilização seja uma decisão social, em que se “escolha” a maneira, a quantidade e a medida de acesso, o que significa selecionar entre os vários usos competitivos e excludentes da água. É preciso administrar os recursos hidrológicos, o que requer, em primeiro lugar, que se efetue uma correta identificação e classificação das funções da água, dentro do ciclo hidrológico, em suas distintas manifestações: ecológicas, econômicas, culturais e recreativas. Em seguida, é



necessário identificar e quantificar o valor econômico e social que se desprende de cada setor usuário, em função dos serviços que desempenham. O valor econômico se manifesta por meio da rentabilidade que cada função concretamente desempenha no estoque total do recurso valorado e a rentabilidade se manifesta de acordo com o grupo social no qual está inserida (OYARZUN, 2001).

Buscar um modelo que se adapte a ótica apontada por Oyarzun (op. cit.) e que conjugue o ecológico com o econômico e o social é a pretensão do presente trabalho, pois não basta estabelecer valor aos recursos hídricos, é necessário construir um modelo que, conforme Pearce e Turner (1991), envolva “a maximização dos benefícios líquidos do desenvolvimento econômico”, o que significa, de acordo com May (1995), que “ao lado dos mecanismos tradicionais de alocação e distribuição, faz-se necessário acrescentar o conceito de escala”. Desta forma, o modelo almejado deve assegurar as eficiências econômica, distributiva e ambiental do uso da água. E, como se verá no próximo item, é isto que propõem Henriquez e West (2000) ao formularem um modelo para a valoração água, que também será o modelo adotado pelo presente trabalho para se valorar a Bacia Amazônica Brasileira.

### **6.1.1 Um modelo para a Amazônia**

Com a preocupação de promover uma integral gestão de seus recursos hídricos, em que estes passem a ser entendidos como bem econômico de valor estratégico, o Governo de Portugal resolveu, de acordo com o Plano Nacional das Águas (2002, p. 1-2) a partir do Decreto Lei nº 45/94, de 22 de fevereiro 1994, elaborar o planejamento e os planos de seus recursos hídricos, subdividido-os em dois grande projetos: o Plano Nacional das Água (PNA) e 15 planos de bacia hidrográfica (PBH). Para tanto, iniciou uma série de debates, dentre os quais o congresso das águas, em 2000, do qual participaram Henriquez e West (2000) que, no artigo intitulado *instrumentos econômicos e financeiros para a gestão sustentável da água*,

propõem uma formulação para a valoração da água, em que o **valor total da água** é composto por dois grupos, o primeiro, o **valor intrínseco**, faz menção à utilidade e à existência da água, o segundo, o **valor econômico**, opta por entender a água como um bem econômico e como uma mercadoria negociável que, por sua vez, se subdivide no valor dos **benefícios diretos para os utilizadores da água**, dos **benefícios dos cursos de água**, dos **benefícios indiretos**, dos **objetivos sociais**, conforme Figura 8. Na prática a valoração da água efetuada por Henríquez e West (op. cit.) procura determinar o preço “ótimo” da água de maneira que sejam asseguradas as eficiências econômica, distributiva e ambiental no uso dos recursos hídricos.

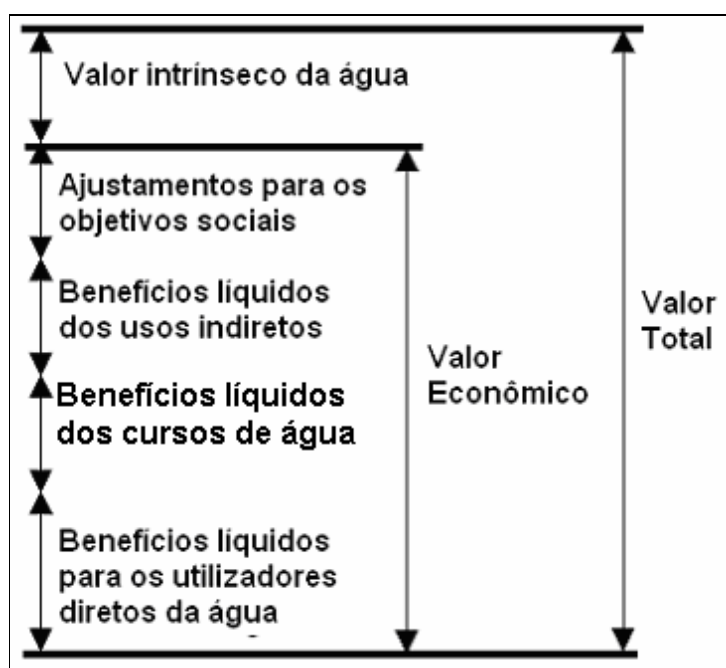


Figura 8888: Componentes do valor da água  
Fonte: Henriques & West, 2000.

Excluído: 8

O **valor intrínseco** da água advém de seu valor de existência e este nos mostra que um bem ambiental, além de seu valor de uso e de opção, apresenta um valor adicional que simboliza o simples fato de ele existir e estar à disposição para utilização, contemplação ou para manutenção do equilíbrio do ecossistema do qual faz parte. É um valor que não pode ser negligenciado, pois vai além do valor de uso do bem, perpassa pelos benefícios tangíveis e/ou

intangíveis gerados, ou seja, é um valor simbólico ou psico-social que decorre da presença da água (HENRIQUES & WEST, 2000, p. 5).

O **valor econômico** da água decorre:

- dos **benefícios diretos para os utilizadores da água**, que são estimados, no caso das atividades produtivas, em particular a agricultura e a indústria, pelo valor marginal do produto. No caso dos usos domésticos, admite-se que o valor dos benefícios diretos da água é estimado pelo valor que os utilizadores estariam dispostos a pagar pela disponibilidade de água, o que, para determinadas quantidades de água próximas dos valores mínimos de sobrevivência, poderá representar valores marginais muito elevados, tendendo para infinito, à medida que a disponibilidade do recurso tende para zero (HENRIQUES & WEST, 2000, p. 5);

- dos **benefícios líquidos dos cursos de água**, que representam os benefícios diretos para os utilizadores a jusante destas mesmas águas e os benefícios para o ambiente destes cursos de água. Em situações de escassez de água em regiões áridas e semi-áridas, os cursos fluviais e os cursos de recarga dos aquíferos podem estar limitados aos cursos de retorno que, nestas condições, representam benefícios muito elevados (HENRIQUES & WEST, 2000, p. 5);

- dos **benefícios indiretos**, que representam os benefícios para os utilizadores que não foram visados diretamente pelas infra-estruturas construídas. É o caso, por exemplo, dos benefícios para os utilizadores das águas de um clube para atividades de recreio e lazer ou os benefícios para os utilizadores a jusante de um clube resultante da regularização dos cursos fluviais e do controle de cheias (HENRIQUES & WEST, 2000, p. 5);

- dos **benefícios sociais** decorrentes da implementação de projetos, como o combate à pobreza, a melhoria das condições sanitárias ou a auto-suficiência alimentar, que determinam ajustamentos no valor da água. Estes benefícios adicionais representam o valor da

solidariedade social, ou seja, o valor com que a sociedade está disposta a contribuir para eliminar a pobreza, melhorar as condições sanitárias ou assegurar a auto-suficiência alimentar<sup>32</sup> (HENRIQUES & WEST, 2000, p. 5-6).

Assim, embora a água possa ser quantificada quanto a seu valor, como demonstrado, há que se entender que, devido a suas características (ser insubstituível e imprescindível à maioria dos usos, não poder ser apropriada em regime de exclusividade por nenhum usuário e a natureza ser a única fornecedora de água e não se comportar como agente econômico), o mercado, como agente regulador do preço, da quantidade, da oferta e da demanda de equilíbrio, torna-se ineficiente para mensurá-los. Desta forma, é preciso que haja interferência na fixação do preço da água para que as externalidades ambientais e econômicas, constante da vertente econômica anteriormente mostrada, sejam contempladas, pois não basta avaliar e cobrar pelos custos de captação, transporte e fornecimento de água, é preciso valorar e pagar pelos recursos hídricos de maneira que se possa controlar o uso, pagar pela degradação e desperdício, ao mesmo tempo em que se promovam os usos econômicos, sociais e ambientais da água. É preciso conciliar valoração com política de preços para que ocorra uma eficaz e eficiente gestão da procura (utilização), visto que sem ela torna-se quase impossível o gerenciamento dos recursos hídricos de forma a viabilizar a harmonização entre as intenções de uso e a disponibilidades do meio, com fim de assegurar, de acordo com Henriques & West (2000, p. 3):

- o fornecimento de água de boa qualidade e em adequadas condições de confiabilidade a toda a população, evitando desperdícios e gastos supérfluos;
- o fornecimento de água com a qualidade requerida pelos setores de atividades socioeconômicas (agricultura, indústria e energia, comércio e serviços), privilegiando os setores indispensáveis à sustentabilidade da economia de base das populações;
- a proteção, recuperação e prevenção da deterioração do estado das águas superficiais e subterrâneas; e
- a prevenção e mitigação dos efeitos das cheias e das secas e dos efeitos dos acidentes de poluição.

---

<sup>32</sup> É nesta linha que poderá ser integrada a satisfação das necessidades vitais de água defendida por Petrella 1998.

Estabelecer valor aos recursos hídricos da Amazônia Brasileira perpassa pela necessidade de conhecer o valor estratégico econômico, ambiental e social da Bacia. Estudá-la a partir dos grupos de análise estabelecidos por Henriques e West (2000) é essencial para que se possa conhecer a importância e o valor da Bacia Amazônica Brasileira para a região, para o país e para o mundo, objetivo do próximo item.

## 6.2 VALOR DAS ÁGUAS AMAZÔNICAS

Em uma matéria especial sobre a indústria global da água, em maio de 2000, a revista *Fortune* declarou: “A água promete ser para o século XXI o que o petróleo foi para o século XX: o artigo precioso que determina a riqueza das nações.” [...] Em sua análise mensal do mercado global de água, esta tem o mesmo preço de um barril de petróleo. Em outros lugares, como na extensão frontal das Montanhas Rochosas, no Colorado, a lata demandada fez o preço da água triplicar em um ano. Entre junho de 1999 e julho de 2000, o preço da água subiu de US\$ 4.000 por mil metros cúbicos para mais de US\$ 14.000 por mil metros cúbicos (BARLOW & CLARKE, 2003, p. 125-126).

Como ocorre em alguns países, que já reconhecem a importância do bem econômico água e a ele atribuem valor, no Brasil, e em especial na Amazônia, deve-se compreender e mensurar sua utilidade, importância, influência, capacidade de suporte e pontos de estrangulamento, aí entendido seu grau de poluição e de receptor de rejeitos, entre outros, para que, a partir de um completo mapeamento dos recursos hídricos amazônicos, possa se conhecer quanto vale a Bacia Amazônica Brasileira. O objetivo do presente item é analisar as águas amazônicas a partir das categorias estabelecidas por Henriques e West (2000).

### **6.2.1 Valor intrínseco das águas da Bacia Amazônica Brasileira**

A economia ecológica procura integrar a utilização sustentável da água e a conservação da biodiversidade, por meio da manutenção de uma “integridade ecológica”, tendo em conta as paisagens naturais e modificadas, os processos ecológicos, os componentes físicos e biológicos e as atividades humanas. Para tanto, torna-se fundamental identificar, caracterizar e estudar os ecossistemas e as espécies a proteger, nomeadamente as zonas naturais e os processos ecológicos que apresentem maior probabilidade de requerer medidas de gestão mais ativas e urgentes para prevenir e/ou recuperar situações de degradação dos recursos, pois um bom equilíbrio ambiental ribeirinho cria condições paisagísticas e naturais para a realização de uma variedade de atividades de lazer e recreio, como a pesca desportiva.

