

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

ORIDETE APARECIDA CORRÊA RAMALHO

**O REUSO DA ÁGUA:
UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A AMAZÔNIA**

Porto Alegre

2011

ORIDETE APARECIDA CORRÊA RAMALHO

**O REUSO DA ÁGUA:
UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A AMAZÔNIA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia, modalidade Profissional, do curso de Mestrado Interinstitucional UFRGS/Universidade Federal de Roraima (UFRR).

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Ernesto Filippi.

Porto Alegre

2011

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

R165r Ramalho, Oridete Aparecida Corrêa
 O reuso da água: uma solução sustentável para a Amazônia / Oridete
Aparecida Corrêa Ramalho. – Porto Alegre, 2011.
 68 f.: il.

 Orientador: Eduardo Ernesto Fillipi.

 Dissertação (Mestrado profissional interinstitucional em Economia) –
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas,
Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, 2012.

1. Água. 2. Recursos naturais. 3. Recursos hídricos: água. 4. Desenvolvimento
sustentável: Amazônia. I. Fillipi, Eduardo Ernesto. II. Universidade Federal do Rio
Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação
em Economia. III. Título.

CDU 502.17

ORIDETE APARECIDA CORRÊA RAMALHO

**O REUSO DA ÁGUA:
UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A AMAZÔNIA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia, modalidade Profissional, do curso de Mestrado Interinstitucional UFRGS/Universidade Federal de Roraima (UFRR).

Aprovada em: Porto Alegre, 22 de Fevereiro de 2012.

Prof. Dr. Eduardo Ernesto Filippi - Orientador
UFRGS

Prof^a. Dr^a Marlise Amália Reinehr Dal Forno
UFRGS

Prof^a. Dr^a Rumi Regina Kubo
UFRGS

Prof. Dr. Edson Damas da Silveira
UFRR

Ao meu filho Johnathan Fellipe Corrêa de
Mesquita e ao meu esposo Alberto de Almeida
Costa pelo apoio absoluto e companheirismo,
vocês são a razão da minha vida, tenho em
vocês a fortaleza que necessito para vencer os
desafios.

AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas que participaram desta etapa da minha vida, e a elas meus sinceros agradecimentos:

A minha família e amigos pelo apoio e pelos momentos que estive ausente, vocês são as pessoas mais importantes do mundo, em especial a minha mãe Valdete Ramalho, aos meus irmãos Clemilton e Clenilton dos Prazeres e a minha sobrinha Ágata Gabrielle, esta vitória também é de vocês.

Ao SEBRAE/RR que me proporcionou a oportunidade de mais este conhecimento e aos meus colegas de trabalho que dividiram os momentos de alegrias e de dificuldades e entenderam minhas ausências de estudo. Valeu pela torcida!

Aos meus amigos Maria Aparecida Oliveira (Cidinha), Emerson Baú e Osvald Mussato pela amizade, carinho e troca de experiências, sem vocês tudo teria sido mais difícil. Saudades dos bons momentos vividos onde compartilhamos alegrias, dificuldades e anseios.

A UFRGS e a UFRR pela oferta do mestrado e por apostarem no potencial intelectual do Estado de Roraima. Ao NECAR na pessoa do Professor Haroldo Amoras, por acreditar na capacidade da segunda turma deste MINTER e contribuir com o desenvolvimento da Amazônia Brasileira.

Ao meu orientador, Eduardo Filippi, pela chance do aprendizado e condução dos trabalhos.

E a Deus que tem me abençoado e me coberto de sabedoria para estabelecer meus sonhos e conseguir realizá-los.

RESUMO

A tendência de aumento do custo da água e o grande custo do tratamento dos efluentes devido às novas restrições de descarte no meio ambiente têm induzido a necessidade de minimizar o consumo e favorecer o desenvolvimento de novas metodologias para a otimização desse recurso natural. Este estudo apresenta o cenário dos recursos hídricos no mundo e no Brasil, as iniciativas de gestão, suas dificuldades e os países que já convivem com a escassez de água. Aponta o quanto de água doce, própria ao consumo está disponível. Aborda uma das regiões mais privilegiadas do Brasil em abundância de água, a Região Amazônica. A prática de reuso, que apesar de ser considerado um tema atual e de reconhecida iniciativa para a racionalização dos recursos hídricos, depende da aceitação popular, aprovação mercadológica e vontade política para se efetivar como uma alternativa sistemática a ser aplicada com o objetivo de amenizar a escassez no mundo. Trata do custo-benefício do uso e as externalidades negativas ao meio ambiente, e do valor da água, discutido a partir dos conceitos de usuário e poluidor pagador, além de interpelar indicadores do comportamento do usuário. Considera o fato de o reuso já estar sendo praticado em algumas regiões do Brasil, e analisa a realidade da legislação específica, identificando a necessidade do estabelecimento de uma política de gestão associada ao REUSO. Conclui pela necessidade iminente de regulamentação e institucionalização eficiente da prática de reuso no Brasil. Constata que a Região Amazônica representa o maior potencial hídrico do país, apesar das condições de gerenciamento inadequadas, o poder público que tem buscado implementar legislação específica visando organizar os processos de desenvolvimento sustentável que a região carece, além das exigências da sociedade organizada, no sentido de uma sistematização adequada que possibilite o aproveitamento racional e que cumpra com todos os preceitos que diz respeito à utilização dos bens naturais disponíveis.

Palavras-chaves: Água. Reuso. Políticas Públicas. Recursos Hídricos. Região Amazônica.

ABSTRACT

The trend of increasing cost of water and the great cost of effluent treatment due to new restrictions on disposal in the environment has prompted the need to minimize power consumption and encourage the development of new methodologies for the optimization of this natural resource. This study presents the scenario of water resources in the world and in Brazil, management initiatives, its difficulties and the countries already live with water scarcity. Points out how freshwater consumption itself is available. It addresses one of the most privileged regions of Brazil in plenty of water, the Amazon region. The practice of reuse, which despite being considered a hot topic and a recognized initiative for the rationalization of water resources, depends on popular acceptance, approval, marketing and political will to effect an alternative system to be applied in order to ease the scarcity in the world. This cost-effective use and negative externalities to the environment, and the value of water, discussed the concepts of user and polluter pays, and challenge indicators of user behavior. Consider the fact that reuse is already being practiced in some regions of Brazil, and examines the reality of specific legislation, identifying the need for the establishment of a management policy associated with reuse. Concluded by the imminent need for efficient regulation and institutionalization of the practice of reuse in Brazil. Notes that the Amazon is the largest hydro potential of the country, despite the inadequate management conditions, the government has sought to implement specific legislation aimed at organizing the processes of sustainable development that the region is needed, beyond the demands of organized society in the sense systematization of a suitable enabling the rational use and meets all the provisions concerning the use of natural resources available.

Keywords: Water. Reused. Public Policy. Water Resources. Amazon region.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição da água do planeta.....	12
Figura 2 - Distribuição da água potável no mundo	14
Figura 3 - Distribuição do uso da água.....	17
Figura 4 - Registro fotográfico da seca na Amazônia	21
Figura 5 - Registro fotográfico da seca na Amazônia 2	22
Figura 6 - Sistema de re-uso de águas cinza.....	32
Figura 7 - Sistema de re-uso de águas azuis	33
Figura 8 - Distribuição de água e coleta de esgoto.....	35
Figura 9 - Valor da água	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 O PLANETA ÁGUA	12
2.1 A Água no Mundo.....	13
2.2 A Água no Brasil.....	15
2.3 A Água na Amazônia.....	18
2.3.1 A Bacia Hidrográfica da Região Amazônica	20
2.4 A Legislação dos Recursos Hídricos	24
2.4.1 Histórico Mundial.....	24
2.4.2 Legislação Brasileira	26
3 O RE-USO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	31
3.1 Tipos de Recursos Hídricos Reaproveitáveis	31
3.2 Saneamento Básico	35
3.3 Legislação Brasileira do Re-uso	37
3.4 Alternativas Bem-Sucedidas.....	39
3.4.1 Internacional	39
3.4.2 Nacional.....	41
4 A ÁGUA E A ECONOMIA	45
4.1 A Redução das Externalidades Ambientais Negativas.....	46
4.2 Indicadores Comportamentais do Usuário	48
4.3 O REUSO na Amazônia.....	50
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
REFERÊNCIAS	58
ANEXO A - PALAVRAS TÉCNICAS	61

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento da conscientização ambiental, a valorização dos recursos naturais tem aumentado, e a constatação da necessidade de preservá-los é cada vez maior. Os problemas de escassez de água vivenciados na atualidade conduzem à necessidade do desenvolvimento de estratégias que possibilitem aprimorar o estágio de desenvolvimento de tecnologias e de gestão do uso da água.

A tendência de aumento do valor da água e o grande custo do tratamento dos efluentes, devidas às novas restrições de descarte no meio ambiente, tem induzido a necessidade de minimização do consumo de água nas indústrias e favorecido cada vez mais o desenvolvimento de novas metodologias para a otimização desses recursos.

Além dos cuidados com o meio ambiente o reuso e o reciclo trazem inúmeras vantagens econômicas, entre elas a redução de custos com água, em que se considera o direcionamento das águas já utilizadas para uma nova aplicação; a redução dos custos com tratamento de efluentes, disposição de resíduos gerados nesses tratamentos e de riscos futuros de responsabilização por efluentes lançados; flexibilização da capacidade da planta de tratamento e a diminuição dos níveis e frequência de monitoramento dos efluentes decorrentes de um trabalho profundo realizado para as conclusões principais (MARTINS, 1999).

A exploração dos recursos naturais é imprescindível para o desenvolvimento de qualquer país do mundo, mas a complexidade da crise ecológica global, na atualidade, vem transformando a visão de crescimento através da industrialização nos moldes da Revolução Industrial para um novo modelo de desenvolvimento denominado de “sustentabilidade”.

O desenvolvimento sustentável é o caminho encontrado pelo mundo para amenizar os impactos devastadores da industrialização, constatando-se que através de pesquisas e investimento em biotecnologia é possível reduzir os impactos negativos contra o meio ambiente e os recursos naturais, considerados como fonte de riquezas e alternativas de crescimento econômico para os seus detentores, proporcionando uma perspectiva de qualidade de vida às presentes e futuras gerações do mundo.

A Revolução Industrial alavancou a problemática ecológica. Através da utilização dos recursos naturais, de forma desordenada, os países industrializados perceberam que a economia não iria suportar a exploração do meio ambiente. A escassez dos recursos naturais, entre estes a água, e a emissão de gases tóxicos passaram, então, a serem considerados os grandes vilões da atualidade, onde catástrofes ambientais se revelam contra ações antropológicas.

Em época de grande preocupação com o tempo de vida útil da água, um dos bens mais preciosos do planeta, nunca esteve tão presente. Especificamente neste caso, a natureza vem recebendo uma imensa colaboração de tecnologias desenvolvidas pelo homem que finalmente se desperta para a importância do reaproveitamento, redesenhando o ciclo de consumo.

O gerenciamento das águas em escala residencial ou industrial, que utilizam na sua cadeia de suprimento a água e produzem, conseqüentemente, águas residuárias que são diferenciadas conceitualmente pelas cores (amarelas, negras, cinzas e azuis), já são objeto de desenvolvimento de modelos de gestão em vários países. O Brasil, que é considerado um dos países que ainda possui água em abundância, apresenta evoluções mínimas para garantir um consumo racional e sustentável, sendo necessário um grande esforço para que as condições territoriais imensas que o país detém, contribuam para um perfeito gerenciamento deste bem que é fundamental para a sobrevivência humana.

Devido ao grande consumo de água e a importância da otimização no consumo desse bem natural, surge a necessidade de um estudo para identificar as melhores alternativas de reuso a serem implantadas na Amazônia.

Considerando o conceito de desenvolvimento sustentável, o presente estudo apresenta alternativas que contribuem com um mundo mais sustentável e que garantem água para as futuras gerações.

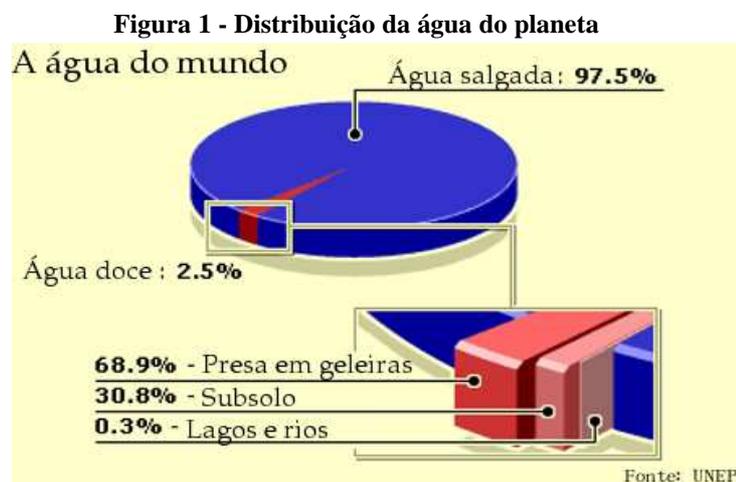
A ausência de um planejamento territorial repercute em custos extraordinários na reversão de um cenário de destruição do meio ambiente e desperdício de lucros, no que tange à boa produtividade, devido à degradação das necessárias condições ambientais. Assim, quem planeja e arbitra as decisões precisa municiar-se de boas informações multidisciplinares sobre o meio ambiente. Sua avaliação deverá permitir o modelamento das conseqüências, sejam positivas e/ou negativas para as diversas opções de desenvolvimento territorial.

2 O PLANETA ÁGUA

Este capítulo apresenta o cenário dos recursos hídricos no mundo e no Brasil, as iniciativas de gestão, suas dificuldades e os países que já convivem com a escassez de água. Aborda ainda, o quanto de água doce, própria ao consumo está disponível, e o alerta de um planeta que pede proteção para a preservação da fonte de vida da humanidade. Trata ainda de uma das regiões mais privilegiadas do Brasil em abundância de água, a Região Amazônica.

A água é vital para a existência de todos os organismos vivos, e o ciclo hidrológico é a base da sustentabilidade dos recursos hídricos no planeta Terra. Esse ciclo tem componentes bem conhecidos, como: atmosféricos, superficiais e subterrâneos; geleiras e reservas de águas subterrâneas que são os principais reservatórios de águas doces do planeta.

A Declaração Universal dos Direitos da Água, documento elaborado pela Organização das Nações Unidas (ONU, 1992), diz que a água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura. A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico e algumas vezes, é rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.



Fonte: UNEP (2010).

Ao observarmos a figura 1 temos a certeza de que a água doce existente no mundo não será suficiente para atender a demanda da população pelos próximos cem anos. Por isso, precisamos urgentemente identificar alternativas que contribuam com a preservação deste recurso hídrico, pois existem no planeta 263 bacias hidrográficas transnacionais, abrangendo 145 países.

2.1 A Água no Mundo

Dentre os vários recursos naturais de reconhecida importância social e econômica, a água é considerada a mais importante, por ser detentora de um grande valor econômico agregado. Em escala global, 80 países já vivem em regime de escassez, e países possuidores deste recurso, tanto em quantidade como em qualidade, adquirem um grande poder de negociação. Esse é o caso do Brasil, através da Região Amazônica Brasileira.

