



Capítulo 1
O Uso
dos
Recursos
Hídricos

Capítulo 1. O Uso dos Recursos Hídricos

1.1 Introdução

Neste capítulo procuraremos mostrar o papel vital da água na vida de todos nós.

A situação dos Recursos Hídricos é mostrada de maneira global e geral e a água é vista como recurso natural renovável e é apresentada a situação da água no mundo atual.

São feitas, a seguir, considerações sob o uso dos recursos hídricos no Brasil e fala-se sobre a disponibilidade dos recursos hídricos brasileiros, bem como dos aspectos bióticos e físicos das bacias hidrográficas brasileiras.

Apresenta-se, na seqüência a caracterização dos impactos sobre os recursos hídricos brasileiros e as características gerais dos recursos hídricos no Brasil, ressaltando aspectos como: saneamento urbano, irrigação, usos não consuntivos e energia elétrica.

1.2 A situação dos Recursos Hídricos

1.2.1 A água como um indispensável recurso natural renovável

O desenvolvimento de uma região – anteriormente às noções e conceitos hoje adotados pelo planejamento físico territorial - se mesclava com as noções de desenvolvimento econômico e social. Isto é insuficiente, hoje em dia, para analisar, diagnosticar e planejar em um contexto regional. É preciso se analisar primeiro o contexto físico, onde esse desenvolvimento se realiza ou se operacionaliza para que se tenha uma visão integral e integrada desta região.

Hoje, ao se estudar o desenvolvimento de uma determinada região, em termos de planejamento regional, pondera-se, primeiramente, se este desenvolvimento é eficiente e duradouro, capaz de manter, permitir a consolidação dessa região dentro do contexto nacional e internacional onde ela esta envolvida.

O aumento da população terrestre, a diminuição do habitat do homem dentro do espaço terrestre total e a conseqüente exaustão relativa de determinados ambientes, nos quais o homem vive, nos levaram a esta mudança de atitude.

No contexto brasileiro e, mais particularmente, no contexto da bacia do Alto Paranapanema, discorrer sobre o desenvolvimento, especificamente sobre o desenvolvimento regional, é discorrer sobre os seus recursos naturais, ainda que em outros contextos específicos, como Israel e Japão isso não seja totalmente verdadeiro.

Hoje, já é um consenso científico dizer que toda a vida no planeta Terra está baseada em quatro recursos naturais, sob os quais se fundamenta toda essa vida e dos quais ela essencialmente depende: **água, terra, ar e energia**. Esses quatro elementos formam e direcionam todos os ecossistemas que compõe nosso meio ambiente, seja ele uma paisagem natural ou um ambiente que sofreu alguma intervenção do homem.

No entanto, os três últimos elementos, para gerar a vida, necessitam da água. A água é o mais importante deles, é recurso vital para a vida em nosso ambiente. Segundo a UNESCO, *A água é essencial à vida. Nós somos alertas para sua necessidade, para beber, para produzir alimento, para a lavagem – em essência para a manutenção de nossa saúde e dignidade. A água é também necessária à produção de muitos produtos industriais, para gerar energia, para as pessoas em trânsito e bens – todos os quais são importantes para o funcionamento de uma sociedade moderna. Mais, a água é essencial para assegurar a integridade e a sustentabilidade de ecossistema da Terra.*¹

O ecossistema que rege a vida no planeta Terra, baseado na água, é pequeno e vulnerável.

A água, no ecossistema terrestre, apresenta combinações e quantidades muito variáveis em todo o Planeta. Na verdade, a água ocupa 75 % da superfície da Terra, mas, no entanto, essa água se apresenta segundo a Tabela 1.1, segundo a versão de CHAVES, 1993, abaixo, de uma maneira surpreendente para nós.

¹ ONU, Organização das Nações Unidas/UNESCO. **The UN Water Development Report**. (trad. nossa)

Tabela 1.1
Reservas de água no Planeta

Reservas de Água	Porcentagem
Oceanos	97,6%
Geleiras	1,8%
Águas Subterrâneas	0,6%
Rios e Lagos	0,01%
Atmosfera	muito baixo

Fonte: Tabela 1- Reservas de água (adaptada de Peixoto e Oort (1990) apud SILVEIRA, 1993)²

Existe, ainda, na nossa sociedade, uma falsa idéia de que os recursos hídricos são infinitos. Realmente há muita água no planeta, mas menos de 3% da água do mundo é doce, da qual mais de 99% está congelada nas regiões polares ou em rios e lagos subterrâneos, o que dificulta sua utilização pelo Homem.

Assim, a despeito de toda essa água, toda a vida terrestre depende essencialmente da água potável contida em rios e lagos, 0,1% de toda a água sobre a Terra.

Enquanto o recurso natural da água não esteve sob pressão, tudo correu relativamente bem para a vida na Terra. A quantidade de água no Planeta parecia, aos homens, infinita, ou no mínimo, inesgotável. Esta era a visão que tínhamos em quase todas as culturas, principalmente as ocidentais.

O estudo das águas, através dos tempos trouxe o conhecimento que hoje temos como verdade consensual, a de que os recursos hídricos são, ao contrário do que se pensava, finitos e vulneráveis. A água que temos hoje é a mesma de milhões de anos atrás. Se ela é um recurso que se renova através do tempo, ela o é de uma maneira especial, ela é móvel.

Pode ser um conceito errôneo relativamente divulgado dizer apenas que a água é renovável. A água, na verdade, é um recurso natural que tem muita mobilidade, pois é renovável, mas não num espaço de tempo humano e nem sempre no mesmo estado e no mesmo lugar. Ele é renovável dentro de ecossistemas aquáticos incluídos dentro de um complexo equilíbrio que conhecemos como ciclo hidrológico sobre o planeta Terra.

Já, segundo avaliações efetuadas no âmbito do Decênio Hidrológico Internacional da UNESCO, estima-se que a disponibilidade hídrica da Terra atinja a 1.380 milhões de km³ de água salgada, ou seja, 97,3% do total.

A água doce corresponde aos restantes 2,7% e forma um volume de 38 milhões de km³, dos quais 77,2% encontram-se em estado sólido nas calotas polares e geleiras; 22,4% estão armazenados como água subterrânea; 0,35% formam os lagos e os pântanos; 0,04% permanecem na atmosfera, e 0,01% forma os rios.

² In : CHAVES, **ÁGUA NO PLANEJAMENTO GLOBAL** pag. 1

Toda a água doce da Terra disponível em rios e lagos equivale a 0,36% do total e representa um cubo de 52 km de aresta, número que se inclui em uma ordem de grandeza perfeitamente imaginável, como podemos visualizar nos Gráficos 1.1 e 1.2, abaixo.

Gráfico 1.1
Disponibilidade hídrica da Terra

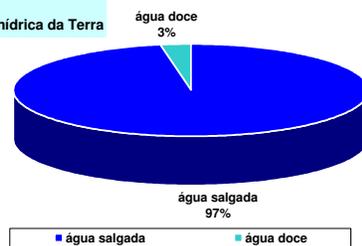
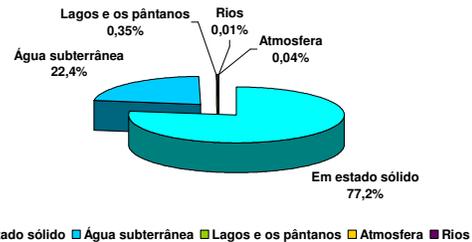


Gráfico 1.2
Disponibilidade hídrica de água doce da Terra



O documento "The UN Water Development Report", (do programa de Recursos Hídricos da UNESCO) alerta-nos, mais uma vez, de que a água é essencial à vida e seu papel aumenta nos dias de hoje.

O documento ressalta sua importância, sua necessidade para beber, para produzir alimento, para a lavagem – em essência, para a manutenção de nossa saúde e dignidade.

A água é também necessária à produção de muitos produtos industriais, para gerar energia, para as pessoas em trânsito e bens – todos os quais são importantes para o funcionamento de uma sociedade moderna. Mais, a água é essencial para assegurar a integridade e a sustentabilidade de ecossistema da Terra.³

Apesar de sua fragilidade e vulnerabilidade, a água tem uma capacidade de se dividir em muitos usos. "Um atributo notável da água é ser **bem de múltiplos usos** (grifo nosso), destinando-se aos mais diversos fins, como abastecimento público, geração de energia elétrica, navegação, dessedentação de animais, suprimento industrial, crescimento de culturas agrícolas, conservação da flora e da fauna, recreação e lazer. Além disso, recebe, dilui e transporta esgotos domésticos, efluentes industriais e resíduos das atividades rurais e urbanas. Na maioria das vezes consegue assimilar esses despejos, regenerando-se pelo emprego de processos físicos, químicos e biológicos. No entanto, e com muita frequência, verifica-se a concentração de populações humanas, de indústrias, de atividades agrícolas e socioeconômicas fazendo uso excessivo da capacidade hídrica das bacias, de regiões hidrográficas e dos aquíferos subterrâneos".

Sob essas condições, a água passa a ser escassa, o que leva à geração de conflitos entre seus diversos tipos de usos e usuários. Nas regiões semi-áridas a escassez resulta das baixas disponibilidades hídricas e das irregularidades climáticas. "Já nas regiões úmidas, e devido à sua contaminação, a água se torna

³ UNESCO, THE UN WORLD WATER DEVELOPMENT REPORT Water for People, Water for Life., 2003 .

indisponível para os usos mais exigentes quanto aos padrões de qualidade, dando origem também à escassez.” (Barth & Barbosa, 1999, pág. 5)

Apesar da aparente despreocupação do homem com o problema dos recursos hídricos, o aumento da população, a diversidade de usos, a ocupação e uso do solo, o aumento de área plantada e as explorações de jazidas trouxeram conseqüências às águas: as cheias, o assoreamento dos rios, a contaminação por metais pesados, a erosão, a redução do nível do lençol freático e a seca dos mananciais superficiais e subterrâneos etc.

Começamos a observar, então, como decorrência, a instalação de conflitos pelo uso da água, as interferências na paisagem e nos ecossistemas, bem como a necessidade de se planejar seu uso e regulamentação.

Mas, por que os ecossistemas são importantes para o planejamento de uma região e seus recursos hídricos? O que é, afinal, um ecossistema? E por que ele é importante para uma região como a da Bacia do Alto Paranapanema?

Ecossistema, segundo uma definição do GWP⁴, é o termo que se refere a uma série de estruturas que interagem. Em combinação, eles medeiam o fluxo de energia, o reciclar dos elementos (incluindo a água) e os padrões de vegetação espaciais e temporais.

Raciocinando em termos regionais, ecossistemas podem ser de qualquer escala, dos globais aos locais. Na escala superior, o sistema de apoio à vida de nosso planeta é um ecossistema energizado pela energia solar e tem, em conjunto com a água circulante, as funções de corrente sanguínea. Nas escalas locais, os sistemas bióticos locais são ecossistemas menores como a mata, o cerrado, a floresta, um lago, uma corrente, um rio ou bacia hidrográfica.

Como as relações entre recursos hídricos e região são muito importantes para este trabalho, é muito importante que tornemos mais claras as ligações entre água e ecossistema, pois estes são claramente dependentes dos recursos hídricos, mas o conhecimento científico acumulado sobre estas ligações entre hidrologia e ecologia, é muito limitado e, às vezes, setorial.

A hidrologia, por exemplo, tem sido o domínio de engenheiros, cujo foco tem sido os fenômenos socialmente relevantes sobre o curso do rio, enquanto que a ecologia tem sido o domínio de biólogos cujo foco tem sido as ligações clima/ecossistemas e análises de sistemas ecológicos complexos.

Nestas análises dos biólogos, eles têm visto a água como apenas outro fator ambiental dentre outros, indicado por índices simples. Estudiosos da ecologia têm direcionado seu principal interesse para fenômenos visíveis da paisagem, primariamente para ecossistemas aquáticos e pântanos.

Em termos de ecossistemas terrestres, o seu principal foco tem sido o encontro entre água e plantas na superfície do solo e em particular, a assim chamada “função de bacia” em moderar o fluxo de enchentes e facilitar o fluxo de seca.

⁴ **GWP**, Global Water Partnership/Technical Advisory Committee (TAC), **Water Management and Ecosystems: Living with Change**, TAC BACKGROUND PAPERS NO. 9, Suécia, Global Water Partnership, 2003, 45 pag. (tradução nossa).

O termo *ecossistema*, quando visto de uma perspectiva de manejo de águas, ainda hoje não é muito preciso, embora as noções ecossistêmicas internas a uma bacia hidrográficas sejam mais conhecidas atualmente. Quando visto de uma perspectiva de bacia hidrográfica, o termo *ecossistema* pode ter duas interpretações:

1. O sistema de suporte da vida no qual o bem estar dos seres humanos está inserido, tendo em vista os serviços essenciais que fornece.
2. Os componentes biológicos de paisagem especificamente localizados em determinada região, de valor social especial para os habitantes locais (um pântano, uma floresta, um lago etc.).

Em termos regionais, tanto os seres humanos e os ecossistemas têm que compartilhar da mesma água, contribuir para a manutenção do mesmo ambiente. Todavia o mesmo caminho que leva à segurança e ao bem estar humanos, também conduz a modificações da paisagem.

Os grupos humanos, como pudemos notar, têm um papel importante em suas interações com a água corrente: de um lado por sua adição de contaminantes e de outro por sua interação direta e as modificações da própria paisagem, em particular da vegetação, dos solos e das correntes hídricas.

Em um ecossistema como uma bacia hidrográfica, a cobertura vegetal pode ser cortada (desflorestamento) ou alterada (desenvolvimento agrícola, reflorestamento) em esforços para encontrar as necessidades sociais por comida e infraestrutura.

Os solos de uma bacia são manipulados ao se remodelar a superfície terrestre por divisão, drenagem, impermeabilização de áreas urbanas, fenômenos comuns e habituais em bacias hidrográficas instaladas em territórios com interferência humana há longo tempo, como é o caso da Bacia do Rio Paranapanema.

As correntes aquáticas de uma bacia hidrográfica são manipuladas pela perfuração e bombeamento de água subterrânea para suprimentos urbanos e rurais; por encanamentos e canais para levar águas superficiais para cidades, indústrias e esquemas de irrigação; por represas e reservatórios para fornecer estoque de água para regiões com escassez de recursos hídricos e isto pode ter relação intrínseca com a sustentabilidade do crescimento de um assentamento humano nesta área.

Os reservatórios e represas podem ser usados, tanto para ter um controle sobre correntes hídricas, quanto para reduzir os riscos de enchentes e assegurar suprimento de água durante os períodos secos do ano.

É preciso reconhecer, nesse sentido, que as atividades humanas, de acordo com Falkenmark⁵, *são dirigidas por demandas sociais por suporte à vida – água, comida, madeira, energia e abrigo*. Estas demandas produzem interferências no meio ambiente, envolvem interferência física, tanto na terra, quanto na água. Abarcam também interferência química, que se origina da exaustão de gases, refulgos sólidos, esgoto e químicos agrícolas. Como consequência, refulgos de produção tendem a vir em seguida das atividades humanas e do desen-

⁵ GWP, 2003.

volvimento socioeconômico, subprodutos da exploração e uso do solo do território de uma Bacia como a do Alto Paranapanema.

Devido aos processos naturais acontecendo na paisagem, estas interferências serão refletidas em efeitos colaterais não intencionais, *em particular efeitos relacionados com a água*.

O resultado será deterioração da qualidade do ar (por exemplo, a chuva ácida), degradação da produtividade do solo (por exemplo, degradação da fertilidade, ressecamento do solo), degradação da qualidade da água, (por exemplo, poluição bacteriana, poluição de nutrientes, poluição tóxica).

Quando estes fenômenos mudam, ecossistemas serão perturbados em reação a efeitos maiores tais como degradação do ecossistema e perda da "elasticidade", isto é, perda da capacidade do ecossistema de superar estes distúrbios, tanto naturais com induzidos por humanos. Todos estes efeitos colaterais podem minar a base dos recursos para a sociedade.

É, portanto, segundo Falkenmark⁶, essencial para achar caminhos para alcançar o manejo conjunto dos ecossistemas da terra e da água, permitindo o bem estar, sem se minar inaceitavelmente os sistemas de apoio à vida nos quais o bem estar se baseia.