Por apresentar um território muito amplo e uma disponibilidade hídrica superior à de muitos países, a Bacia Amazônica Brasileira se transforma num local estratégico de valor econômico e social que perpassa pelo entendimento de que referida bacia é primordial à sobrevivência da biodiversidade da Amazônia e, conseqüentemente, do mundo. Desta forma, atribuir valor a sua existência significa mensurar qual é a importância da sustentabilidade dos ecossistemas em geral e dos ecossistemas fluviais em particular, com destaque para a fauna terrestre e aquática e para a flora ribeirinha. Na análise quantitativa de usos, consumos e necessidades de água, torna-se fundamental considerar as condicionantes ambientais comprometidas com as áreas referidas, enquadrando-as num contexto espacial e temporal e tendo também em conta o potencial ecológico da área em causa e a quantidade de água que a sustenta.

Sobre o valor intrínseco dos recursos hídricos da Bacia da Amazônia Brasileira, escreve Costa (2003):

a água da Amazônia, além de contribuir decisivamente para os serviços ambientais prestados ao planeta, passíveis de valoração, deve ser avaliada pelo seu significado estratégico enquanto elemento vital do sistema físico-biótico como um todo, o que

implica reconhecer e identificar sua contribuição para a produção dos volumes globais de biomassa, bem como sua participação direta nos processos de evolução, manutenção e reprodução da flora, fauna e microfauna, logo, sua contabilização não pode ocorrer apartada do sistema com o qual interage, pois como visto a água, na Amazônia, é indissociável da floresta. Além disto, a água é um elemento vital nos processos de reprodução e distribuição da diversidade biológica sendo também um repositório genético expressivo, onde os ciclos hidrológicos sazonais e sua variação regional são essenciais para a diversidade das formações florestais e para os seus padrões de distribuição espacial. É essencial avançar no conhecimento e avaliação dos ecossistemas aquáticos amazônicos.

É claro que esta não é uma fórmula fácil de se elaborar, porque para se chegar a ela é preciso, antes de tudo, conhecer o bioma amazônico e entender qual o papel que as águas exercem para sua atividade. Tendo conhecimento e informação, há que se estabelecer uma compensação pelo não-uso do recurso, ou seja, há que se financiar o crescimento e o desenvolvimento da região, a partir dos critérios do desenvolvimento sustentável, para que se mantenham intactos os recursos hídricos fundamentais à permanência da biodiversidade da Amazônia, do Brasil e do mundo, visto que o bioma amazônico influencia o equilíbrio ecológico do Planeta. e este pagamento deve se viabilizar diretamente aos Estados, sob a forma de incentivos ou sob forma de liquidação de dívidas existentes. O importante é que recursos financeiros sejam alocados à região para que haja uma compensação pela existência da água e por sua correta manutenção.

### **6.2.2 Valor econômico da água**

Para se estimar o valor econômico da água faz-se necessário, antes de tudo, inventariar os recursos naturais da bacia e efetuar o balanço das águas disponíveis. Este inventário deverá oferecer o mais completo conjunto de informações e avaliações disponíveis sobre a bacia. A partir dele, pode haver conhecimento concreto e viável da realidade, essencial para que a tomada de decisão seja devidamente fundamentada e eficaz. Atualmente, a informação estatística de apoio à análise econômica das utilizações da água é muito incipiente. Falta informação devidamente sistematizada, detalhada, atualizada e abrangente, para que se

estabeleçam os custos, o valor e com eles se efetue uma fundamentação econômica capaz de instituir o valor e o preço da água.

A decisão de alocação da água deve se beneficiar diretamente da melhoria ou evolução da modelagem da água por bacia. Ademais, a adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento é um dos princípios balizadores do novo arranjo setorial dos recursos hídricos no Brasil, contidos na nova política nacional para o setor de recursos hídricos. Em termos de bacia, mesmo os primeiros modelos de gestão de água, que eram praticamente restritos a planejamento e projeto, já reconheciam a necessidade de combinar considerações econômicas e hidrológicas para esta análise. A integração da questão econômica em modelos, por bacia, requer a incorporação de funções de produção para agricultura que incluam água como uma entrada e funções de demanda para água nos usos doméstico e industrial, entre outros, para estimar o uso e o valor da água por setor (NUNES, 2001). Uma vez que no atual cenário da região amazônica não há como se estabelecer, efetivamente, quais são os benefícios diretos e indiretos dos afluentes e os benefícios sociais que determinam o valor econômico da água, pois estes carecem ainda de estimação, o presente trabalho aponta os principais usos das águas amazônicas e apresenta algumas informações sobre eles com objetivo de proporcionar um arcabouço inicial para o processo de valoração das águas amazônicas.

#### 6.2.2.1 Os múltiplos usos da água

As demandas hídricas da região Norte e do Brasil encontram-se na Tabela 6 a qual demonstra os usos da região. Embora a disponibilidade seja grande se comparada ao consumo brasileiro, o uso regional ainda é praticamente inexistente. Desconsiderando o estado do



Tocantins, que teve seus valores agregados a Goiás, o estado que mais demanda água na região Norte é o Pará, seguido do Amazonas, os quais comprovadamente, lideram o crescimento e o desenvolvimento da região, conseqüentemente, utilizam mais os recursos hídricos.

Tabela ~~666~~ Demandas hídricas da Região Norte e do Brasil

Excluído: 6

UF / Região	Demanda urbana (km <sup>3</sup> /ano)	Demanda irrigação (km <sup>3</sup> /ano)	Demanda industrial (km <sup>3</sup> /ano)
Rondônia	0,03	0,00	0,01
Acre	0,02	0,00	0,00
Amazonas	0,10	0,01	0,03
Roraima	0,01	0,00	0,00
Pará	0,19	0,05	0,06
Amapá	0,01	0,00	0,00
Tocantins <sup>1</sup>	0,28	0,25	0,06
Região Norte	0,64	0,31	0,16
Brasil	9,92	15,96	7,80

Fonte: TUNDISI, 2003.

OBS 1: Incluído o Estado de Goiás

Para priorizar o potencial da Bacia Amazônica Brasileira, no entanto, não basta conhecer qual é a demanda existente, é preciso conhecer como as águas são utilizadas. A diversificação dos usos múltiplos dos recursos hídricos depende do grau de concentração da população humana, do estágio de desenvolvimento econômico regional e da intensidade das atividades na Bacia. De acordo com Tundisi (2003, p. 84), aproximadamente 90% dos recursos hídricos brasileiros são utilizados para produção agrícola, produção industrial e consumo humano. O conjunto de atividades que utilizam recursos hídricos pode ser descrito como abaixo:

#### a) Abastecimento urbano e rural

A população da região Norte, de acordo com a Tabela 7, encontra-se, em sua maioria, concentrada nas áreas urbanas, sendo que em alguns estados a urbanização já alcança, praticamente, 90% da população total, no ano de 2000. A ocupação desordenada e irregular dos espaços urbanos acarreta alterações no ciclo hidrológico, produzidas pelo aumento da

demanda hídrica, por problemas de coleta e disposição do lixo urbano, que resultam, entre outros, em contaminação das águas superficiais e subterrâneas e perdas na distribuição.

Tabela 777: Crescimento da população da Região Norte – 1991/2000

Excluído: 7

Estado / Região	População 1991				População 2000				Tx. Cresc. da população total
	Urbana	Rural	Total	Tx urbanização	Urbana	Rural	Total	Tx urbanização	
Acre	258.520	159.198	417.718	61,89	370.267	187.259	557.526	66,41	33,47
Amapá	234.131	55.266	289.397	80,90	424.683	52.349	477.032	89,03	64,84
Amazonas	1.502.754	600.489	2.103.243	71,45	2.107.222	705.335	2.812.557	74,92	33,72
Pará	2.596.388	2.353.672	4.950.060	52,45	4.120.693	2.071.614	6.192.307	66,55	25,10
Rondônia	659.327	473.365	1.132.692	58,21	884.523	495.264	1.379.787	64,11	21,81
Roraima	140.818	76.765	217.583	64,72	247.016	77.381	324.397	76,15	49,09
Tocantins	530.636	389.227	919.863	57,69	859.961	297.137	1.157.098	74,32	25,79
Região Norte	5.922.574	4.107.982	10.030.556	59,05	9.014.365	3.886.339	12.900.704	69,87	28,61

Fonte: Atlas do desenvolvimento humano do Brasil, PNUD: 2000.

A captação de água para fins de abastecimento urbano é realizada pelo Governo. Todavia, ainda é significativo o número de utilizadores individuais que recorrem quase exclusivamente a captações de águas subterrâneas nas suas propriedades. Por isto, além de ser uma preocupação e obrigação, é um desafio para as autoridades da administração conseguir uma elevada taxa de cobertura e um elevado nível de serviço em qualidade, pressão, permanência e atendimento. Ressalte-se que a rejeição de águas residuais urbanas é parte do ciclo urbano da utilização da água para consumo humano. Assim sendo, há que se conhecer melhor a demanda urbana para que se valore os recursos hídricos de acordo com seu potencial e utilidades, de maneira que os benefícios líquidos gerados possam estar refletidos no valor da água.

Isto prova que a ocupação do espaço amazônico deve ocorrer, porém há que se ter um planejamento que possibilite proporcionar melhores condições de vida à população e que, conseqüentemente, transforme-se numa forma de proteção dos recursos hídricos, uma vez que, ao possibilitar saneamento básico adequado, minimizam-se os problemas de degradação dos mananciais e de contaminação e poluição.

### **b) Produção de energia elétrica**

No Brasil, a produção de energia elétrica é dependente dos recursos hídricos, pois 92% da produção energética brasileira provém de hidroelétrica. O potencial hidrelétrico total do Brasil é de 260 GW, dos quais cerca de 22% encontram-se em operação. Grande parte do potencial hidrelétrico encontra-se na região Amazônica (35%), onde a demanda é pequena, enquanto a maioria do potencial existente na região Sudeste já foi explorado. O sistema brasileiro de energia funciona com duas áreas de interligação: Norte e Nordeste com potencial total de 14.708 MW e o Sistema Sul Sudeste com 45.060 MW, totalizando 59.767 MW de capacidade instalada, considerando 50% da capacidade de Itaipu. Na região Norte/Nordeste existe um potencial adicional inventariado de 61.000 MW, enquanto na região Sul/Sudeste o potencial adicional inventariado é de 45.000 MW (TUCCI, HESPANHOL E CORDEIRO NETTO, 2000, p. 58-84).

Dentre as maiores pressões que os aproveitamentos hidroelétricos exercem sobre os recursos hídricos e que constituem de algum modo problema em relação à sua função natural da água e à sua gestão, pode-se apontar:

- Alta perturbação no funcionamento natural dos sistemas hídricos em resultado da sua grande capacidade de regularização interestacional e interanual ou pelo elevado número de infra-estruturas localizadas em linhas de água de valor ambiental e paisagístico;
- Forte perturbação no transporte de sedimentos e na alteração morfológica dos leitos dos rios e do acesso de areias à zona costeira;
- A água que é utilizada na produção hidroelétrica é restituída a jusante em quantidade muito próxima dos valores naturais que foram armazenados. Todavia, o maior inconveniente deste uso é a modificação dos regimes dos rios, a alteração da qualidade da água e a diminuição de sedimentos para jusante.

Desta forma, faz-se necessário inventariar as águas amazônicas para se poder avaliar e valorar referidos recursos, pois neste cenário as mudanças climáticas e a crescente escassez de água se traduzem em baixa de disponibilidade, principalmente nas Bacias do Sul e Sudeste, o que pode acarretar pressão futura na Bacia Amazônica Brasileira e, especificamente, nas hidroelétricas de Balbina, Coaracy Nunes, Curuá-Una, Samuel e Tucuruí, com intuito de amenizar uma possível crise de abastecimento energético no país.