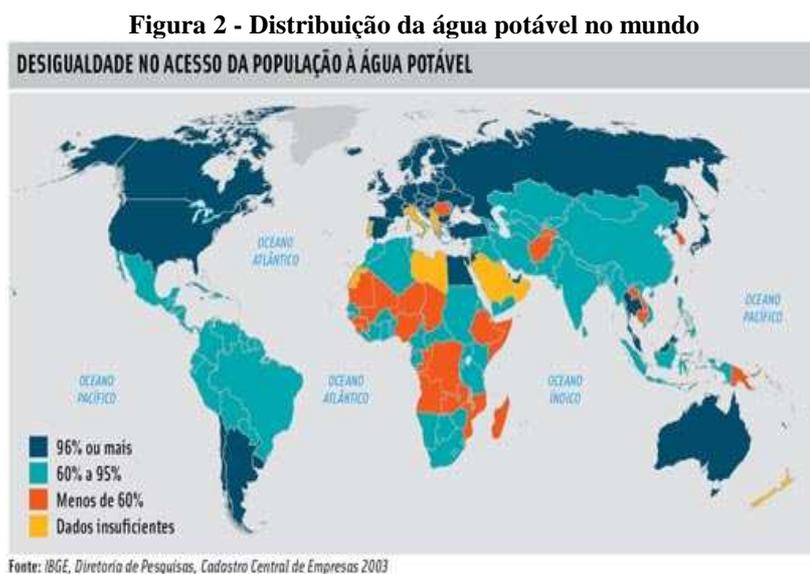
O mundo está enfrentando uma grande crise de escassez de água, um cenário talvez irreversível de abastecimento para alguns países, que buscam desesperadamente por uma solução. O planeta pede socorro por conta da ação do homem e do crescimento desordenado das grandes cidades. O que fazer para preservar este recurso?

Quanto às águas doces, são essas que devem constituir-se na prioridade imediata no que se refere à sua conservação e preservação de qualidade, seja para utilizarmos direta ou indiretamente, como indivíduos ou coletivamente, através das atividades industriais, agrícolas, de conforto, entre outras. Em todos os casos, quer se refiram às águas salgadas ou doces, os cuidados na preservação implicam em uma dívida com as gerações futuras, pois estamos fazendo uso do patrimônio que também lhes pertence. Conforme Joelmir Beting, em uma de suas colunas, o *World Watch Institute* adverte para uma crise global da água, com direito a conflitos piores que os do petróleo. A vegetação é a garantia da existência de água, visto que é nela, que se processa a evapotranspiração que possibilita o ciclo das águas doces, através da retenção das águas de chuva, esperando sua infiltração no solo e o consequente abastecimento dos lençóis d'água subterrâneos que irão chegar aos rios e lagos. (PORTUGAL, 2000).

O homem é o grande consumidor de água doce, as águas que apresentam grau de salinidade igual ou inferior a 0,50%. Em números aproximados, temos que o consumo de uma família na cidade é seis vezes maior que o de uma família no campo. Como exemplos destacamos: o consumo de uma descarga sanitária que equivale a 12 litros de água. Outro levantamento vem do uso de uma banheira de hidromassagem ou da simples lavagem de roupas na máquina, ambas com o consumo de 120 litros. A água utilizada nas atividades exemplificadas são águas próprias para o consumo humano, ou seja, água doce de boa qualidade.

Todo o ser humano necessita de água em quantidade e qualidade suficiente para a sobrevivência e desenvolvimento. A sua falta gera subnutrição, causa doenças, e pode provocar até a morte. E é exatamente por isso que, em situação de escassez, a utilização para uso humano tem maior prioridade.

Considerando a situação no mundo, podemos observar que nos continentes da África e Ásia enfrentam deficiência de água, nos quais, onze países da África e nove da Ásia não possuem mais água potável. A situação de alerta também começa a preocupar o México, Hungria, Índia, China, Tailândia e Estados Unidos. A seguir apresentamos um demonstrativo da água potável no mundo:



Fonte: IBGE (2003)

Estima-se que a principal disputa no planeta nos próximos 50 anos não será mais por petróleo, ouro ou carvão, mas sim pela água. O alerta consta no relatório divulgado pela ONU, no Dia Mundial da Água. Dentro de um cenário de crise, aumenta a briga pela posse e pelo uso desse recurso, onde a desigualdade e a escassez tendem a aumentar os conflitos. O relatório identifica 46 países nos quais há risco dessa crise provocar brigas, principalmente entre nações que vivem escassez e compartilham o uso de rios e lagos.

Em alguns países, a disputada já ocorre litro a litro, como no caso do Oriente Médio, onde dominar a água é estopim de guerras desde a Antiguidade. Israelenses e palestinos lideram as disputas no solo do deserto, sobre os lençóis da Cisjordânia. Até 1967, os palestinos usavam essa água à vontade, mas a ocupação israelense, após a Guerra dos Seis Dias, trouxe um alerta para a escassez. Os poços são controlados por militares israelenses. E somente um acordo de paz para a Faixa de Gaza, com um capítulo especial para a água, pode trazer uma solução para uma utilização passiva deste recurso.

Um estudo das Nações Unidas prevê que 2,7 bilhões de seres humanos – 45% da população mundial – vai ficar sem água no ano de 2025. O problema já afeta 1 bilhão de

indivíduos, principalmente no Oriente Médio e norte da África. Daqui a 25 anos, Índia, China e África do Sul deverão entrar nessa estatística. “Nesses lugares, as reservas deverão se esgotar completamente, e os países em desenvolvimento vão aumentar seu uso de água em até 200% em 25 anos, alerta o autor do estudo, o geólogo Igor Shiklomanov, do Instituto Hidrológico Estatal de São Petersburgo, Rússia”. (ANGELO; MELLO; VOMERO, 2000).

Com a globalização, tanto os países em desenvolvimento como os desenvolvidos devem tomar providências para a utilização e transformação das alterações climáticas e da escassez dos recursos naturais em fatores positivos. Mas será que os países estão preparados e conscientes à pagarem pelo custo de manter o ambiente, garantindo assim a permanência destes recursos.

Em muitos lugares do mundo e em algumas literaturas, observamos que ocorrem incoerências entre os conceitos de preservação e conservação da água. Quando nos referimos a água que é um recurso de alto valor econômico e indispensável à sobrevivência humana, e ao relacionarmos o meio ambiente com os recursos escassos, temos que conservar. Desta forma apresentamos a seguir, através de dados coletados do *site* Mundo Educação, os seguintes conceitos:

A preservação aborda a proteção da natureza independentemente de seu valor econômico e/ou utilitário, apontando o homem como o causador da quebra deste “equilíbrio”. De caráter explicitamente protetor, propõe a criação de santuários, intocáveis, sem sofrer interferências relativas aos avanços do progresso e sua consequente degradação. Em outras palavras, “tocar”, “explorar”, “consumir” e, muitas vezes até “pesquisar”, torna-se, então, uma atitude que fere tais princípios. [...] Já conservar, contempla o amor à natureza, mas aliado ao seu uso racional e manejo criterioso pela nossa espécie, executando um papel de gestor e parte integrante do processo. Podendo ser identificado como o meio-termo entre a preservação e o desenvolvimento. O pensamento conservacionista caracteriza a maioria dos movimentos ambientalistas, e é alicerce de políticas de desenvolvimento sustentável, que são aquelas que buscam um modelo de desenvolvimento que garanta a qualidade de vida hoje, mas que não destrua os recursos necessários às gerações futuras. (ARAGUAIA, 2011)

Sem dúvidas a sociedade necessita encontrar o equilíbrio entre os conceitos visando congrega os interesses envolvidos, buscando garantir a sobrevivência da humanidade atual e das futuras gerações, além de promover o desenvolvimento econômico e social dos países.

2.2 A Água no Brasil

O Brasil possui o maior volume de água doce renovável do mundo, com cerca de 6.220 bilhões de metros cúbicos capazes de serem aproveitados. Ainda, segundo a

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), no mundo, em baixo do solo encontra-se aproximadamente 97% da água doce em estado líquido.

Mais da metade da população brasileira é abastecida por águas do subsolo retiradas por perfurações tubulares e colhida das nascentes. O Brasil possui diferentes espécies de águas e de acordo com o Ambiente Brasil (1999):

A interação do quadro climático com os aspectos geológicos domina os excedentes hídricos que alimentam uma das mais extensas e densas redes de rios perenes do mundo [...] Em três grandes unidades hidrográficas: Amazonas, São Francisco e Paraná estão concentrados cerca de 80% da produção hídrica do país. Estas bacias cobrem cerca de 72% do território brasileiro, dando-se destaque à Bacia Amazônica, que possui cerca de 57% da superfície do País.

Embora exista grande quantidade de água doce, ainda há um grave problema de abastecimento no país, devido ao crescimento das localidades e à degradação da qualidade da água. O baixo nível tecnológico-organizacional está em condições primárias de uso, recebendo a contribuição da ocupação rural desordenada, que aumenta o desmatamento das bacias hidrográficas. O grande desenvolvimento dos processos erosivos do solo faz com que haja um empobrecimento de pastagens nativas e redução das reservas de águas do solo, assim produzindo a queda da produtividade natural.

Mas a visão de abundância, aliada à grande dimensão continental do país, favorece ao desenvolvimento de uma consciência de inesgotabilidade, isto é, um consumo distante dos princípios de sustentabilidade e sem preocupação com a escassez. A elevada taxa de desperdício de água no Brasil comprova essa despreocupação e a oferta gratuita de recursos naturais pela natureza e a crença de sua capacidade ilimitada de recuperação frente às ações exploratórias, contribui para essa postura descomprometida com a proteção e o equilíbrio ecológico.

O consumo da água depende de uma série de particularidades da comunidade a ser atendida. E estão relacionadas às características que determinam o consumo de água *per capita* para o abastecimento humano como:

a) características socioeconômicas:

- hábitos e nível de vida da comunidade;
- nível e distribuição de renda;
- estrutura do ordenamento urbano;
- atividades econômicas da comunidade;
- nível de atividades urbanas;

- dimensão e tipo de atividade industrial;
- consciência da comunidade sobre a necessidade de utilizar racionalmente a água;

b) características naturais:

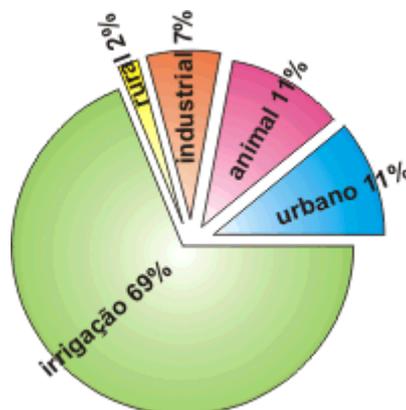
- temperatura;
- umidade relativa do ar;
- intensidade e frequência da precipitação;
- evapotranspiração;

c) características tecnológicas:

- tipo de dispositivo de descarga de água adotado nas habitações, edifícios públicos, escritórios e pontos comerciais;
- pressão no sistema de distribuição;
- sistemas de administração, medição do consumo e cobrança pelo serviço;
- estado da rede de distribuição pública e das instalações dos usuários;
- capacidade máxima e confiabilidade do sistema de abastecimento;
- tipos de tecnologia utilizados nas instalações industriais;
- grau de reutilização da água.

Em algumas regiões do Brasil a situação ainda é bem crítica, necessitando de um planejamento e uma gestão eficiente para atender a demanda com regularidade. O uso da água em nosso país está distribuído conforme o gráfico a seguir:

Figura 3 - Distribuição do uso da água



Fonte: SINGREH (2009).

Ao analisarmos a figura 3, percebemos que a irrigação ainda apresenta um alto índice de consumo, seguida da dessedentação de animais. Estas práticas podem ser os maiores

contribuintes para a conservação da água potável, pois em suas práticas, podem ser adotadas águas residuárias.

Observa-se que a atividade de irrigação ainda é a maior consumidora de água potável, apresentando consumo conforme o método utilizado. Tanto a natureza do solo, como o tipo de cultura e os índices de evaporação das regiões, são elementos importantes que definem o consumo de água no trabalho.

Na gestão dos recursos hídricos devem-se observar os seguintes aspectos para a atividade de irrigação: plano de cultivo, que corresponde à escolha dos cultivos e do período do plantio; local da irrigação; sistemas de irrigação a ser utilizado; e superfície a ser irrigada. Estes aspectos são fatores fundamentais na utilização e/ou conservação da água.

O sistema de gestão no Brasil ainda é incipiente, apesar de apresentar uma das melhores legislações, a confiança na abundância, faz com que muitos brasileiros, apesar de perceberem o crescimento desordenado da população, não acreditam que o país também possa passar pelo processo de escassez.

Conhecer as características de cada uso e os fatores que definem as demandas são elementos chaves para a racionalização da utilização. E através da compatibilização do uso da água com sua disponibilidade é que podemos evitar e/ou eliminar os conflitos entre os múltiplos usos.

2.3 A Água na Amazônia

Conhecida como a maior floresta tropical do mundo, a Amazônia é um imenso estoque de biodiversidade do Planeta, com inúmeras espécies animais e vegetais – muitas delas ainda desconhecidas pela humanidade. Um tesouro verde que abriga aproximadamente 20 milhões de pessoas na Região Amazônica. É preciso encontrar soluções ecológicas e economicamente viáveis, que ofereçam prosperidade às populações da floresta, bem como, segurança ao meio ambiente.

O Rio Amazonas é o principal sistema fluvial da bacia amazônica, recebendo toda a água que circula e despeja no oceano, são aproximadamente 175 milhões de litros de água por segundo, um volume que não é superado por nenhum outro rio. O volume de água no rio é tão grande que sua foz consegue empurrar a água do mar por muitos quilômetros. O Oceano Atlântico só consegue reverter isso durante a lua nova, quando, finalmente, vence a resistência do rio. O choque entre as águas provoca ondas de até 5m que avançam rio adentro,

com uma força capaz de derrubar árvores e modificar o leito do rio. Este fenômeno é conhecido como pororoca que, no dialeto indígena do baixo Amazonas, significa destruidor.

A baixa densidade demográfica associada a um desenvolvimento econômico ainda incipiente e a alta disponibilidade hídrica faz com que a região não apresente problemas de disponibilidade hídrica em grande escala. No entanto, a riqueza do bioma amazônico, sua fragilidade e interação com os ecossistemas aquáticos determinam um alto potencial de impacto sobre os recursos hídricos para grande parte das ações desencadeadas no espaço geográfico da região.

Os estados amazônicos apresentam características específicas sobre consumo e política de conservação da água, visando ações integradas através de projetos e programas que possibilitem a utilização sustentável deste recurso natural.

Como exemplo de um movimento positivo da mobilização mundial pela conservação e uso racional da água na Amazônia, podemos citar o Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) que foi assinado em Brasília no ano de 1978, pelos oito países amazônicos: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela, tornando-se um instrumento jurídico de natureza técnica que visa a promoção do desenvolvimento harmonioso e integrado da bacia, como base de sustentação de um modelo de complementação econômica regional que contemple o melhoramento da qualidade de vida de seus habitantes e a conservação e utilização racional de seus recursos.

O Tratado prevê ainda a colaboração entre os países membros para promover a pesquisa científica e tecnológica e o intercâmbio de informações; a utilização racional dos recursos naturais; a liberdade de navegação nos rios amazônicos; a proteção da navegação e do comércio; a preservação do patrimônio cultural; os cuidados com a saúde; a criação e a cooperação de centros de pesquisa; o estabelecimento de uma adequada infraestrutura de transportes e comunicações; o incremento do turismo e o comércio fronteiriço. Todas essas medidas devem ser adotadas mediante ações bilaterais ou de grupos de países, com o objetivo de promover o desenvolvimento harmonioso dos respectivos territórios.

Com este movimento e com o objetivo de implantar o TCA foi criada a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) em 1995, com a convicção de que a Amazônia, por possuir um dos mais ricos patrimônios naturais do Planeta, é estratégica para impulsionar o futuro desenvolvimento dos países e da região; um patrimônio que deve ser conservado, mas essencialmente, promovido, em consonância com os princípios de desenvolvimento sustentável.

Portanto, problemas reais de água na Amazônia existem sim, embora não despertem tanta atenção. Como, por exemplo, o fato de que na área mais rica de água doce do planeta cerca de 40% da população ainda não tem acesso a água tratada, o índice mais baixo do País, cuja média é de cerca de 10%. Esse é, sem dúvida, um fato incômodo e real, que deveria ser objeto da preocupação de governantes.