Ecossistemas devem ser vistos sempre como **centrados no homem**, afinal são ecossistemas que rodeiam e suportam a vida humana.

A água é vista pelos seres humanos, consensualmente, como um recurso natural de usos múltiplos, os quais para a sua persistência e manutenção requerem um balanço equilibrado e um controle que as condições econômicas, sociais e culturais das populações nem sempre permitem. É fato de que estamos vivendo uma crise de recursos hídricos em todo o Planeta pelo uso insustentável que estamos fazendo da água.

Todavia, segundo Relatório "The UN Water Development Report" da Unesco, já citado, para parar a utilização insustentável dos recursos hídricos é necessário o *desenvolvimento de estratégias de gerenciamento da água em nível regional, nacional e local*, os quais promovem acesso balanceado e suprimentos adequados a todos os usos necessários ao desenvolvimento.

Diz o relatório que devemos nos manter alertas para a necessidade da água para beber, para produzir alimento, para a lavagem – em essência para a manutenção de nossa saúde e dignidade. A água é também necessária à produção de muitos produtos industriais, para gerar energia, para as pessoas em trânsito e bens – todos os quais são importantes para o funcionamento de uma sociedade moderna. Mais que isso, a água é essencial para assegurar a integridade e a sustentabilidade de ecossistema terrestre.

Nenhum desses fatos atualmente é questionado. Todavia, nós muito frequentemente temos a disponibilidade hídrica como garantida, como se existisse uma abundância do recurso. Esta presunção tem sido desafiadora, insustentável, um problema de difícil resolução para nossa sociedade.

⁶ Idem, ibidem,

Equacionar este problema envolve conhecer as formas desta *crise* dos recursos hídricos, a diferença que isso fará na vida das pessoas, as forças que estão causando isso e o que podemos fazer nessa questão. São questões levantadas proporcionalmente à importância que a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos e a importância da água desempenham na vida das pessoas.

Se a importância dos recursos hídricos é visível socialmente, aí se identificam os problemas e tendências principais em recursos hídricos, seus usos e se discutem os principais fatores que causam mudanças na disponibilidade e na demanda pelo uso do mais vital dos recursos.

Esse recurso natural vital tem interface com vários fatores da vida ambiental, econômica e social de uma região.

Um destes fatores é a relação da redução da pobreza com a crise da água e que tem analogia com o desenvolvimento, principalmente com a manutenção desse desenvolvimento em bases sólidas. Para muitos pobres do mundo, o acesso inadequado à água forma a parte central da pobreza dos indivíduos, afetando suas necessidades básicas, segurança alimentar, existência básica e saúde.

Através de seus impactos na saúde humana, a água é o fator mais obviamente relacionado com o assunto do desenvolvimento social. Doenças relacionadas com a água estão entre as causas mais comuns de enfermidades e mortalidade e a maioria das pessoas, afetadas por elas, vive em países em desenvolvimento.

A disponibilidade e o uso da água, como vimos, estão mudando. As razões para se preocupar com a crise desses recursos hídricos podem ser resumidas em três áreas-chaves: falta de água, qualidade da água e desastres relacionados com a água.

Todas essas razões relacionadas com o explosivo surto de urbanização que vem sendo detectado hoje no mundo por meio de estudos atuais. Além do crescimento geral da população, as mudanças demográficas estão afetando a maneira pela qual os recursos hídricos estão sendo gerenciados. No começo do século XX, só uma pequena porcentagem da população vivia nas cidades, na maioria das regiões do mundo, mas como a população do mundo cresceu muito, também cresceu a proporção dos que vivem em áreas urbanas.

Essa população, agora urbanizada, aumentou grandemente através do século XX e é projetada para alcançar 58% da população do mundo em 2.025. As estimativas da ONU (2.002) mostram que em termos reais a população urbana do mundo menos desenvolvido espera ser quase o dobro em tamanho, entre 2.000 e 2.030, por volta de dois bilhões a quase quatro bilhões de pessoas. Entre 2.015 e 2.020, a população urbana excederá a rural pela primeira vez, e continuará a aumentar, enquanto a rural permanecerá mais ou menos estática.

Este crescimento populacional possibilitou que no século XX se visse um crescimento econômico sem precedentes. Muito desse crescimento derivado da riqueza obtida por tantas pessoas, no mundo ocidental, foi dependente do consumo de água como o das indústrias (e sua demanda por água) que tem crescido a uma taxa muito rápida.

Com o aumento rápido da demanda, a pressão exercida sobre os recursos hídricos é incrementada pela a industrialização que impõe uma grande ameaça à qualidade da água. Isto é muitas vezes voltado ao redor dos maiores centros urbanos que servem como focos para o desenvolvimento industrial.

Com o crescimento da população urbana, muitas dessas indústrias estão crescendo a uma taxa muito rápida. Por exemplo, as indústrias de papel e aço, que se posicionam como algumas das mais importantes indústrias e que são fonte de poluição das águas na América Latina, principalmente no Sudeste do Brasil, cresceram duas vezes mais rápido que a economia desses países como um todo. (Gleick, 1993).⁷

A utilização econômica fez com que a água passasse a ser reconhecida como recurso hídrico, semelhante aos recursos minerais, quando utilizados economicamente. Por outro lado, a falta da água está fazendo com que se torne não mais um bem livre, abundante e disponível a todos, *mas um recurso escasso*.

Os conflitos que tem advindo da utilização da água têm aspectos econômicos, sociais e ambientais que não podem ser resolvidos unicamente pelos técnicos de formação em ciências exatas. Novas categorias de profissionais, formados em ciências humanas precisam participar das soluções destes conflitos, nos processos de negociação entre o poder público e a sociedade.

Assim como o ensino de uma língua se faz, não com palavras soltas, mas com frases de sentido completo, o manejo da água não se faz por ecossistemas, mas por um conjunto deles localizados em determinado território e que vai se utilizar como unidade mínima de estudo e análise: **a bacia hidrográfica de um rio**, como é o caso da Bacia do Alto Paranapanema.

Bacia hidrográfica, de uma determinada seção hidráulica de um curso de água, é a área de drenagem contida pelo divisores de águas definidos pela topografia da região, sendo essa seção a única saída da água pela superfície do solo.

Uma bacia hidrográfica ecologicamente equilibrada mantém estáveis seus recursos hídricos, isto é, tem um balanço entre *a disponibilidade e a demanda de água* para diversos fins, o qual indica a situação de escassez ou de abundância dessa bacia e as possibilidades de uso sustentável de seus recursos hídricos.

Ainda que continuem avançando os estudos hidrológicos em todo o mundo, o conflito entre disponibilidade e demanda sem se tornado cada vez mais frequente. Segundo o ***Relatório Water Interactions: Systems at Risk and Social Challenge*** do International Hydrological Programme da Unesco, conflitos sobre a água tem se tornado mais comuns entre usuários competidores pela mesma água, no século XX e neste século.

Estes conflitos têm como consequência um mau uso dos recursos hídricos e práticas de um insuficiente gerenciamento da água, o qual tem muitas vezes resultado em suprimentos falhos, reservas decrescentes, lagos que secam e correntes que diminuem até níveis ecologicamente inseguros.

⁷ UNESCO, The UN World Water Development Report *Water for People, Water for Life*.

A poluição da água, originada quase sempre de atividades humanas, ocorre cada vez mais freqüentemente e em escala maior, causando diminuição de água própria para muitos usos essenciais para o homem.

Sob estas circunstâncias, a necessidade do uso e gerenciamento mais eficientes dos recursos hídricos é óbvia. Até agora, a água tem sido abordada de uma maneira fragmentada.

Água superficial e a subterrânea são tratadas separadamente, em atividades de desenvolvimento, sem atentar ao reconhecimento de sua interdependência. Os esquemas de suprimento de água, eventualmente gerando grande desperdício de água nas áreas consumidoras, são normalmente projetados e construídos - especialmente em países em desenvolvimento - sem as necessárias redes de drenagem e dispositivos de tratamento de perdas.

Decorrente disso, a quantidade é geralmente manejada separadamente de qualidade da água, assim como hidrologia e política de recursos hídricos o são. Esta abordagem fragmentada também tem impedido uma análise hidrológica coerente em escala regional, continental e global. (**UNESCO**. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation. **Water Interactions: Systems at Risk and Social Challenge** pag. 5)⁸. Como veremos nos próximos capítulos, estes são fatores que acontecem rotineiramente na Bacia hidrográfica do Alto Paranaíba.

Diante deste quadro, os recursos hídricos, em termos de estudo regional, devem ser entendidos apenas dentro do contexto da dinâmica de um determinado território. Deve-se perceber, pelo anteriormente discutido que estes recursos são renováveis, mas apenas dentro de claros limites. Estes recursos hídricos são também variáveis, tanto no tempo quanto no espaço, com grandes diferenças na disponibilidade em diferentes partes do mundo e grandes variações nas precipitações sazonais e anuais muitos lugares.

A água é uma parte integral do ambiente e sua disponibilidade é indispensável ao eficiente funcionamento da Biosfera e dos ecossistemas, como uma bacia hidrográfica, nosso objeto de estudo. A água é também de vital importância para todos os setores econômico-sociais – o desenvolvimento humano e econômico é simplesmente impossível sem um suprimento estável e seguro de água.

Por esta razão, o estudo da situação da água no mundo atual – com fronteiras físicas que não se compatibilizam com as políticas - deve merecer, ainda que de maneira sucinta nossa atenção.

⁸ **UNESCO. Water Interactions: Systems at Risk and Social Challenge**, 1998.

1.2.2 A situação da água no mundo atual: uma visão global

No mundo atual, a água que, em eras mais antigas parecia abundante e renovável, hoje em dia parece ter contornos mais definidos e visíveis. Os recursos hídricos disponíveis no mundo, já são razoavelmente conhecidos e mensuráveis, sendo possível fazer um razoável balanço hídrico do Planeta.

Trabalhar com noções básicas relativas a recursos hídricos significa desmistificar algumas noções consensuais de que eles são infinitos e inesgotáveis. Segundo Demanboro e Mariotoni⁹, o volume total de água no planeta é constante e as reservas somam aproximadamente 1.386 milhões de km³. A distribuição de água no planeta não é uniforme, o que produz alterações continentais, regionais e locais no uso dos recursos hídricos, com profundas implicações econômicas. Um estudioso dos recursos hídricos, Gleick¹⁰ (1993), afirma que:

"Uma das mais importantes características do ciclo global de água doce (...), é sua desigual distribuição espacial e temporal. Apesar da água ser abundante na média global, nós freqüentemente não a obtemos quando e onde queremos, ou na forma que ela é desejada."

Essa questão da distribuição desigual dos recursos hídricos vem preocupando o homem desde longo tempo. Estudos mundiais sobre o balanço hídrico começaram nos fins do século XIX e exemplos posteriores destes estudos são listados no século XX e refinaram estas estimativas de balanço global e suas variações regionais.

Estes estudos citados, de Demanboro e Mariotoni¹¹, consideram que há uma disparidade entre os grandes volumes de água existentes no planeta e o volume muito menor estimado para os rios, lagos e reservatórios do solo, junto com a água das plantas e da atmosfera. Ao se medir os recursos hídricos mais importantes são as grandes variações na distribuição da água no tempo e no espaço através do mundo e os problemas que tais variações desempenham para a confiabilidade dos dados sobre os recursos hídricos.

Estes dados são pré-requisitos essenciais para um desenvolvimento e manejo dos recursos hídricos e dependem grandemente das informações obtidas de medições feitas por redes de instrumentos e observações de sensores em satélites e de um grande número de outras fontes.

O monitoramento dos dados sobre aquíferos e o conhecimento sobre água subterrânea tem tido melhorias, como um resultado da extensão do mapeamento geológico através do mundo e a interpretação hidrogeológica destes mapas. Em alguns países, sistemas de radar meteorológico são empregados para determinar a distribuição de chuvas, enquanto dados de sensoriamento remoto por satélite são usados para estimar e extensão de queda de neve, chuva, água misturada ao solo e outras variáveis. Entretanto, muitas dessas

⁹ DEMANBORO & MARIOTONI, 1993, pag. 2

¹⁰ GLEICK, Peter H. *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*, Oxford University Press, New York, 1993. In: DEMANBORO & MARIOTONI.

¹¹ Idem, ibidem, pag. 2

redes nacionais são ainda compostas por instrumentos e sensores que foram introduzidos no século XIX.¹²

Como resultado prático destes monitoramentos, na Tabela 1.2 são apresentados, segundo DEMANBORO & MARIOTONI, alguns dados sobre a distribuição de água na biosfera e seu tempo de renovação, hoje possíveis de se contabilizar.

Tabela 1.2
Distribuição de água na biosfera e tempo de renovação.

Local	Volume (10e3 km3)	Percentual do total (%)	Tempo de renovação
Oceanos	1.370.000	97,61	3100 anos
Calotas polares e geleiras	29.000	2,08	16000 anos
Água subterrânea	4.000	0,29	300 anos
Água doce de lagos	125	0,009	1-100 anos
Água salgada de lagos	104	0,008	10-1000 anos
Água misturada no solo	67	0,005	280 dias
Rios	1,2	0,00009	12-20 dias
Vapor d'água na atmosfera	14	0,0009	9 dias

Fonte: R.G. Wetzel, 1983.

O monitoramento destes dados – a partir do século XX - registra um aumento do consumo de água no mundo, na Tabela 1.3 verificamos o consumo de água no planeta desde o ano de 1900, por setor consumidor.

Tabela 1.3
Consumo de água por setor consumidor.

Setor/consumo anual (km3)	1900	1950	1970	1980	2000
Agricultura	409	859	1400	1730	2500
Indústria	4	15	38	62	117
Para consumo doméstico	4	14	29	41	65
Reservatório	-	7	66	120	220
Total	417	894	1540	1950	2900

Fonte: Water in Crisis, 1993.

Também podemos dizer que os homens têm utilizado, em suas atividades, aproximadamente 2,5 vezes mais água do que a disponível em todos os rios do planeta; o que tem obrigado a crescente utilização de água existente nos lagos e em lençóis subterrâneos.

¹² UNESCO, The UN World Water Development Report *Water for People, Water for Life*, 2003, Pag. 9

Completando, segundo dados da ONU de 1997, o ser humano está atualmente utilizando mais da metade do total de água disponível diretamente dos rios (65 km³ para 120 km³) e se espera que tal proporção chegue a 70% no ano 2.025.

A disponibilidade de água para consumo doméstico já é insuficiente para mais de um bilhão de pessoas e se estima que em 30 anos haja 5,5 bilhões de pessoas vivendo em áreas com moderada ou séria falta d'água, segundo esses mesmos dados.¹³

De acordo com estes dados da ONU, ao calcular-se a razão entre a quantidade total de água doce em rios e lagos (126.200 km³) e o volume anual utilizado pelo homem (2.900 km³), obtém-se um tempo de circulação de 44 anos, tempo este bastante menor que o tempo de renovação do recurso em escala global de acordo com os dados apresentados na Tabela 1.2.

Já em relação à escassez hídrica em escala mundial, padrões internacionalmente aceitos consideram a faixa de disponibilidade entre 1000 e 2000 m³ per capita/ano como de potencial escassez e, disponibilidades inferiores a 1000 m³ como escassez real (Gleick, 1993)¹⁴.

Estudos mais recentes (ONU, 1997) têm refinado aquele parâmetro e definido a escassez hídrica como uma razão entre a retirada de água e a disponibilidade hídrica anual. Assim, uma razão menor que 10% indica pequenos problemas de gerenciamento de recursos; uma faixa de 10-20% indica que a disponibilidade hídrica está se tornando um fator limitante e investimentos significativos serão necessários no futuro; retiradas de água superior a 20% em relação à água disponível indica que o gerenciamento tanto do suprimento como da demanda serão necessários e que resoluções sobre conflitos de uso terão que ser tomadas para assegurar a sustentabilidade.