#### **c) Navegação**

As hidrovias da Bacia Amazônica Brasileira se concentram, principalmente, nos rios Amazonas, Negro, Madeira, Purus, Juruá, Branco e Juruá que apresentam 18.300 km de extensão e, aliados aos rios Tocantins e Araguaia, expande a extensão navegável para 21.300 km. Na região, a navegação é o principal meio de transporte e tem um significado importante na cadeia produtiva regional devido às dificuldades de acesso a regiões com poucas rodovias e ferrovias. Neste sentido, deve-se ressaltar que, embora a navegação, geralmente, não apresente grande conflito com o meio ambiente, sempre há que se ter cuidado, pois, quando a população utiliza os rios como meio de locomoção, o faz sem, muitas vezes, respeitar os recursos hídricos, ou seja, polui e degrada os rios ao jogar lixo, ao utilizar embarcações com vazamento de combustível, óleo e outros que, cumulativamente favorecem a perda de qualidade da água. Assim, para valorar o recurso e a atividade é importante mensurar os benefícios e os custos gerados pela navegação para que se possa vir a conhecer quais são os benefícios líquidos gerados e qual é o valor econômico da água para esta atividade.

#### **d) Turismo**

Na Amazônia as águas, geralmente, são usadas intensamente para as atividades de lazer e recreação. Estas atividades desempenham papel econômico relevante e geram alternativas e opções de aproveitamento dos recursos. O turismo em geral e o turismo ecológico, em particular, também têm se desenvolvido aproveitando o potencial dos rios amazônicos. No

entanto, recreação e turismo requerem águas de excelente qualidade para a sua consolidação. Entre os grandes problemas que afetam o público das águas está a eutrofização e a perda de qualidade estética, além dos problemas de saúde pública que podem ocorrer (TUNDISI, 2003, p. 91).

Assim, embora esta seja uma vertente muito próxima ao valor intrínseco dos recursos hídricos, infere-se que a utilização do meio ambiente como insumo na indústria do turismo gera benefícios à população local, bem como problemas ambientais que devem ser mensurados e avaliados a fim de se poder estabelecer o valor da água neste segmento.

#### **e) Pesca e piscicultura - aquacultura**

Tradicionalmente a atividade pesqueira, no Brasil, desenvolveu-se nos grandes rios como o Amazonas e o São Francisco, e seus afluentes. No rio Amazonas e seus tributários, a atividade emprega 70.000 pessoas, mantém 250.000 e movimenta de 100 a 200 milhões de dólares por ano. Entretanto, o potencial da aquacultura é bem superior ao percebido atualmente no rio Amazonas. Mas a intensificação da atividade deteriora os recursos hídricos, pois aumenta a contaminação orgânica e a capacidade de transmissão de parasitas e peixes, assim como causa danos aos estoques pesqueiros dos vários ecossistemas de águas interiores e costeiras da Amazônia, em virtude da pesca excessiva (TUNDISI, 2003, p. 91).

Deve-se conhecer, em detalhes, a aquacultura para que se possa identificar os benefícios e custos gerados, com o objetivo de se valorar a água nesta atividade.

#### **f) Uso agrícola**

O desenvolvimento agrícola depende da disponibilidade hídrica e de seu uso adequado. Além da água para irrigação, o uso para abastecimento rural representa desafio relevante, pois nesta área estão concentrados muitos problemas de saúde pública relacionados ao abastecimento e saneamento. O pouco conhecimento que se tem das formas de utilização da água no âmbito rural da Amazônia, quer sob a forma de insumo, de receptor de resíduos ou

como bem de consumo final, dificulta avaliar o uso agrícola dos recursos hídricos amazônicos. É importante conhecer como esta se realiza para que os benefícios e custos gerados sejam corretamente mensurados e o valor subsequente reflita os benefícios líquidos proporcionados pela água à sociedade.

### 6.2.3 Valor Total da água

A mensuração do valor intrínseco e do valor econômico da água requer que se efetue, na Amazônia, um inventário sobre suas águas, no qual sejam levantados todos os usos e desusos dos recursos hídricos, pois é a partir deste conhecimento, que se identificará seu valor intrínseco e se estabelecerá quais são os **benefícios diretos para os utilizadores** da água, os **benefícios dos cursos de água** e os **benefícios indiretos** gerados pelos recursos hídricos. Quanto aos **objetivos sociais**, constantes do modelo de Henriques e West (2000), cabe fazer algumas observações. O acesso à água potável e distribuída em todos os domicílios deve fazer parte, prioritariamente, da pauta de todas as políticas públicas, seja de saúde, ambiental, de bem-estar social e de desenvolvimento urbano e regional. O uso da água para o abastecimento humano, sob a forma de sistemas de distribuição urbanos, é o mais importante e o mais nobre entre os usos da água, principalmente quando se fala de Amazônia, cuja sociedade apresenta seu modo de viver e sua cultura pautados pelas águas.

A valoração da água requer que se leve em conta:

- a) Os fatores geográficos, hidrográficos, hidrológicos, climáticos, ecológicos e outros fatores naturais;
- b) As necessidades econômicas e sociais dos Estados;
- c) A população que depende da água em cada Estado;
- d) Os efeitos que os usos da água produzem a jusante e a montante de cada Estado;
- e) Os usos atuais e potenciais das águas;

f) A conservação, a proteção, o aproveitamento e a economia na utilização dos recursos hídricos e o custo das medidas adotadas para esta finalidade;

g) A existência de alternativas, de valor comparável, a respeito do uso particular atual e previsto.

Consciente desta realidade, escreve Costa (2003):

[...] o aproveitamento integral dos recursos hídricos da Amazônia requer investimento em atividades direcionadas ao inventário de sua diversidade, fato que serviria de base para se poder avaliar o potencial econômico da bacia e suas inúmeras possibilidades. Em suma, inventariar as águas e as suas virtualidades, inclusive para consumo humano e em seguida usar a aplicação de tecnologia para seu aproveitamento sustentável, constitui o melhor caminho para valorar este recurso e para inserir, a região, de forma competitiva, no mercado mundial.

É a partir do conhecimento dos recursos hídricos e de sua forma de utilização que se poderá definir o valor total da água e este se alicerçará na importância do recurso como valor de existência e na sua essencialidade para cada setor usuário, em que os usos, as necessidades e os danos causados sejam mensurados e considerados na gestão. E esta depende de que no país vigore uma legislação capaz de atender às necessidades e entender a mudança que está ocorrendo com o bem econômico água, para que tanto o recurso seja protegido, quanto coerentemente utilizado e valorado, pois a escassez de água, demonstrada no capítulo dois, leva a entender que a falta de proteção, de valoração e de cuidado, por parte do Brasil, pode ser um fator determinante para uma nova ordem global, constituída a partir da necessidade e posse deste recurso, assunto que será discutido no próximo capítulo.

## **7 A GEOPOLÍTICA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA DIANTE DA ESCASSEZ MUNDIAL DE ÁGUA**

Geopolítica ou Geografia Política é um dos ramos da Geografia Social ou Humana que busca conhecer e compreender as relações recíprocas que existem entre o poder político nacional e o espaço geográfico. Conhecer geopolítica é ser capaz de entender as relações políticas e econômicas que acontecem no mundo. Guerras, conflitos, formação de blocos econômicos, troca de governos, enfim, toda a organização e re-arrumação do espaço geográfico é compreendido a partir deste conhecimento. Conhecer a geopolítica permite entender o espaço geográfico, mas também fazer análises e previsões sobre os acontecimentos e relações políticas no cenário nacional e internacional. A geopolítica orienta a atuação dos governos no mundo sobre quais são as decisões mais corretas a serem tomadas, quais as melhores estratégias para conduzir um acordo econômico, político ou declarar uma guerra. Neste contexto, é importante ficar claro que a constituição de um novo arranjo geopolítico e econômico no plano internacional promove, conseqüentemente, uma nova ordem mundial (ALBUQUERQUE E VIVAS, 2001).

A geopolítica, no contexto ambiental, considera o homem, os problemas e os recursos naturais existentes, pois pretende entender a relação homem X natureza X espaço geográfico. Neste contexto, o espaço geográfico deriva das situações que se relacionam com o uso dos recursos, com a cultura e com os valores e tradições da sociedade. Assim, partindo do pressuposto que a água é um dos problemas ambientais que se manifesta como um dos maiores desafios a enfrentar nos próximos anos, deve-se entender e considerar a Amazônia como um espaço geográfico que concentra 8% de toda a água doce superficial mundial, logo está no centro de um dos principais temas da agenda global ambiental do Planeta e, por isso, um



espaço de interesse mundial. Desta forma, o presente capítulo tem por objetivo analisar quais são as tendências futuras para a Amazônia Brasileira diante da escassez mundial de água.

## 7.1 ANTECEDENTES

Historicamente, a Geopolítica da Amazônia sempre esteve associada a interesses econômicos, sendo que o controle do território foi mantido por táticas de intervenção em locais estratégicos, de posse gradativa da terra (*uti possidetis*) e da criação de unidades administrativas diretamente vinculadas ao governo central, demonstrando, de acordo com Becker (2001), que as políticas públicas para a Amazônia refletem o interesse nacional em seus valores históricos atualizados pela incorporação das demandas da cidadania, e essa transição se expressa hoje em políticas públicas desarticuladas. Neste contexto, Becker (op. cit) afirma que existem dois modelos de ocupação territorial que se contrapõem na Amazônia:

a) um modelo exógeno, baseado numa visão externa ao território, que afirma a soberania, privilegiando as relações com as metrópoles. Na ocupação regional predominou o modelo exógeno, por meio de investimentos públicos em infra-estrutura e privados em agronegócios;

b) um modelo endógeno, baseado numa visão interna do território, privilegiando o desenvolvimento local, e apoiado numa geometria de áreas. Cidades e vicinais são componente essencial de tal cenário.

Hoje, os dois modelos estão sendo resgatados. “Por força das demandas de grupos locais, interesse nacional e pressões ambientalistas nacionais e internacionais, resgata-se o modelo endógeno em projetos territorialmente diferenciados, mediante relações locais-globais que se estabelecem por redes de informação. Ao mesmo tempo, o interesse nacional também resgata o modelo exógeno baseado em redes físicas. A compatibilização de interesses

conservacionistas e desenvolvimentistas, ou seja, dos dois modelos, é fundamental para alcançar um desenvolvimento com sustentabilidade” (BECKER, 2001).

## 7.2 AMAZÔNIA E NATUREZA

Após aprovação do Relatório *Nosso Futuro Comum*, citado no capítulo dois do presente trabalho, escreve Ribeiro (2005, p. 279):

Uma nova questão geopolítica havia surgido, na medida em que nem um povo, em nome da soberania, pode atuar sobre a natureza, agravando as condições de vida das populações de outros países; ou até mesmo as condições de pobreza de seus compatriotas. Tornou-se, assim, o Relatório como um painel de referência geopolítica que criou, inevitavelmente, uma restrição forte à ação antrópica sobre a Amazônia, como a maior reserva florestal e de biodiversidade do Planeta que, necessariamente, não pode como tal ser desconhecida pelos governos dos países que detêm soberania sobre a região, sob pena de gerar conflitos com os países ricos que estão atentos em busca de razões ou pretextos para contestar a soberania dos países amazônicos sobre suas perspectivas parcelas amazônicas, principalmente o Brasil, como detentor da maior parcela da região.

Além disso, a Amazônia, que sempre desfrutou da condição de área geopoliticamente estratégica, em razão de suas dimensões continentais<sup>33</sup> e de suas vastas riquezas naturais<sup>34</sup>, passou a enfrentar uma nova perspectiva geopolítica, como cita Ribeiro (2005, p. 280):

Na II Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, [...] ficou evidenciado que só os países ricos têm condições de financiar os projetos de preservação e controle da questão ambiental. Estes países, em sua maioria, deixaram patente a sua indisposição para financiar esses projetos em favor dos países pobres e emergentes, a não ser, como se tem evidenciado, sobretudo, no caso da Amazônia, à custa da própria soberania dos países amazônicos sobre a região.

Neste contexto, atualmente, alterou-se o significado da Amazônia, com uma valorização estratégica de dupla face: a da sobrevivência humana e a do capital natural, sobretudo as florestas a megadiversidade e a água. Sua extensão, que deve ser encarada em conjunto com a

<sup>33</sup> A Amazônia sul-americana, ou Grande Amazônia, ocupa cerca de 7.800.000 km<sup>2</sup>, distribuídos pelo Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa. Equivale a 1/20 da superfície terrestre, à metade da superfície da Europa e a 2/5 da América do Sul. A Amazônia Legal brasileira corresponde a quase 60% do território nacional, com uma superfície de aproximadamente 5 milhões de km<sup>2</sup>, representando 78% da cobertura vegetal do país e abrangendo oito estados: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e a maior parte do Maranhão.

