

3. BACIAS HIDROGRÁFICAS: ASPECTOS CONCEITUAIS E INSTITUCIONAIS

Este capítulo analisa as diferentes concepções sobre bacia hidrográfica no mundo e no Brasil. Para tanto, o mesmo encontra-se distribuído em quatro itens. O primeiro, versou a respeito das conceituações e classificações de bacia hidrográfica. O segundo, abordou a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, explicitando as vantagens e desvantagens. O terceiro, enfocou a Política Nacional de Recursos Hídricos concernente às bacias hidrográficas e a organização institucional para a gestão das águas. E o quarto, discorreu sobre a divisão das Regiões Hidrográficas Brasileiras (RHB).

3.1 Conceituação e classificação de bacias hidrográficas

Em conformidade com o IBGE (2007), o termo bacia hidrográfica refere-se a uma área de terra (ou compartimentação geográfica natural) drenada por um curso de água ou sistema conectado de cursos de água, de forma que toda a vazão efluente seja descarregada através de um curso principal e limitada perifericamente por unidade topográfica mais elevada, denominada de divisor de água ou interflúvio, como demonstrado na Figura 5.

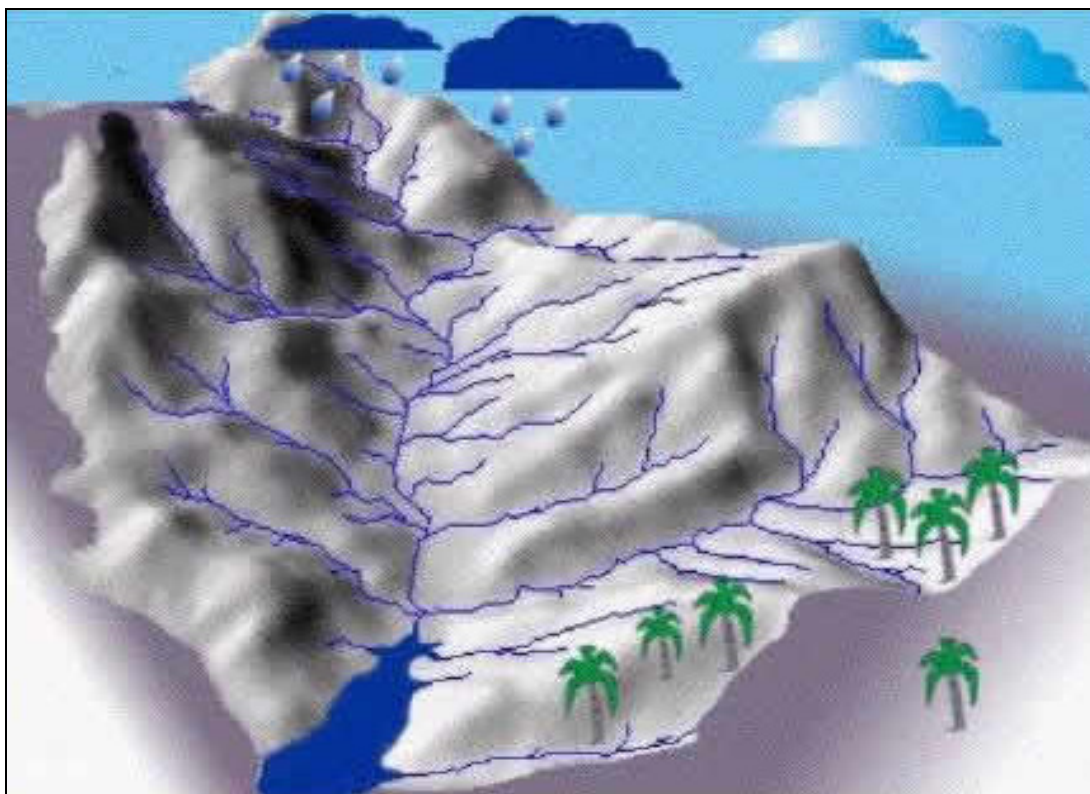


Figura 5 – Concepção esquemática de uma bacia hidrográfica.

Fonte: ABAGRP (2008).

De acordo com Schiavetti e Camargo (2005), entende-se bacia hidrográfica como o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes, além de representar a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes.

Então Guerra *et al.* (2003) incluíram no conceito de bacia hidrográfica a noção de dinamismo, em função das modificações nas linhas divisoras de água sob efeito dos agentes erosivos, o que alarga ou reduz a área da bacia.

A análise das conceituações revelou que ambas são complementares, pois convergem para a ideia de bacia hidrográfica como uma unidade fisiográfica, na qual todos os processos do ciclo hidrológico assumem uma concretude territorial. Segundo Souza e Fernandes (2000), os conceitos de bacia e sub-bacia ligam-se em ordem hierárquica dentro de uma determinada malha hídrica, na medida em que cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierarquicamente superior, constituindo, em comparação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos.

Conforme o IBGE (1997), para o estudo de uma bacia hidrográfica faz-se mister considerar a água como fator dinâmico de um sistema, no qual identificam-se os grupos fixos e mutáveis. Os fixos referem-se ao tamanho, forma, topografia e geologia da bacia. Enquanto os mutáveis vinculam-se ao tipo, densidade e constituição da vegetação, características hidráulicas dos canais, padrão de uso, quantidade de matéria orgânica presente na superfície e propriedades estruturais e hidrológicas do solo, sendo o mais importante, em função de ser passível de mudanças significativas em decorrência das atividades antrópicas, as quais podem produzir sensíveis alterações nos regimes dos cursos de água.

Pompeu (2006) classifica as bacias hidrográficas em fluviais, marítimas ou lacustres. A fluvial é formada pela reunião das terras cujas águas se lançam em um rio de ambas as margens, ou uma porção do território onde as águas têm por derivativo ou escoadouro um rio. A marítima é o conjunto de todas as bacias fluviais reunidas. E, a lacustre ocorre quando as águas, devido à inclinação dos terrenos adjacentes, afluem para um lago, coletor principal da área. Salienta-se que a bacia hidrográfica, objeto de estudo da dissertação é do tipo fluvial, a sub-bacia do Uruçuí-Preto, que lança as águas no rio principal, o Parnaíba.

Consoante Garcez (1999), bacia distingue-se em hidrográfica e hidrogeológica, e esta consiste na extensão de áreas cujo escoamento superficial ou subterrâneo, alimenta o deflúvio em determinada seção transversal do curso de água, medidas em áreas de projeção horizontal. Nesse sentido, bacia hidrogeológica pode identificar-se, eventualmente, com a hidrográfica. Enfatiza, outrossim, que o termo bacia hidrográfica pode significar bacia de captação, coletora, de drenagem superficial, hidrológica e de contribuição.