Assegurar a sustentabilidade do desenvolvimento parece ser coisa indissociável da disponibilidade hídrica. O desenvolvimento, hoje em dia tem muito a ver com o balanço dos recursos hídricos de cada bloco econômico. A disponibilidade desses recursos hídricos per capita, para os blocos geo-econômicos e o enquadramento quanto à escassez hídrica percentual, é apresentada na Tabela 1.4.

Tabela 1.4 - Disponibilidade hídrica de água doce per capita e escassez hídrica, para o ano 2000.

Bloco	População ano 2000 (milhões)	Participação (%)	Disponibilidade per capita (m ³ /ano)	Escassez hídrica (%) (*)
África	790	13	3966	<10 a 40
América Latina	508	8	24973	<10
Ásia	3678	61	4050	20 a 40
OCDE	1061	18	11196	10 a 40
Mundo	6037	100	7055	-

Fonte: Population Reference Bureau (1997); (*) ONU (1997).

¹³ UNESCO, The UN World Water Development Report *Water for People, Water for Life*, 2003, Pag. 10

¹⁴ idem, ibidem.

Nota-se, também nesta última tabela que a América Latina apresenta a melhor disponibilidade hídrica do planeta, dispondo de 24.973 m³/ano, valor muito superior à média mundial de 7.055 m³/ano.

Inserido neste contexto latino americano, o Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade hídrica global, dispondo de um volume médio anual de 8.130 km³, que representam um volume per capita de 50.810 m³/hab/ano. Entretanto, a concentração da população brasileira em conglomerados urbanos, alguns dos quais já se caracterizando como mega-cidades, vem ocasionando pressões crescentes sobre os recursos hídricos (**WRI, Relatório Anual**, 2001, pág. 11).

Esta pressão já é visível na região Sudeste do Brasil, onde se localiza a bacia hidrográfica de estudo, a Bacia hidrográfica do Alto Paranapanema.

O citado relato de Demanboro e Mariotoni mostra que, se temos ainda a melhor disponibilidade hídrica do planeta, a escassez e a crise de água se aproximam rapidamente da América Latina e do Brasil, embora de uma maneira desigual e menos dramática do que na África e Ásia. A América Latina e o Brasil, se já tiveram seus ecossistemas afetados pela intervenção humana, esta foi menos intensa do que em outras partes do mundo.

Com as bacias hidrográficas afetadas, pela intervenção humana, começaram os problemas e as pressões pelo uso dos recursos hídricos. Segundo Chaves¹⁵, os conflitos pelo uso da água, em sua essência, não são pelo diversos usos, mas sim pela quantidade ou qualidade necessária para os seus usos.

Como vimos anteriormente os usos da água remontam de épocas longínquas. O que tem ocorrido é um aumento da população humana de tal forma que, se antes os grupos nômades se inseriam no meio ambiente, hoje praticamente todo o ambiente se encontra alterado pelo homem.

Os conflitos pelo uso da água podem ser distinguidos em dois principais grupos, que de fato são interdependentes: quantitativos e qualitativos. Os problemas quantitativos decorrem dos chamados usos consuntivos. Usos consuntivos são aqueles onde há a necessidade de retirada da água das reservas naturais.

Já os problemas qualitativos dos recursos hídricos são de duas naturezas, aqueles para usos onde existe a necessidade de uma determinada qualidade da água e aqueles nos quais a necessidade de lançamento de efluentes deve observar se não há degradação do ambiente hídrico.

Tanto os problemas quantitativos, quanto os qualitativos dos recursos hídricos aconteceram primeiro em alguns pontos, principalmente grandes centros urbanos e áreas de agricultura intensa, nos quais estes problemas se fizeram sentir. Nos grandes centros urbanos o principal conflito encontrado é entre dois usos qualitativos, ou seja, abastecimento e efluentes. O abastecimento apesar de também ser um uso consuntivo, prima pela qualidade da água distribuída, principalmente para o consumo humano. O conflito, porém instala-se porque não

¹⁵ CHAVES, 2001, pag. 2.

existe uma tradição consolidada no mundo a respeito do tratamento de efluentes.

Decorrente de fato, a quantidade de efluentes lançada nos rios era menor do que a sua capacidade de autodepuração. A quantidade de efluentes aumentou, ultrapassando a capacidade de autodepuração dos rios, porém, decorrência da percepção dessa crise, mudou a consciência para a necessidade do tratamento.

Existe também o fator econômico, fator importante num país em desenvolvimento como o Brasil, que é o custo da instalação e manutenção do tratamento que aumenta o preço do produto final, no caso das indústrias, e das tarifas no caso do efluente doméstico, como acontece na Bacia do Alto Paranapanema.

Nas áreas agrícolas, intensivas ou extensivas, como também é o caso da Bacia do Alto Paranapanema, o principal problema é a quantidade de água necessária para a irrigação. O excesso de agrotóxicos e fertilizantes, utilizados muitas vezes devido a um manejo inadequado das técnicas de plantio, também pode trazer problemas. Este excesso é carregado pelas águas das chuvas para os rios e lagos podendo causar o envenenamento das águas, no caso dos agrotóxicos, a eutrofização, no caso dos fertilizantes. Estes problemas podem trazer maiores conseqüências onde existe população ribeirinha, ou pela alteração, chegando, muitas vezes à morte do ambiente aquático.

Como podemos observar nestes exemplos os problemas ocorrem, não pelo o uso, mas sim pelo mau uso dos recursos hídricos.

Aumentar o conhecimento dos processos hidrológicos, segundo o Relatório da ONU¹⁶, é essencial para o entendimento que permita aos recursos hídricos serem salvaguardados e manejados, de modo a oferecerem uma oportunidade de desenvolvimento sustentável para uma região como a do Paranapanema.

Manter esses recursos hídricos ainda é desafio para a maioria dos governos nacionais.

A variabilidade da hidrologia e dos recursos hídricos, sobre uma larga porção dos territórios habitados, tanto em termos espaciais quanto temporais, é a característica a mais óbvia do desse desafio pela manutenção dos recursos hídricos gerados dentro de um país, como podemos ver no Mapa 1.1, abaixo.

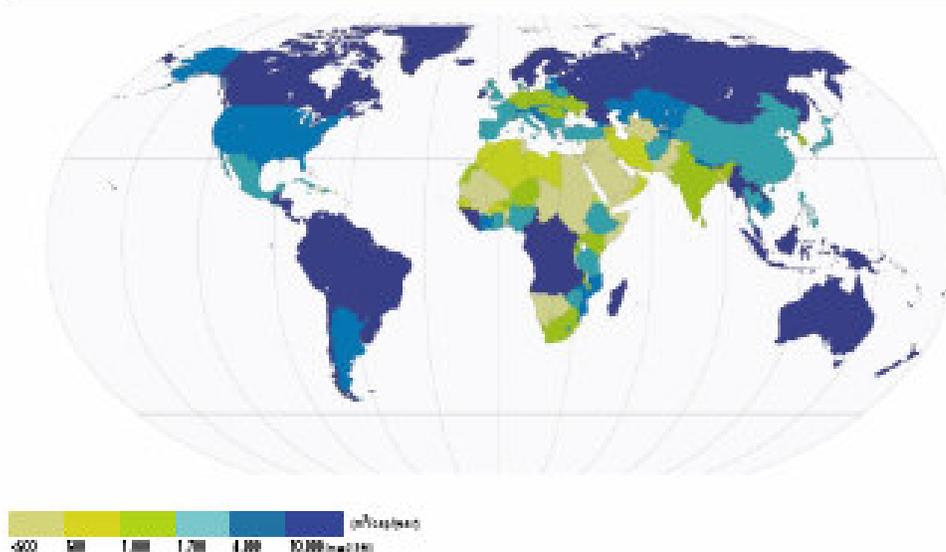
O fato é que, como vimos, essa distribuição pelas regiões é desigual e em muitas partes do mundo esta água constitui o recurso natural mais acessível e mais importante. O que nos leva à questão da disponibilidade para cada região dos recursos hídricos. Afinal, diante do quadro visto, quanto ao balanço hídrico e a disponibilidade dos recursos hídricos, onde podemos chegar?

Em primeiro lugar que o ciclo natural da água é espacial e temporariamente complexo. Os seres humanos requerem uma fonte de água estável e desenvolveram as estratégias de engenharia hidráulica que datam de milhares de anos. O controle antropogênico do fluxo continental é agora feito de maneira global. Cada vez mais, os seres humanos são atores significativos no ciclo hidrológico global, definindo a natureza sistemas dependentes de água.

¹⁶ UNESCO, *The UN World Water Development Report Water for People, Water for Life, 2003.*

A distorção do fluxo dos recursos hídricos, através da engenharia hidráulica e da gerência do solo complicará nossa habilidade em identificar impactos da mudança do clima em sistemas hídricos e, mais adiante, afetará seriamente fontes de água. A pressão em sistemas de água interiores, como os de uma bacia hidrográfica, provavelmente aumentará, junto com o crescimento da população, o desenvolvimento econômico e a virtual mudança de clima. Os desafios críticos vão ser encontrados ao lidar com as faltas progressivas de água, sua poluição e o lento processo de avanço ao fornecer fontes universais de água limpa e sanitizadas.

Mapa 1.1
Recursos Hídricos gerados dentro de um país numa base per capita, cerca de 1.995.



Fonte: **UNESCO, THE UN WORLD WATER DEVELOPMENT REPORT Water for People, Water for Life, 2003.**

A situação mundial dos recursos hídricos é paradoxal: embora nós tenhamos sido bem sucedidos em determinados desafios, as soluções têm, na maioria de casos, também, criado novos problemas. Este parece ser o caso ao estudarmos a bacia do Rio Paranapanema.

Tendo vista que o objeto de estudo é justamente o estudo do desenvolvimento sustentável de uma bacia hidrográfica, examinamos até agora como tem funcionado o ecossistema dos recursos hídricos a partir da intervenção do homem, examinemos agora um ecossistema, como o de uma bacia hidrográfica, a partir dos espaços construídos pelo homem: as cidades e a regiões.

As cidades, segundo o estudo da UNESCO ***Cities: competing needs in an urban environment***¹⁷, compartilham muitas similitudes com estes ecossiste-

¹⁷ UNESCO, ***Cities: competing needs in an urban environment***, Capítulo 7: Água e cidades, 2003.

mas. Os núcleos urbanos são dinâmicos, geram e reciclam energia e resíduos e respondem a ciclos inter-relacionados de necessidades, usos e demandas de instituições e pessoas que vivem suas vidas em um ambiente urbano.

As grandes migrações de pessoas das áreas rurais para as urbanas em todo o mundo são a prova do seu poder de atração e deslumbramento com sua promessa de uma vida melhor. Todavia, ainda hoje, metade da população urbana na África, Ásia e América Latina sofre de uma ou mais doenças associadas à saúde pública ou água inadequada, diz o citado Relatório da UNESCO.

A OMS (Organização Mundial de Saúde) reconhece que, quando a infraestrutura e os serviços são precários, as cidades e suas regiões periféricas estão entre os ambientes mais atemorizantes do planeta para a saúde humana.

Entretanto, juntar dados disponíveis sobre água e saúde nas cidades é muito complicado, mas as indicações são que os alvos estão longe de serem atingidos e que um enorme trabalho permanece ainda a ser feito.

Melhor manejo de recursos dentro e ao redor das cidades é, portanto, a busca por uma oportunidade de um desenvolvimento sustentável nas diversas regiões do planeta.

O desenvolvimento urbano e o manejo da água são ainda os maiores desafios nos estudos regionais que levam em conta o meio ambiente. Os impactos ambientais nessa relação cidade-região ainda é algo a ser mais bem estudado.

As cidades transformam os ambientes e as paisagens ao redor delas e podem ter impactos ambientais em largas áreas geralmente definidas como áreas rurais.

Impactos ambientais, tanto positivos e negativos, surgem da expansão de áreas construídas, bem como das transformações que esses impactos trazem, como por exemplo: superfícies da terra, vales e pântanos são modificados; grandes volumes de recursos minerais são extraídos e removidos; recursos hídricos são aterrados; rios e correntes canalizados; a demanda de empresas urbanas aumenta instituições para os produtos da região ao redor da cidade cresce, e os resíduos sólidos, líquidos e gasosos, gerados dentro da cidade são transferidos para a região ao seu redor.

O crescimento acelerado das cidades leva à questão dos suprimentos de água, da drenagem e da disposição dos esgotos que são alvo da maior interferência do homem no ecossistema dos recursos hídricos.

As cidades requerem uma grande quantidade de água potável (e outros recursos naturais) e, quanto mais populosa a cidade e ricos seus habitantes, maior a demanda sobre os recursos e, em geral, maior a área da qual eles são retirados. A demanda por água é também criticamente influenciada pela natureza da base econômica da cidade.

Segundo o já citado estudo da **UNESCO**, o maior problema em relação aos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica é a expansão descontrolada dos assentamentos humanos. Na maioria das nações de baixa e média renda, a ausência de qualquer plano para o efetivo uso do solo ou de outros meios para

guiar e controlar novos desenvolvimentos, as cidades geralmente se expandem descuidadamente.

Crescimentos físicos descontrolados impactam a maioria das áreas ao seu redor. Dentro desta área, a agricultura pode desaparecer ou declinar à medida que o solo é comprado por pessoas ou empresas antecipando a sua urbanização e o seu crescente valor, à medida que a área urbanizada e o sistema de transporte forem aumentando.

Há usualmente uma falta de efetivo controle público de tais mudanças ou dos lucros auferidos deles, mesmo quando os investimentos públicos (por exemplo, a expansão da rede de transportes) criam muito do aumento no valor do solo. Ao redor de cidades prosperas, a expansão é também encorajada pela escala de lucros que podem ser alcançados – e é difícil desenvolver estruturas governamentais que previnam poderosos interesses de serem os primeiros beneficiários.

Há também comunidades irregulares e ilegais que se localizam nas áreas circundantes pelo simples motivo de que a inacessibilidade, a falta de infraestrutura e pobre qualidade de vida do local reduzem a possibilidade de seu despejo.

Em muitas cidades, a área circundante também tem assentamentos formados quando os seus habitantes foram despejados de suas casas pela limpeza de favelas e cortiços. Grupos de baixa renda são muitas vezes segregados nos piores locais e muitas vezes nas áreas mais perigosas, na quais é difícil e caro levar água, saneamento e esgoto.

A expansão descontrolada dos assentamentos acaba resultando em custos aumentados ao se prover infra-estrutura básica quando se necessita conexão destes assentamentos com a infra-estrutura de água, redes de esgoto e tratamento a alguma distância dali. Este um dos problemas que mais afetam a bacia do Rio Paranapanema, como veremos no Capítulo III.

Estes custos são também aumentados pelos projetos de muitos loteamentos ilegais e outras características locais tais como localização não muito clara dos limites e solos instáveis.

As agências ou empresas cuja responsabilidade é providenciar água encanada e saneamento e tratamento de esgotos podem ser relutantes ao instalar a necessária infra-estrutura em assentamentos irregulares ou proibidas de assim o fazer.

Outros problemas hídricos relacionados à expansão urbana descontrolada incluem: dificuldades em proteger as fontes de água, à medida que novos desenvolvimentos urbanos que ocorrem em bacias e fontes superficiais de água se tornam poluídas, provocando danos nos sistemas dos canais de escoamento, assim como aumentando os riscos de enchentes.

A expansão da área urbanizada, o aumento das áreas impermeabilizadas e do volume dos efluentes e dos dejetos sólidos trazem o aumento dos riscos de enchentes e reduzem a infiltração e a recarga dos aquíferos, bem como novas possibilidades de doenças vectoriais.

O desafio que o mundo está enfrentando, ao lidar com a crescente falta de água e a qualidade decrescente de seus recursos hídricos, é particularmente agudo em países em desenvolvimento, como o Brasil, para assegurar acesso seguro e sustentável em relação à água para todos os seus usos, com especial atenção para as necessidades básicas dos mais carentes.

Achar soluções, para enfrentar estes desafios, requer um forte comprometimento com o objetivo de implementar e desenvolver políticas de recursos hídricos, visando aumentar a igualdade, a eficiência e a efetividade do manejo da água.

Para países e regiões, isto significa elevar a água, na agenda política de cada região ou país, como um componente essencial das estratégias de redução da pobreza e assegurar que a água e os serviços sanitários estejam adequadamente integrados com a saúde, a educação e estudos regionais, dentro de serviços básicos a serem providos a todos.