<sup>34</sup> Além de rica fauna e flora, a Amazônia apresenta ampla diversidade de substrato geológico, solos, climas e a maior bacia hidrográfica do mundo.

Amazônia sul-americana, constitui incrível patrimônio de terras e de capital natural. Sua posição geográfica é estratégica entre os grandes blocos regionais, e a biodiversidade é base da fronteira da ciência na biotecnologia e biologia molecular. Configura-se, então, uma forte disputa entre as potências pelo controle do capital natural da região, ao mesmo tempo em que movimentos sociais pressionam por sua preservação. Tais forças encontram terreno fértil para ação na região, graças às mudanças estruturais geradas pelas políticas públicas anteriores e pelas lutas sociais, sobretudo a conectividade, a urbanização e a organização da sociedade civil em movimentos e projetos alternativos (BECKER, 2001).

Neste contexto, as políticas públicas expressam uma alteração do interesse nacional. Este é entendido como o conjunto de interesses compartilhados pela sociedade nacional em suas interações com o mundo, baseado em valores fundamentais historicamente construídos e condicionantes geoeconômicos e geopolíticos. No Brasil, destacam-se como valores básicos: a busca do desenvolvimento econômico, a autonomia, a paz, a coexistência com a diversidade cultural. A esses valores incorpora-se, hoje, um conjunto de exigências associadas à cidadania, envolvendo a conservação do meio ambiente, os direitos humanos e a democracia, bem como acentuação da importância da paz e da estabilidade no seu entorno para complementaridade econômica e aliança política. Vale ainda registrar a territorialidade como um valor histórico de interesse nacional (BECKER, op. cit.).

Assim, as políticas públicas para a Amazônia refletem o interesse nacional em seus valores históricos atualizados pela incorporação das demandas da cidadania, e essa transição se expressa hoje nas políticas públicas desarticuladas. Ambas visam ao desenvolvimento numa estratégia territorial seletiva, mas o desenvolvimento previsto por uma e pela outra não são apenas diversos, como também opostos e conflitivos, sendo a força tecno-ecológica fruto das pressões, legítimas e geopolíticas, internacionais, nacionais e regionais, e de respostas governamentais a essas pressões. Combinam-se, nesse vetor, a pressão ambientalista, a

disputa externa e governamental pelo controle do capital natural e do território, e as demandas sociais dos amazônidas por melhores condições de vida (BECKER, 2001).

A Amazônia ganha nova projeção internacional como reserva hídrica, cujo processo de escassez, em andamento, pode vir a comprometer o crescimento e o desenvolvimento das nações. Fato que faz a região despontar como reserva de valor futuro, diante das perspectivas de comercialização deste recurso. Desta forma, além de se caracterizar como um recurso de valor econômico, a Bacia Amazônica Brasileira passa a ser entendida como um recurso estratégico. No entanto, ao se falar de Amazônia, deve-se ter claro que a questão da água não se encontra divorciada das questões da preservação ecológica, do crescimento econômico, do desenvolvimento social e, fundamentalmente, da soberania nacional. Assim, uma “guerra da água” seria também uma “defesa pelos direitos humanos e nacionais” que pode ensejar, entre outros resultados, um novo ordenamento geográfico em função da posse deste recurso essencial à vida.

### 7.3 CENÁRIOS FUTUROS PARA A ÁGUA NA AMAZÔNIA

O uso excessivo e degradador da água tende a acentuar a escassez de água doce no mundo, conforme apresentado no capítulo três. A escassez faz os recursos hídricos passarem a ter valor, em função da utilidade, como verificado no capítulo cinco. A demonstração de que existe um mercado de água em consolidação e de que as águas amazônicas podem vir a suprir a demanda mundial deste recurso, de acordo com as explicações constantes dos capítulos quatro e seis deste trabalho, leva a admitir que, em se mantendo este cenário, a Amazônia, que sempre teve seu crescimento e desenvolvimento atrelado aos interesses econômicos, se encontra agora, em relação à água, no centro de duas situações divergentes e igualmente preocupantes para a soberania nacional e para o crescimento e desenvolvimento regional que, ao mesmo tempo, é o tema central de discussão dos Fóruns Internacionais de Água, a exemplo

do realizado em março, no México: o entendimento da água como um bem de direito universal, ou seu entendimento como uma mercadoria a ter seu preço estipulado no mercado.

O entendimento da água como um bem de direito universal se fundamenta em dois preceitos básicos: o acesso à água potável é um direito humano, por isso universal, indivisível e imprescindível; e o de que a água é um bem comum que não pode ser tratado como um bem apropriável, a título privado, a exemplo do petróleo ou de qualquer outro bem/mercadoria. De acordo com Neutzling (2004, p. 13) “os especialistas de direito internacional e de direitos humanos fazem valer o fato de que o direito à água é implicitamente afirmado e reconhecido no direito de cada ser humano à comida, à saúde e a uma vida decente”.

Sustentar que o acesso à água é um direito significa reconhecer que é de responsabilidade da coletividade assegurar as condições necessárias e indispensáveis para garantir o direito de todos. Concretamente, indica que as autoridades públicas (locais, regionais, nacionais, internacionais e mundiais) têm a missão/dever de mobilizar recursos, sobretudo financeiros, para satisfazer esse direito.

No âmbito da Amazônia, seu entendimento como bem comum requer dizer, pelas palavras de Ribeiro (2005, p. 371) que “[...] a Amazônia é um patrimônio da humanidade e, por isso mesmo, seus fantásticos recursos naturais devem ser colocados à disposição de todos os seres humanos”. Trata-se evidentemente de um discurso de conteúdo geopolítico, contra a soberania nacional, pois, por ser um bem comum, todo ser humano pode dele dispor, sem necessidade de pagamento e à medida de suas necessidades. No caso específico da Bacia Amazônica Brasileira, significa que a região terá de não só zelar pelo recurso, como disponibilizá-lo às regiões que dele carecem. Neste contexto, o Brasil precisa estar apto a impor restrições à importação do recurso, bem como ser capaz de auferir benefícios pela disponibilização.

Outro contraponto que se pode verificar a esta perspectiva é apresentado por Ribeiro (2005, p. 510):

[...] têm sido levantadas questões, no sentido de perquirir até que ponto os países ricos, sob o comando do Império Americano, aceitarão ajustar-se a programas de acesso à água de forma cooperativa e negocial. [...] A tendência desses países é disporem sempre, soberanamente, dos recursos naturais de que necessitam. Hoje, é consabido que essa é a explicação fundamental para a *II Guerra do Golfo* que terminou com o domínio americano sobre o Iraque que, “coincidentemente”, possui a segunda maior reserva mundial de petróleo e um dos mais altos estoques de água doce do Planeta. Pode-se concluir que, diante da fragilidade geopolítica da Amazônia, esse aspecto não deixará de estar na agenda das discussões para a solução da crise mundial da água.

A caracterização da água como um bem universal, conforme mostrado, leva a entender que a água tende a dois cenários possíveis: a retirada do recurso sem contrapartida de benefício nenhum para a região e/ou a quebra da soberania nacional sobre a região, ante a necessidade e a essencialidade do recurso para a humanidade.

Entendo a água como uma mercadoria que tende a se valorizar à medida que se acentua sua escassez. Esta situação propicia a hipótese de três situações cumulativas e conseqüentes. Na primeira situação, de acordo com Neutzing (2004, p. 29) “os conflitos entre os grupos sociais, as coletividades territoriais e os países se multiplicarão e se tornarão sempre mais violentos. As profecias dos anos 1970 sobre as guerras da água no século XXI serão realizadas. A tese sobre a água *ouro azul* e, portanto, *mercadoria preciosa*, pela qual as empresas mundiais debaterão, para conquistar o controle e o domínio, tornar-se-ão as leis do mundo. Os *Senhores da Terra* serão os *Senhores da Água*”.

A segunda situação decorre da primeira, ou seja, o agravamento dos problemas e dos conflitos fará com que o acesso à água deixe de ser um direito humano para ser tratado como um problema de assistência social. A política da água, neste contexto, é definida em função de critérios econômicos de mercado, nos quais dois pilares são erguidos: a água é uma mercadoria negociável em mercado e, embora se caracterize como mercadoria, deve haver políticas públicas que garantam um mínimo acesso às pessoas, de maneira que a

administração dos recursos hídricos está centrada na água como bem econômico com valor de mercado e essencial à vida.

A terceira situação, na realidade, é a junção de todo o exposto até o momento sobre Amazônia e os recursos hídricos, ou seja, reconhecida a água como mercadoria, ao mesmo tempo em que se identifica a necessidade da população, é primordial que se estabeleça na região uma administração coerente com a importância do recurso, que reconheça a necessidade da população, suprindo-a do recurso e que saiba estabelecer critérios de venda que lhe garantam crescimento e desenvolvimento. Para tanto, é necessário modificar a legislação atual de maneira que a água seja entendida como mercadoria, na qual se levante a possibilidade de comercialização e de segurança do recurso, a fim de que a inserção da Amazônia no contexto internacional não enseje a quebra da soberania nacional. Sobre o assunto, escreve Ribeiro (2005, p. 523):

Já vimos que uma das invectivas mais fortes que, em nome da globalização, têm sido feitas sobre a Amazônia, é proclamar que ela é um “*patrimônio da humanidade*”. Realisticamente, é consabido que as verdadeiras razões dessas tentativas de “globalização” da Amazônia são: a) a sua *fantástica biodiversidade*; b) o fato de dispor do *maior estoque de recursos hídricos do Planeta*; c) por tratar-se da *maior província mineral do Planeta*; d) a circunstância de dispor do *maior estoque de recursos estratégicos do Planeta*. Também é importante lembrar que a fragilidade geopolítica da soberania sobre a Amazônia tem sido bastante afetada pelo fato do Brasil não ter conseguido, até hoje, conter a devastação florestal da região, o que tem servido de pretexto, como ocorreu na *Cúpula de Haia*, para que seja levantada a questão de transferência do controle ambiental da região para uma entidade supranacional, evidentemente criada pelos países ricos; ou, como já foi alvitado, a idéia de torná-la um região sob o controle geopolítico da ONU, através do *Conselho de Tutela*, nos termos da *Carta das Nações Unidas*.

Ao longo do século XXI, a Amazônia deverá sofrer fortes pressões internacionais sobre a sua soberania e estas serão mais agudas, quanto maiores e mais intensas forem suas bases. Assim, no caso da água, em se acentuando a escassez, como descrito no capítulo três do presente trabalho, há grande tendência de quebra da soberania nacional em decorrência da essencialidade dos recursos hídricos para manutenção do padrão de crescimento e desenvolvimento das nações. Becker (1990, p. 195), ao tratar sobre a questão, declara que “o potencial de recursos da Amazônia é um fato e constitui um dos vetores para repensar o país

sob um novo regime político, uma vez que o modo pelo qual a fronteira é ocupada certamente influirá no futuro do Brasil. Coloca-se, então, a questão: como efetuar a exploração cuidadosa desse potencial sem prejuízo das necessidades das populações presentes e futuras?”