Para Guerra *at al.* (2003), hidrogeológicas são as bacias relacionadas à existência de águas subterrâneas atreladas a informações geológicas, enquanto as hidrográficas são as bacias condicionadas tanto ao escoamento de águas superficiais como subterrâneas, podendo ser principal, secundária e mesmo terciária, quando constituída de cursos de água de menor importância, isto é, de subafluentes. Ademais, ressalta que é recorrente o emprego da expressão bacia hidrográfica como sinônimo de vale, por exemplo, bacia do São Francisco ou vale do São Francisco e bacia do Amazonas ou vale do Amazonas.

Na perspectiva do planejador que objetiva a gestão dos recursos naturais, o conceito de bacia hidrográfica extrapola os aspectos meramente hidrológicos, uma vez que abrange o conhecimento da estrutura biofísica, os diferentes padrões de uso da terra ao longo do tempo e as implicações ambientais. Tal concepção de bacia hidrográfica é considerada análoga ao de ecossistema por diversos autores, como (Bormann; Likens, 1967); (Odum, 1985; 1993);

(Lima, 1994); e (Rocha *et al.*, 2000), por consubstanciar-se em unidade prática para estudo e para gerenciamento ambiental.

3.2. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão

De acordo com Mota e Aquino (2003), a adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e de gestão das águas segue uma tendência internacional já consagrada, haja vista as experiências exitosas em países como os Estados Unidos, França e Alemanha, que transformaram a cooperação Estado-Município no centro das políticas nacionais da água e do meio ambiente.

Dessa forma, Lanna (1995) destaca o pioneirismo norte-americano do desenvolvimento e gestão de bacia hidrográfica, em função da criação da Tennessee Valley Authority (TVA), em 1933. O exemplo dos Estados Unidos da América orientou a implantação em 1948, no Brasil, da Companhia de Desenvolvimento, posteriormente Superintendência de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (SUVALE) e Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF).

Com base neste cenário, Mota e Aquino (2003) identificaram um consenso no cenário nacional para adoção da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento de recursos hídricos. Para tanto, a mesma foi entendida como um todo indivisível, independentemente das fronteiras político-administrativas, cujos recursos naturais e atividades econômicas interagiram como um sistema.

Logo, o gerenciamento e planejamento ambiental de bacia hidrográfica foram, no primeiro momento, direcionados para a resolução de problemas relacionados ao recurso água, ao priorizar o controle de inundações, irrigação, navegação e os abastecimentos público e industrial. No segundo, o aumento da demanda sobre os recursos hídricos provocou a necessidade da incorporação dos usos múltiplos da água. O mérito dessa nova abordagem alicerçou-se na real possibilidade de solucionar conflitos entre os diferentes usuários e no dimensionamento da qualidade e quantidade do recurso destinado a cada grupo de usuários (SCHIAVETTI e CAMARGO, 2005).

Para Tundisi (2005), usos múltiplos da água configuram-se nas atividades que utilizam recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, como a agricultura para irrigação,

abastecimento público para uso doméstico, hidroeletricidade, industrial, recreação, turismo, pesca, aquacultura, transporte, navegação, mineração e estético para paisagismo.

Sendo assim, o IBGE (1997, p.184) explicita que o planejamento e programas de manejo de bacias hidrográficas, ao considerar a multiplicidade de recursos devem,

[...] adotar programas de manejo integrados e adequados às bacias hidrográficas para que se promova o aproveitamento múltiplo, que visa à solução conjugada dos problemas do uso da terra e da água, e não o planejamento em função apenas, de um ou outro recurso, uma vez que todos são interdependentes e devem, portanto, ser considerados em conjunto. O manejo envolve, ainda, diretrizes políticas, problemas econômicos e particulares, onde o planejamento de uso das terras deve resultar em benefício e rendimento para seus proprietários. Dessa forma, a bacia hidrográfica, vista como unidade básica de planejamento, deve ser gerenciada de acordo com uma perspectiva integrada, prospectiva e equilibrada, independentemente de divisões de propriedades municipais e mesmo de estados diferentes.

Entretanto, não obstante a importância da adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, Lanna (1995, p. 63) ressalva que essa alternativa apresenta vantagens e desvantagens,

[...] a vantagem é que a rede de drenagem de uma bacia consiste num dos caminhos preferenciais de boa parte das relações causa-efeito, particularmente aquelas que envolvem o meio hídrico. As desvantagens são que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores de bacia e, conseqüentemente, a dimensão espacial de algumas relações de causa-efeito de caráter econômico e político. Além disso, em certas situações, a delimitação completa de uma bacia hidrográfica poderá estabelecer uma unidade de intervenção demasiadamente grande para a negociação social. Nesses casos, alguns esquemas de subdivisão de grandes bacias deverão ser adotados, em conjunto com uma necessária articulação entre as partes.

Contudo, apesar de Schiavetti e Camargo (2005) reconhecerem as vantagens do uso da bacia hidrográfica como unidade de análise e gerenciamento da paisagem e estudo dos processos ecológicos, ressaltam que esta unidade não se enquadra na análise da dinâmica trófica, isto é, no deslocamento de animais ou na movimentação de herbívoros ou carnívoros. E então, para incorporar o processo como um todo recomenda a utilização da paisagem

regional devido incluir mais de uma bacia ou regiões biogeográficas. Outrossim, não se adequa à análise socioeconômica, haja vista bases de dados, como produção agrícola e população residente, extrapolam os limites da bacia hidrográfica, como distritos, municípios, redes de cidades, fluxos econômicos e dinâmicas populacionais.

Sem embargo das desvantagens expostas, segundo Tundisi (2005), a abordagem por bacia hidrográfica é fundamental para o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares que envolvam o gerenciamento dos usos múltiplos e conservação dos recursos hídricos na medida em que:

- consiste em unidade física com fronteiras delimitadas, podendo estender-se por várias escalas espaciais, desde pequenas bacias de 100 a 200 km² até grandes, como a bacia do Prata com 3 milhões de km²;
- constitui-se em ecossistema ecologicamente integrado com componentes e subsistemas interativos;
- oferece oportunidade para o desenvolvimento de parcerias e a resolução de conflitos;
- permite que a população participe do processo de decisão;
- possibilita a visão sistêmica embasado no treinamento em gerenciamento de recursos hídricos e no controle da eutrofização;
- conforma uma maneira racional de organização de banco de dados;
- assegura alternativas para o uso dos mananciais e dos recursos;
- proporciona a elaboração de um banco de dados sobre componentes biogeofísicos, econômicos e sociais;
- configura uma unidade física, com limites bem definidos, cujo manancial oferece base de integração institucional;
- promove a integração institucional necessária para o gerenciamento do desenvolvimento sustentável;
- estimula a participação da população e a educação ambiental e sanitária.

Em conformidade ainda com o referido autor, a consolidação da bacia hidrográfica como unidade de gestão, pesquisa, banco de dados e unidade de planejamento territorial iniciou na última década do século XX, a qual foi marcada pela inserção do debate sobre a

dimensão do desenvolvimento sustentável a partir da necessidade de implementação da Agenda 21.

Tal contexto, conforme Mousinho (2003), compõe-se por um documento elaborado consensualmente por governos e organizações da sociedade civil de 179 países e aprovado na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), também denominada de Rio-92 que trata do plano de ação a ser adotado globalmente, nacionalmente e localmente, com a finalidade de traduzir em ações o conceito de desenvolvimento sustentável.

Nesta perspectiva, Schiavetti e Camargo (2005) salientam que entre as metodologias incorporadas para a gestão de bacias hidrográficas destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) e a análise de imagens de satélite para auxiliar na determinação de medidas de manejo ambiental. A utilização de métodos associados aos SIG's permite a execução de modelagens com o objetivo de prognosticar padrões espaciais de processos ecológicos e relacioná-los a cenários decorrentes do tipo da ocupação e uso dos recursos naturais, além de possibilitar a tomada de decisões na definição de diretrizes sobre os diferentes usos da terra em uma bacia hidrográfica.

3.3. Política Nacional de Recursos Hídricos relativa às bacias hidrográficas

A referida Política será gerida pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), que é o mecanismo legal para garantir às gerações atuais e futuras, a disponibilidade de água em condições adequadas. Para tanto, faz-se importante o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

3.3.1. Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

O SINGREH estabeleceu os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, como Planos de Recursos Hídricos (PRH), que no art. 6º da Lei 9.433 os denominam de Planos Diretores com a finalidade de fundamentar e orientar a implementação da Lei 9.433 e o gerenciamento dos recursos hídricos. Em conformidade com o art. 8º, os PRH devem ser elaborados por Bacia Hidrográfica (Plano de Bacia), por Estado (Planos Estaduais) e para o País (Plano Nacional).

Em função da exigência da Organização das Nações Unidas (ONU) embasada no acordo entre governantes na Cúpula Mundial de Joanesburgo para o Desenvolvimento Sustentável, o presidente Luís Inácio Lula da Silva, instituiu o PNRH em março de 2006, enquanto um planejamento estratégico para o período de 2005 a 2020, ao estabelecer diretrizes, metas e programas, respaldados socialmente por meio de amplo processo de discussão, visando assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade conforme os múltiplos usos, alicerçado no manejo integrado dos recursos hídricos.

3.3.2. Plano de Bacias

A elaboração dos Planos de Bacia iniciou-se no Brasil na década de 1990, antes das definições legais que os previram como instrumento de gestão, que adota a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Tal configuração decorreu da necessidade de planejamento de alguns setores, como a expansão da agricultura irrigada, a premência de reversão do quadro de degradação da qualidade das águas pelo aumento da demanda e o crescimento populacional.

Assim, o MMA (2006a) identificou 68 (sessenta e oito) estudos de planejamento de recursos hídricos em bacias hidrográficas de rios de domínio da União e dos Estados, dos quais 64 (sessenta e quatro) se encontram concluídos e 04 (quatro) em andamento. Ademais, destaca-se que os Comitês de Bacia Hidrográfica foram criados após a elaboração dos respectivos Planos de Bacia, dessa forma em torno de 90% dos estudos foram realizados sem a participação dos CBH's. Este cenário expôs o não enquadramento como um Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica na forma da Lei no 9.433/1997, devido o não acompanhamento e validação pelos respectivos CBH's, haja vista que consoante a referida Lei são os estudos técnicos produzidos pelos CBH's que subsidiam a formatação efetiva dos Planos de Bacia.

3.3.3. Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH)

Segundo o MMA (2006b), os CERH's correspondem ao órgão colegiado deliberativo e normativo em matéria de política e gestão das águas de domínio dos estados e do Distrito Federal, ou seja, exercem importante função deliberativa sobre os critérios e as normas atinentes às diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) a serem observadas pelos Planos Estaduais correspondentes e pelos Planos de Bacia Hidrográfica, bem como aos critérios e as normas relativos à outorga e cobrança pelo uso dos recursos hídricos e demais instrumentos de gestão. Compete-lhes, ainda, a aprovação da instituição de Comitês em rios de seu domínio.

3.3.4. Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH)

A Política Nacional de Recursos Hídricos calcada nos princípios da descentralização e da participação instituiu a bacia hidrográfica como unidade de gestão. Para tanto, criou os CBH's que de acordo com Pompeu (2006) e o MMA (2006a) têm como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica, sub-bacia de tributário do curso principal da bacia ou de tributário e grupo de bacias ou sub-bacias contíguas. Os CBH's objetivam atuar como “parlamentos das águas”, posto que funcionam como relevantes fóruns de decisão e gerenciamento de ações no âmbito de cada bacia hidrográfica. Os Comitês são órgãos colegiados que contam com a participação dos usuários, da sociedade civil organizada e de representantes dos governos municipal, estadual e federal.

Nesse sentido, Mota e Aquino (2003, p. 129) asseguram que os Comitês,

[...] são, normalmente, constituídos por representantes de Secretarias de estado ou de órgãos e entidades da administração indireta, cujas atividades se relacionam com o gerenciamento ou uso da água, o planejamento estratégico e a gestão financeira, com atuação na bacia correspondente, representantes dos municípios da bacia, representantes da sociedade civil, na forma de universidades, institutos de ensino superior, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, usuários das águas, associações especializadas em recursos hídricos, entidades de classe e associações comunitárias, todos com sede na bacia. Geralmente, é assegurada a participação paritária dos municípios em relação ao estado.

Em concordância com o Projeto de Lei 2.249/91, que institui a Política Brasileira de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, posteriormente, transformado na Lei 9.443/97, as atribuições dos CBH's são:

- solucionar divergências provenientes do uso, controle ou proteção dos recursos hídricos;
- avaliar o plano de utilização, aproveitamento, controle, proteção e recuperação dos recursos hídricos de bacias hidrográficas e propor o enquadramento dos corpos de água em classes de uso preponderante;
- aprovar planos emergenciais para condições hidrológicas críticas;
- conciliar as condições de vazão, nível de água e qualidade, a serem obedecidas nas confluências com cursos de águas sucessivas, de domínio estadual ou federal;
- estimular a formação de associações de usuários, como entidades auxiliares no gerenciamento, visando a construção, operação e manutenção da infra-estrutura;
- criar Comitês de sub-bacias, quando necessário.

Para o MMA (2006b), o SINGREH conta com os CBH's federais e os estaduais. Os federais, com jurisdição sobre os corpos de água de domínio da União, cuja composição, organização, competência e funcionamento são regulados por normas federais. Os estaduais, em decorrência da autonomia dos Estados, regem-se pelas Constituições e Leis dos estados que os adotaram, sendo bastante variados, em razão das peculiaridades de cada unidade federada. Salienta, ainda, que existem 07 (sete) Comitês de rios de domínio da União, inclusive 01 (um) foi instalado antes da instituição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) em 1996, denominado de Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP). E, 06 (seis) foram aprovados pelo Conselho, os quais são Comitês das bacias dos rios Doce, São Francisco, Pomba-Muriaé, Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Paranaíba e Verde Grande. Os Comitês Estaduais de Bacia Hidrográfica (CEBH), de acordo com a Lei nº 9.433/1997, começaram a ser implantados a partir do final da década de 1980, antes da promulgação das respectivas Leis de recursos hídricos estaduais.

Segundo o MMA (2006b), até 2006 já existiam 111 (cento e onze) Comitês Estaduais no Brasil, todavia os mesmos enfrentavam problemas em virtude da ausência de estrutura operacional que possibilitasse o pleno funcionamento, o que dificultava a definição de estratégias, metas, critérios e normas para os instrumentos de gerenciamento. Mas, a despeito

das dificuldades enfrentadas, presenciou notável avanço na introdução dos referidos Colegiados, em função do aumento gradativo da participação da sociedade nas deliberações referentes à gestão das águas no país.

Em conformidade com Mota e Aquino (2003), com o objetivo de solucionar os problemas explicitados, foi criada uma entidade jurídica denominada Agência de Bacia, através da decisão do respectivo Comitê e com a aprovação do Conselho de Recursos Hídricos, com estruturas administrativa e financeira próprias, cujas atribuições são elaborar os Planos de Bacia Hidrográfica e gerenciar os recursos financeiros gerados pela cobrança do uso da água e de outras atividades.

A experiência de implantação de Comitês na esfera federal demonstrou, por um lado, a adequação da Lei das Águas às necessidades de resolução dos conflitos relacionados ao uso da água nas bacias hidrográficas e, por outro lado, as profundas modificações em âmbito cultural e administrativo do estado brasileiro, marcadas pela ruptura com as políticas desenvolvimentistas e ambientais pontuais vigentes até então, além de garantir a efetiva gestão sustentável dos recursos hídricos no Brasil.

3.3.5 Organização institucional para a gestão das águas

Enfatiza-se, consoante Tundisi (2005), que sem embargo a intensa discussão nos último dez anos na maioria dos países e em fóruns nacionais e internacionais sobre os diferentes arranjos institucionais de gestão das águas, deve-se considerar que uma organização institucional é dependente de Leis já existentes, das possíveis alterações, de novas legislações, adaptações locais e regionais, da participação da sociedade, dos usuários, dos administradores, dos legisladores e da contribuição dos poderes executivos local, estadual e nacional, logo se reconhece que a estrutura de um sistema de gestão se inter-relaciona com as avaliações econômicas dos recursos hídricos e com as tradições e inovações a ele incorporados ao longo do tempo.

De acordo com a ANA (2007b), no Brasil as experiências em andamento de organização institucional na gestão de recursos hídricos foram reforçadas pela Agência Nacional de Águas (ANA), que elegeu 04 (quatro) bacias hidrográficas como prioridade: Paraíba do Sul, São Francisco, Rio Doce e Piracicaba/Capicari/Jundiaí. Encontram-se, ainda, em processo de gestão 22 (vinte e duas) bacias hidrográficas em São Paulo, os sistemas de gerenciamento por bacias hidrográficas nos estados de Minas Gerais, Bahia, Ceará, Rio de

Janeiro e Mato Grosso do Sul. Somam-se a estas últimas, experiências regionais, nas quais ocorrem a participação de usuários, ONG's e instituições privadas e públicas na gestão das bacias hidrográficas.

Para Lanna (1995), os modelos ou experiências de gerenciamento sistêmico de recursos hídricos da Inglaterra e da França são relevantes em virtude da semelhança com o modelo brasileiro, na medida em que o inglês se caracteriza pela centralização nos órgãos governamentais, os quais controlam, regulam e gerenciam os recursos hídricos, enquanto a ação executiva é realizada por empresas privadas de capital aberto que se submetem prioritariamente às determinações dos órgãos governamentais e, secundariamente, às determinações das Assembléias de Acionistas. Já no modelo Francês, as grandes diretrizes são controladas pelo governo central e supervisionadas regionalmente no âmbito das Regiões Hidrográficas pelos Comitês Colegiados, auxiliados técnica e financeiramente pelas Agências da Água e descentralizado pela atuação dos departamentos e comunas que executam as ações de interesse local, diretamente ou por contrato.

Portanto, com a finalidade de demonstrar a similitude das experiências inglesa e francesa com o modelo nacional apresenta-se a síntese do sistema de gestão brasileiro na Figura 6.

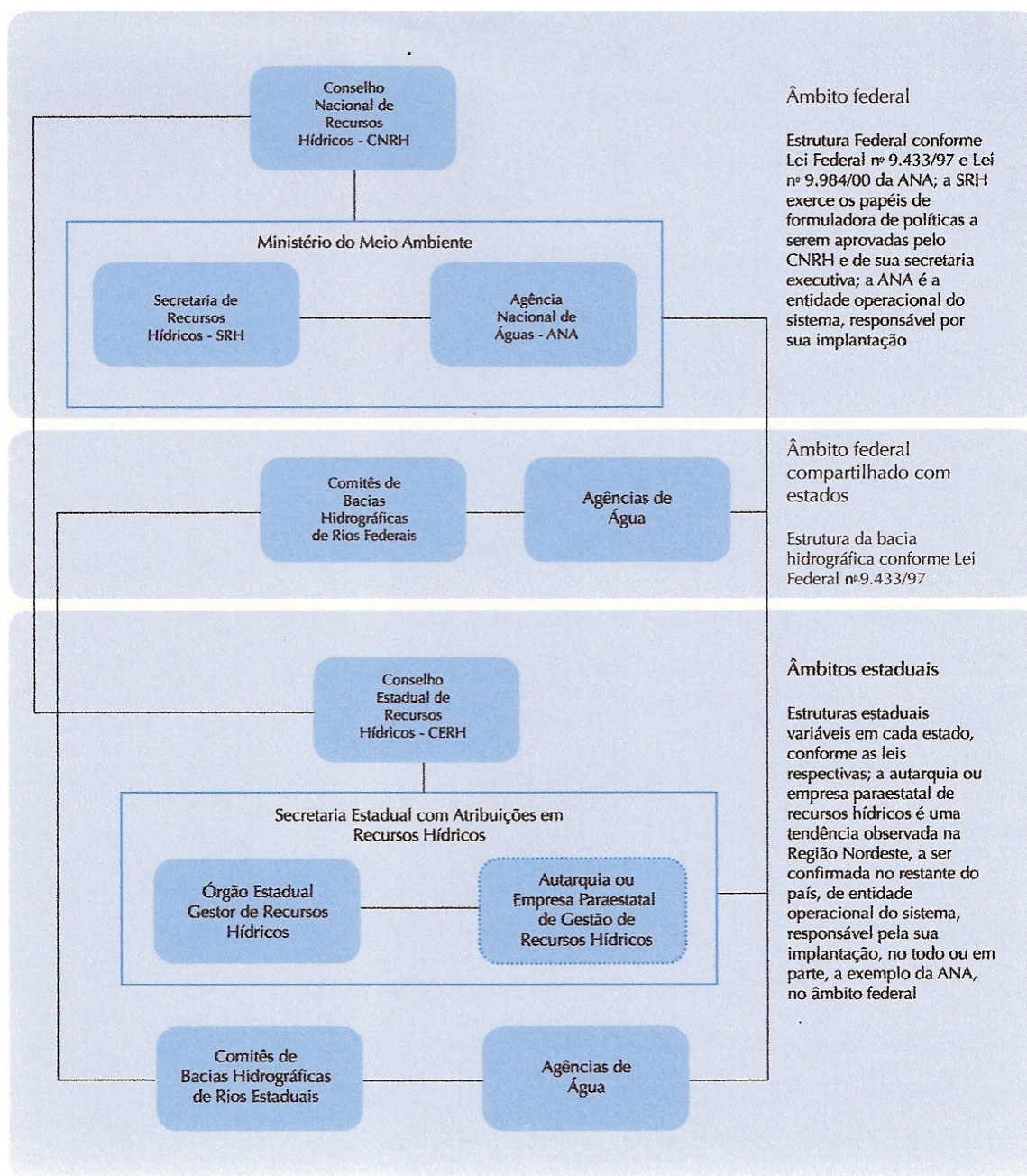


Figura 6 – Sistema de gestão de recursos hídricos do Brasil.

Fonte: ANA (2007b, p.112).

Por meio da Figura 6, identificaram-se os avanços na legislação e na organização institucional que promoveram novas perspectivas para o planejamento e para a gestão das águas, ao explicitar os processos que conduziram para a descentralização da gestão, através da bacia hidrográfica como unidade de intervenção e de mecanismo para a capacitação de financiamento descentralizado e arcabouço legal, os quais geraram as condições para a gestão mais eficiente em níveis local, regional, nacional e internacional.

3.4 Regiões Hidrográficas Brasileiras (RHB)

A Lei 9.433/97 ou Lei das Águas, estabelece que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do SNGRH. Logo, devido às diversidades sociais, econômicas e ambientais do país, o CNRH aprovou em 15 de outubro de 2003, a Resolução N°. 32 que instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional (DHN). Constituem Regiões Hidrográficas os espaços territoriais brasileiros, compreendidos por uma bacia ou grupo de bacias ou sub-bacia hidrográficas contíguas, com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, objetivando o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

Segundo a ANA (2007b), a DHN é subdividida ou codificada em níveis e constituída pelas Regiões Hidrográficas do Brasil (RHB), com a finalidade de preservar as unidades de gestão de recursos hídricos utilizadas por cada Estado e Distrito Federal que integram a bacia. O nível 1 é composto por 12 (doze) grandes Regiões (Figura 7) as quais dividem-se em 83 (oitenta e três) unidades (nível 2) e 332 (trezentos e trinta e dois) unidades hidrográficas de referência (nível 3), abrangendo os principais rios e sub-bacias da região.



Figura 7 – Divisão Hidrográfica Nacional.

Fonte: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (2003).

- Região Hidrográfica Amazônica – compreendida pela bacia hidrográfica do rio Amazonas no território nacional e pelas bacias hidrográficas dos rios existentes na Ilha de Marajó, além das bacias hidrográficas dos rios do estado do Amapá que deságuam no Atlântico Norte;
- Região Hidrográfica do Tocantins/Araguaia - formada pela bacia hidrográfica do rio Tocantins até a foz no Oceano Atlântico;

- Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental - constituída pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico, trecho Nordeste, limitando-se a oeste pela região hidrográfica do Tocantins/Araguaia, exclusive, e a leste pela região hidrográfica do Parnaíba;
- Região Hidrográfica do Parnaíba – seus limites são os da bacia hidrográfica do rio Parnaíba;
- Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental – integrada pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico, trecho Nordeste, limitando-se a oeste pela região hidrográfica do Parnaíba e ao sul pela região hidrográfica do São Francisco;
- Região Hidrográfica Atlântico Leste – composta pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico, trecho Leste, limitando-se ao norte e a oeste pela região hidrográfica do São Francisco e ao sul pelas bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus, inclusive;
- Região Hidrográfica do São Francisco – formada pela bacia hidrográfica do rio São Francisco;
- Região Hidrográfica Atlântico Sudeste – constituída pelas bacias hidrográficas de rios que deságuam no Atlântico, trecho Sudeste, limitando-se ao norte pela bacia hidrográfica do rio Doce, inclusive, a oeste pelas regiões hidrográficas do São Francisco e do Paraná e ao sul pela bacia hidrográfica do rio Ribeira;
- Região Hidrográfica do Paraná – formada pela bacia hidrográfica do rio Paraná situada no território nacional;
- Região Hidrográfica do Uruguai – abrange a bacia hidrográfica do rio Uruguai no território nacional, limitando-se ao norte pela região hidrográfica do Paraná, a oeste pela Argentina e ao sul pelo Uruguai;
- Região Hidrográfica Atlântico Sul – constituída pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico, trecho Sul, limitando-se ao norte pelas bacias hidrográficas dos rios Ipiranguinha, Irirí-Mirim, Candapuí, Serra Negra, Tabagaça e Cachoeria, inclusive, a oeste pelas regiões hidrográficas do Paraná e do Uruguai e ao sul pelo Uruguai;
- Região Hidrográfica do Paraguai – integrada pela bacia hidrográfica do rio Paraguai situada no território nacional.

A Tabela 3 explicita as Regiões Hidrográficas do Brasil com as respectivas áreas, população e vazão, em termos percentuais.

Tabela 3: Regiões Hidrográficas do Brasil: área, vazão e distribuição da população em 2007.

Regiões Hidrográficas	Área (%)	População (%)	Vazão (%)
Amazonas	45,35	4,6	73,54
Tocantins-Araguaia	10,80	4,2	7,59
Atlântico Nordeste Ocidental	3,21	3,1	1,50
Parnaíba	3,90	2,2	0,43
São Francisco	7,48	7,5	1,59
Atlântico Leste	4,55	8,2	0,83
Paraná	10,31	32,2	6,38
Paraguai	4,26	1,1	1,32
Atlântico Nordeste Oriental	3,36	12,7	0,43
Atlântico Sudeste	2,52	14,9	1,77
Uruguai	2,05	2,2	2,30
Atlântico Sul	2,20	6,9	2,33

Fonte: ANA (2007a).

Através da análise da Tabela 3, identificou-se a intensa irregularidade da população brasileira nas 12 (doze) RHB's, em função da comparação entre a população das áreas das Regiões e as vazões disponíveis. Ademais, verificou-se que a Região Hidrográfica do Amazonas, maior em extensão e vazão, possuía apenas 4% da população brasileira, enquanto a Região Hidrográfica do Paraná, que apresentou aproximadamente um terço do adensamento populacional total, concentrou somente 6% da vazão do país. Não obstante a grande relevância regional, a região Hidrográfica do Parnaíba correspondeu a apenas 2,2% e 0,43% da população e da vazão nacional, respectivamente. Tal configuração expressou o contraste entre o montante da população e a quantidade de água disponível por Região, reafirmando, dessa forma, a grande desigualdade espacial na distribuição dos recursos hídricos no Brasil.

Logo, na Tabela 4, expõem-se os valores em metros cúbicos e percentuais relativos aos usos múltiplos da água das Regiões Hidrográficas Brasileiras.

Tabela 4: Usos múltiplos da água nas Regiões Hidrográficas Brasileiras em 2007.

Regiões	Humana urbana		Humana rural		Industrial		Irrigação		Animal*	
	m ³ /s	(%)	m ³ /s	(%)	m ³ /s	(%)	m ³ /s	(%)	m ³ /s	(%)
Amazônica	14,1	30	3,2	7	2,9	6	13,8	29	12,8	27
Tocantins	12,5	25	2,0	4	2,0	4	19,6	39	14,7	28
NE Ocidental	8,1	50	2,6	16	0,8	5	1,8	11	2,8	17
Parnaíba	6,1	32	1,3	7	0,5	3	8,9	47	2,3	12
NE Oriental	42,6	25	5,9	4	15,1	9	100,6	60	4,2	2
São Francisco	25,9	18	4,3	3	15,4	10	93,9	64	8,0	5
Atlântico Leste	26,8	40	5,1	8	5,7	8	22,1	33	7,5	11
Atlântico Sudeste	77,6	46	3,6	2	44,2	26	39,4	23	4,8	3
Atlântico Sul	32,4	14	2,4	1	28,4	12	168,2	71	5,8	2
Uruguai	7,8	5	1,6	1	4,1	3	128,0	86	7,3	5
Paraná	159,7	33	7,8	2	159,9	33	116,6	24	33,5	7
Paraguai	5,3	28	0,3	2	0,5	3	4,2	22	8,6	46
Brasil	418,9	26,5	40,1	2,5	279,5	18	717,1	46	112,3	7

* uso animal: inclui dessedentação, higiene e demais usos de água para permitir a atividade de criação.

Fonte: ANA (2007b).

A Tabela 4 manifestou, inicialmente, que as Regiões Hidrográficas do Paraná, Atlântico Sudeste, Nordeste Oriental e Atlântico Sul sobressaíram-se pelo uso humano urbano em m³/s, em virtude de abrigarem grandes metrópoles do país e, por conseguinte, concentrações populacionais. Enquanto, a Região do Nordeste Ocidental, não obstante distinguir-se no uso humano urbano em termos percentuais, apresentou baixa dinâmica econômica alicerçada no uso da água, na medida em que se observou reduzida demanda para a irrigação e indústria.

Nas Regiões do Paraná e do Atlântico Sudeste, preponderou o uso da água para o setor industrial relativamente aos demais setores da economia, oriundo do dinamismo econômico presenciado. Esta conformação evidencia, por outro lado, que tais Regiões eram hospedeiras de maior carga de poluentes químicos e orgânicos em consequência das atividades econômicas.

A Tabela 4 demonstrou, também, a relevância da utilização da água para a irrigação, reflexo da agricultura moderna e de elevada produtividade nas Regiões Hidrográficas do Atlântico Sul, Uruguai e Paraná. Nas Regiões Hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco e do Parnaíba, a irrigação consubstanciou-se em opção para a superação da baixa disponibilidade de água em decorrência do clima semi-árido.

Ademais, salienta-se que nas Regiões Hidrográficas do Paraná, do Tocantins–Araguaia e Amazônica, preponderou a demanda animal devido a intensificação da atividade pecuária.

Sem embargo a proeminência da problemática da poluição da água para a gestão eficiente dos recursos hídricos conta-se com insuficientes estimativas das cargas de poluentes lançadas nos corpos hídricos. Logo, em função desse obstáculo dificultar a exposição de todas as Regiões Hidrográficas Brasileiras, utilizou-se das estimativas das cargas de poluição orgânica doméstica em cada Região Hidrográfica, medidas em termos da Demanda Bioquímica de Oxigênio⁶ de 5 (cinco) dias, ou DBO₅, com base na geração de resíduos por habitantes, conforme a Tabela 5.

Tabela 5: Carga de poluição doméstica nas Regiões Hidrográficas Brasileiras em 2007.

REGIÕES	POLUIÇÃO DOMÉSTICA (DBO ⁵ /dia)
Amazônica	280
Tocantins-Araguaia	283
Nordeste Ocidental	164
Parnaíba	120
Nordeste Oriental	758
São Francisco	499
Atlântico Leste	411
Atlântico Sudeste	986
Atlântico Sul	502
Uruguai	136
Paraná	2.178
Paraguai	75
Brasil	6.392

Fonte: ANA (2007b).

⁴ DBO é um consumo de oxigênio, através de reações biológicas e químicas, que revela a atividade de bactérias no processo metabólico, normalmente em corpos d'água ricos de matéria orgânica (MMA, 2006).

De acordo com a Tabela 5, constatou-se maior ocorrência da poluição doméstica nas Regiões do Paraná, Atlântico Sudeste e Nordeste Oriental, notadamente as mais populosas e densamente povoadas do país. Já as Regiões Hidrográficas do Paraguai e do Parnaíba apresentaram os menores índices, explicada pela baixa ocupação humana, significando, consequentemente, redução na quantidade de lançamento de resíduos por habitante.

Ressalta-se, outrossim, como importante para avaliação qualitativa da disponibilidade dos recursos hídricos das Regiões Hidrográficas, a cobertura de serviços de abastecimento de água e a coleta de esgotos urbanos, mostradas na Tabela 6.

Tabela 6: Cobertura de serviços de abastecimento de água/coleta de esgotos urbanos nas regiões hidrográficas brasileiras em 2007.

Regiões	Índice urbano de abastecimento de água (%)	Índice urbano de coleta e esgotos (%)
Amazônica	63%	9%
Tocantins-Araguaia	68%	8%
Nordeste Ocidental	70%	7%
Parnaíba	85%	4%
Nordeste Oriental	84%	24%
São Francisco	94%	45%
Atlântico Leste	89%	35%
Atlântico Sudeste	88%	61%
Atlântico Sul	90%	27%
Uruguai	93%	16%
Paraná	95%	67%
Paraguai	88%	19%
Brasil	89%	54%

Fonte: ANA (2007).

Com base na Tabela 6, as Regiões do Paraná, do São Francisco, do Uruguai e do Atlântico Sul exibiram índices superiores a 90% de abastecimento de água. Contrariamente, ou seja, os menores índices foram identificados nas Regiões do Atlântico Nordeste Oriental, do Tocantins-Araguaia e Amazônica. Todavia, denotou-se que o conjunto das RHB's caracterizou-se pela precária coleta de esgotos haja vista que apenas as Regiões Paraná e Atlântico Sudeste

coletaram 64% do esgoto urbano. Enquanto, as Regiões Amazônica, Tocantins–Araguaia, Nordeste Ocidental e Parnaíba contaram com índices de coberturas de somente 7%.

Os grandes contrastes constatados entre as 12 (doze) RHB's relativos à área demografia, vazão, usos de água em quantidade e tipo, poluição hídrica doméstica, abastecimento de água e coleta de esgotos podem ser ainda mais expressivos quando adotam-se divisões com menor grau de agregação⁷ que o das Regiões Hidrográficas. Esta conformação embora possibilite concluir que a divisão em RHB's retrate espacialmente a variabilidade hidrológica do país, não é suficiente para o enfrentamento dos problemas de gestão de recursos hídricos, dadas as extensas dimensões geográficas, a diversidade de situações específicas e os desafios que encerram.

3.4.1. Região Hidrográfica do Parnaíba

A Região Hidrográfica do Parnaíba configura-se como uma das mais importantes do Nordeste, constituída pelos estados do Ceará, Piauí e Maranhão (Figura 8), entre as coordenadas 02°21'S e 11°06'S de latitude e 47°21'W e 39°44'W de longitude, ocupando uma área de 331.441 Km², sendo 249.497 Km² no Piauí, 65.492 Km² no Maranhão, 13.690 Km² no Ceará e 2.762 Km² de área em litígio entre Piauí e Ceará (MMA, 2006c).

⁷ Unidades hidrográficas que permitam maior detalhamento das informações.



Figura 8 – Localização da Bacia Hidrográfica do Parnaíba.

Fonte: PNRH (2005, p.24).

Consoante com a ANA (2005), à exceção da bacia do rio São Francisco, a Região Hidrográfica do Parnaíba é hidrologicamente a segunda mais expressiva do Nordeste, sendo a mais extensa dentre as 25 (vinte e cinco) bacias da Vertente Nordeste e drena quase totalidade do estado do Piauí (99%), parte do Maranhão (19%) e do Ceará (10%). O Parnaíba (principal rio da bacia) possui 1.400km de extensão e a maioria dos afluentes localizados à jusante de Teresina, são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas. Os afluentes de maior relevância do Parnaíba são os rios Balsas, situado no Maranhão; Poti e Portinho, com nascentes localizadas no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçuí-Preto, Gurguéia e Longá, no Piauí.

No entanto, a região Nordeste apresenta grandes diferenças inter-regionais tanto em termos de desenvolvimento econômico e social quanto em relação à disponibilidade hídrica. Segundo o MMA (2006c), as águas do rio Parnaíba atravessam distintos biomas, como o Cerrado, no Alto Parnaíba, a Caatinga, no Médio e Baixo Parnaíba, e o Costeiro, no Baixo Parnaíba, tornando diferenciadas as características hidrológicas de cada bioma.

Conforme o IBGE (2007), 99% do estado do Piauí estão inseridos na bacia do Parnaíba, pois dos 223 (duzentos e vinte e três) municípios, apenas Luiz Correia não integra a Região Hidrográfica. Os principais centros urbanos do Piauí são Teresina, com 779 mil habitantes (cerca de 25% da população do Estado); Parnaíba, com 140 mil; Picos, com 70 mil; Piripiri com 60 mil; e, Floriano, com 56 mil. Nos demais municípios predominam a população com menos de 10 mil habitantes.

Já o estado do Maranhão conta com 35 municípios na bacia do Parnaíba, sendo os mais populosos Timon, com 144.333 habitantes, Caxias, com 143.197 e Balsas, com 78.845. O estado do Ceará possui 20 municípios na área da Bacia e os mais populosos são Crateús, com 72.386 habitantes e Tianguá, com 64.612 (IBGE, 2007).

Para a ANA (2005) a escassez de água, historicamente, foi reconhecida como uma das principais causas para o baixo nível de desenvolvimento econômico e social, não obstante os aquíferos da Região apresentarem o maior potencial hídrico do Nordeste. Contudo, caso os mesmos sejam explorados de forma sustentável, poderiam representar um importante diferencial econômico, social e ambiental em relação às demais áreas do Nordeste brasileiro. Além disso, ressalta-se que em média 56,4% da população são abastecidas por água na Região Hidrográfica do Parnaíba, na medida em que oscila entre 41,8% na unidade hidrográfica do rio Portinho e 71,4% na unidade hidrográfica do rio Poti, encontrando-se, por conseguinte, abaixo da média nacional que é de 81,5%. Enfatiza, ainda, que a Região possui o menor índice de esgotamento sanitário do país ao apresentar o valor médio de 4%, enquanto a

média nacional é de 47,2%. Tal configuração resultou do fato de que apenas a unidade hidrográfica do Poti dispor de 9,2% de tratamento de esgoto.

De acordo com o MMA (2006c), as condições da Região Hidrográfica do Parnaíba caracterizada pela baixa densidade demográfica aliada à disponibilidade hídrica, não contribuíram para a instalação de conflitos no tocante à quantidade de água para atender às diferentes demandas. Todavia, salienta que existem problemas, quanto à qualidade da água, devido o lançamento de esgotos nos centros urbanos, principalmente, em períodos de estiagem na bacia do rio Gurguêia e nos rios próximos às cidades de Teresina e Crateús, como o caso do rio Poti.

Segundo a CODEVASF (2005), as principais atividades econômicas da Região relacionam-se a agropecuária, sobressaindo-se a agricultura de sequeiro da soja, arroz, feijão, milho, caju, algodão e cana-de-açúcar. Não obstante ao grande potencial, a agricultura irrigada ainda é pouco significativa, concentrada na fruticultura de manga, coco, maracujá e banana. As atividades extrativas vegetais são representadas, especialmente, pela carnaúba e coco babaçu. Ademais, evidencia-se o rápido desenvolvimento da produção de mel (apicultura) no Piauí, associada à cultura do caju, a aquicultura concentrada na região do Delta do Parnaíba e a carcinicultura que se encontra em ascensão. Enquanto, na pecuária as atividades relevantes são a bovinocultura, a caprinocultura e a avicultura. Já o setor secundário é ainda pouco expressivo, com ênfase para a agroindústria de açúcar, álcool e couro. As zonas industriais, ainda em fase de expansão, destacam-se no Piauí, nos municípios de Teresina, Floriano, Parnaíba e Picos e em Balsas, no Maranhão. Além do mais, o terciário é o setor mais relevante nos estados do Piauí e Maranhão, haja vista que 60% da população economicamente ativa encontra-se na informalidade.

Em consonância com o MMA (2006c), a Região Hidrográfica do Parnaíba divide-se em 03 (três) grandes sub-bacias, Alto Parnaíba, Médio Parnaíba e Baixo Parnaíba, que, por sua vez, subdividem-se em 07 (sete) sub-bacias, cujas delimitações estão demonstradas na Figura 9.

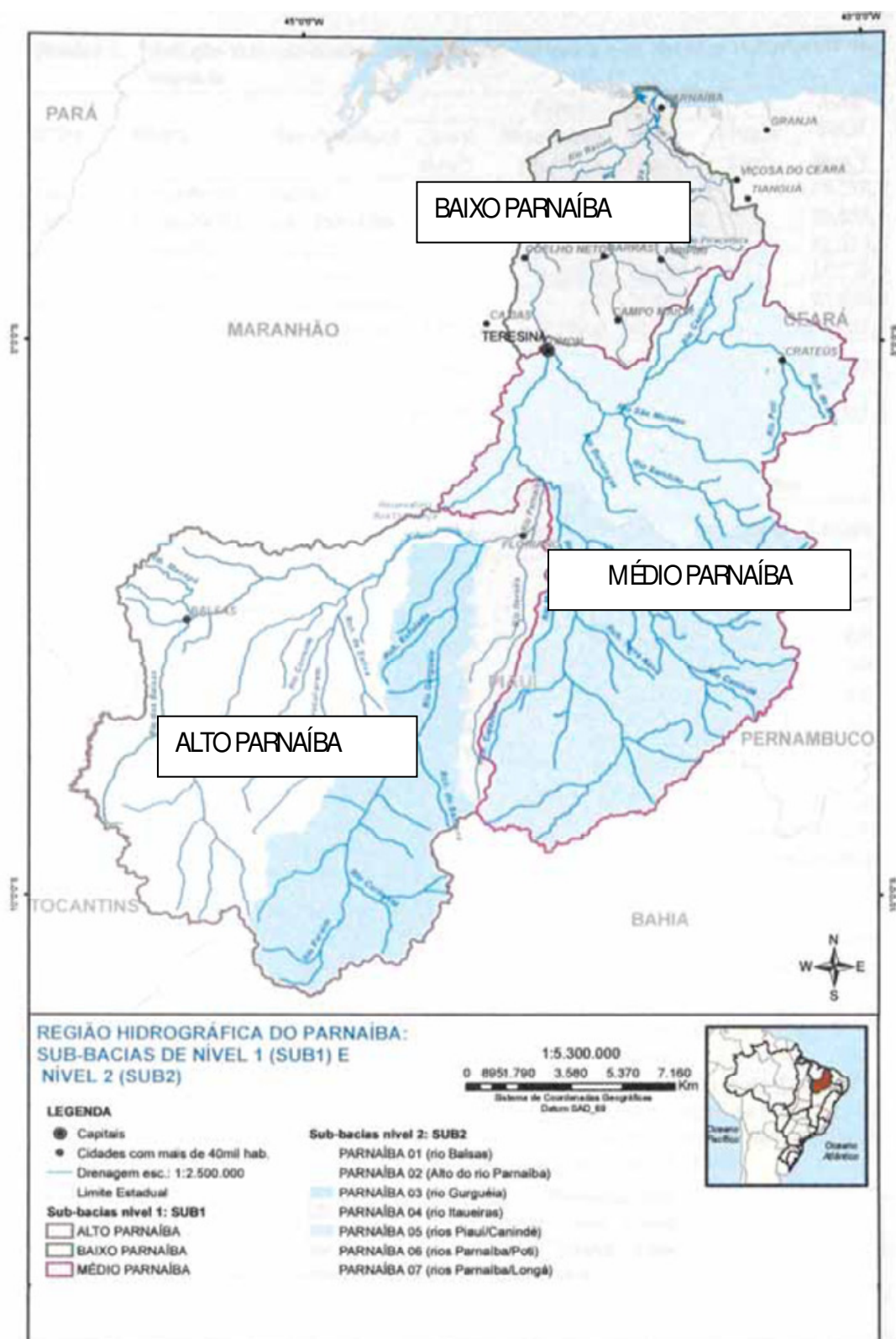


Figura 9 – Subdivisão da Região Hidrográfica do Parnaíba.

Fonte: PNRH (2005, p.27).

O MMA (2006c) descreve que os principais problemas e conflitos pelo uso da água na divisão por sub-bacias de nível 1 do Alto Parnaíba, são a degradação da qualidade da água em função do uso irracional de insumos agrícolas, o assoreamento dos cursos de água, derivado de práticas inapropriadas de utilização do solo, embates entre navegação e geração de energia elétrica, comprometimento da qualidade da água em virtude de lançamento de efluentes domésticos e práticas incorretas de disposição de lixo urbano e, a exploração irracional dos aquíferos da Região.

Enquanto que no Médio Parnaíba, os problemas são identificados pela redução da potabilidade da água decorrente da destinação de efluentes domésticos e práticas impróprias de disposição de lixo urbano, pela exploração inconsequente dos aquíferos da Região, pela salinidade das águas subterrâneas e a má distribuição das águas disponíveis, em termos quantitativos.

No Baixo Parnaíba os principais problemas são manifestados pelo conflito entre a rizicultura e a pesca, pela degradação da qualidade da água em função do lançamento de efluentes domésticos e práticas inadequadas de disposição de lixo urbano e a deterioração dos mangues resultante da carcinocultura sem controle.

Portanto, a análise da política de recursos hídricos explicitou que todos os Estados integrantes da Região Hidrográfica já possuíam Leis relativas aos recursos hídricos. No entanto, ressalta-se a não homogeneização na efetividade das ações, na medida em que se constatarem Estados em estágio mais avançado, como o Ceará, que contava com a criação de Comitês de Bacias e sistemas de outorga implantados. Contudo, no Piauí e no Maranhão os instrumentos de gestão ainda encontram-se em processo de implantação. Ademais, salienta-se que sendo o rio Parnaíba de domínio da União, a outorga, mecanismo que disciplina o direito do uso dos recursos hídricos, é concedida pela ANA.