O aumento da participação de entidades locais, o fortalecimento institucional e o crescimento de atividades visando à capacitação executiva são essenciais como apoio ao planejamento e à tomada de decisões, tanto quanto assegurar a participação de investidores e proprietários em políticas e estratégias relativas às bacias hidrográficas.

Para atingir tais alvos, é necessária uma mudança no modo de pensar: reconhecer que todo usuário de água tem uma responsabilidade, aplicar uma real abordagem unificada dos recursos hídricos, na qual todos os atores cooperam como sócios, como ao associar gerenciamento do solo e da água, mudar de comportamento, ao prevenir a poluição da água.

Todavia, mudar para um comportamento sustentável da água requer o estabelecimento de novas normas sociais, introduz a necessidade de se avaliar a água pela sempre crescente percepção da preciosidade de seus usos, observar as soluções inovativas, sustentáveis a longo prazo e reconhecer que não existem soluções prontas para este problema.

A resolução deste problema passa pela prevenção de conflitos e inclui o gerenciamento igualitário e sustentável dos recursos naturais compartilhados, tais como a água. Em relação aos recursos hídricos, as políticas de manejo adequado regionalmente devem ser estimuladas e desenvolvidas para assegurar o nível máximo de complementaridade e adicionar valor ao executar essas medidas e assim promover o desenvolvimento que dure e sustente a sociedade.

Tais práticas podem ser construídas a partir das experiências de gerenciamento de recursos hídricos nas diversas bacias do mundo. É necessário construir um arcabouço para o pensamento e a ação necessários para alcançar a segurança nos recursos hídricos.

Conhecida essa nova visão da água dentro do cenário mundial, seria de bom alvitre, se conhecer este mesmo cenário em relação à realidade brasileira, na qual a Bacia do Alto Paranapanema está inserida.

1.2.3 Considerações sob o uso dos recursos hídricos no Brasil

O intuito deste item é fazer um retrospecto, ainda que sumário e genérico, dos recursos hídricos, agora vistos sob o prisma de sua existência no território nacional. É nossa intenção fazer um breve painel sobre os recursos hídricos no Brasil, mantendo o foco na Bacia do Rio Paraná, da qual a Bacia do Alto Parapanema é parte integrante.

Segundo o Plano Nacional de Recursos Hídricos¹⁸, documento em minuta, à exceção da região semi-árida do Nordeste, o Brasil foi sempre considerado um país muito rico em água. Essa situação se modificou muito nos últimos trinta anos, com a evolução dos padrões demográficos e o tipo de crescimento econômico observado no Brasil.

A pressão sobre os recursos hídricos aumentou, provocando situações de escassez de água ou de conflitos entre usuários em várias regiões do País. No mesmo período, houve progressiva piora das condições de qualidade dos corpos de água que atravessam cidades e regiões com intensas atividades industriais, agropecuárias e de mineração. Assim, em situações onde não havia restrições de natureza quantitativa, a piora na qualidade da água tem inviabilizado seu uso para determinados fins. Esta é a situação nos grandes centros urbanos brasileiros em diferentes regiões do país.

São esses recursos hídricos, vistos sob a perspectiva das bacias hidrográficas, a unidade hídrica adotada universalmente, que serão vistos de acordo com sua organização no Brasil.

O texto de Tucci & Hespanhol¹⁹ diz que, de acordo com a divisão adotada pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente são oito as grandes bacias hidrográficas no País: a do rio Amazonas, a do rio Tocantins, as do Atlântico Sul, trechos Norte e Nordeste, a do rio São Francisco, as do Atlântico Sul, trecho Leste, a do rio Paraná, a do rio Paraguai, e as do Atlântico Sul, trecho Sudeste. No Mapa 1.2, adiante, é apresentada a localização das referidas bacias dentro do país.

Algumas das principais características da rede de bacias hidrográficas do país são as seguintes:

- As bacias do Paraná e Uruguai (parte da bacia do Prata no Brasil) e do São Francisco apresentam o predomínio de rios do tipo de Planalto, que em decorrência do relevo apresentam em seu leito rupturas de declive e vales encaixados que lhes conferem grande potencial hidrelétrico.
- Com precipitações geralmente acima de 1.000 mm os rios apresentam predomínio do regime pluvial, com *superávit* pluviométrico.
- A maior parte do país se localiza na zona tropical, seus rios apresentam cheias no verão e estiagens no inverno.

¹⁸ MMA, Ministério do Meio Ambiente, **Plano Nacional de Recursos Hídricos.**, Documento base Minuta, abril de 2003, s/ed, Agencia Nacional das Águas/ANA, 2003, S/ pag., <http://www.mma.org.br /2004>,

¹⁹ TUCCI, Carlos, Hespanhol, Ivanildo & Cordeiro Netto, Oscar de M., **A Gestão das águas no Brasil.**, Relatório publicado no MMA, s/ed, Brasil, 2003, <http://www.mma.org.br>, 2003

- Existe predominância de rios perenes em grande parte do país.

Segundo Plano Nacional de Recursos Hídricos, a produção hídrica média dos rios em território brasileiro é de 168.790 m³/s e sua disponibilidade hídrica total atinge 257.790 m³/s. Os dados de nosso balanço hídrico mostram a grande diversidade hidrológica do território brasileiro.²⁰

De acordo com o citado estudo de Tucci, considerando-se a diversidade de climas, relevos, potencialidades econômicas e condições socioeconômicas e culturais, a questão do recurso hídrico adquire contornos muito variáveis no Brasil, encontrando-se desde regiões riquíssimas em água de boa qualidade até regiões semi-áridas, onde podem ocorrer longos períodos sem chuva, além de áreas urbanas com sérios problemas de poluição e inundações.

Estima-se que cerca de 10% do total mundial de água doce estão disponíveis no Brasil, tornando-o, em termos quantitativos, um dos mais ricos em água doce no mundo. Observa-se, no entanto, grande variação de distribuição desse recurso no tempo e também no espaço, nas diferentes regiões do País.

Tucci & Hespanhol apresentam alguns detalhes da disponibilidade hídrica da Bacia hidrográfica do Paraná: situada na parte central do planalto meridional brasileiro, é essencialmente planáltica. O rio Paraná, formado pela fusão dos rios Grande e Paranaíba, separa os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul e, na foz do Iguazu, serve de fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai.

Nessa bacia, encontra-se a maior população e a maior produção econômica do país. Nela esta a bacia do Rio Paranapanema, que nascido na Serra do Mar, desemboca no rio Paraná.

A Bacia hidrográfica do Paraná será melhor estudada na introdução do Capítulo III, que trata especificamente deste assunto, bem como da Bacia do Rio Paranapanema, sub-bacia desta e da Bacia do Alto Paranapanema, parte desta última e objeto de estudo deste trabalho.

1.2.3.1 Disponibilidade dos recursos hídricos brasileiros

Disponibilidade hídrica dos recursos superficiais

Os recursos hídricos superficiais gerados no Brasil representam 50% do total dos recursos da América do Sul e 11% dos recursos mundiais, totalizando 168.870 m³/s. A distribuição desses recursos no País e durante o ano não é uniforme, destacando-se os extremos do excesso de água na Amazônia e as limitações de disponibilidades no Nordeste. A Amazônia brasileira representa 71,1% do total gerado e, portanto 36,6 % do total gerado na América do Sul e 8% a nível Mundial.

O total da disponibilidade hídrica que escoia a partir do Brasil representa 77% do total da América do Sul e 17% em nível mundial.

Disponibilidade dos recursos subterrâneos brasileiros

Os recursos hídricos subterrâneos em uma determinada região dependem:

²⁰ Tucci & Hespanhol, 2003, pág. 21

- da recarga do aquífero, que é função do balanço hídrico;
- da capacidade do aquífero em armazenar água e regularizar os períodos de estiagens dos rios.

Na América do Sul, o escoamento subterrâneo contribui com cerca de 36% da vazão total. Na maioria do território brasileiro, existem aquíferos com balanço hídrico positivo com grande recarga.

Segundo Plano Nacional de Recursos Hídricos, os aquíferos podem ser classificados de acordo com as características geológicas em: (a) sistemas porosos: rochas sedimentares; (b) sistemas fissurados: rochas cristalinas e cristofilianas; (c) sistemas cársticos: rochas carbonáticas com fraturas. O sistema fissural ocupa 53,8 % do país com grande irregularidade na distribuição da água subterrânea. As bacias sedimentares representam cerca de 42% do país.

Analisando as principais províncias hidrogeológicas podemos prever, segundo Tucci & Hespanhol²¹, a produção esperada para essas áreas. Pode-se observar que a província do Paraná, que engloba grande parte da região Sudeste, apresenta a maior produção esperada, que corresponde ao aquífero Botucatu (também denominado Guarani).

A escolha da base hidrográfica para análise e caracterização do território e dos recursos hídricos

Segundo o PNRH, a escolha da base hidrográfica para análise e caracterização do território e dos recursos hídricos é uma tarefa complexa, devido às dimensões continentais do Brasil. Valores médios adotados para grandes bacias não são representativos de situações que exijam tratamento específico.

As Unidades Hidrográficas de Referência (UHR) para o PNRH foram estabelecidas considerando treze regiões hidrográficas (bacias ou conjunto de bacias hidrográficas contíguas) onde o rio principal deságua no mar ou em território estrangeiro. Um segundo nível de divisão foi estabelecido, caracterizando 83 unidades associadas aos principais rios do país. Adicionalmente, foram consideradas as divisões já adotadas pelos sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos, compondo um terceiro nível de discretização com 277 unidades hidrográficas. Este nível revelou-se adequado para a agregação das diferentes informações consideradas no contexto e na abrangência do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

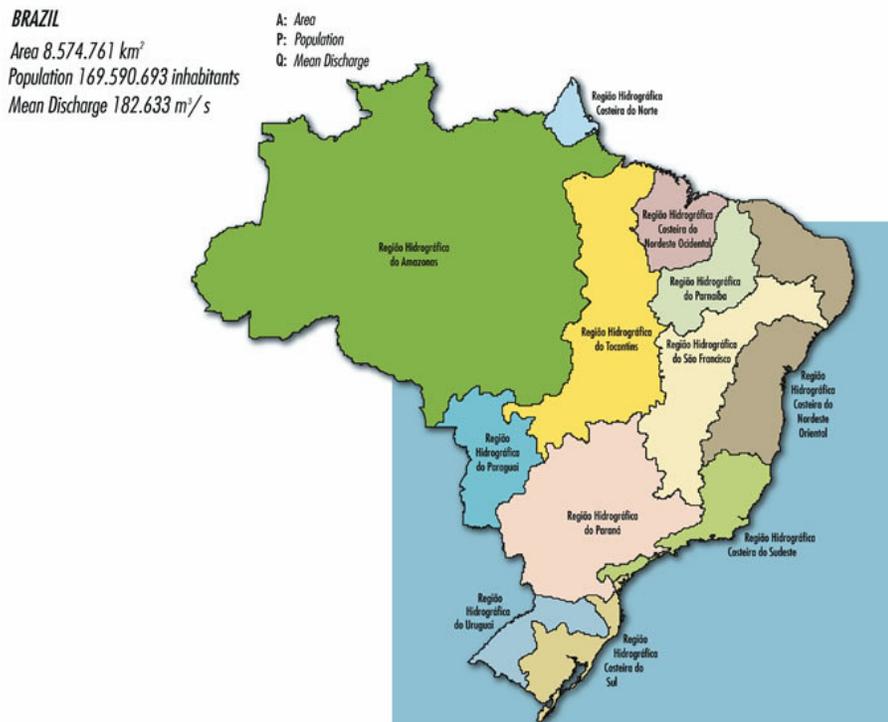
Além da definição de uma base hidrográfica adequada à caracterização proposta, o Plano Nacional de Recursos Hídricos buscou reunir uma coleção de dados capaz de representar satisfatoriamente cada unidade. Neste contexto, buscaram-se fontes de informações que permitissem a adoção de um nível uniforme de abordagem para a totalidade do território nacional e, conseqüentemente, o estabelecimento de análises comparativas espaciais por unidade hidrográfica nos diferentes níveis. As regiões ou Unidades Hidrográficas de Referência (UHR), propostas para o PNRH em primeiro nível, são as seguintes (Figura 1.1):

²¹ Tucci & Hespanhol, 2003, pág. 31

Figura 1.1 As Unidades hidrográficas de Referência (UHR)

- A. Amazonas
- B. Costeira do Norte
- C. Tocantins
- D. Costeira do Nordeste Ocidental
- E. Parnaíba
- F. Costeira do Nordeste Oriental
- G. São Francisco
- H. Costeira do Leste
- I. Costeira do Sudeste
- J. Costeira do Sul
- K. Uruguai
- L. Paraná
- M. Paraguai

Mapa 1.2 Divisão de bacias hidrográficas do País segundo o PNRH.



Fonte: PNRH, 2003

Todavia, existem outras classificações, como a da ANEEL, reconhecida pelo IBGE, que considera as mesmas oito bacias hidrográficas, apenas com pequenas variações e outros nomes:

Amazonas, Tocantins, Atlântico Sul trechos Norte e Nordeste, São Francisco, Atlântico Sul trechos Leste, Paraná e Paraguai, Uruguai e Atlântico Sul - trecho Sudeste .

O balanço hídrico dessas grandes bacias hidrográficas, propostas pela ANEEL, consta da Tabela 1.5, abaixo, na qual algumas delas foram subdivididas por razões geográficas ou hidrológicas.

Tabela 1.5.

Balanço hídrico segundo as grandes bacias hidrográficas brasileiras.

Bacia hidrográfica		Área	P	Q	q	E	Escoamento
Nº	Denominação	1.000 km ²	mm/ano	m ³ /s	l/s/km ²	mm/ano	superficial %
1	Amazonas total	6.112	2.460	209.000	34,2	1.381	44
2	Tocantins	757	1.660	11.800	15,6	1.168	30
3	Atlântico Sul – Norte	76	2.950	3.660	48,2	1.430	52
4	Atlântico Sul – Nordeste	953	1.328	5.390	5,7	1.150	13
5	São Francisco	634	916	2.850	4,5	774	15
6	Atlântico Leste 1	242	895	680	2,8	806	10
7	Atlântico Leste 2	303	1.229	3.670	12,1	847	31
8	Paraná	877	1.385	11.000	12,5	989	29
9	Paraguai	368	1.370	1.290	3,5	1.259	8
10	Uruguai	178	1.567	4.150	23,3	831	47
11	Atlântico Sudeste	224	1.394	4.300	19,2	788	43
12	Brasil com Amazonas	10.724	1.954	257.790	24,0	1.195	39
13	Brasil	8.512		168.790	19,8		
14	Amazonas Cabeceiras	2.212		89.000	40,2		
15	Amazonas Brasileiro	3.900		120.000	30,8		

P= Precipitação média ; Q = Vazão média ; q = Escoamento superficial médio; E = Evapotranspiração .

Fonte: Mapa Disponibilidade Hídrica no Brasil - MME/DNAEE/CGRH – 1994.

Os dados deste balanço hídrico mostram as grandes diversidades hidrológicas no território brasileiro. Os escoamentos superficiais específicos, por exemplo, variam de 48,2 l/s/km² no Atlântico Norte e 34 l/s/km² na bacia Amazônica, até 2,8 l/s/km² na região semi-árida do Atlântico Leste 1 e 4,5 l/s/km² na bacia do rio São Francisco e índices para a Bacia do Rio Paraná de 989 l/s/km².

Face a esta diversidade dos balanços, vejamos as demandas em relação à disponibilidade hídrica.

Com exceção do setor de geração hidrelétrica, não há, no país, levantamento sistemático das demandas hídricas. As demandas para o abastecimento urbano poderiam ser estimadas com base nos dados demográficos do IBGE, mediante a adoção de cotas per capita e de índices razoáveis de perdas, e, embora precários, os dados sobre áreas irrigadas poderiam permitir a avaliação das demandas hídricas para irrigação, ao contrário das demandas para fins industriais que se acham esparsas em entidades estaduais e em considerável número de estudos e planos de bacias hidrográficas.