Portanto, considerando o quadro acima descrito e que a geopolítica tem como categorias fundamentais do entendimento político-estratégico o território, sua localização, distribuição espacial, inter-relação, complexidade dos fenômenos e das forças em presença, bem como três dimensões inovadoras que se incorporam: a construção de espaços regionais, a globalização e a expansão de um espaço econômico desterritorializado, mas que se materializa em fluxos de capital e investimentos diretos (ALBAGLI, 2001), faz-se necessário, no caso dos recursos hídricos, que o país estabeleça, antecipadamente, instrumentos legais reguladores de acesso a estes recursos, que promovam também:

a) Sua valoração, sob dois aspectos distintos:

a.1) Se caracterizada como bem econômico, há que se prever a possibilidade de comercialização de água *in natura*;

a.2) Se caracterizada como bem de direito universal, deve-se projetar formas de o país garantir a compensação justa do recurso sem contrapartida de pagamento pecuniário;

b) Investimento em ciência e tecnologia voltada para ampliar a base de conhecimentos sobre os recursos hídricos amazônicos e sobre suas possibilidades de aproveitamento econômico e social, salientando-se a importância da associação com empreendimentos científicos ou mesmo comerciais externos, desde que em bases justas para o país e para as comunidades locais; e

c) Investimento em melhorias na qualidade de vida das populações locais, tornando-as parceiras da proteção e valorização dos recursos hídricos que as cercam.

Isto posto, fica claro que a maior defesa que o Brasil pode apresentar para proteger e valorar os recursos hídricos é cuidar do recurso da Amazônia Brasileira. Para tanto, dois são



os caminhos a serem trilhados: cooperação internacional entre os países que compõem a Bacia Amazônica e legislação.

#### 7.4 COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

O processo geopolítico que se forma em torno dos recursos hídricos amazônicos já começa a surtir os primeiros efeitos: a cooperação internacional entre os países que compartilham os cursos hídricos da Amazônia, pois estes assinaram um acordo para a elaboração de um projeto internacional denominado *Manejo Integrado e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços na Bacia do Rio Amazonas*. O objetivo de referido projeto é elaborar uma proposta de um modelo de gestão da água na Amazônia que, entre outras coisas, busque soluções conjuntas que favoreçam o processo de desenvolvimento econômico, social e ambientalmente sustentável da região. Para tanto, os oito países da Bacia Amazônica (Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela) vão trabalhar em conjunto sobre a gestão dos recursos hídricos da região.

O projeto, inicialmente, receberá o apoio financeiro de US\$ 700 mil do Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF - *Global Environment Facility*), numa segunda etapa estão previstos mais US\$ 10 milhões, podendo totalizar US\$ 30 milhões com o aporte de outras instâncias, de modo que, ao final, o projeto deverá alcançar um valor total de US\$ 60 milhões, uma vez que a contrapartida dos países da Bacia Amazônica, em termos de recursos humanos e infra-estrutura, será proporcional aos recursos aportados. O fundo será administrado pela Organização dos Estados Americanos (OEA) e a iniciativa terá o apoio técnico do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a cooperação das instituições nacionais da área.

Sobre o projeto, Francisco Ruiz, secretário executivo da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), órgão ao qual foi delegada a responsabilidade regional pelo

projeto, aponta as suas cinco grandes áreas de estudo: avaliar a situação da bacia como um todo e a interdependência entre os países fronteiriços para desenhar programas de intervenção; unificar os vários institutos que tratam do tema nos países; analisar a participação da Bacia Amazônica nos processos de mudanças climáticas globais; promover a gestão do uso sustentável dos sistemas hidrobiológicos; produção de água potável e o estudo sobre as descargas das concentrações urbanas da região. Sobre a relevância do projeto afirma:

O principal produto natural de oferta da Amazônia é a água e a bacia como um todo contribui com aproximadamente 20% da água doce do mundo, logo, a gestão dos recursos hídricos é a questão mais importante dos países amazônicos. Outras bacias no mundo já têm mecanismos de gestão de uma bacia compartilhada, a exemplo das bacias do Congo, do Nilo e do Prata. Chegamos com 40 anos de atraso no propósito de discutirmos e criarmos mecanismos de gestão dessa bacia compartilhada. De qualquer forma, o programa que queremos montar na região é muito abrangente e terá desdobramento nas próximas décadas para a preservação de um recurso absolutamente estratégico como a água.

Isto prova que a cooperação internacional já é uma realidade latente, no entanto ainda é preciso estabelecer uma legislação que promova a valoração da água e que, ao mesmo tempo, defina critérios de comercialização e de administração do recurso. Para verificar se a atual legislação brasileira sobre recursos hídricos considera estes aspectos, o próximo capítulo discute a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a política e o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos brasileiros, no que tange à valoração e à gestão dos recursos hídricos.

A valoração da água torna-se um fator primordial para a tomada de decisão no que diz respeito a este recurso, pois pode auxiliar na identificação dos atores e ajudar a estabelecer uma matriz de contabilidade dos distintos usos da água e seu valor social. Este é o eixo fundamental para o estabelecimento de um plano hidrológico nacional: priorizar os usos do recurso hídrico, por meio de sua forma de utilização e por sua valoração. Um plano hidrológico nacional busca a eficiência, no sentido mais completo do termo, em que a priorização de acesso ocorre de acordo com o valor social que se outorga às necessidades que esse uso supre. Do ponto de vista da eficiência econômica, se corretamente computados seus

custos e benefícios, seria garantido o uso ótimo do recurso hídrico. Além do mais, esta teria uma perspectiva dinâmica que poderia vir a proporcionar o equilíbrio do problema de escassez e da continuação da atividade econômica no futuro. Neste contexto, o cálculo do valor econômico da água, em seus distintos usos, cresce com o decorrer do tempo e orientará a defesa dos interesses nacionais, sem impedir o futuro (OYARZUN, 2001).

## **8 RECURSOS HÍDRICOS E LEGISLAÇÃO BRASILEIRA**

A economia ecológica, conforme demonstrado no capítulo dois, visa gerenciar as interações entre homem e natureza, de modo a assegurar o bem-estar das gerações futuras e das atuais. Para tanto, visa à gestão eficiente e eficaz dos recursos naturais e, por meio da valoração dos recursos e serviços ambientais, buscando uma quantificação mais rigorosa das interações entre a atividade econômica e as funções ecológicas. Assim, considerando a escassez de água, tratada no capítulo três, a disponibilidade hídrica da Bacia Amazônica Brasileira e seu valor, conforme demonstrado nos capítulos quatro e seis, respectivamente, bem como o movimento geopolítico que pode ocorrer em função da posse da água, discutido no capítulo anterior, o presente capítulo tem por objetivo discutir a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a política e o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos brasileiros, no que tange à valoração e à gestão dos recursos hídricos.

### **8.1 SOBRE O VALOR DOS RECURSOS HÍDRICOS**

A Lei 9.433 estabelece que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Entretanto, embora reconheça que os recursos hídricos são um bem econômico, a lei brasileira entrelaçou a cobrança das águas à outorga, sendo que o uso para suprir necessidade permanece gratuito. Neste contexto, a Lei apenas seguiu o que estabelece a Constituição Federal, em consonância com a Agenda 21:

Ao desenvolver e usar os recursos hídricos deve-se dar prioridade à satisfação das necessidades básicas e à proteção dos ecossistemas. No entanto, uma vez satisfeitas essas necessidades, os usuários da água devem pagar tarifas adequadas (MACHADO, 2002, p. 14).

O uso gratuito limita-se à água de beber e para uso na alimentação e na higiene pessoal, portanto o fornecimento de água é uma atividade social obrigatória do poder público, em que

o princípio do poluidor-pagador só se aplica depois de satisfeitas as necessidades hídricas indispensáveis de cada ser humano. Fica claro também que a Lei prioriza os múltiplos usos. No entanto, em caso de escassez, cumpre ao órgão público federal ou estadual, responsável pela outorga dos direitos de uso, suspender parcial ou totalmente as outorgas que prejudiquem o consumo humano e a dessedentização dos animais. Sobre a cobrança pelos recursos hídricos, escreve Machado (2002, p. 79):

A utilização da cobrança pelo uso dos recursos hídricos é uma das formas de se aplicar o Princípio 16 da Declaração do Rio de Janeiro da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992: “as autoridades nacionais devem esforçar-se para promover a internalização dos custos de proteção do meio ambiente e o uso de instrumentos econômicos, levando-se em conta o conceito de que o poluidor deve, em princípio, assumir o custo da poluição, tendo em vista o interesse público, sem desvirtuar o comércio e os investimentos internacionais”.

O interessante é que mesmo a poluição autorizada pelos órgãos oficiais deve ser incluída no pagamento pelo uso das águas, ficando claro que, ao se instituir a cobrança, não se cria imposto, taxa ou contribuição de melhoria; trata-se, apenas, de ressarcir os danos causados ao meio ambiente. Cano (*apud* Machado 2002, p.80), por exemplo, declara que:

Quem causa a deterioração paga os custos exigidos para prevenir ou corrigir. É óbvio que quem é assim onerado redistribuirá esses custos entre os compradores de seus produtos, ou os usuários de seus serviços. A equidade dessa alternativa reside em que não pagam aqueles que não contribuíram para a deterioração ou não se beneficiaram dessa deterioração.

Para tanto, o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Vale ressaltar que a outorga não implica a alienação parcial das águas, mas o simples direito de seu uso, em que a fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos deve observar, dentre outros:

- as derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;

- os 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.

Assim sendo, a cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

- reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- incentivar a racionalização do uso da água;
- obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

- no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;
- no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Cabe destacar que os valores arrecadados 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.

Ainda sobre o valor, é necessário destacar que o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituído em março de 2006, pelo Governo Federal, é explícito quando resgata o texto da Lei 9.433 ao declarar que a cobrança serve para reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, medido pela quantidade e pela qualidade, bem como pelo uso a que se destina. Ademais, objetiva incentivar a racionalização do uso da água bem como obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e das intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos. No entanto, deixa claro que a

Lei, em hipótese nenhuma, prevê a possibilidade de comercialização e mercantilização da água por particulares, visto se tratar de bem público inalienável, de domínio da União ou dos estados.

## 8.2 SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

É de competência da União legislar sobre águas, o que significa instituir normas sobre a qualidade e quantidade das águas e estabelecer regras de como serão tratadas, partilhadas e usadas. A partir da Lei nº 9.433, a gestão dos recursos hídricos deve ser sistematizada e considerar as diferenças físicas, biológicas, demográficas, econômicas e culturais das diversas regiões do país. Os recursos hídricos não podem ser geridos de forma isolada do meio ambiente. Desta forma, o planejamento ambiental dos recursos hídricos deve estar articulado com o planejamento regional, estadual e nacional, tendo como base o entendimento:

- da água como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- da água como um bem de domínio público cujo uso prioritário, em caso de escassez, é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, em que exista a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural, ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;
- de que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades, proporcionando sempre o uso múltiplo das águas de forma racional e integrada;

- de que 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.

A Lei estabelece vários instrumentos, tais como os Planos de Recursos Hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, os quais são essenciais à valoração econômica da água aqui tratada e por isto serão detalhados para um melhor entendimento.

### **8.2.1 Planos Hídricos**

Os planos de recursos hídricos, de acordo com a Lei nº 9.433, têm como objetivo efetuar um diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos, o qual servirá de base para a análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo de maneira que se enfoque não só os recursos hídricos, mas os recursos ambientais como um todo, pois o que busca é uma visão conjunta território-água e um planejamento integrado de montante a jusante, que permita, inclusive, efetuar um balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, a fim de que, com o conhecimento disponibilizado, se possa buscar um desenvolvimento equitativo de todos os Estados e Municípios que são contemplados por bacia ou sub-bacia. Para alcançá-lo são estabelecidas metas de racionalização de uso que objetivem o aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, sendo que estas ensejam medidas, programas e projetos a serem implantados, para que estes possam atender às metas previstas.

Resta salientar que nos planos hidrológicos deve estar prevista a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e a cobrança do uso destes recursos, além de se prever qual será o plano de aplicação dos recursos arrecadados pelo uso dos recursos hídricos.

Sobre o assunto, cabe destacar que em março de 2006 o Governo Brasileiro instituiu o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que se configura como o conjunto estratégico



de ações e relações interinstitucionais, instrumentos de política, informações e ferramentas de apoio à decisão, ações de comunicação social, fontes de financiamento e, também, intervenções físicas seletivas que, ao serem implementadas pela União, possibilitam e potencializam o equacionamento e as soluções regionais ou locais de problemas relativos aos recursos hídricos e, simultaneamente, estruturam uma ótica nacional indispensável ao seu efetivo gerenciamento, respeitadas as diretrizes de descentralização e o princípio da subsidiariedade.