2.3.1 A Bacia Hidrográfica da Região Amazônica

Considerada a maior do mundo em disponibilidade de água, esta bacia é conhecida mundialmente por sua disponibilidade hídrica e pela quantidade de ecossistemas, como matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados.

A bacia hidrográfica do rio Amazonas é formada pela mais extensa rede hidrográfica do globo terrestre, ocupando uma área total da ordem de 6.110.000 km², desde suas nascentes nos Andes Peruanos até sua foz no oceano Atlântico (na região norte do Brasil). Esta bacia continental se estende sobre vários países da América do Sul: Brasil (63%), Peru (17%), Bolívia (11%), Colômbia (5,8%), Equador (2,2%), Venezuela (0,7%) e Guiana (0,2%). Dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA).

A área 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. Suas nascentes estão localizadas na Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia. No Brasil, abrange os Estados do Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará, Roraima e Rondônia.

Em termos de recursos hídricos, a contribuição média da bacia hidrográfica do rio Amazonas, em território brasileiro, é da ordem de 133.000 m³/s (73% do total do País). Adicionalmente, a contribuição de territórios estrangeiros para as vazões da região hidrográfica é da ordem de 76.000 m³/s. As maiores demandas pelo uso da água na região ocorrem nas sub-bacias dos rios Madeira, Tapajós e Negro, e correspondem ao uso para irrigação (39% da demanda total). A demanda urbana representa 17% da demanda da região (11 m³/s). De um modo geral, os consumos estimados são pouco significativos quando comparados com a disponibilidade hídrica por sub-bacia.

Conforme o Almanaque Brasil Sócio Ambiental (2008), “A Bacia Amazônica, desde sua nascente, na Cordilheira dos Andes, no Peru, até a foz do Amazonas, tem uma extensão que supera o rio Nilo. É também o maior rio do Planeta em vazão, com volume variando de 120 milhões a 200 milhões de litros de água por segundo”.

Para o doutor em meteorologia, Luiz Carlos Baldicero Molion, ao invés de aquecimento, o planeta começou a entrar numa fase de resfriamento, que devem durar os próximos 20 anos. O resfriamento provocará a redução das chuvas, aumento de geadas no sul do Brasil e até 20% de aumento de secas na Amazônia.

Como prova das secas na Amazônia o Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM) em parceria com as Universidades de Leeds e Sheffield realizaram uma pesquisa sobre as secas de 2005 e 2010. Para o pesquisador Simon Lewis:

A seca do ano de 2010 na Amazônia foi pior que a "estiagem do século" de 2005, e pode ter tido para o aquecimento global um impacto maior do que os Estados Unidos provocam em um ano, disseram cientistas brasileiros e britânicos. (ESTUDO..., 2011)

O estudo publicado na revista Science mostra que a seca de 2010 provocou redução de chuvas numa área de três milhões de quilômetros quadrados da floresta, bem mais do que 1,9 milhões de quilômetros quadrados afetados em 2005, causando maior mortalidade de árvores, e com três grandes epicentros.

Em 2010 a seca esvaziou rios importantes da Amazônia e isolou milhares de pessoas em comunidades ribeirinhas. Causando perplexidade em cientistas que haviam estimado que uma seca como a de 2005 só ocorreria a cada cem anos, promoveu assim um cenário extremo, onde grande parte da Amazônia pode se transformar em cerrado até meados do século, com uma forte redução da sua biodiversidade animal e botânica. A seguir apresentamos registros fotográficos da estiagem em epígrafe:

Figura 4 - Registro fotográfico da seca na Amazônia



Fonte: Registro fotográfico de Raimundo Valentim/EFE

Figura 5 - Registro fotográfico da seca na Amazônia 2



Fonte: Registro fotográfico de Euzivaldo Queiroz/A Crítica/AFP.

Apesar de toda abundância que a Amazônia apresenta de recursos hídricos, percebemos que a natureza começa a reagir à ação do homem. E se providências não forem tomadas urgentemente, podemos em curto prazo, ser inseridos na estatística de países que apresentam escassez de água.

Com o objetivo de mapearmos as contribuições de ações governamentais com a conservação dos recursos hídricos, identificamos que o governo vem desenvolvendo por meio da Agência Nacional de Águas (ANA) ações regionais, onde citamos as principais na Região Hidrográfica Amazônica:

- a) Projeto Hidrologia e Geoquímica da Bacia Amazônica (HiBAm): é uma base de dados hidro-geoquímicos *on-line*, que tem como objetivo principal tornar-se uma importante fonte de dados acessível para pesquisadores interessados em desenvolver estudos científicos ou consultorias nas áreas de hidrologia, sedimentologia ou geoquímica na área geográfica delimitada pela bacia do rio Amazonas;
- b) Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia: o Projeto LBA tem como objetivos principais gerar novos conhecimentos essenciais para a compreensão dos processos climatológicos, ecológicos, hidrológicos e da biogeoquímica da Amazônia, dos impactos dos diferentes usos da terra nesses processos e das interações da Amazônia com o sistema biogeofísico do planeta;
- c) Termo de Referência para o processo licitatório do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu e da Atualização do inventário Hidroelétrico da Bacia;
- d) O projeto Gerenciamento Integrado e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços na Bacia do Rio Amazonas (GEF Amazonas): é um projeto

financiado com recursos do Global Environment Facility (GEF), sendo executado por oito países: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname, Venezuela. No Brasil, essa incumbência está a cargo da ANA. Tem por objetivo fortalecer o marco institucional para planejar e executar, de uma maneira coordenada, atividades de proteção e gerenciamento sustentável do solo e dos recursos hídricos na bacia do rio Amazonas em face dos impactos decorrentes das mudanças climáticas verificados na Bacia.

Outra contribuição vem da UNESCO que possui uma rede de parcerias que envolve no Brasil, os Ministérios do Meio Ambiente e da Integração Nacional, desde 1998, por meio de acordos de cooperação voltados para o fortalecimento e a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. A conservação da biodiversidade aquática e a formulação de estratégias para a gestão integrada dos recursos hídricos também merecem destaque.

O Sistema das Nações Unidas criou em 2000 o Programa de Avaliação Mundial da Água (WWAP), tendo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) como agência responsável pelo desenvolvimento das bases científicas e éticas capazes de assegurar água para todos.

Nesse mesmo ano foi lançado o Relatório Mundial de Desenvolvimento da Água, o primeiro de uma série planejada de relatórios sobre a escassez da água no mundo, que será publicado a cada três anos. A UNESCO busca, dessa forma, reafirmar a Declaração do Milênio das Nações Unidas, que visa garantir a sustentabilidade ambiental, com o compromisso de "[...] até 2015, reduzir pela metade a proporção de pessoas no mundo sem acesso à água potável e acabar com a exploração insustentável dos recursos hídricos".

O objetivo, endossado pela Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável realizada em Johannesburgo, na África do Sul em 2002, também estabeleceu uma nova meta de redução até 2015, da proporção de pessoas que não têm acesso ao saneamento básico. Também foi reconhecido o papel-chave da água para a agricultura, a energia, a saúde, a biodiversidade e os ecossistemas assim como no combate à pobreza.

De acordo com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE),

[...] o total de água globalmente retirada de rios, aquíferos e outras fontes aumentaram nove vezes, enquanto o uso por pessoas dobrou e a população cresceu três vezes. Em 1950, as reservas mundiais representavam 16,8 mil metros cúbicos por pessoa, atualmente esta reserva reduziu-se para 7,3 mil metros cúbicos por pessoa e espera-se que venha a se reduzir para 4,8 mil metros cúbicos por pessoa nos próximos 25 anos. (CGEE, 2011)

Na medida em que se constata as demandas pela água que cresce a cada dia, percebemos que a problemática se agrava com o limitado fornecimento. O crescimento econômico desordenado e a ocupação não apropriada do solo têm contribuído para a incompatibilidade da água em certas bacias hidrográficas, devido a demandas das múltiplas modalidades de uso.

Sabemos que caso não ocorram progressos significativos no campo da pesquisa e da aplicação econômica, principalmente no que tange os processos de reciclagem e tratamento de águas residuárias para o abastecimento humano e animal, a situação fica cada vez mais insuportável do ponto de vista da sustentabilidade.

2.4 A Legislação dos Recursos Hídricos

A legislação vigente no mundo apresenta divergências na proteção, conservação e consumo dos recursos hídricos. Muitos países arrecadam taxas de consumo para cada tipo de atividade, incluindo as externalidades e o mau uso. Outros oferecem incentivos à implantação de novas tecnologias e conservação, mas no geral ainda deixam a desejar se considerarmos que a água é um bem de todos e para todos.

2.4.1 Histórico Mundial

Em 1949, iniciam-se as análises dos recursos naturais, conservação e utilização, através da Conferência Científica das Nações Unidas reunindo-se pela primeira vez cientistas e especialistas de todas as regiões do Planeta para analisarem a gestão dos recursos naturais num mundo que vinha a sofrer com a devastadora II Guerra Mundial. Nessa ocasião, foram abordados temas fundamentais como a degradação dos oceanos, rios e mares, a contaminação industrial, a gestão de dejetos perigosos, a migração rural para centros urbanos, as mudanças climatológicas e o desenvolvimento nuclear.

Outro antecedente de grande importância foi o Ano Geofísico Internacional, patrocinado pela UNESCO entre os anos de 1957 e 1958. Esta iniciativa que contou com a participação de outros setores do complexo da ONU promoveu um sistema mundial de observação da atmosfera superior, além de coordenar o estudo de zonas remotas, como por exemplo, a Antártica. O Programa Biológico Internacional, desdobramento do Ano Geofísico Internacional, centrou as suas atividades durante um decênio (1964-1974) estudando a produtividade biológica e o bem-estar humano.

Nos anos 1960, o generalizado processo de descolonização, determinou o ingresso de um considerável número de países recentemente emancipados, principalmente africanos, no cenário político internacional. A consequência direta desse fato foi a de ganharem importância no debate multilateral, com as questões relacionadas com o desenvolvimento econômico. Em 1964, foi realizado o primeiro grande fórum de debates, tendo como tema fundamental as relações entre comércio e industrialização: a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), onde a questão do uso das águas marítimas foi colocada do ponto de vista econômico e não só como um recurso natural a ser conservado.

Com a entrada maciça dos países em desenvolvimento nas decisões internacionais, ficou evidente que a fenda que separava os países industrializados das economias periféricas, especificamente no debate multilateral e na questão ambiental, era muito mais profunda do que se imaginava. Durante o pós-guerra os protagonistas dos debates eram um reduzido número de representantes das potências hegemônicas com alguns espectadores incidentais. A partir da UNCTAD a multiplicação das vozes fez sentir que as preocupações ambientais estavam disseminadas em todo o Planeta.

Como se acentuaram os indícios danosos da ação humana sobre o meio ambiente com a poluição do solo, da água, do ar e a destruição da floresta e das matas, deram-se início em 1968 as preocupações com a sustentabilidade, através do Clube de Roma, criado por cientistas, políticos e empresários, com o objetivo de provocar uma reflexão sobre os limites do crescimento econômico com o uso progressivo dos recursos naturais. Ocasão em que advertiu sobre o risco da escassez de alimentos e esgotamento dos recursos naturais não renováveis, como a água.

No Relatório de Meadows *et al.* (1978), que chocou o mundo, os autores foram classificados como alarmistas destacando que o meio ambiente é finito e que impõe limitações ao crescimento econômico, no qual estão inseridas a demografia, a industrialização, a exaustão dos recursos minerais e a poluição. E através do Relatório de Brundtland também elaborado pelo Clube de Roma a pedido da ONU, foi apresentada a definição do termo *desenvolvimento sustentável*: “É aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (COMISSÃO..., 1991).

Países como França, em 1964, Itália, em 1966, Alemanha, em 1978, Chile, em 1981, e Espanha no ano de 1985, despertaram com as possibilidades da indisponibilidade em curto prazo dos recursos hídricos, tomam a iniciativa de trabalhar com legislações mais eficientes, buscando definir ações para um Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos.

Este passo também foi dado pelos Estados Unidos quando percebeu que com o desenvolvimento econômico surgiriam os primeiros conflitos pelo uso da água e que as legislações existentes no país não seriam capazes de resolver os conflitos. Aprovou em 1965 uma Lei Federal relativa à gestão do uso da água, criando também o Conselho de Recursos Hídricos. Já em 1972 novas legislações surgiram como a medida de reforço ao combate à degradação ambiental e outra ao controle de poluição das águas.

Outra frente veio da 15ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, realizada em dezembro de 2009, na cidade de Copenhague, na Dinamarca, reunindo os líderes de centenas de países do mundo, com o objetivo de tomarem medidas para evitar as mudanças climáticas e o aquecimento global. A Conferência terminou com um sentimento geral de fracasso, pois poucas medidas práticas foram tomadas. Isto ocorreu, porque houveram conflitos de interesses entre os países ricos, principalmente Estados Unidos e União Européia, e os que estão em processo de desenvolvimento como o Brasil, Índia, China e África do Sul.

2.4.2 Legislação Brasileira

A legislação ambiental brasileira está entre as mais avançadas do mundo, no entanto, as dificuldades práticas encontradas em sua implementação são imensas. Sabe-se da necessidade de aperfeiçoamento das políticas e de instituições mais fortes para gerenciar os recursos naturais brasileiros e consolidação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). A Região Amazônica, por exemplo, já perdeu 15% de sua área florestal, a Mata Atlântica ainda corre perigo, e o cerrado corre risco devido à expansão da fronteira agrícola.

A jurisprudência vem confrontando com a necessidade de resguardar o meio ambiente de impactos negativos e a urgência em proporcionar o desenvolvimento econômico e social no país. A Criação da Lei das Águas nasceu, provavelmente, na França, baseada na necessidade de recuperar o estado precário do Rio Sena e extrapolou para o mundo pelo fato imperativo de se dar um tratamento mais nobre a esse bem escasso no planeta.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu que a água é um bem de domínio público pertencendo aos Estados e à União. O artigo 26 no inciso I “[...] incluem-se entre os bens dos Estados: as águas superficiais ou subterrâneas”. É de competência do Estado, legislar e controlar o uso das águas subterrâneas. Ainda previsto na Constituição Federal, segue os artigos que regulamentam a utilização deste bem:

Art. 20. São bens da União: inciso III - Os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; § 1º - É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, [...], participação no resultado da exploração [...], de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre: IV – águas [...].

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: inciso XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos [...].

Art. 43. Para efeitos administrativos, a União poderá articular sua ação em um mesmo complexo geoeconômico e social, visando a seu desenvolvimento e à redução das desigualdades regionais. § 2º - Os incentivos regionais compreenderão, além de outros, na forma da lei: IV - prioridade para o aproveitamento econômico e social dos rios e das massas de água represadas ou represáveis nas regiões de baixa renda, sujeitas a secas periódicas. § 3º - Nas áreas a que se refere o § 2º, IV, a União incentivará a recuperação de terras áridas e cooperará com os pequenos e médios proprietários rurais para o estabelecimento, em suas glebas, de fontes de água e de pequena irrigação.

Art. 231. § 3º - O aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, a pesquisa e a lavra das riquezas minerais em terras indígenas só podem ser efetivados com autorização do Congresso Nacional, ouvidas as comunidades afetadas, ficando-lhes assegurada participação nos resultados da lavra, na forma da lei. (BRASIL, 1988)

Ainda com base na Constituição Federal, alguns Estados começaram a elaborar suas Leis de organização administrativa, estabelecendo os princípios, os instrumentos e o arcabouço institucional para a promoção do gerenciamento dos recursos hídricos e de seus domínios. Foram 20 Estados que apresentaram a legislação, tendo São Paulo como promissor com a Lei nº 7.663/91. Dos Estados que apresentaram as leis, somente o Acre está vinculado à região norte, e das Leis apresentadas à época nenhuma contemplava o re-uso dos recursos hídricos.