Assim sendo, é preferível dar indicações sobre o balanço entre demandas e disponibilidades hídricas pelo valor da disponibilidade per capita em m³/ano/hab, uma vez que há índices internacionalmente aceitos para identificar a situação hídrica de um país ou de uma região com base nesse valor.

As informações sobre a disponibilidade hídrica per capita em m³/dia/hab da Tabela 1.6 permitem avaliar a abundância ou a escassez de água nas grandes bacias hidrográficas

brasileiras. Observe-se que há fartura de água no Brasil se for considerado o valor médio de 36.317 m³/dia/hab; mas há bacias no limiar da escassez hídrica, como as do Atlântico Leste 1, em contraponto com a enorme profusão da bacia do rio Amazonas.

Tabela 1.6

Disponibilidade hídrica per capita nas grandes bacias brasileiras.

Bacia hidrográfica	Área 1.000 km ²	%	População 1991	%	Densida- de hab/km ²	Vazão m ³ /s	Disponibili- dade m ³ /dia/hab
1 Amazonas (1)	3.900	46	6.245.597	4	1,60	120.000	606.379
2 Tocantins	757	9	3.271.674	2	4,32	11.800	113.828
3A Atlântico Nor- te	76	1	3.424.511	2	45,06	3.660	33.730
3B Atlântico Nor- deste	953	11	25.761.672	18	27,03	5.390	6.603
4 São Francisco	634	7	10.958.888	7	17,29	2.850	8.208
5A Atlântico Leste 1	242	3	10.909.302	7	45,08	680	1.967
5B Atlântico Leste 2	303	4	22.598.203	15	74,58	3.670	5.125
6A Paraguai (1)	368	4	1.700.168	1	4,62	1.290	23.946
6B Paraná	877	10	46.622.840	32	53,16	11.000	7.446
7 Uruguai (1)	178	2	3.584.152	2	20,14	4.150	36.543
8 Atlântico Su- deste	224	3	11.605.507	8	51,81	4.300	11.693
Brasil	8.512	100	146.682.514	100	17,23	168.790	36.317

(1) - Somente a área situada no território brasileiro.

Fonte: Aspectos de sustentabilidade e vulnerabilidade dos recursos hídricos - Benevides, V.F. de Sá e Beekman, Gertjan B. - XI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Recife, 1995.

A Bacia hidrográfica do Rio Paraná apresenta a disponibilidade hídrica de 7.446 m³/dia/hab, abaixo da média brasileira, mas ainda bem acima da mínima apresentada pelas bacias do Atlântico Leste 1.

Do exame desta Tabela 1.6, acima, nota-se que 35% da população do País está contida nas bacias do Paraná-Paraguai-Uruguai, ou seja, em apenas 16% do território brasileiro. Semelhante concentração demográfica em grande parte se deve ao processo de industrialização, o que fica ainda mais evidenciado quando se examinam os dados das sub-bacias hidrográficas. Nessa macro-região a escassez de água decorre fundamentalmente da poluição dos corpos d'água por esgotos urbanos e efluentes industriais.

De acordo com a já citada divisão hidrológica em bacias do PNRH, podemos fazer uma análise dessas bacias hidrográficas em seus aspectos bióticos e físicos, bem como de desenvolvimento humano da população habitante.

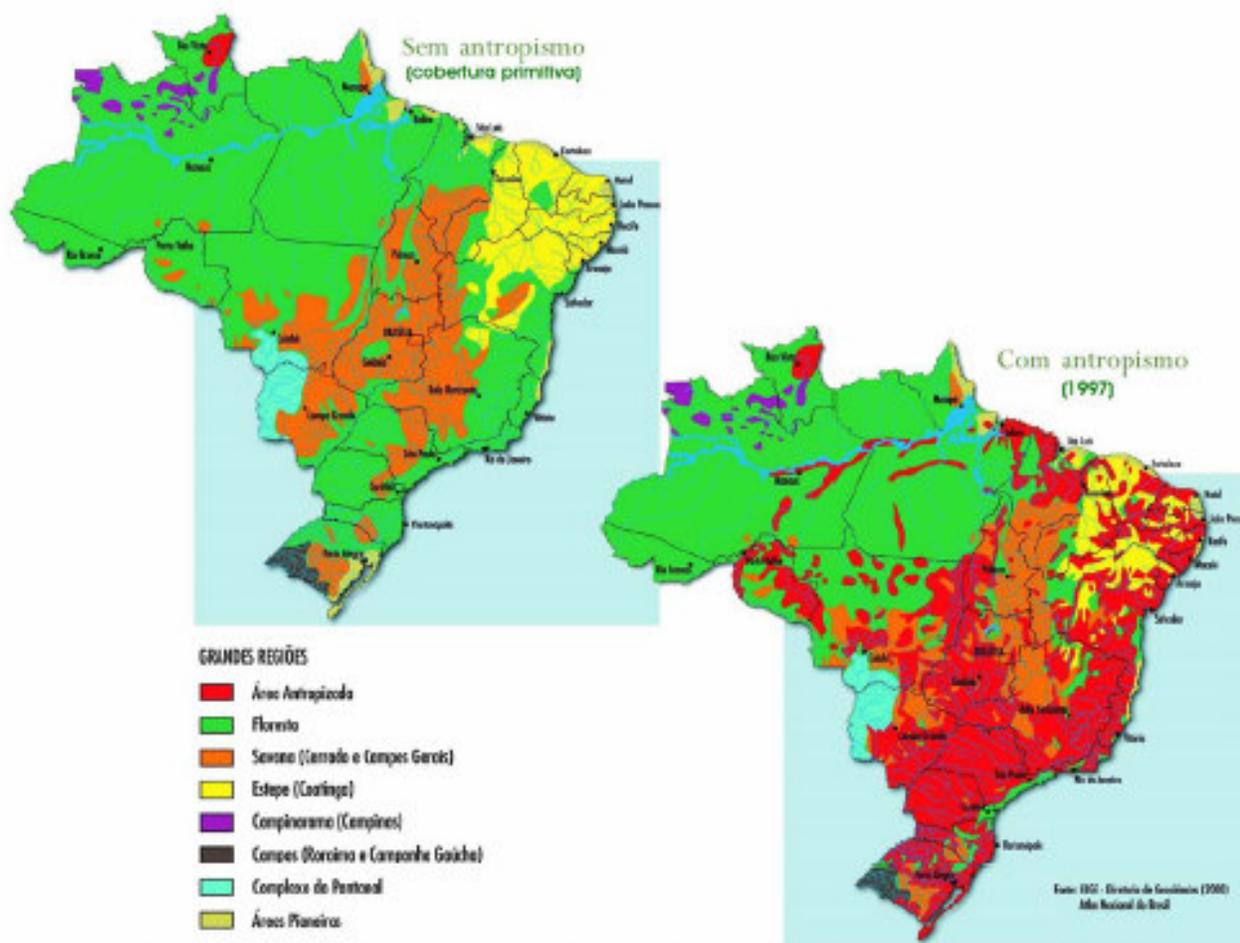
Apresenta-se ainda, também no Mapa 1.2, mostrado acima, a divisão em unidades hidrográficas, definidas a partir daquelas já adotadas pelos sistemas estaduais de recursos hídricos. Em alguns Estados, onde os sistemas de gerenciamento ainda não definiram tais unidades, a referida divisão foi estabelecida em caráter preliminar, apenas com o objetivo de dar consistência à caracterização pretendida nesta etapa do trabalho. Todas as análises empreendidas na seqüência deste texto terão como base à referida divisão.

1.2.3.2 Aspectos físicos e sociais das bacias hidrográficas brasileiras

O País abriga uma imensa diversidade biológica caracterizada pela riqueza em espécies biológicas, em endemismo e em patrimônio genético, considerados em oito grandes biomas, 49 ecorregiões e um grande número de ecossistemas.

Quanto à evolução da ação antrópica, é possível observar níveis diferenciados de pressão ao longo do território brasileiro. Verifica-se que, apesar de significativo no País, o antropismo ainda é incipiente na Região Norte, restringindo-se, neste caso, à zona de transição entre o cerrado e a floresta, fruto da expansão da fronteira agrícola às áreas próximas dos principais centros urbanos e às calhas dos principais afluentes da margem direita do rio Amazonas.

Figura 1.2: Evolução da ação antrópica sobre a vegetação nativa (adaptado de IBGE, 2000)



A Figura 1.2 apresenta, esquematicamente, mapas comparativos da cobertura vegetal nas situações primitiva e atual.

A precipitação é um dos principais elementos definidores do clima, com seus padrões de distribuição temporal e espacial guardando estreita correlação com as características da vegetação e, em conjunto com esta, influenciando a dinâmica de ocupação do território. A precipitação média no território brasileiro é da ordem de 1800 mm, com totais médios anuais oscilando entre 600 mm no semi-árido e 2700 mm no litoral norte.

Na Figura 1.3 são apresentadas isoietas de precipitação média anual, obtidas a partir das Normais Climatológicas 1961-1990 (INMET, 1992), sendo possível observar a grande variabilidade espacial deste elemento climático.

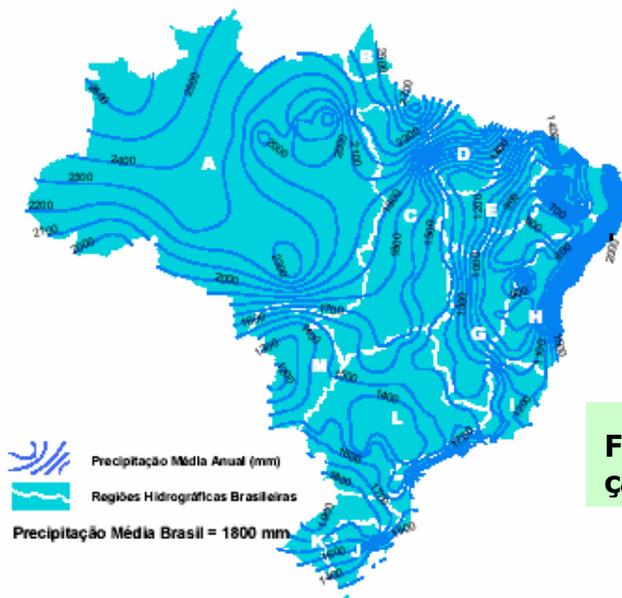


Figura 1.3: Isoietas de Precipitação Média Anual

Sob o ponto de vista geográfico e político-administrativo, adota-se uma divisão do País em cinco regiões, levando-se em conta, basicamente, características climáticas e fisiográficas. São elas: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. O Brasil é uma Federação com 26 Estados e um Distrito Federal (Figura 1.4).



Figura 1.4: Divisão do País em Regiões Geográficas

A Região Sudeste, na qual esta a Bacia do Rio Paraná, conta com 927 mil km² (10,9% do território nacional) e abriga a maior parcela da população brasileira, com 72,4 milhões habitantes, o que corresponde a 42,6% da população. É a Região mais industrializada e de maior produção agrícola no País, formada pelos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

Desenvolvimento Humano

Alguns indicadores apresentam-se especialmente relevantes para ilustrar a variabilidade

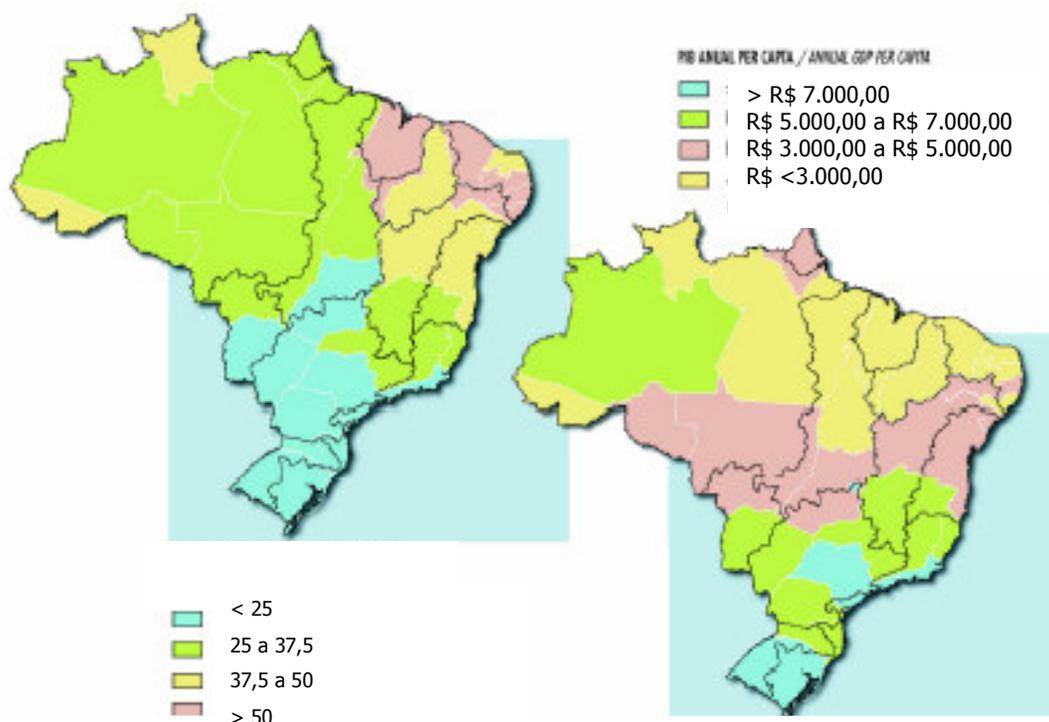


Figura 1.5: Mortalidade Infantil

Figura 1.6: PIB Brasileiro

das condições socioeconômicas ao longo do território brasileiro. As Figuras 1.5, 1.6 e 1.7 apresentam, com base em valores médios estaduais, os indicadores de mortalidade infantil, PIB *per capita* e IDH observados nas diferentes Regiões Hidrográficas no País. Essas figuras ilustram a grande disparidade regional no que se refere às condições socioeconômicas da população brasileira, justificando a necessidade de se implementarem políticas públicas diferenciadas na área de recursos hídricos para o País.

A Figura 1.6 apresenta os índices de mortalidade infantil, com base no censo 2000 do IBGE. A mortalidade infantil média para o País é de 33,5 por mil nascidos vivos, mas são observadas grandes variações regionais desse indicador. Observa-se desde 18,1 no Estado do Rio Grande do Sul (Região Sul) até 64,4 no Estado de Alagoas (Região Nordeste).

A Figura 1.7 traz informações sobre o Produto Interno Bruto - PIB de cada unidade da Federação. A renda *per capita* no País em 1999 era de R\$ 5.740/hab.ano, com grandes variações regionais: de R\$ 1.402/hab.ano no Estado do Maranhão, até R\$ 9.210/hab.ano no Estado de São Paulo e R\$ 10.935/hab.ano no Distrito Federal.

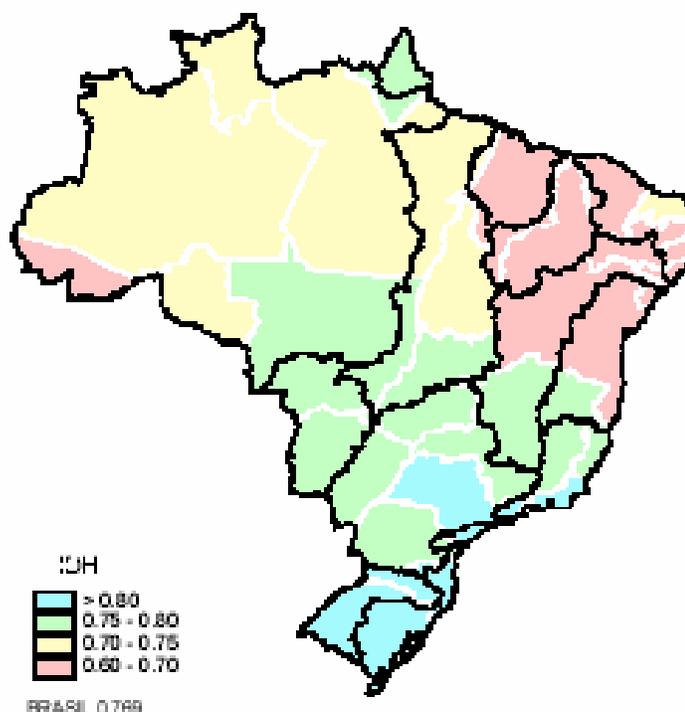


Figura 1.7
IDH nas Bacias Hidrográficas

O Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, definido pela Organização das Nações Unidas - ONU, é apresentado na Figura 1.8. Variando de 0 a 1, o IDH é considerado alto se resultar maior que 0,800, médio entre 0,500 e 0,799, e baixo se inferior a 0,499. O IDH alcançado pelo Brasil em 2000 foi de 0,769. Todavia verificam-se grandes variações entre os Estados brasileiros: de 0,633 para o Estado de Alagoas até 0,844 para o Distrito Federal. No ano de 2002, o IDH do Brasil era de 0,757, que o colocava na 73ª posição mundial e na 4ª posição em termos de América do Sul.