O PNRH tem o objetivo geral de *estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em qualidade e quantidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.*

Estrategicamente pretende:

- a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e em quantidade;
- a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos;
- a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante.

Para tanto, projeta um horizonte temporal até 2020, propondo diretrizes, programas e metas, que visem alcançar os objetivos do Plano a partir de um pacto nacional.

### **8.2.2 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos**

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, de acordo com a Lei nº 9.433, é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos

hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. São diretrizes do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:

- reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;
- fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Para alcançar essas diretrizes, o sistema tem os seguintes objetivos:

- coordenar a gestão integrada das águas;
- arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:

- o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- os Conselhos de Recursos Hídricos dos estados e do Distrito Federal;
- os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- os órgãos dos poderes públicos federal, estadual e municipal cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- as Agências de Água.

### 8.3 DISCUTINDO A LEGISLAÇÃO

A Gestão Ambiental é um processo contínuo de análise, tomada de decisão, organização e controle das atividades, seguido de uma avaliação dos resultados, visando à melhoria na formulação e implementação de políticas, e suas consequências no futuro. Neste contexto, os recursos hídricos ocupam atualmente uma posição destacada, sendo que nos programas de desenvolvimento territorial a unidade de gestão adotada tem sido a bacia hidrográfica, na qual se pode ordenar o uso da água, aplicar políticas públicas de gestão e administração ambiental e controlar os fluxos das águas. É no âmbito da bacia hidrográfica que ocorre o desenvolvimento econômico urbano e rural, a manifestação da cultura e a atuação política das comunidades que vivem na região. A opção pelas bacias hidrográficas como unidade de gestão decorre da adoção de uma visão global que abarca o conjunto formado pelo ambiente natural e social presente na região, ou seja, quando se faz uma interpretação não fragmentada das relações existentes entre os seres humanos e a natureza, independentes da existência e da localização dos limites das propriedades rurais ou de divisas municipais. A gestão de bacias hidrográficas pode ser entendida como um conjunto de procedimentos que são resultado de um trabalho integrado, concebido de forma interdisciplinar, executado por equipes multidisciplinares, conduzido para que os impactos ambientais possam ser diagnosticados, indicando as possibilidades de solução para os problemas identificados que comprometem a qualidade dos recursos naturais e o bem-estar da população (NUNES, 2001, p. 25-26).

A gestão por bacia representa uma alternativa de participação dos diversos atores sociais que compartilham interesses e oportunidades diferentes no âmbito da bacia, de maneira que a gestão resolve conflitos, disciplina os usos dos recursos naturais e promove o desenvolvimento sustentável dos municípios e do estado. É uma ação de desenvolvimento integral para aproveitar, proteger e conservar os recursos naturais de uma bacia, tendo como fim a conservação e/ou o melhoramento da qualidade meio ambiental e dos sistemas

ecológicos. É a gestão com um sentido empresarial/social que o homem realiza na bacia para aproveitar e proteger os recursos naturais que lhe são oferecidos com o fim de obter uma produção ótima e sustentável.

Assim sendo, qualquer iniciativa para a Bacia Amazônica Brasileira requer, em primeiro lugar, o inventário de suas águas como um todo, pois, embora alguns Estados já tenham tomado esta iniciativa, este deve ser um esforço conjunto para que se possa chegar a dois grandes objetivos finais: promover o conhecimento e a informação e, concomitantemente, estabelecer o devido valor a seus recursos hídricos. Ao reconhecer o valor dos recursos hídricos, chega-se a um ponto de estrangulamento da atual legislação, pois ainda que a Lei considere a água dentro dos valores da economia, sua caracterização como bem econômico limita-se a entender que a valorização econômica da água deve levar em conta o preço de conservação, da recuperação e da melhor distribuição deste bem. Introduce-se o direito de cobrar pelo uso da água, mas não se instaura o direito de venda da água. Ampliando-se a escassez e a necessidade de suprir o mercado deste recurso, a Bacia Amazônica desponta como uma alternativa que pode levar a um novo ordenamento territorial em função da disponibilidade hídrica existente, entendendo-se que, de acordo com o estabelecido na Lei, o país não estará preparado para entrar no mercado de água em igualdades de condições.

Embora a atual legislação não contemple a possibilidade de venda de água, o regime de outorga, de acordo com Silva e Monteiro (2005, p. 6-9), tem como objetivos:

assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água e, para que isso seja possível, é fundamental o conhecimento dos impactos quali-quantitativos de cada usuário e, principalmente, a sistematização da avaliação cumulativa desses impactos sobre o corpo de água. No entanto, cabe destacar que só se admite a outorga para as formas de uso que excedem as necessidades básicas, mas não a responsabilidade de computá-las e quantificá-las nos balanços quali-quantitativos, assim como resta estabelecer um parâmetro de análise que conduza a estabelecer o limite de vazão outorgável. O Comitê da bacia do rio Paraíba do Sul, por exemplo, deliberou, em 2002, o limite mínimo de 1,0 l/s como vazão outorgável, ou seja, vazões inferiores a esse valor seriam consideradas insignificantes, portanto, dispensadas de outorga e, conseqüentemente, da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Deste modo, para

que ocorra a outorga, primeiro há que se conhecer os recursos e seus usos, fato que culmina com sua valoração e, provavelmente, pode conduzir a uma mudança de atitude que permita estabelecer as bases para o comércio de água, quer seja pela permuta via moeda, ou em troca de algum benefício que a região pode vir a auferir pela permuta efetuada, de maneira que este se reverta como fonte de crescimento e desenvolvimento para os povos amazônicos.

Considerando a legislação no tocante ao valor dos recursos hídricos e a sua gestão, a Bacia Amazônica, que compreende diversas sub-bacias, espacialmente distribuídas em 7 (sete) Estados e 8 (oito) países, deve ser tratada como uma só unidade, para que não só o regime de outorga como também a gestão seja coerente com o meio em que está inserida. Desta forma, a dominialidade, como estabelecida na Lei, pode prejudicar a integração, fato já observado por Machado (2002, p. 34):

A Lei nº 9.433/1997 não definiu “bacia hidrográfica”. A implementação da administração dos recursos hídricos através das “bacias hidrográficas” encontra uma série de dificuldades na dupla dominialidade das águas. Por exemplo, se o curso de água principal for federal e os cursos de água tributários forem estaduais, quem administrará a bacia hidrográfica, inclusive a outorga dos recursos hídricos? A União ou os Estados? O futuro vai dizer se a idéia dessa nova descentralização pode ser realizada, com a alteração constitucional da partilha das águas entre União e Estados, para que estas sejam realmente geridas pelos novos organismos hídricos.

Deve-se conceber uma visão transfronteiriça que promova uma gestão hídrica integrada em que os Estados e Países de águas a montante e a jusante consigam aprender a informarem-se e a consultarem-se mutuamente, esforçando-se em diminuir a desconfiança e a competição, pois o capítulo 18 da Agenda 21 estabelece que:

Para valorizar e gerir os recursos hídricos convém adotar uma abordagem integrada que tenha em conta as necessidades de longo prazo como também as necessidades imediatas. Todos os fatores, sejam eles ecológicos, econômicos ou sociais, deverão ser levados em consideração. Para isso é preciso considerar as necessidades de prevenir e atenuar os riscos ligados à água, abordagem que deve fazer parte do processo de planeamento do desenvolvimento económico (AGENDA 21).

Os cursos de água, nacionais ou internacionais, devem ser utilizados de modo equitativo e razoável, sendo que serão usados e valorizados pelos estados e países com o objetivo de chegar-se à utilização e às vantagens ótimas e sustentáveis, levando-se em conta que os interesses devem ser compatíveis com as exigências de uma proteção adequada dos cursos de água. Otimizar é buscar o melhor resultado possível. Conservar a sustentabilidade é usar o curso de água de forma que ele permaneça ou continue a existir. Chegar a um resultado ótimo

não significa atingir a utilização máxima, mas a utilização tecnicamente mais racional ou a utilização financeiramente mais vantajosa. Todos os Estados e Países devem assegurar, para si, o máximo de vantagens, que respondam o melhor possível a todas as suas necessidades, reduzindo ao mínimo os danos causados a cada um deles e à parte não satisfeita em suas necessidades (MACHADO, 2002, p. 132).

Em se tratando da Bacia Amazônica Brasileira, deve-se buscar o aproveitamento ótimo e sustentável das águas, o que implica uma nova forma de inserção internacional do país no mercado, mas há que se manter a autonomia brasileira na gestão de seus próprios recursos. É claro que os investimentos internacionais estrangeiros estão presentes em todos os países, inclusive nas maiores potências, e são fundamentais para o desenvolvimento almejado no Brasil e, em especial, na Bacia Amazônica Brasileira. A estratégia básica para garantir a autonomia são as negociações adequadas, baseadas em clara definição das regras do jogo, o que depende de políticas públicas concentradas, fundadas em amplas parcerias domésticas e externas que viabilizem a valoração dos recursos hídricos amazônicos e o reconhecimento de sua importância para a manutenção da vida, em que a água pode gerar um novo ordenamento mundial, com a política ambiental entrelaçada à política econômica e à política de ordem social, de maneira a formarem um conjunto harmônico compatível com a preservação e a valoração de todos os recursos ambientais do país.

#### 8.4 UMA PROPOSTA DE GESTÃO

De acordo com Costa (2003, p. 101-102), a atual política, no tocante à Bacia Amazônica apresenta:

- Ausência de condições objetivas para aplicação e efetividade dos instrumentos tradicionais dispostos pela Lei (planos hídricos, enquadramento das águas, outorga de uso, cobrança pelos recursos hídricos e sistema de informações);
- Dificuldades de funcionamento efetivo dos institutos previstos pelo Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, baseado no comitê de bacias

- e Agências de Águas, frente à dispersão da população e das atividades, *vis-à-vis* a grande extensão territorial das bacias hidrográficas afluentes do rio Amazonas;
- Superveniência das questões de preservação ambiental, que condicionam e atrelam quaisquer dos eventuais problemas dos recursos hídricos, delimitando as ações de gestão, principalmente, ao campo da fiscalização de atividades impactantes;
- Permanência das demandas para estruturação das entidades gestoras de meio ambiente, indicando que as “janelas de oportunidade” em projetos regionais devem concentrar-se na continuidade da implementação do Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA II).

Os argumentos de Costa levam a entender que uma adequada legislação para a Bacia Amazônica Brasileira teria como principais itens:

- a) Rede de dados hidrometereológicos, para melhor conhecimento das disponibilidades;
- b) Instrumentos para prevenção de cheias e secas;
- c) Apoio à constituição de consórcios com finalidades específicas (serviços relacionados aos recursos hídricos e proteção ambiental);
- d) Planos e programas para resolução de problemas localizados; e
- e) Valoração dos recursos hídricos.

Para tanto, é necessário estabelecer uma política de gestão que tenha como diretriz, de acordo com Custódio (2005, p. 545-551):

- Permanente proteção às águas com contínua utilização racional, visando à sua disponibilidade atual e futura;
- Permanente recuperação, conservação e melhoria da água;
- Manutenção da qualidade da água de forma saudável, de modo a satisfazer as exigências das utilizações previstas;
- Obrigação de não contaminar o meio ambiente;
- Manutenção da cobertura florestal apropriada para o equilíbrio do regime de águas;
- Inventariar os recursos hídricos da Bacia Amazônica para registro, acompanhamento e fiscalização tanto dos usos em geral, quanto das explorações econômicas diversas;
- Planejamento de toda atividade que prejudique a quantidade e qualidade das águas;
- Desenvolvimento de pesquisas técnico-científicas que promovam a proteção das águas;
- Desenvolvimento de campanhas de conscientização pública sobre a relevância das águas;
- Administração integrada e harmônica dos recursos hídricos, onde haja a colaboração de todos os atores envolvidos quer sejam municípios, estados ou países;
- Permanente cooperação nacional e internacional em defesa da preservação das águas;

- Obrigatoriedade da promoção de efetiva política de educação ambiental e de conscientização pública.