Há ainda a Lei 9.433/1997, que institui a Política de Recursos Hídricos cujos fundamentos são que a água é um bem de domínio público, sendo um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e que em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.

Esta mesma Lei indica que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Destaca ainda, que a gestão destes recursos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Sendo que o PNRH, ou Plano de Águas do Brasil, é um amplo pacto em torno da gestão sustentável das águas no país e do fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Foi construído com a participação de mais de 7 mil pessoas de todas as regiões brasileiras, aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em janeiro de 2006 e lançado pelo presidente da República em março do mesmo ano. Estando em sua primeira etapa de implementação (2008-2011), com o detalhamento e a consolidação de seus 13 programas e 33 subprogramas.

O SINGREH possui um conjunto de instâncias de decisão, que são: Conselho Nacional dos Recursos Hídricos; Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; Comitês de Bacias Hidrográficas de Rios Federais; Comitê de Bacias Hidrográficas de Rios Estaduais; e instância executiva das decisões dos colegiados regionais, as Agências de Águas, de âmbito federal e estadual. A seguir apresentaremos os cinco principais instrumentos de gestão:

- a) os planos de recursos hídricos divididos em plano nacional, plano estadual e de bacias hidrográficas;
- b) enquadramento dos corpos d'água em classes de acordo com seus usos preponderantes;
- c) outorga pelo direito de uso da água, que constitui um instrumento de regulação pública de uso. Deve ser compatível com os planos e respectivos enquadramentos;
- d) cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, que viabiliza as ações previstas nos planos; e
- e) sistema de informações sobre recursos hídricos.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, em seu artigo 2º diz: “A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981), atendidos os seguintes princípios:

- a) considera o meio ambiente como um patrimônio público que deve ser assegurado e protegido, considerando o uso coletivo;
- b) tratar de forma racional o uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- c) planejar e fiscalizar o uso dos recursos ambientais;
- d) prever incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- e) proteger as áreas ameaçadas de degradação;

- f) inserir a educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Contudo, quando se trata do aspecto ambiental, a problemática vai além dos cuidados com os recursos naturais e com as espécies existentes na Terra. Abrange um complexo de sistemas sociais, políticos, jurídicos e econômicos que interferem no desenvolvimento da humanidade.

Dentro da legislação, o Plano Nacional de Recursos Hídricos configura-se como um dos instrumentos previstos na Lei das Águas, e devem ser elaborados em três níveis:

- a) nacional - Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- b) de Bacia Hidrográfica - Plano de Bacia Hidrográfica;
- c) estadual - Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Com o objetivo de descentralizar a gestão dos usos por bacias hidrográficas e gerar recursos financeiros a serem empregados na própria bacia, o governo federal dividiu o país em 12 regiões hidrográficas nacionais - uma bacia ou grupo de bacias próximas em que o rio principal flui até o oceano ou um país vizinho, sendo estas: Amazônica, Tocantins, Parnaíba, São Francisco, Paraná, Paraguai, Uruguai, Atlântica Nordeste Ocidental, Atlântica Nordeste Oriental, Atlântica Leste, Atlântica Sudeste e Atlântica Sul.

Outra legislação importante é o Código de Águas, constituído pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, que estabelece normas de uso dos recursos hídricos, com especial atenção ao seu aproveitamento hidrelétrico, mas em razão da demanda e mudanças institucionais, se tornou incapaz de combater o desequilíbrio hídrico e os conflitos de uso.

No Brasil existe uma série de regulamentações legais em relação ao uso da água potável. A seguir apresentamos as principais:

- a) Declaração Universal dos Direitos da Água, instituída pela ONU em 1992: Que estabelece os procedimentos e responsabilidades para controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e padrão de potabilidade;
- b) Decreto nº 24.643/1934: Dispõe sobre o Código de Águas;
- c) Resolução CONAMA nº 020/1986: Estabelece classificação de águas, doces, salobras e salinas do território nacional;
- d) Decreto nº 79.367/1997: Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e das outras providências;
- e) Portaria nº 10/1999: Define teores de concentração do flúor solúvel nas águas para consumo humano fornecidas pelos sistemas públicos de abastecimentos;

- f) Resolução nº 357/2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- g) Decreto nº 5.440/2005: Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informações ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano;
- h) Lei Federal nº 11.445/2007: Lei de Saneamento Básico;
- i) Lei Estadual – Amazonas - nº 2.712/2001: Disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

Pelas dimensões continentais do Brasil não se deve pensar em adotar critérios específicos de homogeneidade em meio institucional, pois nem sempre uma solução adequada ao mesmo problema, devem-se observar as peculiaridades de cada Região, para que ocorram resultados positivos, voltados à gestão.

3 O REUSO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este capítulo aborda uma tecnologia sustentável, a prática de reuso, que apesar de ser considerada como um tema atual e de reconhecida iniciativa para a racionalização dos recursos hídricos, depende da aceitação popular, aprovação mercadológica e vontade política para se efetivar como uma alternativa sistemática a ser aplicada com o objetivo de amenizar a escassez no mundo.

O conceito de REUSO de água nas edificações não é novo, e sua aplicação é crescente em países como Japão, Estados Unidos e Austrália, e algumas experiências encontram-se em curso no Canadá, no Reino Unido, na Alemanha e na Suécia. A segregação de águas residuárias na escala residencial e comercial permite soluções diferenciadas para o gerenciamento de água e de resíduos em ambientes urbanos, aumentando a eficiência da reciclagem de águas e de nutrientes, permitindo ao mesmo tempo uma redução no consumo de energia em atividades de saneamento (OTTERPOHL, 2001). Embora esta prática experimente aceitação crescente em vários países, não há soluções de consenso consolidadas, e um amplo espaço para o desenvolvimento de tecnologia de separação e tratamento, ainda persiste.

Segundo Somlyody e Varis (2006), uma possibilidade importante na gestão é atuar na fonte, ou seja, nas habitações, reduzindo a demanda e promovendo o tratamento de águas de esgoto nesse nível.

3.1 Tipos de Recursos Hídricos Reaproveitáveis

Alguns estudos mostram que uma tendência para os próximos anos sobre o consumo hídrico doméstico, será o reuso e gerenciamento de águas residuárias principalmente em áreas de uso coletivo.

Para o professor Ivanildo Hespanhol (2008), que defende a adoção de práticas de reuso de água em grande escala, afirmou para a Revista Águas Subterrâneas (2008) que “[...] o reuso da água no país é estimado em algo entre 10% a 15%, concentrando-se no setor industrial, notadamente no Estado de São Paulo”.

A Agenda 21, considerando de uma importância especial o reuso, recomendou aos países participantes da ECO, a implementação de políticas de gestão dirigidas para o uso e reciclagem, integrando proteção da saúde pública de grupos de risco, com práticas ambientais adequadas.

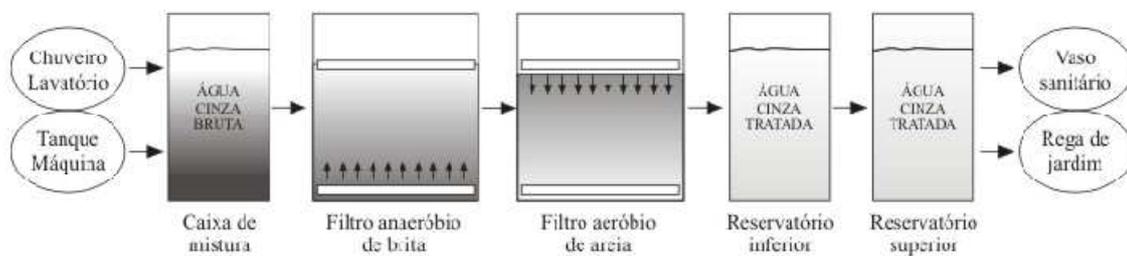
O gerenciamento das águas em escala residencial ou comercial, com linhas de suprimento de águas e de produção de águas residuárias diferenciadas, é objeto de desenvolvimento em vários países e sua produção é diferenciada conceitualmente pelas cores das águas. (GONÇALVES, 2009).

As águas amarelas são águas de urinas e podem ser recuperadas sem tratamento, sendo utilizadas como importante fonte de nitrogênio na agricultura. Podem ser geradas em mictórios ou em vasos sanitários com compartimentos separados para coleta de fezes e de urina.

Em se tratando de águas negras, é a mistura de águas amarelas e marrons, advindas das fezes, urina e papel higiênico, que caracteriza água de esgotos. Após o tratamento pode atender especialmente o setor da agricultura, que vem utilizando 70% da água potável na produção agrícola. A água resultante desse tratamento possui humos e nutrientes, favoráveis à irrigação. Segregadas das demais, resultam em estações de tratamento menores, operando de forma mais estável e produzindo menos subprodutos.

Toda a água cinza, que escorre de pias, lavatórios, chuveiros, banheiras, pias de cozinha, máquina de lavar roupa e tanque, depois de consumida deverão ser levada até um sistema de tanques, e logo após receber tratamento e esta limpa, volta para as descargas dos vasos sanitários, para a irrigação dos jardins e lavagens de carros. Alguns autores desconsideram as águas cinza, classificando-as como água negra, pois são advindas de cozinhas, devido às elevadas concentrações de matéria orgânica, de óleos e gorduras nelas presentes. A seguir apresentamos um modelo do reuso das águas cinza:

Figura 6 - Sistema de reuso de águas cinza



Fonte: casa. abril.ig.com.br/imagem/info.

As azuis são águas da chuva, ocorridas do céu e que vem sendo utilizadas no consumo humano e em utilidades domésticas. Aos poucos, aumenta-se a percepção de que a água que cai generosamente sobre os telhados deve ser mais bem aproveitada antes de sumir nos ralos.

A captação de água da chuva pode ser aplicada em residências, condomínios, prédios comerciais e industriais. Seu custo ainda é alto, mas vai se pagando aos poucos com a economia na conta de água. O consumo de água tratada em uma residência pode cair a menos da metade com a instalação de um sistema de captação de água.

O reaproveitamento da água da chuva para o uso doméstico, industrial e agrícola é utilizado há anos na Europa, no Japão e, em menor escala, nos Estados Unidos, e vem sendo visto por especialistas como um método simples e eficaz para se atenuar o problema ambiental da crescente escassez de água para consumo.

A implantação de um sistema de reaproveitamento da água da chuva para uma residência de cinco pessoas apresenta uma redução de 30% a 50% do consumo de água encanada. Os ambientalistas garantem que captar água da chuva significa não só economia nas contas, mas a solução aos ciclos de escassez e de enchentes nas cidades.

O sistema disponível para uso residencial ou para espaços maiores é ambientalmente correto, prático e de fácil de instalação. É uma retomada, com mudanças fundamentais, do princípio das cisternas, que havia caído em desuso. Acrescido de inovações tecnológicas, surge uma nova maneira de enfrentar alguns dos problemas trazidos pela urbanização, como o risco de desabastecimento, racionamento, alto custo da água tratada, além da impermeabilização do solo e suas consequências, como as inundações. Apresentamos a seguir um modelo de captação de água azul:

Figura 7 - Sistema de re-uso de águas azuis



Fonte: casa.abril.ig.com.br/imagem/info

Na parte marrom, a água captada nas calhas passa por um filtro e segue para o reservatório subterrâneo. Impulsionada pela bomba, vai para uma caixa d'água paralela à de água potável (azul). Na parte vermelha a água é reaproveitada, o fluxo que sai da cozinha

passa pela caixa de gordura, que retém esse material, e segue para a primeira caixa de inspeção, para onde também se direciona a água dos banheiros e da lavanderia. Na fossa séptica, bactérias decompõem a matéria orgânica presente no esgoto. A água sai 50% mais limpa. Numa espécie de filtro biológico, ocorre a etapa final do tratamento: a maior parte da matéria orgânica é eliminada da água, que sai filtrada e com até 98% de pureza para re-uso em descargas, irrigação e áreas externas.

No tratamento das águas residuárias deve-se levar em consideração as características distintas. Diferentes sistemas de coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição (que pode prever reuso) que resultam em águas residuárias com substâncias diferentes em suas composições físico-químicas e biológicas.

Além de ser classificada pelas cores, a água de reuso também pode ser relacionada, segundo Rodrigues (2005) conforme a realização, ou seja, considerando se há ou não os descartes das águas em corpos hídricos, antes do próximo uso, como:

- a) **reuso indireto não planejado:** ocorre quando a água, utilizada em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Caminhando até o ponto de captação para o novo usuário, a mesma está sujeita às ações naturais do ciclo hidrológico (diluição, autodepuração);
- b) **reuso indireto planejado:** ocorre quando os efluentes, depois de tratados, são descarregados de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, para serem utilizadas a jusante, de maneira controlada, no atendimento de algum uso benéfico;
- c) **reuso direto não planejado:** pressupõe que exista também um controle sobre as eventuais novas descargas de efluentes no caminho, garantindo assim que o efluente tratado estará sujeito apenas a misturas com outros efluentes que também atendam ao requisito de qualidade do re-uso objetivado;
- d) **reuso direto planejado:** é quando os efluentes, após tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do re-uso, não sendo descarregados no meio ambiente. É o caso com maior ocorrência, destinando-se a uso em indústria ou irrigação.

As águas de reuso podem ser aplicadas em diversas atividades como as urbanas, agrícolas e industriais. A seguir listamos algumas das aplicações já utilizadas:

- a) **irrigação paisagística:** parques, cemitérios, campos de golfe, faixas de domínio de autoestradas, campus universitários, cinturões verdes e gramados residenciais;

- b) **irrigação de campos para cultivos:** plantio de forrageiras, plantas fibrosas e de grãos, plantas alimentícias, viveiros de plantas ornamentais e proteção contra geadas;
- c) usos na indústria: refrigeração, alimentação de caldeiras e água de processamento.
- d) **recarga de aquíferos:** recarga de aquíferos potáveis, controle de intrusão marinha e controle de recalques de subsolo;
- e) **uso doméstico:** descargas sanitárias, lavagem das calçadas, irrigação de plantas e gramas e lavagem de carros.

O reuso pode estar presente em todas as atividades do nosso dia a dia, como uma fonte de renovação do uso da água. Apresentado como solução simples e com resultados positivos tanto para o meio ambiente como para a consciência da população mundial.

3.2 Saneamento Básico

Saneamento básico é “o conjunto de ações socioeconômicas que tem o objetivo de alcançar salubridade ambiental, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana ou rural”, ou seja, é o conjunto de iniciativas que visam criar condições adequadas à vida, protegendo a saúde humana, por meio de intervenções no ambiente, no sentido de torná-lo produto de saúde.



Fonte: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, UFRJ (2010).

Ao analisarmos a figura 8 da distribuição da água e coleta de esgoto, observamos claramente que a Região Norte apresenta baixos índices, principalmente quando se refere à

coleta de esgoto, com percentual abaixo do desejado. Ao refletir-se sobre o potencial hídrico dessa região, ocorre uma contradição quando identificamos que apenas 68% dos domicílios têm a distribuição de água sistematizada mostrando assim o descaso com a qualidade de vida dos amazônidas e, conseqüentemente, contribuindo para problemas de saúde pública na região.

O interesse pela utilização de esgotos sanitários em atividades urbanas, industriais e agrícolas tem sido renovado e sua prática mostra-se cada vez mais frequente em vários países, sejam desenvolvidos ou em desenvolvimento. Esse interesse se justifica, em grande parte, pela crescente escassez dos recursos hídricos em quantidade e qualidade adequadas para as diversas necessidades. Apesar do interesse, observa-se que a ausência de tratamento e a disposição inadequada dos esgotos sanitários são uma das principais causas da deterioração dos recursos naturais.