O Brasil tem 81,2% de sua população situada nos centros urbanos. A região hidrográfica Costeira do Nordeste Ocidental e a do rio Parnaíba possuem as menores taxas de urbanização com valores próximos a 60%. Índices acima da média nacional são observados nas regiões hidrográficas do Paraná (90,5%), Costeiras do Sudeste (89,6%), Costeiras do Sul (84,9%) e do Paraguai (84,7%).

Na Tabela 1.7 apresenta-se o panorama geral das regiões hidrográficas do Brasil quanto à taxa de urbanização.

Tabela 1.7
Panorama geral das regiões hidrográficas do Brasil quanto à taxa de urbanização

CÓDIGO	REGIÃO HIDROGRÁFICA	TAXA DE URBANIZAÇÃO Pop. Urbana / Pop. Total (%)	População Rural (hab.)	% da População Rural
A	AMAZONAS	67,8	2.431.831	7,6
B	COSTEIRA DO NORTE	63,4	21.528	0,1
C	TOCANTINS	72,3	2.183.323	6,9
D	COSTEIRA DO NORDESTE OCIDENTAL	57,8	1.999.025	6,3
E	PARNAÍBA	60,0	1.452.106	4,6
F	COSTEIRA DO NORDESTE ORIENTAL	75,8	5.228.196	16,4
G	SÃO FRANCISCO	73,8	3.358.810	10,5
H	COSTEIRA DO LESTE	70,0	4.095.254	12,9
I	COSTEIRA DO SUDESTE	89,6	2.653.145	8,3
J	COSTEIRA DO SUL	84,9	1.749.447	5,5
K	URUGUAI	68,4	1.210.620	3,8
L	PARANÁ	90,5	5.174.973	16,2
M	PARAGUAI	84,7	288.748	0,9
BRASIL		81,2	31.847.004	100,0

Fonte: Tucci & Hespanhol, 2003.

A Figura 1.8 ilustra a variabilidade espacial da taxa de urbanização, representada pela razão entre a população urbana e a população total (Censo 2000) e expressa em porcentagem, ao nível de divisão das Unidades Hidrográficas adotado pelos estados brasileiros.

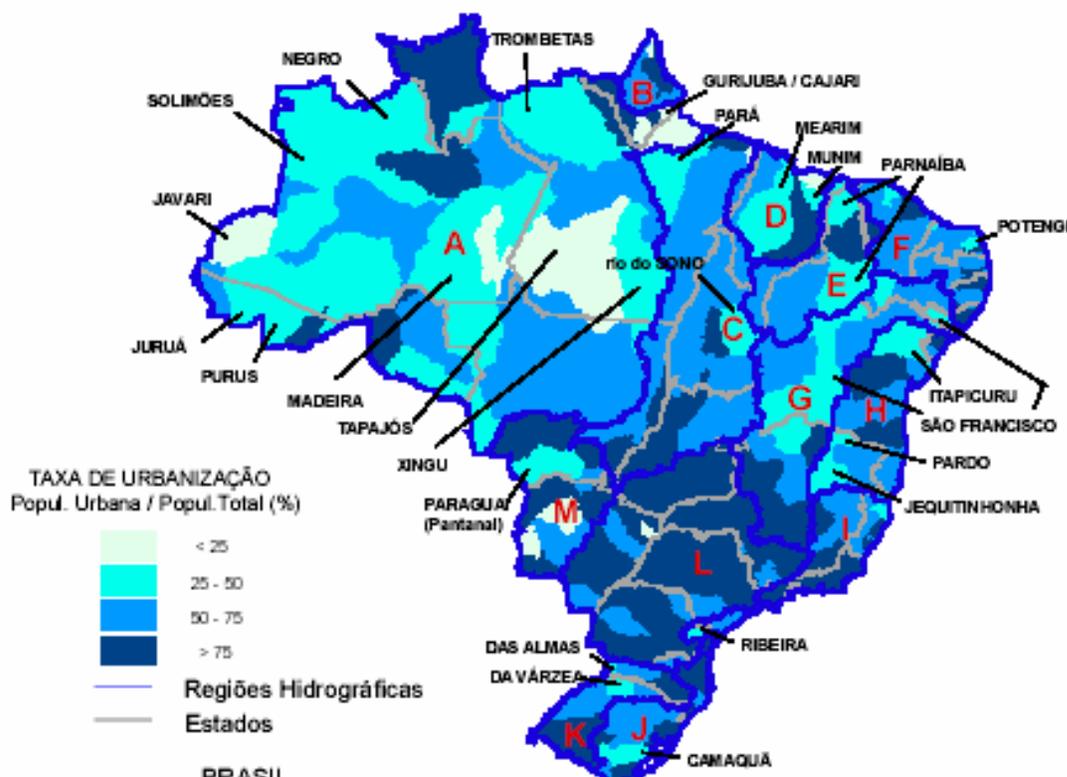


Figura 1.8
Taxa de Urbanização nas Unidades Hidrográficas – 2.000

Observa-se nessa figura, que taxas de urbanização inferiores a 50% ocorrem principalmente na região hidrográfica do Amazonas, nas unidades hidrográficas dos rios Mearim e

Munim (Maranhão), no médio e no baixo Parnaíba (Piauí), porções do médio e submédio São Francisco, nascentes do rio Pardo e do rio Jequitinhonha (Minas Gerais), porções da bacia do rio Ribeira (Paraná), rio das Almas (Santa Catarina) e bacias dos rios da Várzea e Camaquã (Rio Grande do Sul).

1.2.3.3 Caracterização dos impactos sobre os recursos hídricos brasileiros

O maior problema ambiental brasileiro e o que mais impacta o meio ambiente é o da qualidade das águas, pois a maior parte dos rios que cruzam as cidades brasileiras está poluída e/ou deteriorada. Os problemas de impacto nos recursos hídricos são relacionados a esgotos, poluição dos aquíferos, lixo ou lançamentos de efluentes no meio ambiente.

O problema do esgoto acontece porque as cidades no Brasil, no geral, não possuem coleta e tratamento de esgotos, jogando as águas servidas no esgoto e daí para os rios, sem qualquer tratamento.

A cobrança por este serviço público reflete-se numa tarifa que é, na maior parte das vezes, baixa, não permitindo o atendimento pleno e muito menos fazer os investimentos em infra-estrutura, mantendo ou agravando as condições atuais. O grande problema reside nos altos investimentos que envolvem a rede e a estação de tratamento no âmbito da economia dos municípios.

Outro problema que impacta os recursos hídricos brasileiros é a contaminação dos aquíferos, um problema que ainda que não tem um destaque muito grande, mas com o uso generalizado de fossas e com a implantação de aterros sanitários e de pólos petroquímicos, os aquíferos tenderão a se deteriorar.

Grande parte das cidades brasileiras ainda não chegou ao estágio de se preocupar com a poluição dos esgotos pluviais, já que o esgoto de águas servidas é ainda o problema maior. No entanto, durante uma cheia urbana, a carga do pluvial pode chegar até a 80% da carga do esgoto doméstico.

Impacta muito o meio ambiente, o problema do lixo – um dos problemas mais graves numa bacia agrícola como a do Alto Paranapanema, problema esse que será melhor discutido no Capítulo III e IV. Nesse tipo de bacia, o lixo conjugado com a produção de sedimentos e a lavagem das ruas exigem procedimentos criativos com custos razoáveis para se evitar que, no início do período chuvoso, os rios tenham a sua qualidade ainda mais agravada. Esse processo ocorre principalmente na macrodrenagem das cidades.

Apesar dos graves problemas relatados, os grandes investimentos hoje existentes nos programas de recuperação ambiental das metrópoles brasileiras estão ainda no estágio de reduzir somente a carga do esgoto de águas servidas e somente nas bacias hidrográficas mais poluídas.

Apesar do amplo espectro das fontes poluidoras, as principais cargas poluidoras que o sistema hídrico transporta são pontuais ou difusas. As cargas pontuais se devem a efluentes da indústria e esgoto de águas servidas e pluviais.

As cargas poluidoras difusas se devem ao escoamento rural e urbano distribuído ao longo das bacias hidrográficas. Também são problemas de impactos graves, num meio ambiente como o da bacia do Alto Paranapanema. Essas cargas podem ser de origem orgânica e química. As cargas poluidoras orgânicas são geralmente de dejetos humanos, animais e de matéria orgânica vegetal. As cargas químicas têm origem no uso de pesticidas, efluente industrial e lavagem pelo escoamento de superfícies contaminadas como áreas urbanas.

Na Tabela 1.8, são apresentados os valores de carga poluidora por Região. A região Sudeste, na qual está a Bacia do Alto Paranapanema, contribui com 43% da carga total, seguido da Região Sul com 23%. O setor com maior carga é a

Tabela 1.8:
Cargas orgânicas potencial e orgânica em 1.000 t/DBO/ano, baseado nos 13 estados mais industrializados (1994).

Região	Carga potencial						Carga remanescente		
	Indústria	Esgoto Urbano e Rural	Pecuária	Escoamento Rural	Escoamento Urbano	Total	Indústria	Esgoto Urbano	Total Indústria+ Urbano
Norte	11.532	93.638	166.772	321.836	12.210	605.988	9.948	37.665	47.665
Nordeste	330.897	566.561	990.427	994.018	83.850	2.665.753	99.836	277.361	377.197
C.Oeste	49.048	83.709	626.577	494.412	9.290	1.262.626	30.236	63.994	94.230
Sudeste	1.331.160	1.220.369	1.958.109	1.433.480	181.660	6.124.778	9.948	9.401.981	1.214.587
Sul	483.237	410.568	894.590	930.312	150.200	3.283.846	99.836	210.983	390.805
Total	2.205.874	2.374.845	5.051.004	4.174.058	437.210	14.242.991	594.231	1.530.201	2.124.432

Fonte: *Tucci & Hespanhol, 2003, op.cit pág. 31*

pecuária com 35%. Das cargas orgânicas pontuais, 47% foram removidas, sendo que a indústria contribui com a maior parte da redução (73%), enquanto que os esgotos urbanos contribuíram apenas com 15%. Com relação à contribuição de produtos químicos, existem poucas informações.

No entanto, já sabemos que os pesticidas provenientes da agricultura e metais associados ao escoamento urbano são conhecidas fontes de poluição hídrica, principalmente em nossa área de estudo.

Helena Kerr do Amaral, em seu estudo sobre os recursos hídricos sintetiza a atual situação brasileira dizendo que o Brasil é um país de grandes contrastes, um dos mais industrializados entre as nações em desenvolvimento. Ele tem, ao mesmo tempo, as mais avançadas tecnologias em algumas indústrias e as mais arcaicas em outras. Tem as doenças mais modernas, mas ainda está lutando contra o cólera e outras doenças transmitidas pela água.

Os problemas urbanos de impacto sobre o meio ambiente de uma bacia hidrográfica são grandes. A região Sudeste, dentro da qual está a bacia do Alto Paranapanema, tem sofrido uma série variada de degradações ambientais devido à interferência do homem. Bacias hidrográficas desta região têm sido beneficiadas pela abundância de água e, por isso, possuem grande potencial hidrelétrico. Justamente nestas bacias é que algumas iniciativas estão sendo ensaiadas, procurando dar qualidade à água e garantir que haverá bastante água para todos os usos.

É aqui, nas bacias da Região Sudeste, particularmente no Estado de São Paulo, que processos de tomada de decisões compartilhadas entre usuários de água, estados e prefeituras estão sendo testados em arranjos institucionais inovadores, como veremos nesta tese.

1.3 Características gerais dos setores usuários dos recursos hídricos no Brasil

Levando-se em conta os objetivos deste trabalho, pretendemos adiante esmiuçar e detalhar aspectos referentes aos impactos relativos à intervenção do homem no meio ambiente, especialmente os recursos hídricos, essenciais para o apoio à vida e para o seu desenvolvimento e manutenção desse desenvolvimento, particularmente no território brasileiro e especialmente na Bacia do Paraná e do Paranapanema.

Devemos ter em mente que os recursos hídricos, mesmo colocados em abundância em nosso território, são limitados, mas tem um papel significativo, como dissemos, no desenvolvimento econômico e social. Todavia, o crescimento populacional e econômico do século XX, a distribuição desigual desse recurso sobre o território nacional levou a uma exploração de forma predatória aos recursos naturais em geral e os recursos hídricos em particular, especialmente um conflito pelo seu uso, que se espalha por todo o território nacional e que pretendemos analisar, pois aprender a gerir esse recurso é essencial para o desenvolvimento de uma região de forma sustentável, especialmente uma região agrícola e de manutenção dos recursos hídricos como a Bacia do Alto Paranapanema, o que veremos no Capítulo III.

Pretendemos, em primeiro lugar analisar os chamados **usos consuntivos** (nos quais há consumo da água envolvida) como o saneamento urbano - água potável, esgoto, dessedentação - uso industrial, irrigação etc. e em seguida os usos não consuntivos (nos quais não há consumo da água usada), como a hidroeletricidade, a navegação fluvial, o lazer e outros usos numa bacia hidrográfica.

1.3.1 Saneamento urbano

Dentre os múltiplos aspectos que devemos analisar em relação aos recursos hídricos estão os ligados ao saneamento básico, ou seja, o abastecimento humano e animal (dessedentação, a disposição de água servida – esgoto – e a prevenção de doenças transmitidas pela água).

Em relação ao **abastecimento humano**²², podemos dizer que o Brasil tem 77,82% da população atendida com rede geral para abastecimento de água, equivalendo a uma população de 131.975.477 habitantes. A parcela não atendida é de 37.615.216 habitantes, equivalente a 22,18% da população urbana.

As regiões hidrográficas do Amazonas e Costeiras do Norte são as mais críticas, no que se refere à existência de sistemas públicos de abastecimento de água. As maiores parte das unidades hidrográficas contidas nestas regiões possuem níveis de atendimento abaixo de 40%.

²² MMA, *Plano Nacional de Recursos Hídricos 2003*.

Nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, os estados mostram atendimento superiores a 70%, sendo que em São Paulo e no Distrito Federal observam-se índices próximos a 90%,

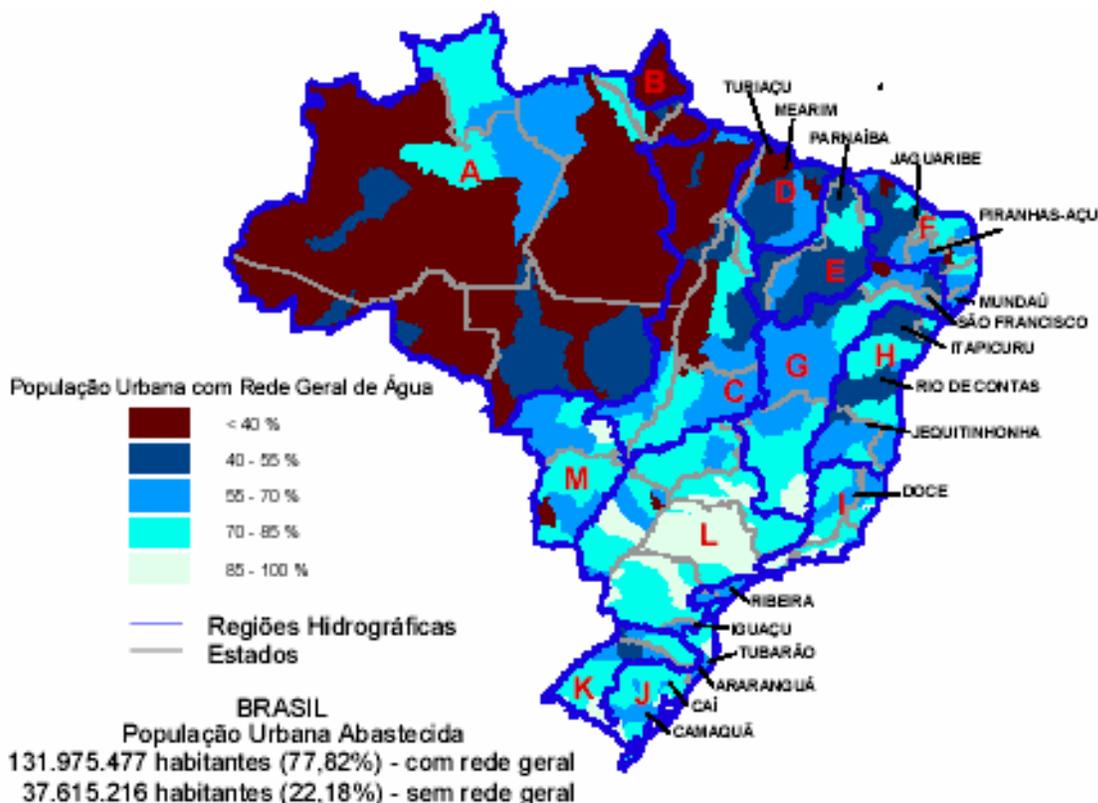


Figura 1.9:
População Urbana com Rede Geral de Água nas Unidades Hidrográficas – 2.000

conforme se observa na Figura 1.9, sobre a rede de água segundo Bacias.

Sob o prisma do sistema de abastecimento de água potável municipal, observa-se que existem problemas de abastecimento em praticamente todos os estados do País. A caracterização dessa situação é apresentada na Tabela 1.9, onde se observa que 64% dos municípios possuem níveis de atendimento abaixo dos 70% da população urbana, enquanto em 23% dos municípios os níveis de atendimento são inferiores a 40%.

Tabela 1.9
Porcentagem da População Abastecida por Água e Número de Municípios

População Abastecida com Rede Geral	Número de Municípios	Percentual de municípios
< 40%	1277	23,2 %
40 a 55%	1027	18,6 %
55 a 70%	1206	21,9 %
70 a 85%	1241	22,5 %
> 85%	756	13,7 %

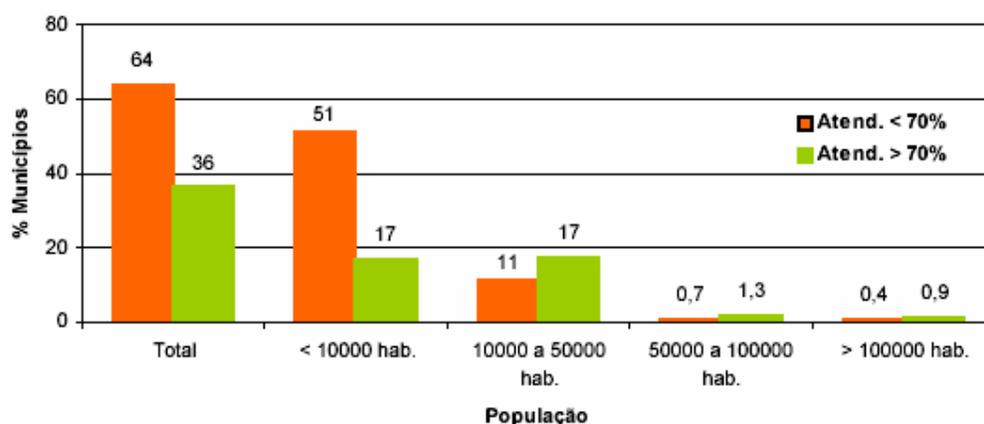
Fonte: MMA, Ministério do Meio Ambiente, Plano Nacional de Recursos Hídricos., Documento base Minuta, abril de 2003, s/ed, Agência Nacional das Águas/ANA, 2003, 5/ pag.

A maioria dos municípios brasileiros (68%) possui população urbana inferior a 10.000 habitantes. Destes, 75% não dispõe de serviços adequados de abastecimento de água, apresentando índices de atendimento inferiores a 70% da população urbana, vide Figura 1.10.

Além disso, nestes municípios onde a população é menor que 10.000 habitantes têm-se a maior percentagem da população urbana sem abastecimento público de água (44%), correspondendo a um contingente da ordem de 6.300.000 de habitantes.

Já nos municípios cuja população é superior a 10.000 habitantes, a percentagem da população que não é atendida é inferior a 18%, embora seja da ordem de 19.230.000 habitantes (2.000).

Figura 1.10
População urbana atendida por água potável no Brasil (%).



Fonte: PNRH, 2003.

Comentando sobre o consumo humano no Brasil, Tucci & Hespanhol²³, comentam que esse consumo está diretamente ligado com a demanda da população crescente nas cidades o que está inter-relacionado diretamente com a qualidade da água fornecida. O consumo humano não apresenta uma demanda social significativa por parte da população urbana, se comparada com a da irrigação, mas está limitada atualmente pela:

- *degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas*: essas águas são contaminadas pelas cargas de esgoto cloacal, industrial e de escoamento pluvial urbano, lançadas nos rios sem tratamento;
- *concentração de demanda* em grandes áreas urbanas, como as regiões Metropolitanas.

A tendência atual é a redução do crescimento das grandes metrópoles, cidades acima de um milhão crescem a uma taxa média de 0,9 % anual, enquanto os núcleos regionais ganham outra dimensão populacional, cidades entre 100 e 500 mil crescem a taxa de 4,8%.

O estudo de Tucci & Hespanhol mostra que a evolução da população brasileira e a correspondente taxa de urbanização vem aumentando ao longo do tempo. Cerca de 80% da população brasileira, diz o estudo desses autores, se concentram nas bacias litôrneas e na bacia do Rio Paraná.

²³ TUCCI & Hespanhol, 2003, pág. 52.

Na Tabela 1.10, é apresentada a cobertura de água e esgoto, por região do país, em 1991. Pode-se observar que, nas regiões Sul e Sudeste, a cobertura é próxima do máximo quanto ao abastecimento de água.

A alteração de consumo da população varia na área urbana e rural e de acordo com o aumento do poder aquisitivo da população. Dessa forma, mesmo que a população tenda à estabilização, haverá aumento da demanda por água, dada a melhoria do nível econômico e social.

Tabela 1.10
Cobertura de água e esgoto por região em %.

fonte: IBGE, 1991 E Hespanhol, 1999.

Região	Água	Esgoto
Norte	67,5	1,72
Nordeste	78,3	13,2
Sudeste	93,3	70,5
Sul	90,6	17,9
Centro-Oeste	79,7	33,3
Brasil	86,3	49,0

Analisando os consumos de água por bacia brasileira, Tucci & Hespanhol observam que se pode notar que a bacia do Paraná, onde se concentra grande parte da população do país possui o maior consumo, seguido pelo da bacia do Atlântico do Leste.

Ainda na questão do **saneamento urbano**, com relação à **coleta de esgotos**, o PNRH²⁴ coloca que o atendimento da população, com rede coletora de esgotos sanitários é de 47,2%, o equivalente a 80.046.807 habitantes. A parcela não atendida corresponde a 89.543.886 habitantes, ou seja, 52,8% da população urbana. O baixo índice médio de coleta de esgoto no País tem reflexo nas condições de saúde pública da população, inclusive, como veremos na região de estudo deste trabalho.

As regiões hidrográficas do rio Parnaíba (E), Costeiras do Norte (B), do rio Tocantins (C), e Costeiras do Nordeste Ocidental (D) possuem os piores índices, inferiores a 10% da população urbana com rede coletora de esgotos. As regiões hidrográficas do rio São Francisco (G), Costeiras do Sudeste (I) e do rio Paraná (L) tem mais de 50% da população com esgotamento sanitário.

As sub-regiões mais críticas do País são apresentadas na Tabela 1.10. Conclui-se que ainda há muito por fazer em relação à coleta de esgotos sanitários no Brasil. Ações nesse sentido são necessárias para melhoria da saúde pública e, juntamente com o tratamento dos esgotos coletados, para reduzir os níveis da poluição hídrica.

²⁴ PNRH, 2003, Pág. 43

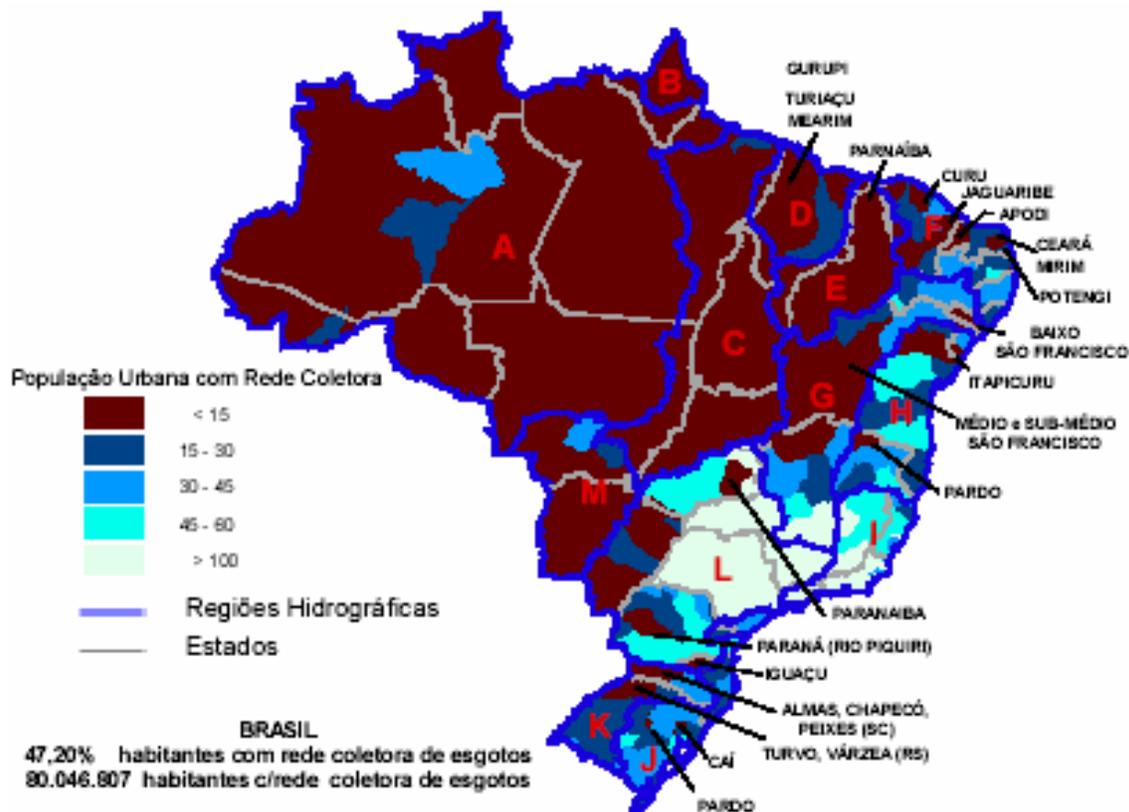


Figura 1.11:
População urbana servida por rede de esgotos nas Unidades Hidrográficas – 2.000

O PNRH, com relação ao tratamento esgotos sanitários urbanos, diz que o Brasil trata 17,8% do total, correspondendo a 24.560.000 habitantes. O baixo índice de tratamento reflete na qualidade da água e acaba refletindo também na disponibilidade hídrica.

De uma maneira geral, a quantidade de esgotos tratados ainda é inexpressiva no País, a exceção de algumas poucas áreas tais como o baixo Tietê (SP), Pontal do Paranapanema (SP), rio Sapucaí (SP), baixo Paraíba (Pb) e algumas áreas nos litorais do Rio Grande do Sul, Ceará e São Paulo.

Um dos problemas colaterais que é trazido pelos esgotos não tratados em uma bacia hidrográfica é o da sua carga poluidora nos seus limites naturais. A carga poluidora orgânica doméstica remanescente estimada para o país é de 6.377 ton.DBO²⁵/dia, sendo que apenas os dois maiores centros populacionais do país - regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro – são responsáveis por cerca de 20% desse total. Em números absolutos, têm-se como principais destaques as unidades hidrográficas Alto Tietê (Região Hidrográfica do Paraná), com 710 ton.DBO/dia, e Litoral do Rio de Janeiro (Região Hidrográfica Costeira do Sudeste), com 448 ton.DBO/dia, associadas respectivamente às regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro.

Cargas Poluidoras

²⁵ DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

Ainda na Região Hidrográfica do Paraná destacam-se as unidades do Médio Tietê (143 ton.DBO/dia), do Paranaíba, com valores elevados devidos aos aglomerados urbanos de Goiânia (118 ton.DBO/dia) e Brasília (111 ton. DBO/dia), além da unidade hidrográfica do Iguaçu (160 ton.DBO/dia), com cargas oriundas da região metropolitana de Curitiba. Nossa bacia, a do Rio Paranapanema comparece, como veremos, com baixos índices de poluição.



Figura 1.12:
Cargas de esgotos domésticos (ton/DBO/dia) nas Unidades Hidrográficas.

A Figura 1.12 ilustra a distribuição das cargas orgânicas, em toneladas DBO/dia, nas Unidades Hidrográficas. Quando a análise é realizada considerando uma vazão menor observa-se claramente uma ampliação do número de unidades que apresentam uma relação carga de esgoto / carga assimilável maior do que a unidade. Tais unidades concentram-se fundamentalmente nas regiões costeiras, na região do Paraná e em porções do Alto e Médio São Francisco.

As regiões hidrográficas que apresentam maior atividade industrial, e conseqüentemente as maiores cargas orgânicas são as do Paraná (L) e a Costeira do Sudeste (I). Na região hidrográfica do Paraná (L), na qual está inserida nossa bacia de estudo, merecem destaque as unidades hidrográficas do Alto Tietê e Piracicaba, e na região hidrográfica Costeira do Sudeste (I) a unidade hidrográfica do Paraíba do Sul.

1.3.2 Irrigação

Apresentamos aqui o problema setorial da irrigação, um dos problemas que mais afligem nossa bacia de estudo, como veremos no Capítulo III.

A inter-relação entre o uso de recursos hídricos numa bacia hidrográfica e o desenvolvimento econômico necessário à produção de alimentos é feita por Demetrios Christofidis em seu estudo "**Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos**"²⁶ onde ele diz que a crescente procura pelos recursos hídricos está gerando uma trajetória de redução de disponibilidade de água que se apresenta tanto na crise atual, da saúde, como se estima que ocorrerá na crise de médio prazo, de alimento, e se agravará no futuro.

Para a produção de alimentos agrícolas, atualmente são utilizados solos irrigados. No mundo, são cerca de 275 milhões de hectares que correspondem a 18% de área de colheita total no planeta, sendo, entretanto, responsáveis por cerca de 42% da produção total da agricultura.

Uma vez que a agricultura irrigada e os derivados alimentares da pecuária requerem a passagem da maior parte da água captada dos mananciais, a segurança alimentar deve-se associar ao uso mais eficiente da água utilizada na produção de alimentos, sendo que esse processo fisiológico necessita de uma elevada quantidade de água para se efetivar, obtendo-se os alimentos, direta ou indiretamente.

As possibilidades de desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada, em cada Estado, estudadas em 1999, pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA / Secretaria de Recursos Hídricos -SRH / Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola - DDH, levaram em conta a existência de solos aptos, a disponibilidade de recursos hídricos sem risco de conflitos com outros usos prioritários da água e o atendimento às exigências da legislação ambiental e ao Código Florestal.

A evolução da superfície dominada com sistemas de irrigação e drenagem, destinados à agricultura, no Brasil, indica que, no período de 25 anos houve a incorporação de 1,85 milhões de hectares, entre 1975 e 1999.

A consistência das informações sobre a superfície produtiva agrícola, sob irrigação no país está em curso e os elementos provindos das Secretarias Estaduais responsáveis pela agricultura irrigada e do Ministério da Integração Nacional / Secretaria de Infra-estrutura Hídrica / Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola, permitem estimar, com base no ano 2001, a área irrigada brasileira em 3.149.217 hectares.

No que se refere à irrigação, diz o citado relatório de Tucci & Hespanhol, que ela é responsável por aproximadamente 56% da demanda total, observando-se as maiores demandas em termos absolutos (Figura 1.13) nas regiões Costeiras do Sul (292,7 m³/s), Uruguai (221,1 m³/s), Paraná (195,5 m³/s), Costeira do NE Ocidental (173,6 m³/s) e São Francisco (138,2 m³/s).

²⁶ CHRISTOFIDIS, 2002, pág 46-55.

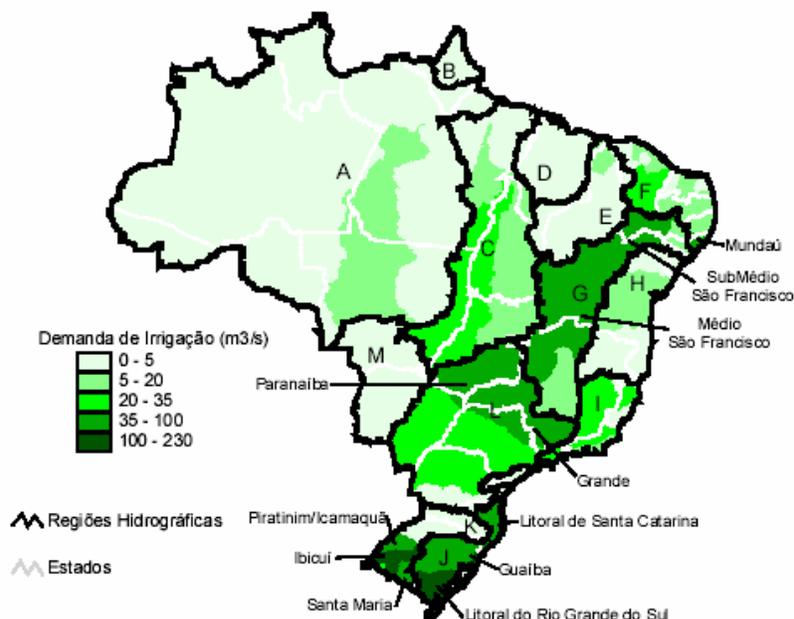


Figura 1.13:
Demanda para irrigação nas Unidades Hidrográficas.

No tocante à relação percentual entre área irrigada e área total, observam-se os maiores valores percentuais em porções das regiões Costeiras do Nordeste Oriental, das Costeiras do Sul, das Costeiras do Sudeste, do Uruguai e das Costeiras do Nordeste Ocidental .

A água é fator essencial de desenvolvimento rural em regiões de pouca disponibilidade sazonal de água e em regiões secas, onde a viabilidade do desenvolvimento econômico depende, muitas vezes, da disponibilidade de água. Existe uma importante expansão de empreendimentos voltados para a fruticultura irrigada, que apresenta alta rentabilidade econômica.

Nas regiões Sul e Sudeste, especialmente na Bacia do Rio Paraná e de seu afluente, o Rio Paranapanema, o uso da irrigação ainda depende de redução do custo dos projetos de irrigação para a maioria das culturas.

Além do atendimento hídrico à produção agrícola, deve-se ressaltar a necessidade de conservação do solo, já que solo mal conservado é fonte da poluição difusa. Em grande parte do Sul do Brasil, tem-se observado uma mudança de prática agrícola no sentido de troca de plantio conservacionista para plantio direto, com importantes benefícios que são: redução da erosão, aumento da contribuição do freático para os rios e maior regularização das vazões.

1.3.3. Usos Não Consuntivos

Segundo o PNRH, dentre os múltiplos usos dos recursos hídricos, destacam-se aqui aqueles de caráter não consuntivo, ou seja, que não envolvem perdas significativas de água decorrente de sua utilização, dentre esses usos, destacam-se a geração de energia hidroeétrica, o transporte hidroviário, pesca e aqüicultura e turismo e lazer.

1.3.3.1 Energia elétrica

Embora os mais recentes estudos dos recursos hídricos digam que dentre os usos que se dão à água, o abastecimento humano tenha precedência sobre os outros usos, economi-

camente, no Brasil, no entanto o uso mais importante é o da produção de energia elétrica, a chamada hidroeletricidade. Ele não é o que movimenta ou gasta mais água – este uso é da irrigação agrícola – mas, durante estas últimas quatro décadas, foi considerado o mais importante quando se compatibilizam disponibilidade e demanda dos recursos hídricos.

Este uso é o que se sobressai dentre os usos dados aos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema, como veremos mais adiante no Capítulo III.

Analisando-se a relação entre produção de energia elétrica em geral e hidroeletricidade no Brasil, os dados do Relatório de Tucci & Hespanhol mostram a dependência do país em relação a essa forma de energia.²⁷

De acordo com o citado relatório, o sistema de produção energética do Brasil depende quase todo, da energia hidrelétrica e tem planejado a sua diversificação para os próximos anos. Mas, mesmo assim, essa diversificação até 2.002 ainda manterá em 83% a parcela das hidrelétricas.

Associado ainda ao risco de falha, deve-se considerar que, desde 1970, as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste (onde se encontra grande parte da capacidade instalada) apresentam vazão média cerca de 30% maior que a do período anterior, o que significa que, para a mesma capacidade instalada, é possível gerar mais energia, com menor risco de falha. O sistema, mesmo com o período de vazões altas, está no limite de atendimento da demanda.

Considerando que períodos longos climáticos abaixo e acima de determinados patamares podem ocorrer, o sistema, dessa forma, apresenta forte dependência da climatologia. Em condições climáticas mais desfavoráveis, mantidas as tendências de aumento da demanda e com reduzida ampliação da oferta, pode criar condicionantes desfavoráveis ao desenvolvimento econômico brasileiro pela limitação no fornecimento de energia. Este problema é um dos mais debatidos na Bacia do Rio Paranapanema.

O sistema está passando por um processo de privatização, inclusive na bacia objeto de estudo, com venda dos empreendimentos existentes e instalação de novos empreendimentos.

Emerge, diante deste quadro, a preocupação mundial no que se refere ao déficit de água que afligirá a terra no início do próximo milênio. Diante ao alerta, o aproveitamento dos recursos hídricos assume uma nova abordagem onde não mais prevalecerão as construções de grandes obras hidráulicas, hoje sujeitas a restrições ambientais.

Para atender as demandas de água crescente, atualmente se fazem necessários a busca de eficiência dos sistemas hidráulicos e a política de conservação e aproveitamento da água. Isto é válido, mesmo para bacias hidrográficas, como a do Rio Paranapanema, que já tiveram o seu potencial de grande porte já explorado.

1.3.4 Outros usos no País.

Dentre os outros usos não consuntivos, com grande potencial de desenvolvimento, mas menos visíveis e menos relevantes economicamente, todavia tão impactantes quanto os anteriores estão o transporte hidroviário ou navegação interior e o turismo e lazer. Todos

²⁷ Op. Cit. , pág. 58

estes usos são importantes diante da quantidade de represas existentes no curso do Rio Paranapanema (onze lagos).

Conforme o PNRH²⁸, quanto à navegação interior, o Brasil conta com cerca de 40.000 km de rede hidroviária, da qual 14.000 km apresentam boa condição de navegabilidade. As principais hidrovias encontram-se nas Regiões Hidrográficas: Amazônica (19.000 km), Tocantins (3.200 km), São Francisco (2.000 km), Paraná (2.400 km), Paraguai (3.400 km), Parnaíba (1400 km), Costeiras do Sul (1.300 km) e Uruguai (1.200 km) e 800 km no Paranapanema. Vide Tabela 1.11.

Apesar da participação pouco expressiva no contexto do transporte de cargas do País, o desenvolvimento da hidrovia é considerado estratégico como meio de tornar mais competitiva a participação do País no comércio internacional de grãos.

Segundo Tucci²⁹, a navegação é, muitas vezes, o principal meio de transporte e tem um significado importante na cadeia produtiva regional devido às dificuldades de acesso a regiões, servidas por poucas rodovias e ferrovias. Nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, a concorrência dos outros meios transportes compromete a competitividade das hidrovias. A tendência atual é que a navegação assuma um uso regional, complementado pelo transporte rodoviário e ferroviário para grandes cargas.

As obras hidráulicas para navegação geralmente não apresentam grande conflito com o meio ambiente, sobretudo naqueles rios já bastante transformados por barragens, como é o caso do Rio Paranapanema.

Tabela 1.11 Principais Hidrovias Brasileiras

Bacias	Rios principais	Extensão km
Amazonas	Amazonas, Negro, Madeira, Purus, Juruá, Branco e Juruá	18.300
Tocantins	Tocantins, Araguaia	3.000
Atlântico Sul	Jacuí, Taquari, Lagoa dos Patos e Mirim	1.300
Atlântico Leste	Doce, Paraíba do Sul	1.000 (potencial)
Atlântico Norte/Nordeste	Mearim, Pindaré, Itapecuru e Parnaíba	3.000
São Francisco	São Francisco e Grande	4.100
Paraná	Paraná, Tietê	4.800
Paraguai	Paraguai e Cuiabá	2.800
Uruguai	Uruguai e Ibicuí	1.200 (potencial)
Total		38.200

Fonte: Tucci & Hespagnol, pág. 35

O Plano Plurianual de Investimentos (PPA), que abrange o período de 2000 a 2003, prevê gastos de R\$ 36 bilhões na infra-estrutura de transportes, com ênfase na multimodalidade, isto é, na interligação de rodovias, ferrovias e hidrovias, com o objetivo de reduzir custos e criar zonas de produção mineral e agrícola. Haverá um esforço especial no desenvolvimento do transporte fluvial e para estabelecer ligações entre as mais importantes bacias do País.

²⁸ Op. Cit. , pág. 49

²⁹ Op. Cit. , pág. 60

Em relação ao turismo, lazer e recreação, o PNRH diz que o setor, quando associado aos recursos hídricos, pode ser agrupado em três segmentos principais: o turismo e lazer no imenso litoral brasileiro, o turismo ecológico e a pesca em alguns biomas como o Pantanal e a Floresta Amazônica; e o ainda incipiente, mas de grande potencial, turismo e lazer nos lagos e reservatórios interiores, como os do Rio Paranapanema.

Neste último segmento, precisa do estabelecimento de política e estratégia de uso racional dos lagos dos reservatórios, como instrumento de ofertar lazer de baixo custo à sociedade.

Fazendo uma análise da situação recente o PNRH³⁰ diz que: "*A indústria do turismo é, na atualidade, a atividade que apresenta os mais elevados índices de crescimento no contexto econômico mundial. Movimenta cerca de US\$ 3,5 trilhões anualmente e, apenas na última década, expandiu suas atividades em 57%.*"

Dessa exploração turística sobram as pressões e impactos ambientais, segundo o relatório do PNRH. As diversas regiões que têm recursos hídricos próprios para balneabilidade, como as represas, entram num processo de expansão das atividades econômicas ligadas ao setor terciário e à demanda de lazer das populações urbanas. Os rios, quedas de água e lagos são os mais procurados, reforçando a necessidade de se estabelecerem políticas locais para preservação da qualidade de suas águas.

Os danos ambientais provocados pelo desenvolvimento descontrolado do turismo podem causar poluição, degradação da paisagem e destruição da fauna e flora, entre outros. A poluição dos recursos hídricos resulta na redução drástica de atividades de recreação e lazer e deflagrar o afastamento de turistas.

Para prevenir e minimizar os impactos sócio-ambientais decorrentes da atividade recreacional, a degradação dos recursos naturais existentes - principalmente dos recursos hídricos - deverão ser planejadas as atividades turísticas.

1.3.5 Demanda pelos dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas brasileiras

Já vimos anteriormente o fator da disponibilidade de recursos hídricos, veremos agora, baseados nos dados do PNRH, o fator da demanda de recursos hídricos. Juntos os dois fatores fazem o balanço hídrico de uma região.

A exemplo de outros países, a maior demanda por água no País, é exercida pela agricultura, especialmente a irrigação, com cerca de 56% do total. Seguem-se as demandas para uso doméstico (urbano e rural, 27%), industrial (12%) e para dessedentação animal (5%). A demanda total brasileira, estimada para o ano 2.000, foi de 2.178 m³/s. Vide Figura 1.14.

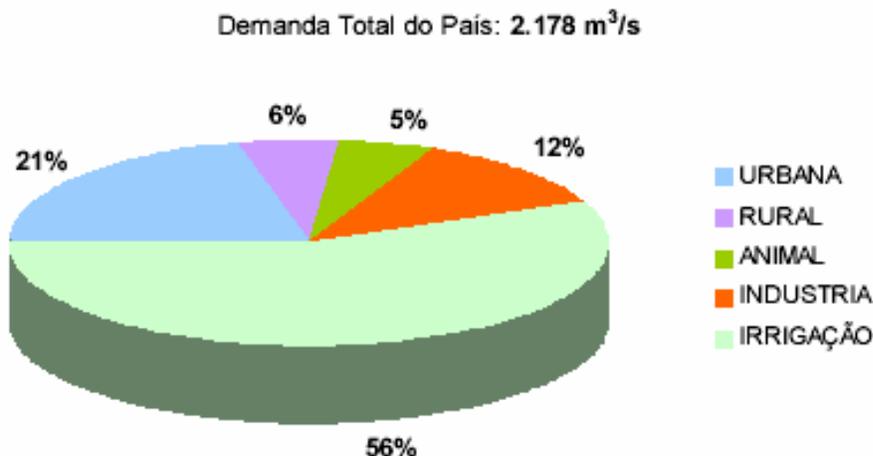
As regiões hidrográficas com maior demanda de água são as do rio Paraná (590 m³/s), Costeiras do Sul (374 m³/s), Costeira do Nordeste Oriental (246 m³/s), do rio Uruguai (245 m³/s), Costeira do Sudeste (219 m³/s) e do rio São Francisco (203 m³/s). Em síntese, percebe-se a grande concentração das demandas, em termos espaciais, nas regiões do Paraná, com 10% do território e 28% das demandas totais, e nas regiões costeiras, com 17% do território e 43% das demandas totais. Reunindo-se as regiões costeiras, a do Paraná e a do São Francisco, obtém-se 80% da demanda total em apenas 34% do território nacional, onde se verifica apenas 18% da disponibilidade hídrica superficial. Dentre as u-

³⁰ op.cit., cap. 6.8 Turismo e Lazer, pág. 2

nidades hidrográficas que demandam mais água estão as bacias hidrográficas do rio Tietê (258 m³/s - SP), do rio Guaíba (149 m³/s - RS), do rio Ibicuí (114 m³/s - RS) e do rio Grande (113 m³/s - SP e MG).

Figura 1.14:
Distribuição Percentual das Demandas de Água no País

Fonte: ANA (2002)



Especialmente no que se refere à irrigação, responsável por aproximadamente 56% da demanda total, observam-se as maiores demandas em termos absolutos nas regiões Costeiras do Sul (J) (292,7 m³/s), Uruguai (K) (221,1 m³/s), Paraná (L) (195,5 m³/s), Costeira do NE Ocidental (D) (173,6 m³/s) e São Francisco (G) (138,2 m³/s). No tocante à relação percentual entre área irrigada e área total (Figura 4.22), observam-se os maiores valores percentuais em porções das regiões Costeiras do Nordeste Oriental (F), das Costeiras do Sul (J), das Costeiras do Sudeste (I), do Uruguai (K) e das Costeiras do Nordeste Ocidental (D).

Como vimos até este ponto, a água exerce um novo papel dentro do cenário mundial e particularmente do brasileiro e isto tem estimulado as regiões a se posicionarem quanto à preservação de seus recursos naturais, particularmente de seus recursos hídricos. No próximo capítulo examinaremos quais são os instrumentos de que dispomos para tratar desta questão regionalmente, mantendo um desenvolvimento e prevendo a manutenção desses recursos.