A condução destas diretrizes deve promover o pleno conhecimento dos recursos hídricos da bacia e sua valoração, culminando com uma mudança regulatória que institua a água como uma mercadoria negociável e crie mecanismos de troca que possibilitem à região, direta ou indiretamente, auferir renda e promover o crescimento e o desenvolvimento dos povos que a compõem sem, no entanto, deixar de primar pela soberania nacional e pelos direitos e deveres de todos os cidadãos. O planejamento ambiental aqui almejado requer um processo político, social, econômico e tecnológico, que possua caráter educativo e participativo. Um processo em que os indivíduos representativos da sociedade possam escolher as melhores alternativas para a conservação dos recursos naturais, buscando um desenvolvimento compatível e harmonioso com o ambiente, visando alcançar um desenvolvimento que respeite e preserve os bancos genéticos e conserve a natureza. Para tanto, é preciso:

- Criar um sistema de informações transfronteiriço;
- Promover uma análise integrada das águas da Amazônia;
- Efetuar um diagnóstico e um prognóstico ambiental;
- Valorar os recursos hídricos;
- Introduzir instrumentos que possibilitem a mercantilização da água, principalmente para exportação;
- Construir mecanismos que induzam a população a optar pelo aproveitamento mais sustentável da água, em que o reuso deve ser considerado e pode ser motivado a partir da criação de incentivos fiscais ou da adoção de tarifas diferenciadas àqueles que o utilizarem;
- Primar por um desenvolvimento integrado e programado;



- Investir em ciência e tecnologia voltada para ampliar a base de conhecimentos sobre os recursos hídricos amazônicos e sobre suas possibilidades de aproveitamento econômico e social;
- Investir em melhorias na qualidade de vida das populações locais, tornando-as parceiras da proteção e valorização dos recursos hídricos que as cercam.
- Conceber um modelo de gestão compatível com as características da Bacia Amazônica; e
- Legislar em prol da proteção e aproveitamento dos recursos hídricos, incluindo a defesa da soberania nacional e da Amazônia e a possibilidade de mercantilizar a água.

A adoção de referido modelo de gestão e a elaboração de planos focados nas questões amazônicas devem conduzir a um tipo de desenvolvimento não agressivo à natureza e que promova a igualdade e a justiça social, fato que leva a crer seja o desenvolvimento sustentável, e que, no caso da gestão sistêmica da bacia hidrográfica, representa seu maior resultado. Neste sentido, deve proporcionar o desenvolvimento a partir da melhor qualidade de vida da população. Este entendimento contempla a implementação de projetos voltados ao combate da pobreza e à melhoria das condições sanitárias, que, aliados à possibilidade de se chegar a auto-suficiência alimentar, conduzem aos objetivos sociais, incluídos no cálculo do valor total da água.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento demográfico e econômico multiplica os usos das águas e faz crescer, exponencialmente, sua demanda, embora a quantidade global disponível seja sempre a mesma. Ao lado disto, deve-se notar que a distribuição espacial das águas não é uniforme: desde as regiões desérticas até as zonas úmidas, há toda uma disparidade de distribuição, que leva a afirmar que não há segurança de que se tenha água na quantidade adequada onde e quando ela é necessária. Há uma tendência de escassez global. Configurada a situação de escassez, cabe reconhecer que as águas não podem ser consideradas mais como um bem inesgotável e livre, mas sim limitado, na confrontação de sua disponibilidade com suas demandas, portanto, um bem econômico. Este reconhecimento não implica nenhum tipo de desqualificação da importância ambiental e social das águas. Ao contrário, da enunciação das águas como bem econômico (escasso) se infere que não se está mais na situação de disponibilidade absoluta para todos os usuários, simultaneamente, sem que um uso interfira nos outros, competindo com eles ou até inviabilizando-os. Reconhecer, clara e explicitamente, o caráter econômico do bem água é passo importante para impedir ou evitar o uso descontrolado e degradador da água, que culmina por gerar a concorrência e competição entre os usos, provocando problemas internos aos setores usuários e entre os diversos concorrentes.

Diante deste quadro, resta ainda o encaminhamento das formas de gestão a ser adotada, pois esta deve ser estabelecida de maneira a zelar pela conservação quantitativa e qualitativa das águas e pela racionalidade dos usos e seu justo compartilhamento. Este parece ser o entendimento predominante no cenário mundial, onde, no caso específico da Bacia Amazônica, se verifica o compartilhamento por 7 (sete) estados e 8 (oito) países, sendo importante que haja maior aproximação e compatibilização entre as formas nacionais de gestão. Tanto no caso de águas compartilhadas quanto, de modo especial, no de águas

estritamente nacionais, é da maior importância que seja ressaltada a responsabilidade das nações envolvidas, assegurando o respeito integral à autonomia nacional. Na perspectiva de uma convivência internacional baseada no princípio da sustentabilidade, a dominialidade nacional sobre suas águas territoriais ganha o sentido de responsabilidade, perante os demais povos, de zelar pela parcela que lhe cabe.

No caso da Bacia Amazônica Brasileira, que apresenta elevado potencial hídrico, diante de sua disponibilidade, deve-se entender que este recurso passa a ser de valor estratégico e social, pois sua caracterização como bem econômico abre perspectiva de a região auferir renda a partir da exportação de água *in natura* para localidades que apresentam escassez. A viabilização da troca dependerá dos mecanismos econômicos e financeiros implementados para salvaguardar os recursos e a região, ao mesmo tempo em que devem ser visualizados como motriz do crescimento e desenvolvimento da Amazônia, desde que respeitados seus usos e costumes. Desta forma, a gestão almejada se configura como um sistema que incorpora a variante ambiental, especialmente a hídrica, na busca e melhoria da qualidade de vida do conjunto da população, atuando como suporte aos processos de tomada de decisão, constituindo-se no marco norteador para se coordenar atividades econômicas entre os vários atores e diferentes segmentos. A gestão pressupõe entender a bacia hidrográfica de maneira integral, sendo que o manejo deve ocorrer a partir de uma visão sistêmica e de futuro, de modo a assegurar o acesso e o uso pelas gerações atuais e futuras, adequando-se às crescentes demandas da população mundial por água, alimento, espaço, trabalho, educação e desenvolvimento, entre outras. Particularmente a gestão da água amazônica pode ser vista como a gestão e o manejo dos conflitos entre as necessidades humanas e as capacidades de suporte do ambiente natural.

## REFERÊNCIAS

**AGENDA 21.** Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de edições técnicas, 1997, 598p.

ALBAGLI, Sarati. **Amazônia:** fronteira geopolítica da biodiversidade. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. Revista Parcerias Estratégicas, n. 12, set 2001. Disponível em <http://www.mct.gov.br>. Acesso em 6 jan 2006.

ALBUQUERQUE Bele; VIVAS, Gal. **A geopolítica.** Salvador: UFBA, 2001. Disponível em <http://www.facom.ufba.br>. Acesso em 6 jan 2006.

\_\_\_\_\_. **Nova ordem mundial.** Disponível em <http://www.facom.ufba.br>. Acesso em 6 jan 2006.

AGÜERO, Pedro Huberuis Vivas. **Avaliação econômica dos recursos naturais.** 1996. Tese (Doutorado em Economia) – Departamento de Economia da FEA, USP, São Paulo. Disponível em <http://www.race.ie.ufrj/teses/usp/aguero.pdf> Acesso em 14 abr 2005.

ALMEIDA, César. **Biólogos sugerem nova visão pela natureza.** São Paulo: Agência Estado, Caderno Ciência, 1998. Disponível em <http://www.estadao.com.br>. Acesso em 15 mar 2004.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental.** Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2001, 657p.

ARAGÓN, Luis; CLÜSENER-GODT, Miguel (Org). **Problemática do uso local e global da água da Amazônia.** Brasília: edições UNESCO Brasil, 2003, 504p.

BARLOW, Maude; CLARKE, Tony. **Ouro azul.** São Paulo: M. Books do Brasil, 2003, 331p.

BAYARDINO, Renata Argenta. **A Petrobrás e o desafio da sustentabilidade ambiental.** 2004. Monografia apresentada à Universidade do Rio de Janeiro, Instituto de Economia. Disponível em <http://www.ie.ufrj.br>. Acesso em 12 mar 2005.

BEGOSSI, Alpina. Aspectos de economia ecológica: modelos evolutivos, manejo comum e aplicações. In ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip; LEONARDI, Maria Lucia Azevedo (org.). **Economia do meio ambiente:** teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP. IE, 2001, 377p.

BERKER, Bertha. **Amazônia geopolítica na virada do III milênio.** Rio de Janeiro: Garamond, 2004, 172p.

\_\_\_\_\_. **Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. Revista Parcerias Estratégicas, n. 12, set 2001. Disponível em <http://www.mct.gov.br>. Acesso em 6 jan 2006

\_\_\_\_\_; MIRANDA, Mariana Helena P de; MACHADO, Lia Osório. **Fronteira amazônica**: questões sobre a gestão do território. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1990, 219p.

BÊRNI, Duílio de Ávila (org.). **Técnicas de pesquisa em economia**: transformando a curiosidade em conhecimento. São Paulo: Saraiva, 2002, 408p.

BILAS, Richard. **Teoria microeconômica**: uma análise gráfica. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1972, 404p.

BLANCO, Rose Aiello. **ÁGUA**: o ouro do terceiro milênio. São Paulo: Revista Tempo Verde, abr/mai-99. Disponível em <http://www.jardimdeflores.com.br>. Acesso em 16 nov 2004.

BOAVENTURA, Edivaldo M. **Metodologia da pesquisa**: monografia, dissertação, tese. São Paulo: Atlas, 2004, 160p.

BRISCOE, Jonh. **Water as an economic good**: the Idea and what it means in practice. Proceedings of the World Congress of the International Commission on Irrigation and Drainage, Cairo, 1996, 15p.

CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. **As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável**: concepções, entraves e implicações à sociedade humana. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em <http://www.ufsc.br>. Acesso em 25 out 2005.

CAMARGO, Rosana. **A possível futura escassez de água doce que existe na Terra**. São Paulo: Revista Sinergia, vl.3, n.1, 2003. Disponível em <http://www.cefetsp.br/sinergia>. Acesso em 10 nov 2004.

CAMPANILI, Maura. **No Brasil, há déficit em meio à abundância**. São Paulo: Agência Estado, Caderno Ciência, 2003. Disponível em <http://www.estadao.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix/Amaná-Key, 1996

CARNEIRO, Ricardo. **Direito ambiental**: uma abordagem econômica. Rio de Janeiro: Forense, 2003, 158p.

CASTRO, Edna. **Geopolítica da água e novos dilemas à propósito da Amazônia e seus recursos naturais**. In ARAGÓN, Luis; CLÜSENER-GODT, Miguel (Org). **Problemática do uso local e global da água da Amazônia**. Brasília: edições UNESCO Brasil, 2003, 504p.

CAVALCANTI, Clovis. Condicionantes biofísicos da economia e suas implicações quanto à noção do desenvolvimento sustentável. In ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip; LEONARDI, Maria Lucia Azevedo (org.). **Economia do meio ambiente**: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP. IE, 2001, 377p.

COSTA, Wanderley Messias da. Valorar a água da Amazônia: uma estratégia de inserção nacional e internacional. In ARAGÓN, Luis; CLÜSENER-GODT, Miguel (Org).

**Problemática do uso local e global da água da Amazônia.** Brasília: edições UNESCO Brasil, 2003, 504p.

CONSTANZA, Robert (org.). **Ecological economics: the science and management of sustainability.** United States of America: Columbia University Press Book, 1991, 525p.

\_\_\_\_\_. **An introduction to ecological economics.** United States of America: Columbia University Press Book, 1997.

COSTA, Francisco José Lobato da. **Estratégias de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil:** áreas de cooperação com o Banco Mundial. Brasília: Banco Mundial, 2003, série água Brasil, vl. 1.