Aliando as necessidades de tratamento em nível adequado e as potencialidades que as características dos esgotos sanitários oferecem, a utilização de efluentes tratados apresenta, dentre outros, os seguintes atrativos:

- a) reuso e economia de água em atividades urbanas, industriais e agropecuárias;
- b) reciclagem de nutrientes, por exemplo, em irrigação e aquicultura;
- c) economia de insumos em atividades produtivas, tais como fertilizantes e ração animal; e
- d) controle de poluição e de eutrofização dos corpos receptores.

A utilização de esgotos tratados, no entanto, deve ser feita de maneira controlada, ou seja, observando requisitos sanitários (humano e animal), ambientais, agronômicos e zootécnicos. A obtenção de efluentes, tratados com tecnologia adequada, que atendam aos padrões da legislação compatíveis com a sua utilização, representa a solução para os problemas sanitários, a escassez de recursos hídricos, a proteção ambiental e a produção de alimentos.

Durante as duas últimas décadas, o uso de esgotos tratados para irrigação de culturas aumentou significativamente devido aos seguintes fatores: dificuldade crescente de identificar fontes alternativas de águas para irrigação; custo elevado de fertilizantes; a segurança de que os riscos de saúde pública e os impactos sobre o solo são mínimos, se adequadas precauções forem efetivamente tomadas; os custos elevados dos sistemas de tratamento, necessários para descarga de efluentes em corpos receptores; a aceitação sociocultural da prática do re-uso

agrícola; e o reconhecimento pelos órgãos gestores de recursos hídricos do valor intrínseco da prática de reuso.

Em relação aos setores públicos federal, estadual e municipal, a prática do reuso de água é extremamente incipiente, embora ocorram manifestações de reuso agrícola não planejado ou inconsciente em diversas regiões brasileiras, inclusive em algumas regiões metropolitanas. A prática do reuso na agricultura saiu na frente, o que é extremamente favorável uma vez que esta atividade consome aproximadamente 70% da água potável.

3.3 Legislação Brasileira do reuso

Em se tratando de reuso, reaproveitamento ou reutilização da água, o Brasil ainda não dispõe de uma legislação federal técnica específica. Adota padrões de referências internacionais ou orientações técnicas produzidas por instituições privadas, fato que vem dificultando a atuação de iniciativas concretas no país. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), através da Resolução nº 121 de 16 de dezembro de 2010, estabelece critérios gerais para o reuso de água potável, conforme segue:

Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005.

Art. 1º Estabelecer diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Art. 2º As características físicas, químicas e biológicas para a água em todos os tipos de reuso para fins agrícolas e florestais deverão atender os limites definidos na legislação pertinente.

Art. 3º A caracterização e o monitoramento periódico da água de reuso serão realizados de acordo com critérios definidos pelo órgão ou entidade competente, recomendando-se observar: I - a natureza da água de reuso; II - a tipologia do processo de tratamento; III - o porte das instalações e vazão tratada; IV - a variabilidade dos insumos; V - as variações nos fluxos envolvidos; e VI - o tipo de cultura.

Parágrafo único: O produtor da água de reuso é responsável pelas informações constantes de sua caracterização e monitoramento.

Art. 4º A aplicação de água de reuso poderá ser condicionada, pelo órgão ou entidade competente, à elaboração de projeto que atenda os critérios e procedimentos por estes estabelecidos.

Art. 5º A aplicação de água de reuso para fins agrícolas e florestais não pode apresentar riscos ou causar danos ambientais e à saúde pública.

Art. 6º As concentrações recomendadas de elementos e substâncias químicas no solo, para todos os tipos de reuso para fins agrícolas e florestais, são os valores de prevenção que constam da legislação pertinente.

Art. 7º A caracterização e o monitoramento periódico do solo que recebe a água de reuso serão realizados de acordo com critérios definidos pelo órgão ou entidade competente.

Art. 8º Qualquer acidente ou impacto ambiental, decorrente da aplicação da água de reuso que possa comprometer os demais usos da água no entorno da área afetada, deverá ser informado imediatamente ao órgão ou entidade competente e ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica pelo produtor, distribuidor e usuário da água de reuso.

Art. 9º Os métodos de análise para determinação dos parâmetros de qualidade da água e do solo devem atender às especificações normativas pertinentes.

Art. 10. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação. (BRASIL, 2005)

Para o sistema de aproveitamento da água de chuva, consta na Norma Brasileira (NBR) 15.527 – Água da Chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, publicada em 24.10.2007 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os demais sistemas de segregação de água residuárias não há considerações, na ABNT.

Percebendo o cenário nacional de escassez alguns estados saem na frente como é o caso de Curitiba, que se destaca pela Lei Municipal nº 10.785/03 que instituiu o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações (PURA). O programa prevê a adoção de medidas que visam induzir a conservação da água através do uso racional, e de fontes alternativas de abastecimento de água nas novas edificações. O programa foi criado com o intuito de sensibilizar os usuários sobre a importância da conservação dos recursos hídricos (CURITIBA, 2003).

Entretanto, a regulamentação da referida Lei ocorreu através da aprovação do Decreto 293, em 22.03.2006, o qual manteve a obrigatoriedade para todas as novas edificações, da captação, armazenamento e utilização das águas pluviais oriundas da cobertura da edificação. Porém, com relação ao reuso das águas servidas se restringiram às edificações comerciais e industriais com área superior a cinco mil metros quadrados, fatos este devido a falta de normatização dos processos e dificuldade de fiscalização, supracitados.

Um setor que vem reagindo às pressões das legislações ambientais e do mercado consumidor, buscando uma adequação ao mundo globalizado é o setor das indústrias, que começa a investir no reuso e reciclo da água em seus processos produtivos, que se revela como uma forma de reduzir os custos, ganhar produtividade e minimizar os impactos ambientais, garantindo assim o mercado consumidor e a concorrência mundial.

Percebe-se que apesar de uma solução viável e dos resultados concretos, a legislação brasileira ainda deixa a desejar na formulação de Leis que regulamentem a prática de reuso e de maior visibilidade, mostrando os benefícios desta técnica. Se providências não forem tomadas com os alertas apresentados pelo mundo, dentro de um curto prazo de tempo estaremos formulando Leis para definir o uso ou a racionalização do que restou deste bem.

3.4 Alternativas Bem-Sucedidas

Com o objetivo de identificar as iniciativas que apresentam resultados positivos e conseqüentemente contribuam para o reuso da água, apresentamos possibilidades internacionais e nacionais que podem amenizar a escassez de água no mundo, e contribuir para um planeta mais sustentável.

3.4.1 Internacional

Os moradores de Orange County, no Estado americano da Califórnia, consomem água de reuso há mais de vinte anos. O reuso foi a solução encontrada para que o lugar não enfrentasse a escassez. Além de 2,5 milhões de habitantes, Orange County abriga o parque temático mais famoso do mundo, a Disneylândia.

No final da década de 1960, o lençol subterrâneo que abastece a região já estava explorado pela irrigação de extensas plantações de laranja. Com a redução do nível do aquífero, o sal do Oceano Pacífico começou a infiltrar-se ali, ameaçando o abastecimento. Se a fonte fosse contaminada, seria o fim. A comarca fica localizada num deserto e depende totalmente da água subterrânea.

Para revitalizar o manancial, os californianos criaram a Fábrica de Água 21, uma usina-piloto de tratamento especializado em purificar esgoto e injetá-lo de volta no solo, para reencher o lençol. Agora, além do aquífero permanentemente cheio, Orange County evita a contaminação pela água do mar e garante seu próprio abastecimento. No subsolo, a água do reuso, devidamente tratada, acaba se diluindo na água fresca subterrânea e depois de um ano ela está purificada. As próprias rochas do subsolo, que são porosas, ajudam a filtrar naturalmente toda a massa líquida, explica Rebouças, da Universidade de São Paulo (ANGELO; MELLO; VOMERO, 2000).

Em países ricos e carentes de fontes naturais, como o Japão, a retirada de água fresca dos reservatórios é taxada pesadamente. Sai bem mais barato reutilizar. “Em 1997 o país reutilizou 77,9% de toda a água destinada à indústria”, afirma Haruki Tada, do Departamento de Recursos Hídricos da Agência Nacional da Terra. Os rejeitos da indústria ficam por lá mesmo. São empregados também para lavar os trens e metrô e irrigar jardins públicos. Ainda no Japão ocorre o aproveitamento hidroagrícola, que são isentas de tarifação ou se beneficiam de reduções substanciais de impostos.

O estádio japonês Tokyo Dome não é somente um dos principais cartões-postais da capital japonesa, é também um dos projetos arquitetônicos de aproveitamento de água mais criativos do mundo. O teto do *Big Egg* (grande ovo, em inglês), como é conhecido, é feito de um plástico ultra-resistente que pode ser inflado ou desinflado a qualquer momento. A cobertura funciona como uma lona gigante para colher as chuvas. A água que é captada ali vai para um tanque no subsolo, onde é tratada e distribuída para os banheiros e para o sistema de combate a incêndio do prédio. Um terço da água empregada no Tokyo Dome durante o ano inteiro chega assim, do céu, e de graça.

Uma nova tecnologia também vem contribuindo com o uso consciente da água na Espanha, o governo vem desenvolvendo mecanismos para que a partir de 2010 o país quadruple a produção de energia com turbinas eólicas. Essa iniciativa também começa a ser praticada em outros países.

Outra iniciativa vem de Israel que trata o aço produzido inteiramente a partir da sucata que apresenta uma economia de energia de 70% do que se gasta com a produção à base do minério de origem e o consumo de água chega a 76%. Na reciclagem do vidro 50% de água é economizado. O país é o líder de reciclagem de água para a agricultura, reutilizando 75% da água proveniente de esgotos.

Nos Estados Unidos as comunidades que possuem empresas públicas operando e mantendo os seus serviços de coleta e tratamento de esgotos municipais, recebem subvenções a fundo perdido que podem chegar até 75% dos investimentos. Além do benefício da Lei de 1972 que aprovou a co-participação do governo nos investimentos para construção de estações de depuração dos esgotos municipais.

A Alemanha, apesar do crescimento econômico conseguiu reduzir a demanda total por água em cerca de um terço. Isso com a colaboração dos setores industriais como o químico, o têxtil, o de celulose, de papel e metalúrgico que iniciaram a prática de reciclagem da água, tomando como base a redução dos índices de poluição.

Para conseguir atender a demanda de suprimento de água gerada pelo crescimento populacional, Israel inaugurou sua terceira usina de dessalinização na cidade de Hadera. Considerada a maior usina desse tipo no mundo, ela terá uma produção estimada de 127 milhões de metros cúbicos de água por ano, suficiente para abastecer um terço da população do país. O investimento foi necessário devido à escassez em suas principais fontes nos últimos cinco anos.

Cingapura, que compra água da Malásia, está mostrando à população que uma das soluções para a escassez de água no país e o consumo de *new water*, água de esgoto reciclada,

que apresenta um custo bem mais reduzido do que a água comprada da Malásia. O uso de esgoto potabilizado ou reuso da água para recarregar os reservatórios antes do tratamento para produzir água de beber, já é uma prática nos EUA há mais de 20 anos. “E estudos mostram que este método não evidencia efeitos adversos à saúde humana”, disse o engenheiro Paulo Ferraz Nogueira, especialista no tema.

As inúmeras iniciativas identificadas demonstram a existência de modelos compostos por tecnologias avançadas, que possibilitam uma visão de médio e longo prazo em uma implementação mais efetiva nos países que ainda não se atentaram para a necessidade eminente de redução do consumo excessivo dos recursos naturais, em especial a água.

3.4.2 Nacional

O Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB) apóia doze projetos de diferentes universidades e institutos brasileiros, somando-se ainda, a rede de manejo de águas pluviais urbanas. Um dos projetos que apresenta um resultado positivo é o realizado pelo engenheiro civil e professor da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Nilo Nascimento que coordenou o projeto de Desenvolvimento de Tecnologia de Manejo de Águas Fluviais.

Considerada uma cidade de primeiro mundo, Curitiba, no Paraná, sancionou a Lei nº 10.785 que obriga os novos condomínios residenciais a incorporarem nos projetos de construção a captação, o armazenamento e a utilização da água da chuva para uso em: lavagem de roupas, veículos, pisos, calçadas, rega de hortas e jardins. No caso específico dos sanitários, que consomem em média 70% de uma construção, a Lei torna obrigatória a canalização das águas usadas na lavagem de roupas, chuveiros ou banheiros para uma cisterna, onde serão filtradas e posteriormente reutilizadas nas descargas. Só depois essa água é descartada para a rede de esgotos.

Segundo Guidolin (2000), outras experiências nacionais têm destaque na prática do reuso, como a aplicação sistemática de efluentes, que recebem tratamento primário na região do Seridó, no Rio Grande do Norte, para irrigação de capineiras nas vizinhanças da área urbana, com maior destaque às sedes municipais de Santa Cruz, Campo Redondo, Caicó, Currais Novos, Goianinha, Eduardo Gomes e Parelhas.

Na cidade de São Caetano do Sul, na Região Metropolitana de São Paulo, apresenta o reuso de água fora da indústria. Todo o serviço de rega de jardim, lavagem de ruas e de calçadas, desentupimento de bueiro e de galeria de água pluvial são feitos com água de esgoto

tratado. Todos os dias carros pipa percorrem as ruas da cidade usando água transparente, sem cheiro e sem risco de contaminação. A economia na conta de água do município apresenta uma redução de 60% e a população vem aprovando a atitude do reuso.

Em Vitória, no Espírito Santo, há dois prédios residenciais que utilizam a técnica de reuso de águas cinza (80% do que é gerado nas residências) baseada no projeto da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), O Royal Blue e Luiz Nogueira, ambos inaugurados em 2007. Segundo Giovana Martinelli, sócia engenheira da empresa Fluir, “[...] a economia no consumo de água pode chegar a 30%, o que significa cerca de R\$ 25 mil a menos nos gastos do condomínio a cada ano” (TORRES, 2009).

Outras iniciativas vêm de shoppings, instalações destinadas a atividades de lazer, bancos, entre outros, especialmente os abastecidos por poços, estão aderindo ao reuso, tanto em virtude da economia, quanto pelos benefícios indiretos que podem ser gerados a partir de uma imagem que reflita boas práticas ambientais.

A ANA, em parceria com a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG) e do Governo do Estado da Paraíba, por intermédio da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A) e da Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba (CAGEPA), esta implantando o Projeto de reuso que tem como objetivos:

- a) demonstrar a viabilidade técnica e econômica do tratamento de esgoto municipal e seu reuso como água de utilidades na indústria ou como água de irrigação na agricultura.
- b) fornecer subsídios para a regulamentação do uso de águas residuárias no País;
- c) apoiar o desenvolvimento de pesquisas em sistemas-piloto na cidade de Campina Grande (PB).

Sabemos que apesar da consciência por parte da população, e de que para construir moradias ocorrem impactos ambientais, sociais e econômicos, além do desperdício de água, o desafio é desenvolver métodos e tecnologias que permitam uma redução no impacto ambiental. A provocação não é fácil e exige um grande esforço da cadeia produtiva e de seus consumidores. A seguir apresentamos algumas alternativas ecos-eficientes disponíveis no Brasil:

- a) cimentos de baixo impacto ambiental, fabricados com até 70% de resíduos da indústria siderúrgica (cimento CP III e CP II E).
- b) aquecedores de água que utilizam energia solar e que podem substituir chuveiros elétricos ou a gás.

- c) sistema de coletas e reutilização de águas de chuvas, que ajudam a controlar enchentes urbanas; e
- d) equipamentos economizadores de água, como os aeradores das torneiras, entre outros.

O Rio de Janeiro também toma a iniciativa através do Parque de Madureira que receberá a Arena Carioca, uma nova versão da prefeitura para as lonas culturais, com espaço para 500 pessoas. Feita em alvenaria, a arena terá telhado "verde", com jardins e sistemas de captação e reuso da água da chuva.

Outra iniciativa vem de uma das empresas mais conceituadas do Brasil, o grupo Gerdau, através da Aços Finos Piratini em Charqueadas (RS), que possui quase 100% de reciclagem da água no uso industrial, deixa de descartar cerca de 4,7 bilhões de litros de água por mês. A empresa também investe na captação da água da chuva para reaproveitamento no processo produtivo.

Em Porto Alegre, foi sancionada a Lei nº 10.506 de 2008, que institui o Programa de Conservação, Uso Racional e Reaproveitamento das Águas nas Edificações. As novas construções deverão captar, armazenar e utilizar a água da chuva e as águas servidas para serviços de limpeza, manutenção de jardins e descarga de vasos sanitários. Também foi estabelecido o uso de bacias sanitárias com volume reduzido de descarga, chuveiros e lavatórios com volumes fixos de liberação de água e torneiras com arejadores. Estima-se que a instalação de hidrômetros individualizados reduza o consumo em cerca de 20%. O reaproveitamento da água da chuva e das águas servidas, por sua vez, diminui em aproximadamente 50% a demanda por água potável.

No Brasil, país que possui uma das maiores reservas hídricas da América Latina, as soluções ainda são pouco discutidas. Segundo o professor titular da Escola Politécnica da USP, Ivanildo Hespanhol, diretor do Centro Internacional de Referência em Reuso da Água (CIRRA), o atraso brasileiro pode ser atribuído à falta de vontade política para promover o reuso “Países como Japão e Estados Unidos têm subsídios para quem reutiliza a água”. Há ainda, de acordo com ele, certa resistência cultural entre os brasileiros. “Acham que [água de reuso] é coisa de segunda mão”, disse, em entrevista à revista América Economia. (FIRACE, 2010).

No Brasil observamos que apesar das iniciativas distribuídas nas regiões, onde se buscam racionalização do reuso da água, os modelos praticados são concentrados em segmentos como construção civil, habitação, órgãos públicos e algumas iniciativas relativa à legislação estadual que visa estabelecer os marcos legais para a conscientização da sociedade.

Alguns aspectos referentes aos grandes consumidores, como exemplo as metrópoles brasileiras que detém índice de consumo elevado, sem o devido reaproveitamento, caracterizando a grande evolução que o país precisa ter para alcançar indicadores razoáveis na relação: produção, consumo e meio ambiente. A sociedade brasileira necessita melhorar significativamente o seu nível de consciência em relação à evolução dos índices de degradação das principais bacias hidrográficas do país.

4 A ÁGUA E A ECONOMIA

Este capítulo aborda a água como um bem econômico. Trata o custo benefício do uso e as externalidades negativas ao meio ambiente, que apesar de ser um recurso natural e acessível a todos, chegou a hora de pensar no valor da água, que é discutido nesta etapa com os conceitos de usuário e poluidor pagador, além de interpelar indicadores do comportamento do usuário.

Somente após os anos de 1970 o tema de recursos naturais foi inserido no escopo principal da teoria econômica, através dos debates promovidos pelo Clube de Roma e outros fóruns. Sendo tratado como economia dos recursos naturais, um campo da microeconomia que emerge sobre as análises neoclássicas a respeito da utilização destes recursos, tendo foco o uso eficiente desses recursos.

Água e o desenvolvimento econômico sempre foram interdependentes. A expansão e a diversidade econômica dependem de quantidade apreciáveis de água de boa qualidade. Quanto maior e mais diversificadas for a economia nacional, regional e local, maior será a necessidade de água e maiores são os custos para a recuperação, se a água for degradada.

É possível fazer a compatibilização entre o crescimento econômico, o uso da água e sua conservação com a adoção de sistemas de gestão avançados, que colocam no centro do processo abordagens com a visão do ciclo da água e a otimização dos usos múltiplos, com enfoque integrados de gestão. Desta forma, a definição de prioridades é mais competente e consistente, permitindo sustentabilidade. Existindo ainda, outro problema relacionado com a gestão das águas e a economia: água e saúde pública, água e saneamento.

A evolução dos conceitos sobre a importância da água tem apresentado progressos consideráveis nas últimas décadas do século XX. O papel relevante da água na economia, na sustentabilidade ambiental, na produção de alimentos e na saúde humana, ganha importância e destaque, devido às alterações conceituais que atualmente, descartam uma visão mais abrangente, sistêmica e integrada com as necessidades e demandas da sociedade.

A gestão destes recursos é fundamental, principalmente se a governança for compartilhada por usuários, setores públicos e privados, em nível de bacias hidrográficas é uma das abordagens e ações importantes na gestão de recursos hídricos no terceiro milênio. Com este compartilhamento de responsabilidade é possível ampliar a capacidade de governança e promover uma gestão que incorpore problemas globais, regionais e locais. Para alcançar essas situações desejadas, as sociedades contam com:

- a) **capital humano:** que refere-se à competência de pensamento crítico e analítico, assim como a criatividade e iniciativa para empreender novas ações e negócios;
- b) **capital ecológico:** são os recursos que o indivíduo tem à sua disposição para a geração do seu desenvolvimento na sociedade;
- c) **capital financeiro:** é o conjunto de recursos monetários que se deve ter à disposição.

4.1 A Redução das Externalidades Ambientais Negativas

A cobrança pelo uso da água é um pagamento pelo uso do serviço ambiental baseado no princípio do usuário e do poluidor-pagador. A cobrança desse recurso hídrico tem dois objetivos: a redução das externalidades ambientais negativas e o financiamento da gestão dos recursos hídricos.

Quanto ao usuário pagador, todos os usos passíveis de outorga devem pagar. Assim estão sujeitos ao pagamento pelo uso as derivações ou captações de água para o consumo final; os lançamentos de efluentes, urbanos e fabris para diluição e transporte por meio de massas líquidas; e os aproveitamentos hidroelétricos e outros usos que alterem a quantidade ou qualidade da água dos mananciais.

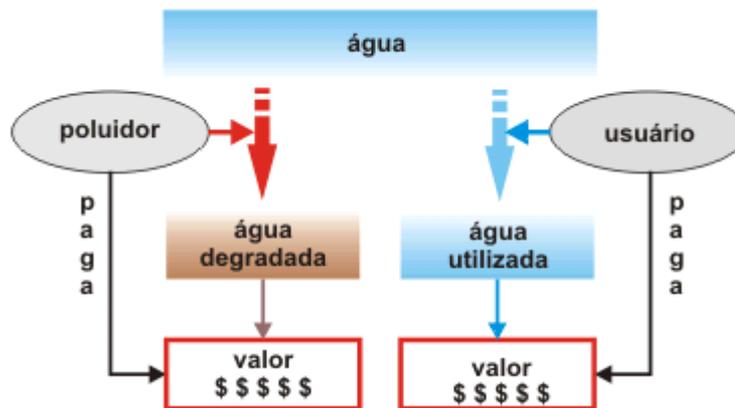
Enquanto os usuários não praticarem o consumo consciente, o efeito de suas decisões interferem na vida de outros consumidores. Desta forma, o usuário estabelece um padrão de consumo ineficiente, do ponto de vista paretiano. Neste caso, um consumidor causa um efeito externo aos demais usuários, quando leva em consideração somente a sua necessidade individual.

Como forma de amenizar as externalidades, estabeleceu-se a gestão dos recursos hídricos no Brasil sendo regulamentada em 1997 com a aprovação da Lei nº 9.433, que instituiu a política nacional de recursos hídricos, tendo como princípios, os seguintes pontos:

- a) a gestão por bacias hidrográfica, que reconhece que o uso da água é múltiplo, excludente e gera externalidades, determinando que a bacia represente o mercado de água, onde os usuários interagem.
- b) a unidade de outorga, que permite uma melhor definição e garantia de direitos de uso da água.
- c) a exigência de um plano de gestão que introduz os elementos, disponibilidade e demanda por água ao longo do tempo.
- d) o instrumento de cobrança.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH vem inovando no sistema ambiental introduzindo mecanismos econômicos, instituindo os conceitos de poluidor-pagador e usuário-pagador. A água passa a ter grande valor econômico. Por isso, quem a degrada paga e quem se utiliza dela também paga. Conforme ciclo a seguir:

Figura 9 - Valor da água



Fonte: Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

O poluidor pagador são setores como hidrelétrico, industrial, de saneamento e a agricultura irrigável, que retiram grandes quantidades de água das bacias e depois devolvem muitas vezes poluídas. Eles deverão pagar uma taxa de uso da água, que deveria ser revertida para a recuperação e preservação dos rios. No caso do usuário comum, esse custo seria repassado pelas empresas de saneamento e abastecimento, que já cobram pelos seus serviços. Como exemplo, apresentamos uma média do consumo industrial da água.

Tabela 1 - Consumo industrial da água	
PRODUTO	M³/T DE PRODUTO
Papel e celulose	33 a 216
Cerveja	4,5 a 12
Refrigerantes	1,8 a 2,5
Whisky (EUA)	2,6 a 76
Álcool	1.000 a 12.000 l/t cana
Cimento Portland	0,55 a 1,9
Amido de milho	13 a 18/t de milho

Fonte: Instituto Socioambiental (2008).

A maior parte dos efluentes (rejeitos no estado líquido) industriais tem a água como principal matéria-prima. Desta forma, para ser devolvido ao meio ambiente, devem atender a uma legislação e controles ambientais, o que muitas vezes não são atendidos causando a poluição.

A situação da indústria no País é bastante diversificada. De maneira geral, podemos relatar que as empresas do Brasil têm comportamento compatível com o grau de desenvolvimento industrial, social e econômico do País. Identificamos esforços em busca de melhorias do gerenciamento do uso de recursos hídricos, estas iniciativas partem de setores/segmentos ou de empresas isoladas, necessitando da participação do setor público que ainda é nenhuma ou muito tímida.

O resultado efetivo somente começa a ter efeito com a execução da Lei que intitulou a Política Nacional de Recursos Hídricos, além da Lei de Crimes Ambientais, ou a internalização da externalidade da escassez (alteração dos incentivos de maneira em que as pessoas levem em consideração os efeitos externos de suas ações. (MANKIW, 2008).

O importante é destacar a necessidade de uma cobrança ser colocada em prática o mais rápido possível, juntamente com as agências de bacia e os organismos destinados a serem operadoras destes mecanismos.

4.2 Indicadores Comportamentais do Usuário

A cobrança pelo uso da água passa a ser um instrumento de gestão e econômico a ser aplicado tanto para os usos quantitativos quanto para os usos qualitativos dos recursos hídricos. Em se tratando dos efeitos sobre o comportamento do usuário precisamos avaliar os principais critérios utilizados. A seguir apresentamos os indicadores econômicos:

- a) **eficiência econômica:** para garantir a alocação eficiente do recurso, o preço deve refletir o custo marginal da provisão deste recurso, no caso dos diferentes usos da água, a cobrança deve ter a capacidade de incorporar os custos sociais derivados do uso;
- b) **impacto ambiental:** é função da capacidade do instrumento de influenciar o comportamento dos poluidores e consumidores de incorporar a melhor qualidade ambiental;
- c) **aceitabilidade:** como o instrumento é aceito e recebido pelos que são impactados por ele, idealmente a implementação deve ser progressiva para permitir

planejamento de longo prazo e evitar grandes aumentos dos custos de produção e tornar-se perigoso para a competitividade.

A análise da eficiência e efetividade da cobrança deve ser realizada separadamente, por grupos de usuários devido a diferença de comportamento esperado de cada grupo. Para Pompeu (1991) que é um dos maiores estudiosos no tema, comenta as várias modalidades em que a cobrança poderia ser enquadrada, sem fazer a opção por uma específica, até porque o tema segue pendente em todos os países que passaram pelo estágio que o Brasil hoje experimenta, tornando sua aplicabilidade ineficiente.

Baleeiro (2008) explica, que quando ocorre a prestação concreta do uso da água, trata-se de bem público. Podendo ser considerada como uma taxa quando é disponibilizado o fornecimento e este está vinculada ao uso ou não do serviço pelo usuário.

Costa (2010) apresenta uma classificação que facilita o entendimento das formas de cobranças, com base nos estudos de Seligman (1948):

- a) **preço quase privado:** é o pagamento voluntário efetuado pelo indivíduo por um serviço ou bem vendido pelo governo, como se fosse uma pessoa privada;
- b) **preço público:** pagamento efetuado pelo indivíduo por um serviço ou bem vendido pelo governo, sobretudo, uma vantagem particular sua, mas em segundo lugar, no interesse da comunidade;
- c) **taxa:** pagamento que se destina a cobrir o custo de cada serviço periódico, empreendido pelo governo, principalmente no interesse público, mas conferindo ao contribuinte uma vantagem particular mensurável;
- d) **contribuição de melhoria:** pagamento efetuado, uma vez por todas, para cobrir o custo de melhoramento, específico para a propriedade imóvel, empreendido no interesse público;
- e) **imposto:** contribuição obrigatória do indivíduo para o governo, destinada a cobrir despesas feitas no interesse comum, sem ter em conta as vantagens particulares obtidas pelos contribuintes.

A água é uma *dádiva de Deus*, que serve para purificar, abençoar, nutrir e proporcionar ao indivíduo o pão da vida, através do fruto do seu trabalho. Sob o ponto de vista econômico, a água é um recurso natural renovável, porém limitado e escasso, de grande valor econômico, pelo menos em termo de valor de uso.

Percebemos que muitos autores divergem de opinião nas formas de cobrança, não havendo consenso para a aplicação de um pagamento justo ao uso das águas. Mas apesar das

divergências de opiniões percebemos que todos são unânimes da necessidade de implantação de indicadores que possam apresentar um valor pelo fornecimento destes recursos hídricos.

Portanto, o desafio humano dos próximos séculos é, sem dúvida, manter o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico-social e a preservação dos recursos naturais esgotáveis. Dentro deste contexto de desenvolvimento e sustentabilidade, a água surge como um elemento crucial no processo, pois a água doce torna-se cada vez mais escassa em várias regiões do mundo e sendo assim, se torna um bem cada vez mais raro e, portanto, começa a assumir forte papel econômico.

4.3 O Reuso na Amazônia

O reuso e a conservação da água doce se constituem em palavras-chave da gestão dos recursos hídricos no Brasil, país onde 86% da população vivem em aglomerações urbanas. Contudo, a prática de reuso da água espera ser institucionalizada e integrada aos planos de proteção e desenvolvimento de bacias hidrográficas. Nenhuma forma de ordenamento institucional - legal, ou mesmo, regulatório, orienta as atividades de reuso praticadas no território nacional.

Os esgotos tratados têm um papel fundamental no planejamento e na gestão sustentável dos recursos hídricos como um substituto para o uso de águas destinadas a fins agrícolas e de irrigação, entre outros. Ao liberar as fontes de água de boa qualidade para abastecimento público e outros usos prioritários, o uso de esgotos contribui para a conservação dos recursos e acrescenta uma dimensão econômica ao planejamento dos recursos hídricos. O envolvimento da sociedade como forma de garantir a participação social e comunitária é fator essencial para a definição de uma política de reuso eficiente e condizente com a realidade brasileira.

Sendo assim, é preciso definir uma política de reuso, estabelecendo critérios para sua implementação em nível federal e de bacias hidrográficas, em especial a da Amazônia, além da necessidade de desenvolver uma base legal específica, com a definição de normas, instrumentos de gestão, padrões, critérios de fiscalização, monitoramento, códigos de práticas e educação sanitária ambiental, bem como, delinear o arcabouço institucional, de forma articulada e participativa.