CUSTÓDIO, Helita Barreira. Princípios Constitucionais da proteção das águas. *In* KISHI, Sandra Akemi Shimada; SILVA, Solange Teles da; SOARES, Inês Virgínia Prado (org). **Desafios do direito ambiental no século XXI.** São Paulo: Malheiros, 2005, 831p.

DALY, Herman. **Elements of enviromental macroeconomics.** New York, 1991.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA. Disponível em <http://ambientebrasil.com.br>. Acesso em 05 fev 2005.

DENARDIN, Valdir Frigo; SUTZBACH, Mayra Taiza. **Capital natural na perspectiva da economia.** Anais do I encontro da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em meio ambiente e sociedade. Indaiatuba, São Paulo: 2002. Disponível em [http://www.anppas.org.br/encontro/primeiro/encontro\\_trabalhos.html](http://www.anppas.org.br/encontro/primeiro/encontro_trabalhos.html). Acesso em 15 fev 2005.

FREY, Klaus. **A dimensão político-democrática nas teorias de desenvolvimento sustentável e suas implicações para a gestão local.** Ambiente & Sociedade, ano IV, n. 9, 2º Semestre de 2001.

GIL, Antonio Carlos. **Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias.** São Paulo: Atlas, 2002, 215p.

GOMES, Carlos Augusto de Alcântara; MENDES, Lígia Vianna. **O futuro da água.** Minas Gerais: Revista UNIABEU, ano IV, n. 4, jul/dez 2003. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

HARDIN, Garret. **The Tragedy of Commons.** Science: 1243-8, 1968. Disponível em <http://www.encyclopedia.thefreedictionary.com>. Acesso em 15 jun 2004.

HENRIQUES, António Gonçalves; WEST, Cristina A. **Instrumentos econômicos e financeiros para a gestão sustentável da água.** Portugal: Anais do Congresso das Águas, 2000.

HUNT, E. K. **História do pensamento econômico.** São Paulo: Campus, 1989.

JOHN, Liana **A água como objeto de disputas mundiais.** São Paulo: Agência Estado, Caderno Ciência, 2003. Disponível em <http://www.estadao.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

\_\_\_\_\_. **Em busca de uma saída para a crise da água.** São Paulo: Agência Estado, Caderno Ciência, 2003. Disponível em <http://www.estadao.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

KELMAN, Jerson. Hidropirataria na Amazônia. Folha do meio Ambiente: 2004. Disponível em <http://www.ana.gov.br>. Acesso em 25 jun 2005.

LANNA, Antonio Eduardo. **Economia dos recursos hídricos.** 2001. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, UFRGS, Porto Alegre.

LEMONS, Haroldo Mattos de. **O Século 21 e a Crise da Água.** São Paulo: Agência Estado, Caderno Ciência, 2003. Disponível em <http://ambientebrasil.com.br>. Acesso em 05 fev 2005.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Água, direito de todos.** São Paulo: Agência Estado, Caderno Ciência, 2003. Disponível em <http://www.estadao.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

\_\_\_\_\_. **Recursos Hídricos no direito brasileiro e internacional.** São Paulo: Malheiros, 2002, 216p.

MARGULIS, Sérgio. **Meio Ambiente:** aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA: Brasília, IPEA/PNUD, 1990, 246p.

MARQUES, João Fernando; COMUNE, Antonio Evaldo. A teoria neoclássica e a valoração ambiental. In ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip; LEONARDI, Maria Lucia Azevedo (org.). **Economia do meio ambiente:** teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP. IE, 2001, 377p.

MAY, Peter H. Avaliação integrada da economia do meio ambiente: propostas conceituais e metodológicas. In ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip; LEONARDI, Maria Lucia Azevedo (org.). **Economia do meio ambiente:** teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP. IE, 2001, 377p.

\_\_\_\_\_. **Economia Ecológica:** aplicações no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 1995, 179p.

MEIRELLES FILHO, João Carlos. **O livro de ouro da Amazônia.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2004, 397p.

MELO, Murilo Otávio Lubambo de. **Água Direito Internacional.** Rio de Janeiro: Revista Eco 21, ed. 88, mar 2004. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

MILLER, Roger Leroy. **Microeconomia:** teoria, questões e aplicações. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981, 507p.

MOTTA, Ronaldo Serroa. **Desafios Ambientais da Economia Brasileira.** Brasília: IPEA, ago 1997. Disponível em <http://www.ipeadata.com.br>. Acesso em 10 nov 2004.

\_\_\_\_\_. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998, 218p.

NEUTZLING, Inácio (org.). **Água: bem público universal.** São Leopoldo: UNISINOS, 2004, 143p.

NOGUEIRA, Jorge Madeira; MEDEIROS, Marcelino Antonio Asano de. **Quanto vale aquilo que não tem valor? Valor de existência, economia e meio ambiente.** Brasília: IPEA, Caderno de Ciência e Tecnologia, v. 16, n. 3, p. 59-83, set./dez. 1999.

**Nosso futuro comum.** Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

NUNES, Ellen Regina Mayhé. **Metodologia para a gestão ambiental de bacia hidrográfica com abrangência para região hidrográfica:** um estudo de caso do plano diretor do programa pró-Guaíba, RS. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

OYARZUN, Diego Azqueta. **El valor económico del agua y el plan hidrológico nacional.** Revista del Instituto de Estudios Económicos, n. 4, 2001.

PEARCE, David; MARKANDYA, Anil; BARBIER, Edward B. **Blueprint for a green economy.** London: Earthscan Publications Limited, 1991, 192p.

\_\_\_\_\_; TURNER, R. K. **Economics of natural resources and the environment.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991.

PIGOU, A. C. **The economics of welfare.** Londres: Macmillan, 1920.

PINDYCK, Robert; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia.** São Paulo: Prentice Hall, 2002, 711p.

**Plano Nacional das Águas de Portugal.** Lisboa, Portugal: 2002. disponível em <http://www.directivadaagua.com.br> Acesso em 13 nov 2005.

PORTER, Charlene. **Cada preciosa gota:** aproveitando os recursos hídricos ao máximo. Entrevista com Sandra Postel. Disponível em <http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0399> Acesso em 30 out. 2005.

POSTEL, Sandra. **Last Oásis Facing water scarcity.** New York: WWNorton & Company, 1997, 239p.

REBOUÇAS, Aldo. **Uso inteligente da água.** São Paulo: Escrituras Editoras, 2004, 207p.

REBOUÇAS, B. B., CUNHA, A., BRAGA B. (Coordenação e Organização). **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1999.

**RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL.** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: Secretaria de Recursos Hídricos. 1998.



**Regiões hidrográficas do Brasil.** Agência Nacional de Águas: Disponível em <http://www.amazonia.org.br>. Acesso em 23 fev 2005.

**RELATÓRIO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA ÁGUA NO MUNDO.** Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Disponível em <http://www.unesco.org.br>. Acesso em 15 out 2004.

RIBEIRO, Nelson de Figueiredo. **A questão geopolítica da Amazônia:** da soberania difusa à soberania restrita. Brasília: Edições do Senado Federal, vl. 64, 2005.

ROGER, Peter; BHATIA, Ramesh; HUBER, Annette. **Water as social and economic good:** Technical Advisory Committee of the Global Water Partnership, Namibia, 1997. Disponível em <http://members.tripod.com/~jzjz/watroger.html>. Acesso em 15 fev 2005

ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip; LEONARDI, Maria Lucia Azevedo (org.). **Economia do meio ambiente:** teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP. IE, 2001, 377p.

ROCHSTETLER, Richard Lee. **Recursos Naturais e o mercado:** três ensaios. 2002. Tese (Doutorado em Economia) – Departamento de Economia da FEA, USP, São Paulo. Disponível em <http://www.race.ie.ufrj/teses/usp/hochstetler.pdf> Acesso em 23 fev 2005.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI:** desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1993.

SANTOS, Maurício Pereira. **A água no Brasil.** Curitiba: Ambiente Brasil S/C, 2002. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em 17 fev 2005.

SILVA, E. L. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 3ª ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, Luciano Meneses Cardoso da; MONTEIRO, Roberto Alves. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos:** uma das possíveis abordagens. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em 25 jun 2005.

SMITH, Adam. **Uma investigação sobre a natureza e causa da riqueza das nações.** São Paulo: Hemus editora limitada, 1981, 515p.

SOARES, Joel Felipe. **Brasil:** riqueza em água e em Leis de Recursos Hídricos. Revista Eco 21, Ano XIV, nº 93, Ago 2004. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

SOLANES, Miguel; VILLARREAL, Fernando Gonzalez. Los Principios de Dublin Reflejados en una Evaluación Comparativa de Ordenamientos Institucionales y Legales para una Gestión Integrada del Agua. Santiago, Chile, Global Water Partnership (GWP), 2001. Disponível em <http://www.agualtiplano.net/articulos/leg2.pdf>. Acesso em 10 out 2005.

SOUSA, Pedro Severino de. **Água:** a essência da vida. João Pessoa: Disponível em <http://www.aguapss.rg3.net> Acesso em 15 fev 2005.

SOUZA, Marcos de Moura e. **Unesco diz que "inércia política" agrava escassez de água.** São Paulo: Agência Estado, Caderno Ciência, 2003. Disponível em <http://www.estadao.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

SOUZA, George Taylor; BRICALLI, Luiza Leonardi; MORETO, Marcelo Almeida, *et al.* **Água:** geopolítica internacional e propostas para um estudo integrado de bacias hidrográficas. Revista geógrafos, n. 3, Jun 2002, Vitória, ES. Disponível em <http://www.aaa.com.br>. Acesso em 03 jun 2005.

TIETENBERG, Thomas H. **Environmental and Natural Resource Economics.** United States of America: Addison Wesley Publishing Company, 1988.

TOCCHETTO, Marta Regina Lopes; PEREIRA, Lauro Charlet. **ÁGUA:** Esgotabilidade, Responsabilidade e Sustentabilidade. Curitiba: Ambiente Brasil S/C, 2003. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em 23 fev 2005.

TUCCI, C. E. M. (org.) **Hidrologia:** ciência e aplicação. 2 ed. Porto Alegre: Editora da Universidade - ABRH, 1997.

\_\_\_\_\_; HESPANHOL, Ivanildo; CORDEIRO NETTO, Oscar. **Relatório Nacional sobre o gerenciamento da água no Brasil.** Brasília: Agência Nacional da Água, 2000. disponível em <http://www.ana.gov.br>. Acesso em 25 jan 2005.

\_\_\_\_\_. **A gestão da água no Brasil: uma primeira avaliação da situação atual e das perspectivas para 2025.** Brasília: Agência Nacional da Água, 2000. disponível em <http://www.ana.gov.br>. Acesso em 13 ago 2005.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI:** enfrentando a escassez. São Carlos: Rima, 2003, 248p.

UM SEXTO DA POPULAÇÃO MUNDIAL NÃO TEM ACESSO A ÁGUA. São Paulo: Folha Online, 2003. disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/>. Acesso em 10 fev 2004.

USO RACIONAL DA ÁGUA. Disponível em <http://www.deca.com.br/vitrine/agua>. Acesso em 15 nov 2004.

URBAN, Teresa. Quem vai falar pela terra? *In:* NEUTZLING, Inácio (org.). **Água:** bem público universal. São Leopoldo: UNISINOS, 2004, 143p.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia:** princípios básicos. Rio de Janeiro: Campus, 2000, 756p.

VETTORATO, Gustavo. A Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos como instrumento estadual de Política Macroeconômica. **Jus Navigandi**, Teresina, a. 8, n. 474, 24 out. 2004. Disponível em: <http://www1.jus.com.br/doutrina/texto.asp?id=5803>. Acesso em 23 fev 2005.

VILLIERS, Marq. **Água.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2002, 457p.

WERTHEIN, Jorge. **O desafio da água no século XXI.** São Paulo: Agência Estado, Caderno Ciência, 2003. Disponível em <http://www.unesco.org.br>. Acesso em 16 nov 2004.