Para instrumentalizar as políticas públicas voltadas para a gestão das águas é necessário entender toda essa diversidade na sua dinâmica e expressão e são justamente, neste aspecto que o papel do antropólogo, o ambientalista e o pesquisador se tornam fundamentais,

através do mapeamento das lógicas e valores dos atores que subjazem através de fronteiras culturais, políticas, etárias e de formação educacional. Com este intuito a legislação brasileira, através da Lei das Águas define que:

- a) a água é um bem de domínio público de uso do povo. O Estado concede o direito de uso da água e não de sua propriedade. A outorga não implica alienação parcial das águas, mas o simples direito de uso;
- b) usos prioritários e múltiplos da água. O recurso tem que atender a sua função social e a situações de escassez. A outorga pode ser parcial ou totalmente suspensa, para atender ao consumo humano e animal. A água deve ser utilizada considerando-se projetos de usos múltiplos, tais como: consumo humano, dessedentação de animais, diluição de esgotos, transporte, lazer, paisagística, potencial hidrelétrico, entre outros. As prioridades de uso serão estabelecidas nos planos de recursos hídricos;
- c) a água como um bem de valor econômico. A água é reconhecida como um recurso natural limitado e dotado de valor, sendo a cobrança pelo seu uso um poderoso instrumento de gestão, onde é aplicado o princípio de poluidor-pagador, que possibilitará a conscientização do usuário. A Lei nº 9433/97 Art. 22 – caput informa que “[...] os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de seus recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados”. Isso pressupõe que os valores obtidos com a cobrança propiciarão recursos para obras, serviços, programas, estudos, projetos na bacia;
- d) a gestão descentralizada e participativa. A bacia hidrográfica é a unidade de atuação para implementação dos planos, estando organizada em Comitês de Bacia. Isso permite que diversos agentes da sociedade opinem e deliberem sobre os processos de gestão de água, pois, nos comitês, o número de representantes do poder público, federal, estadual e municipal, está limitado em até 50% do total.

“A não ser que exista grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deve ser utilizada para usos que toleram águas de qualidade inferior”, esta mensagem vem sendo transmitida pela ONU desde 1958.

O desenvolvimento de novas técnicas de tratamento de águas residuárias tem permitido ampliar o reuso de águas de diversas formas e com diversas finalidades. Mas apesar de todas as iniciativas propostas, identificamos que as práticas de reuso na Amazônia ainda não respondem as expectativas para conservação do potencial hídrico da Região para as futuras gerações.

Conforme dados do IBGE (2010) na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2009, a Região Norte que compreende a maior parte da Região Amazônica, apresenta um índice abaixo da média nacional com 13,5% das casas com redes de esgotos, onde no Brasil a média chega a 59,1%. Em se tratando de água encanada, o índice é de 58,6% enquanto a média do Brasil é de 84,4%. Ou seja, a Região Norte está longe de atingir condições mínimas de acesso a água tratada, visando uma boa qualidade de vida da população.

Um contraponto a ser observado diz respeito ao índice de residências beneficiadas com tratamento de esgotos que é de 13,5%, enquanto no Brasil a média chega a 59,1%. Tendo este como um dos principais fatores de degradação das bacias hidrográficas da Região, uma vez que o não tratamento dos resíduos de esgotos termina sendo depositados em igarapés e rios, contaminando assim os lençóis freáticos.

Sabemos que as iniciativas governamentais são primordiais para que as futuras gerações possam ter acesso a água de boa qualidade, mas enquanto isso não se consolida, as propostas devem vir da classe empresarial e da comunidade em geral.

Nesta pesquisa apresentamos a proposta de reuso da água, uma prática utilizada no mundo e em especial em países que apresentam escassez deste recurso primordial a sobrevivência humana. O potencial existente hoje na Região Amazônica, está próximo de se esgotar, pois o desperdício, o descaso, as queimadas e o desflorestamento implicam diretamente na conservação da água.

As práticas utilizadas em cidades como São Paulo e Curitiba que estabeleceram leis estaduais de reuso em condomínios, shopping, órgãos públicos, entre outras atividades, podem ser implantadas sem maiores custos para a Região Amazônica.

Otras iniciativas podem contemplar o reuso em áreas urbanas com potencial para: irrigação de parques e jardins públicos; áreas verdes e canteiro para melhoria da paisagem e do clima, e árvores e arbustos ao longo de avenidas e rodovias; irrigação de campos recreativos e de práticas esportivas; torres de resfriamento; parques e cemitérios; descarga em toaletes; lavagem de veículos de transportes público e de coleta de lixo; reserva de incêndio; recreação; construção civil (compactação do solo, controle de poeira, lavagem de agregados, produção de concreto); limpeza de tubulações; sistemas decorativos tais como espelhos d'água, chafarizes, fontes luminosas, entre outros.

Para as atividades industriais no Brasil, a ANA, está implementando uma sistemática de outorga e cobrança pelo uso da água, pois a atividade responde por aproximadamente 20% do consumo de água, sendo que aproximadamente 10% é extraída diretamente de corpos

d'água e mais da metade é tratada de forma inadequada ou não recebe nenhuma forma de tratamento. O reuso e reciclagem na indústria passam a se constituir, portanto, ferramentas de gestão fundamentais para a sustentabilidade da produção industrial.

A agricultura é uma das atividades que consome cerca de 70% da água potável, e o reuso apresenta uma solução viável para este negócio, pois as águas amarelas, advindas da urina, constituem importante fonte de nitrogênio necessário na agricultura, podendo ser utilizadas nas culturas de alimentos não processados comercialmente; irrigação superficial de qualquer cultura alimentícia, incluindo aquelas consumidas cruas; culturas de alimentos processados comercialmente; culturas não alimentícias; pastos, forragens, fibras e grãos; e dessedentação de animais.

Apesar das tecnologias apresentadas, o grande desafio é mudar a cultura da maioria da população da Região Amazônica, que visualiza como pretensão de direito adquirido o uso indiscriminado da água, condição obtida diante da grande disponibilidade da água existente na Bacia Amazônica. Esta posição da população tradicional é oriunda da política de ocupação desenvolvida no século passado, onde o lema era ocupar para desenvolver.

Os efeitos vivenciados pelas demais Regiões do Brasil, onde a escassez da água é uma realidade, têm proporcionado a implementação do conceito de sustentabilidade na região, com a implantação de negócios sustentáveis como exigência do mercado consumidor nacional e internacional, onde os aspectos sócio ambientais inerentes aos fatores de produção são requisitos principais para a conquista de novos mercados.

Estes fatores têm-se propagado através das normas e leis estaduais e municipais, capitaneadas pela legislação federal, na busca por condições mais sustentáveis para o desenvolvimento da Região Amazônia.

Os indicadores da região no que diz respeito ao reuso da água, assim como o uso racional da água potável, estão infinitamente abaixo da média brasileira, que comparada aos demais países necessita de um avanço considerável para caracterizarem-se como indicadores razoáveis de uso consciente. Comprova-se o grande desafio que a sociedade organizada tem para reverter esta situação e assim ter a oportunidade de proporcionar condições mais sustentáveis para as próximas gerações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da década de 1990, em especial após a realização da conferência Rio 92, os estados brasileiros passaram a discutir seus respectivos arcabouços jurídicos legais sobre recursos hídricos e a redefinir suas políticas para o setor, tendo como princípios básicos o gerenciamento por bacia hidrográfica, a água como bem econômico, a descentralização, a integração e a participação dos usuários no processo de gestão de recursos hídricos. A legislação é o suporte à ação institucional e sem dúvida um aspecto relevante no que concerne à implementação de políticas públicas.

Quanto à Política de Recursos Hídricos, ela se torna fundamental, pois se reveste de aspectos inovadores que buscam efetivar a gestão integrada, descentralizada e participativa da água.

Contudo, os processos de mudanças sociais, como aqueles introduzidos pela nova política de recursos hídricos, isto é, as águas destinadas a usos determinados, ocorrem de forma extremamente variada e, embora reflitam grandes questões globais com forte penetração nas sociedades, são localmente apropriadas e recriadas com nuances infindáveis.

Por mais que haja manifestações públicas de consenso entre as organizações não governamentais (ONG), movimentos sociais e órgãos oficiais sobre as virtudes dos princípios e instrumentos contemplados na nova lei de recursos hídricos do Brasil, sua aplicação em contextos sócio-geográficos específicos gera uma dinâmica própria, isto é, tais princípios e instrumentos são apropriados de diferentes maneiras, desencadeando novas situações potencialmente indutoras de conflitos e mudanças.

A saturação dos recursos hídricos vem ocorrendo numa progressão mundial e a Amazônia é considerada a grande reserva do Planeta para os próximos mil anos. “A previsão é que no período entre 100 e 150 anos, as guerras sejam motivadas pela detenção dos recursos hídricos utilizáveis no consumo humano e em suas diversas atividades, como a agricultura [...]” (FARFAN, 2004) e, se isso ocorrer provavelmente à guerra será contra o Brasil.

Certamente, o recurso natural mais importante do século será a água potável. E o uso desse recurso no mundo é uma questão geopolítica das mais importantes; especula-se, inclusive, a formação de uma organização de países exportadores de água. Um exemplo deste poder que a água vem alcançando, é a existência de uma nova modalidade de pirataria na Amazônia, denominada de hidropirataria. Sabemos que a água doce está se tornando um tesouro, principalmente, para os países que enfrentam a escassez e estão distantes das fontes desta riqueza.

Nesse sentido, cabe ressaltar o importante papel da responsabilidade social na definição de hábitos e costumes utilizados na prática de uso e reuso de água por cada cidadão, podendo influenciar assim no processo de desenvolvimento econômico e social de um país. O reuso de água faz parte de uma atividade mais abrangente, que é o uso racional e eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água.

Considerando o fato de o reuso já estar sendo praticado em algumas regiões do Brasil, e analisando a realidade da legislação específica, identifica-se a necessidade do estabelecimento de uma política de gestão associada ao reuso, com arcabouço legal e institucional e parâmetros definidos, conclui-se pela necessidade iminente de regulamentação e institucionalização eficiente da prática de reuso no Brasil.

Apesar das legislações vigentes o governo não tem contribuído efetivamente para um consumo responsável. O que deveria contribuir com o bem estar social da população vem colaborando para um desenvolvimento desordenado e com a ausência de políticas que favoreçam a preservação da água, além de contribuir para as ações corretivas e preventivas contra possíveis problemas ambientais, proporcionando o desenvolvimento sustentável das cidades com iniciativas de parcerias.

Partimos da perspectiva da sustentabilidade para pensar a questão do Zoneamento Econômico Ecológico (ZEE) por considerarmos que tanto a sociedade como os pesquisadores observam a necessidade de preservar, conservar e recuperar a natureza.

Contudo, a sustentabilidade ambiental abrange o campo das políticas públicas estratégicas, capazes de atuar adequadamente no presente e de planejar o futuro. Nesse sentido, entendemos que o ZEE envolve além do aspecto técnico, o aspecto político do planejamento ambiental, colocando em relevo a participação democrática com responsabilidades entre as administrações públicas e sociedade civil. Consideramos significativo incluir as ações humanas junto às condições próprias de desenvolvimento da natureza na compreensão da sustentabilidade, e particularmente, do ZEE.

Como a água é um bem consumido por todos os seres do planeta, a responsabilidade é coletiva e o papel do consumidor é apoiar as iniciativas do governo. Onde identificamos que o governo deve implantar políticas públicas nos comitês das bacias e aplicar as penalidades necessárias quanto a poluição deste bem; implantar projetos para conservação, proteção e recuperação; e informação ao público e educação sanitária e ambiental.

A colaboração também pode vir do setor privado, apoiando a implantação das políticas públicas; o desenvolvimento tecnológico e a implantação de novos projetos; e financiamento de tecnologias em parceiras. Os usuários em geral também podem ser mais ativos, participando da mobilização para conservação e recuperação dos recursos antes que se tornem totalmente escassos.

Em especial no tocante a Amazônia, temos que a floresta é a grande fábrica de água doce, visto que é responsável por grande parte do ciclo das águas doces das chuvas e principalmente pela capacidade de reter a água e fazer com que os lençóis freáticos sejam abastecidos e também os mananciais (rios e lagos).

Se hoje já se pensa em buscar a água doce, considerada inacessível nas geleiras dos pólos, a um custo exorbitante, chegará a hora em que o mundo, sedento, virá buscar água na Bacia Amazônica e o Brasil, sendo a “Organização dos Países Exportadores de Petróleo” (OPEP) das águas doces, terá que reforçar suas estratégias para que não seja surpreendido por invasões ou mesmo dominações que venham a influenciar em sua soberania territorial.

Enquanto isso, o que podemos fazer é gerenciar muito bem *nossa bacia hidrográfica* “Bacia Amazônica”, a fim de que possamos ter água “poupada” por muito tempo, como fonte de sobrevivência e quem sabe como fonte de divisas.

Após análise documental, observa-se que a água disponível no território brasileiro seria suficiente para as necessidades do país nos próximos 150 anos, apesar da degradação e do crescimento desordenado da população. Para isso, seria necessária uma maior conscientização por parte da população no uso desse recurso e por parte do governo que assumisse de forma responsável o abastecimento de água tratada e o saneamento básico.

Os esgotos tratados têm um papel fundamental no planejamento e na gestão sustentável dos recursos hídricos como um substituto para o uso de águas destinadas a fins agrícolas e de irrigação, entre outros. Ao liberar as fontes de água de boa qualidade para abastecimento público e outros usos prioritários, o uso de esgotos contribui para a conservação dos recursos e acrescenta uma dimensão econômica ao planejamento dos recursos hídricos no país.

Com base nos estudos realizados, concluímos que a Região Amazônica representa o maior potencial hídrico do país, apesar das condições de gerenciamento inadequadas, o poder público tem buscado implementar legislação específica visando organizar os processos de desenvolvimento sustentável que a região carece, além das exigências da sociedade organizada, no sentido de uma sistematização adequada que possibilite o aproveitamento

racional e que cumpra com todos os preceitos que diz respeito a utilização dos bens naturais disponíveis.

Os recursos naturais, em especial a água, têm um papel prioritário em proporcionar as condições de sobrevivência da raça humana. Acreditamos que a região apresenta todas as condições necessárias para a implementação de modelos de referência no reuso e reaproveitamento de água, contribuindo efetivamente como alternativa de desenvolvimento sustentável embasado no aproveitamento do bem mais precioso do planeta, a água.

REFERÊNCIAS

- ÁGUAS Subterrâneas. São Paulo: ABAS, ano 2, n. 7, set./out. 2008.
- AMBIENTE BRASIL. **Água no Brasil**. 1999. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/recursos_hidricos/agua_no_brasil.html>. Acesso em: julho, 2009.
- ANGELO, C.; MELLO, M.; VOMERO, M. F. A era da falta d'água. **Superinteressante**, São Paulo, jul. 2000.
- ARAGUAIA, M. Preservação e Conservação Ambiental. 2010. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com.br/biologia/preservacao-ambiental.htm>>. Acesso em: maio de 2010.
- ARVATE, P.R; BIDERMAN, C. **Economia do setor público no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- BALEEIRO, A. **Direito tributário brasileiro**. Forense: Rio de Janeiro, 2008.
- BARBOSA, F.(Org.) **Ângulo da água: desafios da integração**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2008.
- BARLOW, M. Água, pacto azul: a crise global da água e a batalha pelo controle da água Potável no Mundo. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2009.
- BRANCO, S. **Água origem, uso e preservação**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 1993.
- BRASIL. **Constituição Federal**. 1988. Atualizada com as Emendas Constitucionais Promulgadas. Disponível em:<www.planalto.gov.br >. Acesso em: 25 nov. 2009.
- BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005**. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água. 2005. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: agosto de 2010.
- _____. **Resolução nº 121, de 16 de dezembro de 2010**. Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº 54 de 28 de novembro de 2005. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: fevereiro, 2011.
- CAPOZZOLI, U. **Água e sustentabilidade**. São Paulo: Duetto, 2009.
- CARRERA-FERNANDEZ, J. RAYMUNDO, J. G. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Edufba, 2002.

CENTRO INTERNACIONAL DE REFERENCIA EM REUSO DA ÁGUA. **CIRRA**. Disponível em: <www.usp.br/cirra>. Acesso em: maio de 2011.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991

CONSUMO industrial da água. 2011. Disponível em: <www.socioambiental.org>. Acesso em: 10 ago. 2011.

COSTA, L. A. **Direito tributário e finanças públicas I**. 2010. Disponível em: <http://academico.direitorio.fgv.br/ccmw/images/e/ec/Direito_Tribut%C3%A1rio_e_Finan%C3%A7as_P%C3%ABlicas_I.pdf>. Acesso em:

FARFAN, E. V. **Navios roubam água dos rios da Amazônia**. 2004. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/navios_roubam_agua_dos_rios_da_amazonia.html>. Acesso em: 10 ago. 2010.

FIRACE, R. **Alerta vermelho para o aumento do consumo de água na América Latina**. 2010. Disponível em: <<http://www.springcom.com.br/noticia/alerta-vermelho-para-o-aumento-do-consumo-de-agua-na-america-Latina>>. Acesso em: abril, 2011.

GARSCHAGEN, D. M. (Org.). **Livro do ano 2002**. São Paulo: Barsa, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GONÇALVES, F. G. (Org.). **Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

GUIDOLIN, J. C. **Reuso de efluentes**. Brasília: MMA, 2000.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2009**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1708>. Acesso em: 10 ago. 2011.

LOUREIRO, V. R. **A Amazônia no século XXI: novas formas de desenvolvimento**. São Paulo: Empório do Livro, 2009.

MANKIW, N. G. **Introdução à economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MARTINS, G. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MAY, P. H. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reuso**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

MOTA, J. A. **O valor da natureza: economia e política dos recursos ambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

ONU prevê quatro bilhões sem água em 2005. Disponível em: <<http://www.herbario.com.br>>. Acesso em: 15 set. 2009.

OTTERPOHL, R. U. Black, brown, yellow, grey: the new colors of sanitation. **Water 21**, n. 5, oct. 2001.

PINTO, Walter. **Cientistas discutem uso da água na Amazônia**. 2004. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/beiradorio/arquivo/beira07/noticias/noticia4.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2010.

PORTUGAL, G. **A água doce e a Amazônia**. 2000. Disponível em: <<http://www.gpca.com.br/gil/art86.htm>>. Acesso em: abril, 2010.

RICARDO, B.; CAMPANILI, M. **Uma nova perspectiva para entender a situação do Brasil e a nossa contribuição para a crise planetária**. São Paulo: Almanaque Brasil Socioambiental, 2008.

SILVA, I. A crise da água. **Semente da Terra**, Amazonas, n. 8, p. 36, ago. 2005.

TELLES, D. D´A.; Guimarães, R. H. P. (Org.). **Reuso da Água: conceitos, teorias e práticas**. São Paulo: Blucher, 2007.

TORRES, F. Alternativas inteligentes para um bem precioso. **Inovação em Pauta**, Rio de Janeiro, n. 6, jun./jul. 2009. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_meioAmbiente.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2010.

VIEGAS, J. C. **Zoneamento Ecológico-Econômico da região central do estado de Roraima: hidrogeologia**. Roraima, 2002.

UNEP. **United Nations Environment Programme**. 2010. Disponível em: <www.unep.org> Acesso em: 18 nov. 2010.

ANEXO A - PALAVRAS TÉCNICAS

Agenda 21: Documento aprovado pela comunidade internacional, durante a Rio-92, que contém compromissos para mudança do padrão de desenvolvimento no século XXI.

Água potável: É a que é conveniente para consumo humano, isenta de quantidades apreciáveis de sais minerais ou de microrganismos nocivos.

Água: 1. Composto químico com duas partes de hidrogênio e uma de oxigênio, encontrado nos estados: sólidos (gelo e neve), líquido (nuvens, mares, lagoas e rios) e gasoso (vapor d'água). 2. Componente líquido essencial para o desenvolvimento e sustentação da vida.

Água residual: São águas procedentes do uso doméstico, comercial ou industrial.

Águas residuárias: 1. designação genérica de soluções aquosas, ou não, resultantes de operações industriais. 2. Qualquer despejo ou resíduo líquido, de origem doméstica, comercial ou industrial, com potencialidade de causar poluição.

Aproveitamento das geleiras: 1. Ato ou efeito de aproveitar (-se). 2. Tornar proveitoso, útil ou rendoso. 3. Não desperdiçar.

Bacia Amazônica: Área abrangida pelos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia e Mato Grosso, além das regiões situadas ao Norte do paralelo de 13°S, nos Estados de Tocantins e Goiás, e a Oeste do meridiano de 44°W, no Estado do Maranhão.

Bacia Hidrográfica: Área limitada por divisores de água, dentro da qual são drenados os recursos hídricos, através de um curso de água, como um rio e seus afluentes.

Banco Mundial: é um termo usado para descrever uma instituição financeira internacional que fornece empréstimos alavancados para os países em desenvolvimento para os programas de capital.

Biogeoquímicas: Parte da geoquímica que estuda a influência dos seres vivos sobre a composição química da Terra.

Clube de Roma: 1. É um grupo de pessoas ilustres que se reúnem para debater um vasto conjunto de assuntos relacionados a política, economia internacional e, sobretudo, ao meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. Foi fundado em 1968 pelo industrial italiano Aurelio Peccei e pelo cientista escocês Alexander King. 2. Também conhecido como Relatório de Meadows.

Conferência de Estocolmo: foi a primeira atitude mundial em tentar organizar as relações de Homem e Meio Ambiente. Na capital da Suécia, Estocolmo, a sociedade científica já detectava graves problemas futuros por razão da poluição atmosférica provocada pelas indústrias.

Corpos d'água: Rio, lago ou reservatório.

Degradação ambiental: 1. Deterioração, desgaste, estrago. 2. Mudança para pior nas condições do meio ambiente, devida, principalmente, à ação humana. 3. Termo utilizado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Desenvolvimento Sustentável: 1. Processo de desenvolvimento econômico em que se procura preservar o meio ambiente, levando-se em conta os interesses das futuras gerações. 2. É aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades.

Desmatar: 1. Desflorestar. 2. Prática de corte, capina ou queimada que leva à retirada da cobertura vegetal existente em determinada área, para fins de pecuária, agricultura ou expansão urbana. 3. Remoção permanente de uma floresta; desflorestamento.

Dessalinização: Separar o sal (água do mar), para dela obter água pura ou potável.

Dessedentação de animais: 1. Matar a sede 2. Saciar, matar a própria sede.

Devastação: 1. Destruição vandálica. 2. Ruína proveniente de grande desgraça. 3. Assolação, destruição.

Ecológia: Ramo das ciências humanas que estuda a estrutura e o desenvolvimento das comunidades humanas em suas relações com o meio ambiente e sua consequente adaptação a ele, assim como novos aspectos que os processos tecnológicos ou os sistemas de organização social possam acarretar para as condições de vida do homem.

Ecossistemas: Conjunto dos relacionamentos mútuos entre determinado meio ambiente e a flora, a fauna e os microrganismos que nele habitam, e que incluem os fatores de equilíbrio geológico, atmosférico, meteorológico e biológico; biogeocenose.

Erosão: Processo de desagregação do solo e transporte dos sedimentos pela ação mecânica da água dos rios (erosão fluvial), da água da chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do gelo (erosão glacial), das ondas e correntes do mar (erosão marinha). O processo de aceleração da erosão pode se acelerar, direta ou indiretamente, pela ação humana.

Epicentros: Ponto da superfície terrestre atingido em primeiro lugar e com mais intensidade pelas ondas sísmicas.

Escassez: 1. Qualidade de escasso; pouca abundância. 2. Falta, míngua, carência e privação de algo.

Esgotos: 1. Cano ou orifício destinado a dar vazão a qualquer líquido. 2. Escoadouro aonde vão ter as águas servidas e dejetos das casas. 3. Sistema subterrâneo de canalizações destinado a receber as águas pluviais e os detritos de um aglomerado populacional, e levá-los para lugar afastado. 4. Refúgio líquido que deve ser conduzido a um destino final.

Eutroficação: 1. Aumento excessivo de nutrientes na água, especialmente fosfato e nitrato, o que provoca crescimento exagerado de certos organismos. 2. É o envelhecimento precoce da água de lagos e reservatórios, que afeta a transparência da água, o nível de clorofila, a concentração de fósforo, a quantidade de vegetais flutuantes, o oxigênio dissolvido leva à alteração do equilíbrio das espécies animais e vegetais.

Eutrofização: Fenômeno pelo qual a água é acrescida, principalmente, por compostos nitrogenados e fosforados. Ocorre pelo depósito de fertilizantes utilizados na agricultura ou de lixo e esgotos domésticos, além de resíduos industriais como vinhoto, oriundo da indústria açucareira, na água.

Evapotranspiração: 1. O fenômeno combinado de evaporação da água do solo e das superfícies líquidas, e de transpiração dos vegetais. 2. Quantidade de água transferida do solo à atmosfera por evaporação e transpiração das plantas.

Geopolítica: Estudo da vida política dos povos com relação aos fatores geográficos. A geopolítica compreende métodos e elementos tirados da geografia, história e da ciência política.

Hidrologia: Estudo da água, nos estados líquido, sólido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza.

Hidrografia: 1. Topografia marítima que tem por objeto levantar a planta das costas, ilhas, etc. 2. O conjunto das águas correntes ou estáveis duma região. 3. Descrição da parte líquida do globo. 4. Ciência que ensina a conhecer o regime das águas duma região.

Lençol freático: Lençol de água subterrâneo que se forma em profundidade relativamente pequena; lençol superficial, lençol de água.

Matas ciliares: é a designação dada à vegetação que ocorre nas margens de rios e mananciais. O termo refere-se ao fato de que ela pode ser tomada como uma espécie de "cílio", que protege os cursos de água do assoreamento.

Meio ambiente: 1. O conjunto de condições naturais e de influências que atuam sobre os organismos vivos e os seres humanos. 2. Não é constituído apenas do meio físico e biológico, mas também do meio sociocultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

Metabolismo: 1. Conjunto dos mecanismos químicos necessários ao organismo para a formação, desenvolvimento e renovação das estruturas celulares, e para a produção da energia necessária às manifestações interiores e exteriores da vida, bem como às reações bioquímicas. 2. O conjunto dos fenômenos físicos e químicos, anabólicos e catabólicos.

Nascentes: 1. Que nasce; que começa. 2. Lugar onde nasce um curso de água; cabeceira.

ONU: Organização das Nações Unidas.

Perenes: 1. Que duram muitos anos. 2. Que não acaba; perpétuo, imperecível, impercedouro, eterno.

Preservação: Ato ou efeito de preservar (-se).

Progressão: Sucessão ininterrupta e constante dos diversos estágios de um processo.

Reaproveitamento: Ato ou efeito de reaproveitar.

Rebaixamento: Abaixamento da cota do nível natural de materiais ou de substâncias encontradas no subsolo, principalmente de lençol de água.

Reciclagem: 1. Tratamento de resíduos, ou de material usado, de forma a possibilitar sua reutilização. 2. Processo de transformação de materiais descartados, que envolve a alteração das propriedades físicas e físico-químicas dos mesmos, tornando-os insumos destinados a processos produtivos, tratamento de resíduos ou de material usado, de forma a possibilitar sua reutilização.

Recursos hídricos: 1. As águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer uso em uma determinada região. 2. Numa determinada região da bacia, a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso.

Recursos minerais: são concentrações de minério formadas na crosta terrestre cujas características fazem com que sua extração seja ou possa chegar a ser técnica e economicamente rentável.

Recursos não renováveis: 1. É um recurso que é extraído mais rápido do que é reabastecido por processos naturais. 2. Qualquer recurso natural finito que, em escala de tempo humana, uma vez consumido, não possa ser renovado.

Recursos naturais: 1. Denominação que se dá à totalidade das riquezas materiais que se encontram em estado natural, como florestas e reservas minerais. 2. Recursos ambientais obtidos diretamente da natureza, podendo classificar-se em renováveis e inexauríveis ou não renováveis.

Recursos renováveis: 1. É o recurso que é repostos tão rápido quanto é extraído. 2. Recursos que podem ser utilizados pelo homem e que podem ser recolocados na natureza ou já existente à disposição sem que seja necessária a reposição.

Região Amazônica: Compreende todos os estados da região Norte do Brasil (com exceção do extremo sul do Tocantins), praticamente todo o Mato Grosso e o oeste do Maranhão, numa área de aproximadamente 5,1 milhões de quilômetros quadrados (cerca de 60% do território do país) distribuído em nove estados, constituindo-se na região geoeconômica menos populosa.

Relatório de Brundtland: 1. É o documento intitulado **Nosso Futuro Comum** (*Our Common Future*), publicado em 1987. Neste documento o desenvolvimento sustentável é concebido como: o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. 2. Faz parte de uma série de iniciativas, anteriores à Agenda 21, as quais reafirmam uma visão crítica do modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, e que ressaltam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas.

Resíduo: Material descartado, individual ou coletivamente, pela ação humana, animal ou por fenômenos naturais, nocivos à saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar da população.

Reuso: É a reciclagem da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição. Essas tendem, assim, como fonte suplementar de abastecimento do uso original.

Reutilização: 1. Procedimento em que material que já fora anteriormente processado se insere, após o tratamento conveniente, numa corrente de processo. 2. Aproveitamento do resíduo sem submetê-la a processamento industrial, assegurando o tratamento destinado ao cumprimento dos padrões de saúde pública e de proteção ao meio ambiente.

Salinação: Incremento do conteúdo salino da água, dos solos, sedimentos etc.

Salinização: A salinização pode originar mudanças drásticas no papel ecológico e no uso de tais recursos, impedindo ou favorecendo a existência de certos seres vivos, a obtenção de colheitas etc.

Saneamento básico: 1. É a solução dos problemas relacionados estritamente com o abastecimento de água e disposição dos esgotos de uma comunidade. 2. Essencial para o bem-estar de uma população, realizado, sobretudo, por meio da canalização dos esgotos urbanos.

Saturação: 1. Ato ou efeito de saturar (-se). 2. Estado de um vapor em equilíbrio com o seu líquido. 3. É a qualidade de uma área definida em função do teor de poluente específico, existente ou previsto no horizonte de planejamento, se comparado com o limite padrão estabelecido para a área, coerentemente com o uso da mesma, objeto de opção política.

Sedimentologia: Ramo da geologia que estuda a gênese dos sedimentos e o processo de formação das rochas.

Segregação de águas residuárias: Pequena porção de magma que se diferenciou do restante por ocasião do resfriamento, e que se caracteriza pela acumulação irregular de certos elementos da rocha. Separar águas residuais.

Seres vivos: São organismos vivos todos os seres vivos eucariontes, pluricelulares, animais ou vegetais complexos que possuem tecidos vivos diferentes e associados na constituição de órgãos funcionais vivos e distintos, cada qual desempenhando determinada função no organismo.

Socioeconômico: Relativo a fatores sociais e econômicos, e sua inter-relação.

Subsolo: Camada do solo imediatamente por baixo da camada visível ou arável.

Subterrâneo: 1. Que fica debaixo da terra, ou naturalmente ou por haver sido construído lá.

Sustentabilidade: 1. Qualidade de sustentável. 2. Na abordagem ambiental, a sustentabilidade é um requisito para que os ecossistemas permaneçam iguais a si mesmos, assim como os recursos podem ser utilizados somente com reposição e/ou substituição, evitando-se a sua depleção, de maneira a manter o equilíbrio ecológico, uma relação adequada entre recursos e produção, e entre produção e consumo.

Tecnologia: Conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade.