

4.5 | Evolução sociocultural

Este capítulo visa apresentar características socioeconômicas e culturais da região (principais núcleos urbanos, setores da economia, correntes migratórias, processo de povoamento, comunidades tradicionais e demais peculiaridades) e identificar, com base nas informações do IBGE, Fundação SEADE, entre outras, como foram distribuídos os setores econômicos, espacialmente, na bacia, ao longo do tempo. Deve considerar também a cobertura de saneamento (água; coleta e tratamento de esgotos) e os indicadores de saúde pública da região, principalmente os relacionados com as doenças de veiculação hídrica.

Histórico de Desenvolvimento da Região

Com a fundação da Vila de São Vicente, em 1532, teve início efetivo o processo de colonização do Brasil. A partir desta base de apoio os portugueses procederam ao reconhecimento e ocupação do sul-sudeste brasileiro. Oriundos da Vila de São Vicente, em 1554 os jesuítas fundaram o Colégio de São Paulo, nos Campos de Piratininga, dando origem e nome àquela que é hoje a maior cidade do país, São Paulo.

Desta povoação, partiram os movimentos de reconhecimento e ocupação do interior, as *Bandeiras*. Essas expedições tinham como objetivo tanto a captura e escravização do índio, quanto a busca de riquezas minerais. Assim, percorreram e moldaram a porção brasileira da bacia do rio Paraná.

Os habitantes originais desta área foram os indígenas das culturas Tupi-Guarani e Jê, estes ocupando as áreas centrais dos Estados de São Paulo e Paraná. Estes grupamentos espalhavam-se uniformemente por todo o interior, até que jesuítas espanhóis, oriundos do Peru e do Rio da Prata, organizaram-nos em reduções na região de Guaíra (Paraná) e no Itatim (Mato Grosso do Sul), no período de 1550 a 1650.

A porção norte-noroeste da Bacia foi inicialmente percorrida por Antônio Rodrigues Arzão, descobridor de ouro em Minas Gerais, em 1693. A descoberta desta incursão precursora ocasionou imensa corrida à região, consolidando o *Caminho Geral do Sertão*, partindo de São Paulo e cruzando a Serra da Mantiqueira até atingir

à área de mineração. Outro caminho, estabelecido por Bartolomeu Bueno da Silva, era o *das Monções*, seguindo pelos rios Tietê, Paraná e Pardo, e daí alcançando a região mineradora de Goiás e Mato Grosso.

Um outro fator importante de ocupação e de consolidação deste processo na região foi a criação de gado. Desde o início, em São Vicente, a pecuária ocupou, até o final do Século XVII, a porção ao norte do Rio Tietê e os campos vizinhos a Curitiba, expandindo-se para o Mato Grosso do Sul e o vale do rio Paranaíba, entre Minas Gerais e o sul de Goiás, no primeiro quarto do Século XVIII.

Em 1854, a região começa a desenvolver a cultura do café, trazida do vale do Paraíba do Sul. Inicialmente limitada ao triângulo São Paulo-Sorocaba-Campinas, em menos de trinta anos ocupava todo o norte do vale do Tietê, até a divisa com Minas Gerais, expandindo-se, após, para o sul do Estado e o norte do Paraná.

A economia cafeeira desenvolveu-se com rapidez nesta região, graças às condições naturais de clima e solo favoráveis, com relevo suave, alta fertilidade da terra roxa e abundância de chuvas. A cultura adquiriu ainda outras características que a diferenciaram da região tradicional do vale do Paraíba; a mão-de-obra empregada era de trabalhadores europeus livres, assalariados ou parceiros. Já em moldes capitalistas avançados, trouxe a preocupação de modernizar as técnicas agrícolas e de conservação e beneficiamento do solo.

A importância da cafeicultura foi de tal ordem que, desde o período colonial até quase a metade do século XX, a vida econômica, social e política do país estava fortemente associada a esta atividade. Para o escoamento da produção cafeeira e acesso a novas regiões produtoras, surgiram rodovias e estradas de ferro, além de melhoramentos nos portos exportadores. Seu êxito econômico ensejou a acumulação de capitais, financiando a industrialização paulista que, ainda hoje, é a mais intensa e vigorosa do país.

Com a introdução do trabalho livre do imigrante, a estrutura social foi gradativamente se modificando, alcançando conquistas sociais, dentro do processo evolutivo da sociedade nacional. A política brasileira neste período foi, em boa parte, influenciada pela aristocracia cafeeira, que detinha grande poder político-econômico.

A imigração européia iniciou-se em 1847, com a instalação, na cidade de Limeira/SP, de 117 famílias italianas, alemãs, suíças e belgas, pelo senador Vergueiro. Entre 1850 e 1889, entraram no país 871.981 imigrantes, a maioria destinada ao trabalho na cultura do café em terras paulistas. O maior contingente foi de italianos, seguidos por espanhóis, portugueses, alemães, russos e poloneses.

Além da cultura do café, a vida econômica da Bacia do rio Paraná era complementada com uma agricultura diversificada, com cana de açúcar, milho e trigo, além da criação extensiva de gado, esta desenvolvida nas regiões de tradição pecuária de Mato Grosso do Sul e Paraná.

Coexistiam, então, duas situações: a área de agricultura capitalista (café), já vinculada ao processo de industrialização e as áreas tradicionais, dependentes da agropecuária e com pouca assistência governamental. Desta situação, de exclusão da vida econômica moderna do país, resultou o episódio da *Guerra do Contestado*, na região limítrofe entre os Estados do Paraná e Santa Catarina, com lutas entre posseiros e tropas federais, ao serem concedidas terras a duas companhias americanas que fariam a construção de uma estrada de ferro entre São Paulo e Porto Alegre.

No início da década de 1930, a região norte de Santa Catarina e Paraná foi alvo de grandes movimentos migratórios internos, com a transferência de grandes contingentes de gaúchos, em sua maioria da segunda geração de europeus, dedicados inicialmente à exploração madeireira e, após, à agricultura. Na mesma época, a capital paulista recebia quantidade expressiva de migrantes nordestinos, fugitivos das secas e das dificuldades econômicas de seus Estados de origem.

As dificuldades econômicas agravaram-se com a conjugação da crise de 1929, na bolsa de Nova Iorque, e a superprodução de café, sempre estimulada pelo Governo Federal. Com a Revolução de 1930, gerada pela revolta contra as oligarquias paulistas e mineiras (política do “Café com Leite”), e a crise econômica, começa a modificar-se a vida econômica e social do país.

As reformas sociais introduzidas pela Carta de 1934, liberal e nacionalista, produzem um novo caminho para o desenvolvimento econômico do país e, especialmente, da região Sudeste. O Estado de São Paulo, detentor de gran-

des capitais e incipientemente industrializado, contava com excedentes de mão-de-obra, aspecto contemplado pelo Governo Federal em seu Plano de Desenvolvimento.

A industrialização paulista foi crescente e dinâmica, superando a da capital do país (Rio de Janeiro), com gradativa interiorização e disseminação para as regiões vizinhas. Entre 1929 e 1937, o setor industrial brasileiro cresceu 50% e a metade do parque industrial era paulista.

Com as dificuldades de alcançar o mercado externo, face às conseqüências da crise de 1929, acelerou-se a expansão do mercado interno, com a consolidação de novas estruturas de comercialização, tanto da produção agrícola, quanto da industrial. Desta forma, as regiões mais distantes da Região Hidrográfica do Paraná foram incorporadas ao ciclo econômico.

Durante e após a II Guerra Mundial, ocorre novo surto de industrialização no país, e prossegue a incorporação das áreas da Região Centro-Oeste à vida econômica nacional.

Outro ciclo de desenvolvimento que afetou de modo extremamente positivo todas as regiões da Bacia do Rio Paraná foi o “desenvolvimentismo” do Governo JK, com seu Plano de Metas alcançando a diversificação econômica, a indústria de bens de capital, energia, transporte, alimentos e educação. Nesta época instala-se, em São Paulo, a indústria automobilística, até hoje um dos grandes destaques do avanço industrial brasileiro.

Concomitantemente ao crescimento do produto industrial, a agropecuária regional experimenta um processo de modernização com base em novas tecnologias. Com o aumento da população, decorrente de novas condições sanitárias e das migrações internas, a procura de emprego ampliou-se assim como a necessidade de alimentos e matéria-prima agrícola, motivando contingentes crescentes de gaúchos, paranaenses e paulistas a incorporarem definitivamente as áreas da Região Hidrográfica do Paraná situadas em Goiás e Mato Grosso do Sul à economia nacional.

Fato marcante também para a consolidação deste processo de interiorização foi a construção de Brasília, que continua sendo fonte de atração de trabalhadores e capitais no contexto da Região Centro-Oeste (FGV, 1998).

Mais recentemente, merecem atenção os seguintes aspectos: a) processo de desindustrialização da RM-SP e de ex-

pansão da atividade industrial em sentido ao interior, com ênfase para as regiões de Campinas, Sorocaba, Curitiba, entre outras; b) intensificação do desenvolvimento de atividades de serviços e comércio (setor terciário) em toda Região Hidrográfica do Paraná, com destaque para São Paulo como maior pólo setorial nacional; c) incremento das atividades agropecuárias, com expansão mais acentuada em Mato Grosso do Sul e Goiás e nítido aumento da produção destinada à exportação nos últimos anos; d) desenvolvimento de atividades de lazer e turismo em diversos pontos do interior dos estados, criando oportunidades para o turismo rural, ecoturismo, entre outros.

Não obstante tenha havido este histórico de desenvolvimento regional, uma série de problemas sociais afloraram, remetando aos tempos da escravidão dos negros e, de lá para cá, uma persistente e elevada concentração de renda, que faz do Brasil um dos piores países neste parâmetro, com indicadores sociais muito ruins. Por outro lado iniciativas do Estado e da sociedade civil têm permitido avanços quantitativos graduais nos campos da alfabetização, diminuição da mortalidade infantil, entre outros.

A urbanização acelerada nas décadas de 1960 a 1980 provocou o surgimento de imensas aglomerações urbanas, a

exemplo de São Paulo e tantas outras, o que agravou não somente as questões sociais, mas também os impactos negativos nos recursos hídricos e meio ambiente. Problemas sociais no campo também devem ser mencionados, com o conseqüente surgimento de movimentos sociais estruturados, a exemplo do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST. Ademais, o surgimento de inúmeras barragens também gerou não somente problemas ambientais, mas também sociais, induzindo ao surgimento de movimentos sociais como o Movimento dos Atingidos por Barragens – MAB.

Características socioeconômicas

A Região Hidrográfica do Paraná é bastante populosa e povoada, mas a distribuição desta população não é homogênea, concentrando-se principalmente nas regiões metropolitanas e grandes centros regionais. Esta característica também faz concentrar uma série de atividades econômicas, que se somam a situações de estresse hídrico no cotejo demandas x disponibilidade, problemas ambientais e de qualidade das águas.

As Fotos 15 a 19 apresentam vistas parciais de algumas das principais cidades da Região Hidrográfica Paraná.



Foto 15 - Vista aérea da área urbana de Ribeirão Preto, SP
 Autoria: ALBS, 2002 (CPTI & IPT, 2003)



Foto 16 - Vista do Jardim Botânico, em Curitiba, PR
www.viaje.curitiba.pr.gov.br



Foto 17 - Vista parcial de São Paulo
Autoria: ALBS, 2004



Foto 18 - Vista parcial de Campo Grande, MS
Autoria: ALBS, 2005



Foto 19 - Vista do Congresso Nacional em Brasília, DF
Autoria: ALBS, 2004

Regiões metropolitanas

O Quadro 38 apresenta síntese de dados das regiões metropolitanas presentes na Região Hidrográfica do Paraná, nas quais vivem cerca de 50% dos habitantes da região.

O exemplo mais emblemático desta situação é a Região Metropolitana de São Paulo (Figura 66), que com pouco mais

de 8.000 km² (equivalente a menos de 1% da Região Hidrográfica do Paraná) apresentava em 2000 mais de 17.800.000 habitantes (correspondente a 32,6% da Região Hidrográfica do Paraná), gerando disponibilidade hídrica *per capita* baixíssima (Quadros 15 e 16), elevadas cargas poluidoras de origens diversas (esgotos domésticos – Quadros 28 e 29; efluentes industriais e de veículos; cargas difusas etc.).

Quadro 38 - Síntese de dados das regiões metropolitanas presentes na Região Hidrográfica do Paraná

Estados	Regiões Metropolitanas	População (2000)	TGCA 1996/00 (% a.a.)	Área (km ²)	Densidade dem. – 2000 (hab./km ²)	Nº de Municípios
DF	Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE)*	2.952.276	3,7	56.382,2	53,15	21
GO	RM de Goiânia	1.639.516	3,22	3.990,9	410,05	11
PR	RM de Curitiba	2.726.566	2,97	13.325,8	204,54	25
	RM de Londrina	647.854	2,04	3.553,0	182,31	6
	RM de Maringá	474.202	2,44	2.139,3	221,52	8
SC	RM de Norte/Nordeste Catarinense*,**	926.301	3,18	11.543,4	80,16	20
SP	RM de São Paulo*	17.878.703	1,9	8.051,0	2220,7	39
	RM de Campinas	2.338.148	2,79	3.673,0	636,6	19
Total	8	29.583.566	2,78	- *	501,13	149
RH-PR	-	54.642.667	-	877.393	62,1	1505

Fonte: IBGE (2005) – www.ibge.gov.br, SEADE (2005) www.seade.gov.br, EMPLASA (2003). * inclui áreas fora da Região Hidrográfica do Paraná. ** maior parte da população situada fora da Região Hidrográfica do Paraná, inclusive Joinville

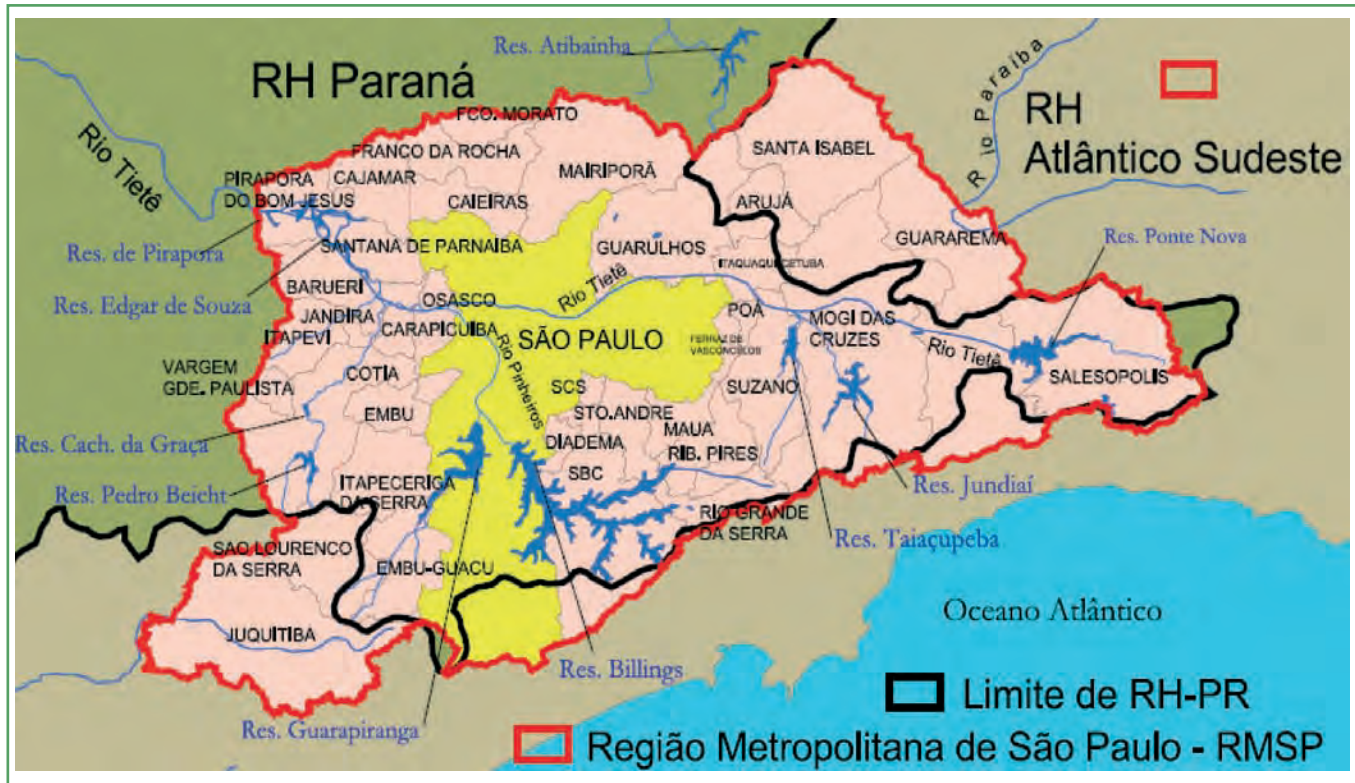


Figura 72 – Município de São Paulo, Região Metropolitana de São Paulo e a Região Hidrográfica do Paraná

O processo de ocupação destas regiões metropolitanas acelerou-se nas décadas de 1960 a 1980, seguido de certo declínio na década de 1990, notadamente em São Paulo.

Uma análise das TGCA municipais indica que, em verdade, houve processo de diminuição acentuada de ritmo de crescimento em São Paulo, mas, ao mesmo tempo, de expressivo crescimento das áreas periféricas e cidades vizinhas, como Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano e outras (SEADE, 2005). Fenômeno semelhante ocorreu em outras aglomerações urbanas e não somente nas regiões metropolitanas, mas também em pólos regionais, como São José do Rio Preto, em SP, na qual cidades situadas em seus arredores passam por expressivo incremento populacional (CPTI, 2004).

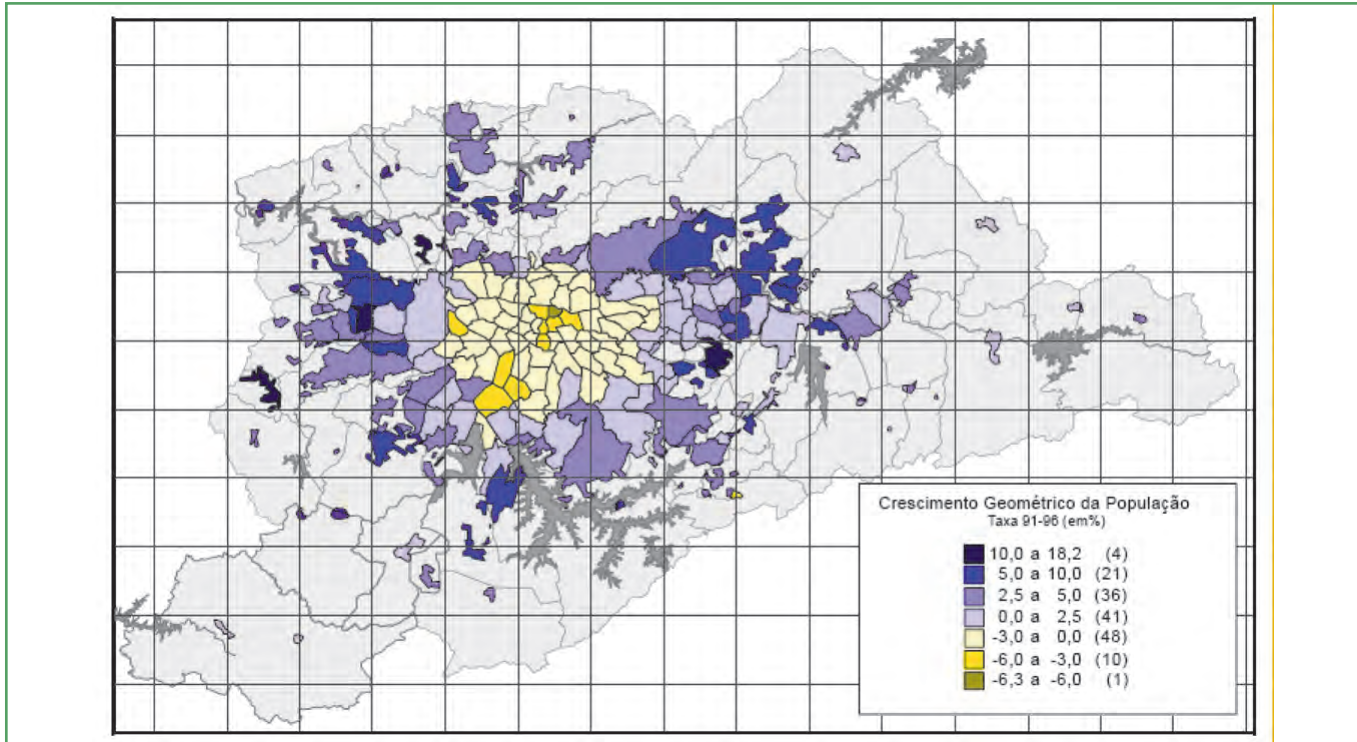
Na Região Metropolitana de Curitiba, a TGCA permaneceu acima da média nacional mesmo na capital (Curitiba), mas foi maior em municípios situados nos arredores: Campina Grande do Sul, Colombo e Araucária apresentaram TGCA 1991-2000 de 6,66%, 5,04 e 4,79%, respectivamente.

Destacam-se ainda Aparecida de Goiânia (TGCA de 13,9% no período 1980-1991 e 7,3% em 1991-2000), si-

tuada na Região Metropolitana de Goiânia; Paçandu e Sarandi, (TGCA 1991-2000 de 3,69% e 4,52%, respectivamente), na Região Metropolitana de Maringá; e Planaltina na RIDE-Brasília (TGCA 1991-2000 de 6,79%).

Na RM-SP estão seis das 15 mais populosas cidades da Região Metropolitana de Paraná: São Paulo, Guarulhos, São Bernardo do Campo, Osasco, Santo André e Mauá, evidenciando mais uma vez a enorme concentração na Sub 2 Tietê-02 (Alto Tietê). Deve-se observar que mesmo nesta área, a expansão urbana tem sido mais nas periferias que em sua parte central, como se observou no Plano de Bacia do Alto Tietê – Figura 67.

Esses dados de população absoluta e de densidade demográfica explicitam, novamente, a concentração populacional na Região Hidrográfica do Paraná, notadamente nas áreas de cabeceiras das principais drenagens ou nos altos e médios cursos dos principais cursos de água regionais, com pressão direta sobre os recursos hídricos locais (qualidade e quantidade). A Figura 68 apresenta as principais concentrações populacionais da Região Hidrográfica do Paraná.



Fonte: FUSP (2002)

Figura 73 – Crescimento demográfico, no período 1991-1996, na RM-SP



Fonte: PNRH-BASE (2005)

Figura 74 - Capitais (Estaduais e Federal), regiões metropolitanas e principais cidades da Região Hidrográfica do Paraná

Alguns indicadores socioeconômicos

O Quadro 39 e a Figura 69 mostram a evolução do IDH, de 1991 a 2000, dos municípios com sede na Região Hidrográfica do Paraná. Estes dados evidenciam incremento do valor médio de 1991 (0,69) a 2000 (0,76) e da quantidade de municípios com índice alto (em azul). Em 2000, todas as unidades Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná apresentam IDH médio, variando de 0,75 (Iguaçu, Paraná e Paranapanema) a 0,79 (Tietê), com valores intermediários de 0,76 (Paranaíba) e 0,77 (Grande). Estes dados

também evidenciam leve melhoria em relação a 1991, quando os valores variavam entre 0,66 (Iguaçu) e 0,73 (Tietê), no entanto, devem ser observados com cautela devido à péssima concentração de renda, que é uma realidade brasileira.

Os menores valores de IDH em 2000 foram de quatro municípios situados no Estado do Paraná: Ortigueira (0,62), Mato Rico (0,64), Laranjal e Reserva (0,65). Os maiores valores de IDH em 2000 foram: São Caetano do Sul, SP (0,92); Águas de São Pedro, SP (0,91); seguidos de quatro municípios com IDH = 0,86: Curitiba (PR), Jundiá (SP), Vinhedo, (SP) e Ribeirão Preto (SP).

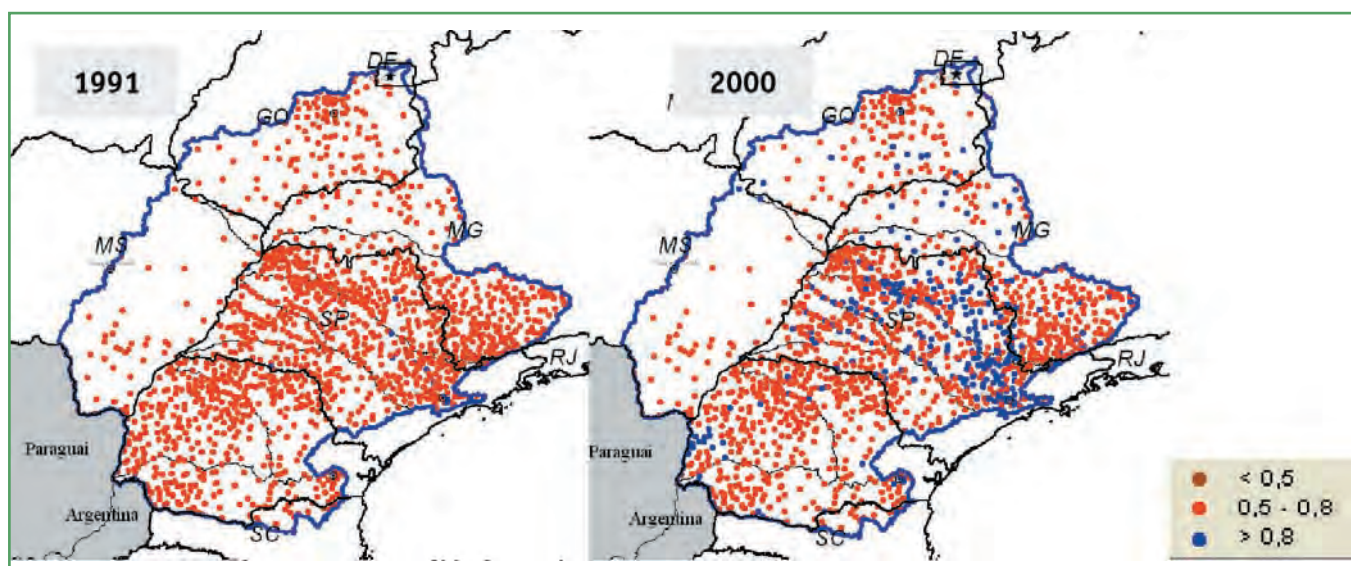
Quadro 39 - Índice de desenvolvimento humano (IDH) dos municípios com sede na Região Hidrográfica do Paraná

Unidade Hidrográfica Sub 1	IDH (1991)	IDH (2000)	Características – IDH – 2000		
			Renda	Instrução*	Longevidade**
Grande	0,70	0,77	0,69	0,72	0,79
Iguaçu	0,66	0,75	0,65	0,67	0,74
Paraná	0,67	0,75	0,66	0,68	0,75
Paranaíba	0,68	0,76	0,68	0,69	0,76
Paranapanema	0,67	0,75	0,67	0,68	0,74
Tietê	0,73	0,79	0,72	0,73	0,79
RH-PR	0,69	0,76	0,68	0,70	0,76

Fonte: IBGE in PNRH-BASE (2005)

Desenvolvimento humano: IDH < 0,5 (baixo); 0,5 ≤ IDH < 0,8 (médio); IDH ≥ 0,8 (alto).

* alfabetismo e taxa de matrícula; ** esperança de vida ao nascer



Fonte: IBGE in PNRH-BASE (2005)

Figura 75 - Índice de desenvolvimento humano (IDH) dos municípios com sede na Região Hidrográfica do Paraná, em 1991 e 2000

O Quadro 40 e a Figura 70 apresentam dados de PIB e PIB *per capita* (dados de 2000, segundo o IBGE) para a Região Hidrográfica do Paraná e suas unidades Sub 1, além de comparações com as unidades da Federação que a compõe e o Brasil. Os valores de PIB foram obtidos multiplicando-se a população dos municípios contidos na Região Hidrográfica do Paraná pela renda *per capita* destes municípios.

A Região Hidrográfica do Paraná apresenta 43,3% do PIB brasileiro (R\$477,4 bilhões de R\$1,1 trilhão), sendo que a Sub 1 do Tietê apresenta 25,2% do PIB brasileiro (R\$277,2 bilhões) – dados de 2000.

A renda *per capita* da Região Hidrográfica do Paraná (R\$8.735,99) é superior à do Brasil (R\$6.495,45), variando

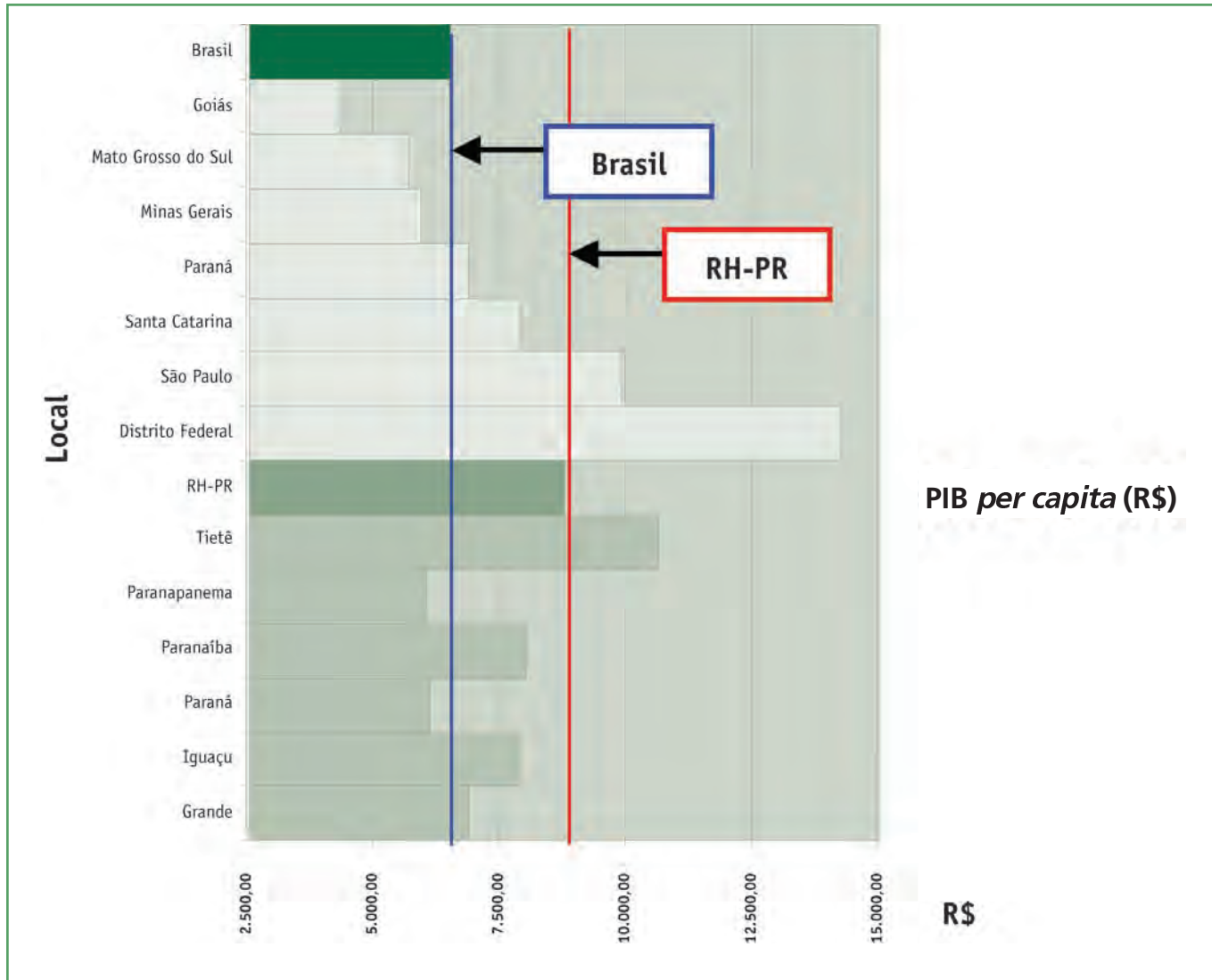
de R\$6.040,00 na Sub 1 do Paranapanema a R\$10.598,16 na Sub 1 do Tietê. Para as unidades da Federação com área na Região Hidrográfica do Paraná, os valores variam de R\$4.276,05 (Goiás) a R\$14.223,54 (Distrito Federal).

Os municípios com maior renda *per capita* na Região Hidrográfica do Paraná, com dados do IBGE de 2000, são: Paulínia, SP (R\$88.163,21); Ouroeste, SP (R\$79.503,59); Araporã, MG (R\$77.433,76); Casca- lho Rico, MG (R\$66.092,86). Os menores valores são: Águas Lindas de Goiás, GO (R\$1.401,95); Santo Antô- nio do Descoberto, GO (R\$1.488,69); Novo Gama, GO (R\$1.523,57); Planaltina, GO (R\$1.545,66); e Cidade Ocidental, GO (R\$1.563,71).

Quadro 40 - Dados comparativos de PIB e PIB *per capita* da Região Hidrográfica do Paraná, UFs e Brasil – 2000

Local	PIB (R\$1.000,00)	PIB (%)	População (habitantes)	População (%)	PIB <i>per capita</i> (R\$)
Sub 1 – Grande	52.329.070,71	4,8	7.612.544	4,49	6.874,06
Sub 1 – Iguazu	32.550.909,48	3,0	4.149.219	2,45	7.845,07
Sub 1 – Paraná	34.089.344,82	3,1	5.624.490	3,32	6.060,88
Sub 1 – Paranaíba	57.905.343,39	5,3	7.245.268	4,27	7.992,16
Sub 1 – Paranapanema	23.294.856,98	2,1	3.856.763	2,27	6.040,00
Sub 1 – Tietê	277.188.231,53	25,2	26.154.384	15,43	10.598,16
RH-PR	477.357.756,90	43,3	54.642.668	32,23	8.735,99
Distrito Federal	29.587.137,00	2,7	2.080.153	1,23	14.223,54
Goiás	21.665.356,00	2,0	5.066.675	2,99	4.276,05
Mato Grosso do Sul	11.861.168,00	1,1	2.097.184	1,24	5.655,76
Minas Gerais	106.168.725,00	9,6	18.029.965	10,63	5.888,46
Paraná	65.968.713,00	6,0	9.635.308	5,68	6.846,56
Santa Catarina	42.428.004,00	3,9	5.408.851	3,19	7.844,18
São Paulo	370.818.992,00	33,7	37.383.246	22,05	9.919,39
Brasil	1.101.254.907,00	100	169.542.392	100	6.495,45

Fonte: IBGE (2005); IBGE *in* BASE-PNRH (2005)



Fonte: IBGE in PNRH-BASE (2005)

Figura 76 - Dados comparativos de PIB per capita da Região Hidrográfica do Paraná, unidades Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná, UFs e Brasil – 2000

Saneamento e Saúde Pública

O setor de saneamento básico na Região Hidrográfica do Paraná está essencialmente estruturado pela concessão dos serviços urbanos de abastecimento de água e coleta, tratamento e disposição de esgotos às Companhias Estaduais de Saneamento, com a existência simultânea de alguns serviços sob controle municipal (FGV, 1998).

Em geral, as operadoras destes serviços utilizam basicamente sistemas convencionais de captação, tratamento por decantação e desinfecção e distribuição da água, utilizando adutoras e reservatórios de regularização. Os sistemas, via de regra, bem

operados e com manutenção adequada, tem um tempo médio de vida de 15 anos (FGV, 1998).

Um aspecto preocupante quanto a estes sistemas de abastecimento urbano é o elevado índice de perdas físicas de água, desde a captação até a distribuição domiciliar, que varia de 28%, em Brasília, a cerca de 50 % em Mato Grosso do Sul, alcançando um valor médio de 38% nos demais Estados que integram a Região Hidrográfica do Paraná (FGV, 1998).

Os indicadores de saneamento básico, constantes do Quadro 41, mostram que os percentuais da população atendida com abastecimento de água variam de 78,6% (Paranaíba) a 95% (Tietê). A maioria das unidades hidrográficas apre-

sentam um percentual acima da média brasileira, de 81,5%. O percentual da população que conta com rede coletora de esgotos varia entre 32,3% (Paraná) e 84,1% (Grande).

Os percentuais de tratamento de esgotos variam entre 9,9% (Iguaçu) e 35,0% (Paranapanema), enquanto a média nacional é de 17,8% (PNRH-DBR, 2005).

Quadro 41 - Indicadores de saneamento básico nas unidades Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Unidade hidrográfica Sub 1	Abastecimento de água (% pop.)	Rede de esgoto – coleta (% pop.)	Esgoto tratado (do coletado) (%)
Iguaçu	83,6	45,6	9,9
Grande	87,0	84,1	17,5
Paraná	82,6	32,3	23,1
Paranaíba	78,6	59,3	21,7
Paranapanema	84,9	52,9	35
Tietê	95,0	82,3	28,8
Total – RH-PR	88,9	69,6	24,9
Brasil	81,5	47,2	17,8

Fonte: ANA (2002) in PNRH-DBR (2005)

Devido a expressiva contribuição de cargas poluidoras domésticas, pela elevada população, notadamente na Sub 1 Tietê, os dados do Quadro 42 evidenciam que, embora os índices

(%) de atendimento de esgoto (coleta e tratamento) na Região Hidrográfica do Paraná sejam superiores à média nacional, os dados absolutos são muito expressivos.

131

Quadro 42 - Indicadores de atendimento de esgoto nas unidades Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Unidade hidrográfica Sub 1	Rede de esgoto – coleta (% pop.)	Esgoto tratado (do coletado) (%)	População (2000)	População sem esgoto coletado e tratado (2000)		
				Pop. não atendida	% de não atend.	% na RH-PR
Iguaçu	45,6	9,9	7.612.544	7.268.883	95,5	16,1
Grande	84,1	17,5	4.149.219	3.538.558	85,3	7,8
Paraná	32,3	23,1	5.624.490	5.204.830	92,5	11,5
Paranaíba	59,3	21,7	7.245.268	6.312.940	87,1	14,0
Paranapanema	52,9	35	3.856.763	3.142.683	81,5	7,0
Tietê	82,3	28,8	26.154.384	19.955.167	76,3	44,2
Total – RH-PR	69,6	24,9	54.642.667	45.172.874	82,7	100
Brasil	47,2	17,8	169.542.392	155.298.118	91,6	-

Fonte: ANA (2002) in PNRH-DBR (2005)

Dados das cidades de SP com mais de 300.000 habitantes são apresentados no Quadro 58, destacando-se as cargas poluidoras remanescentes de São Paulo, Guarulhos (sem

tratamento), Campinas, São Bernardo do Campo (apenas 3% de tratamento), Osasco (apenas 10% de tratamento) e Santo André (sem tratamento).

Quadro 43 - Indicadores de atendimento de esgoto nos municípios paulistas mais populosos e situados na Região Hidrográfica do Paraná

Município	Sub 1	População (2000)	Esgoto (%)		Carga poluidora*		Corpo Receptor
			Coleta	Tratamento	Potencial	Remanescente	
São Paulo	Tietê	10.406.106	93	66	528.425	268.947	Rio Tietê, Rio Pinheiros e Rio Tamanduateí
Guarulhos	Tietê	1.071.293	73	0	56.607	56.607	Rio Tietê
Campinas	Tietê	967.921	92	33	51.398	38.915	Samambaia, Anhumas, Quilombo
São Bernardo do Campo	Tietê	700.405	84	3	37.161	36.412	Rib. dos Meninos e Res. Billings
Osasco	Tietê	650.993	60	10	35.154	33.466	Rio Tietê
Santo André	Tietê	648.443	96	0	35.016	35.016	Rio Tamanduateí e Res. Billings
Ribeirão Preto	Grande	505.012	100	70	27.126	11.935	Rio Pardo
Sorocaba	Tietê	494.649	97	0	26.347	26.347	Rio Sorocaba
Piracicaba		396.998	98	33	17.092	12.670	Piracicaba, Piracicamirim
Diadema	Tietê	367.958	80	0	19.245	19.245	Res. Billings
Mauá	Tietê	363.112	72	0	19.608	19.608	-
São José do Rio Preto	Grande	357.862	100	2	18.198	17.907	Rio Preto
Carapicuíba	Tietê	343.668	55	6	18.558	18.068	Rio Tietê
Mogi das Cruzes	Tietê	329.680	88	42,5	16.284	11.412	Rio Tietê
Jundiaí	Tietê	322.798	96	100	16.182	3.754	Rio Jundiaí
Bauru	Tietê	315.835	96	0	16.751	16.751	Rio Bauru

Fonte: CETESB (2005)

* A carga orgânica potencial é a quantidade de matéria orgânica gerada pela população urbana por dia. É estimada pela multiplicação da população urbana e a quantidade de matéria orgânica gerada por pessoa por dia. Adota-se o valor de 0,054 kg DBO/dia como a quantidade de matéria orgânica gerada/habitante.dia. A carga orgânica removida no sistema de tratamento é calculada multiplicando-se a carga potencial pela porcentagens coletada vezes a de tratamento vezes a da eficiência esperada do tratamento. Adota-se 80% de eficiência, desde que a média de todos os sistema de tratamentos existentes estejam atendendo aos padrões de emissão preconizado no artigo 18 do Regulamento da Lei n.º 997/1976, aprovado pelo Decreto Estadual n.º 8.468/1976. Para os municípios onde a CETESB dispõe dos dados de vazão e DBO_{5,20°} antes e após o tratamento, a carga remanescente é calculada com base na eficiência real do sistema

Dados da SANEAGO (SANEAGO, 2005) indicam a seguinte situação em Goiás:

- Interior do Estado – atendimento: água (84%) e coleta de esgotos (33%).
- Goiânia – atendimento: água (92%) e coleta de esgotos (76%).
- ETes: Sr. Hélio Seixo de Brito (vazão média atual de 1.100L/s), Aruanã (31L/s) e Parque Atheneu (70L/s). A primeira é a maior de todas e foi projetada para se atingir 100% de tratamento do esgoto coletado, com projeção de expansão, até 2025, para 3.100L/s.

Dados da CAESB (CAESB, 2005) indicam a seguinte situação no Distrito Federal:

- Atendimento de água: 89,97%.
- Atendimento de esgotos – coleta: 87,29%.
- Tratamento do esgoto coletado: 66%.

Dados da SANEPAR (SANEPAR, 2005) para os dez maiores municípios paranaenses são apresentados no Quadro 44, indicando que os índices de coleta ainda necessitam ser melhorados.

Dados da PLANURB (PLANURB, 2005) indicam a seguinte situação em Campo Grande:

- Atendimento de água: 98%.
- ETAs principais: Guariroba, Lajeado e Desbarrancado.
- Mananciais: subterrâneos e superficiais.
- Índice de perdas: 45%.
- Atendimento de esgotos – coleta: 20% (disponível para 32%).
- Tratamento do esgoto coletado: 100% do coletado, em sete ETes.

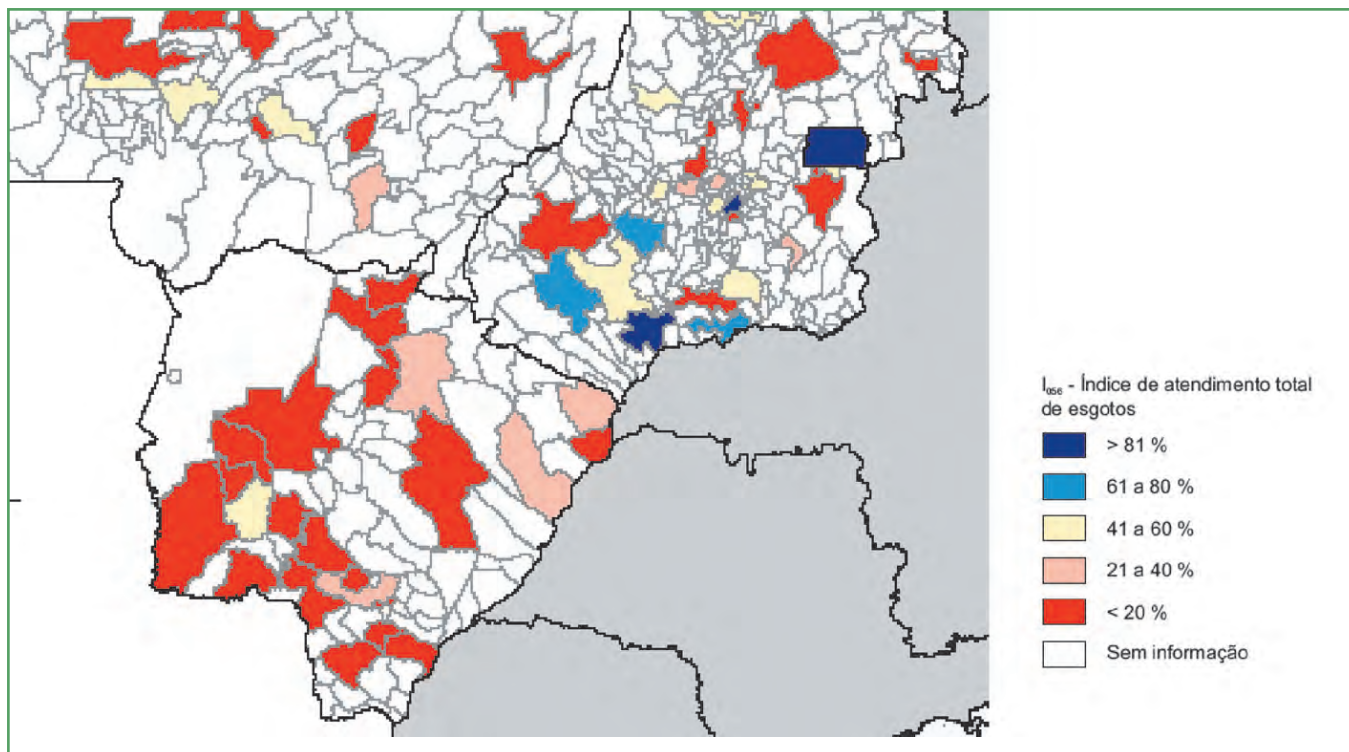
Quadro 44 - Índices de atendimento de água e esgoto nos dez maiores municípios paranaenses situados na Região Hidrográfica do Paraná

Município	Índice de atendimento (%)		Índice de tratamento de esgoto (% do coletado)
	Água	Esgoto – coleta	
Curitiba	99,98	77,19	90,23
Londrina	96,66	65,64	100,00
Maringá	99,98	70,88	100,00
Ponta Grossa	99,86	53,96	100,00
Foz do Iguaçu	97,85	46,10	97,93
Cascavel	99,92	43,80	100,00
São José dos Pinhais	96,95	37,35	92,97
Colombo	98,27	16,08	95,66
Guarapuava	99,82	59,94	100,00
Apucarana	99,98	24,16	100,00

Fonte: SANEPAR (2005)

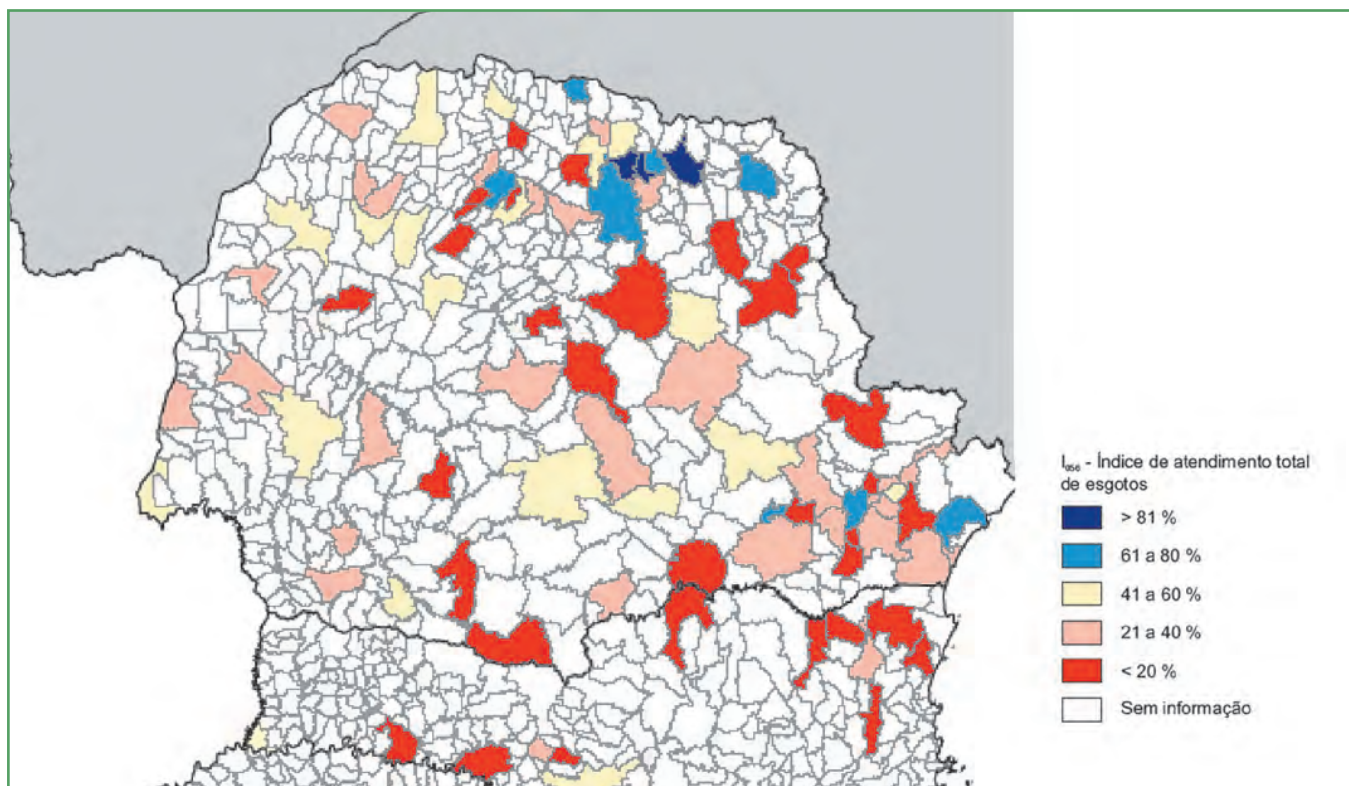
Dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento Básico não puderam ser incorporados ao SIG do Caderno da Região Hidrográfica não somente pela indisponibilização em formato compatível, mas principalmente pela ausência de informações de vários municípios. No entanto,

as Figuras 71 a 73 ilustram o panorama de alguns municípios na Região Hidrográfica do Paraná para a coleta de esgotos domésticos, evidenciando uma situação mais crítica no PR e MS, e menos problemática em São Paulo, Distrito Federal e Minas Gerais SNIS, (2003).



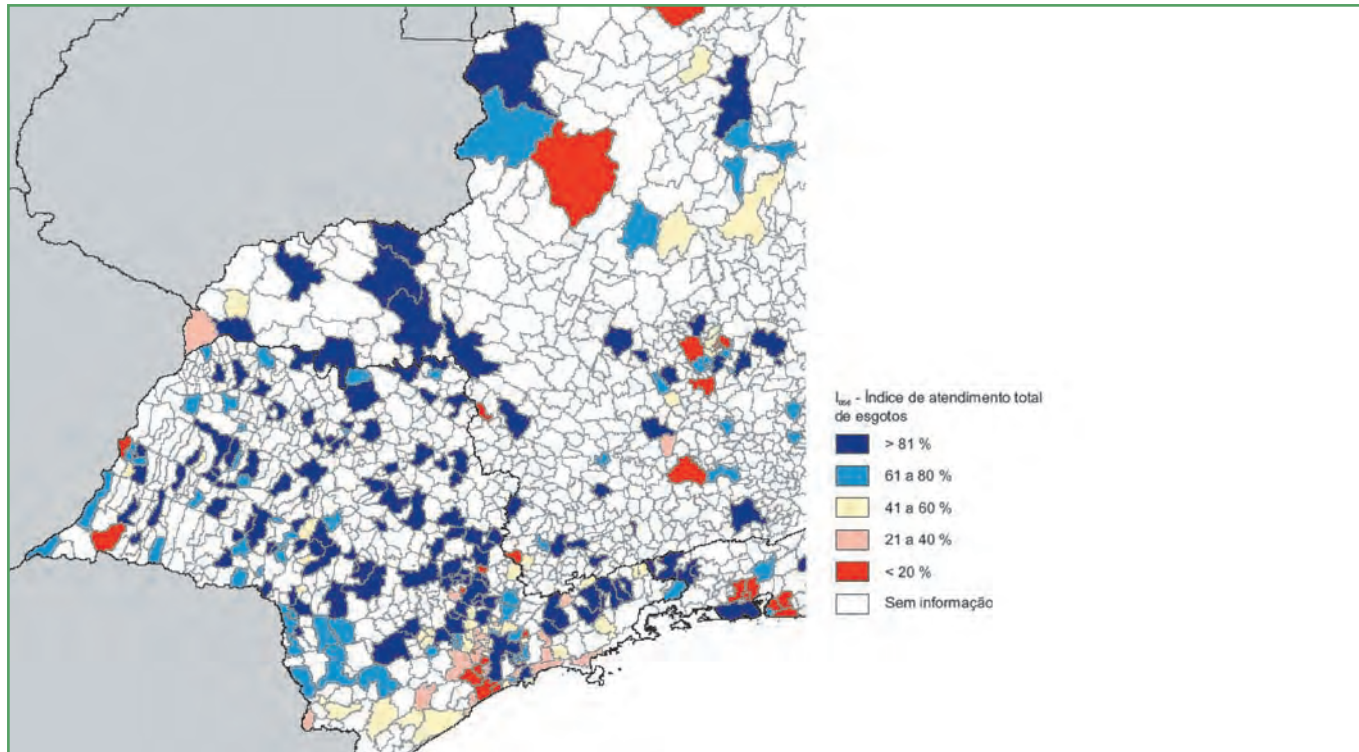
Fonte: SNIS, 2003

Figura 77 - Ilustração dos índices de atendimento de coleta de esgoto para municípios selecionados da região Centro-Oeste, com ênfase para MS, GO e DF



Fonte: SNIS, 2003

Figura 78 - Ilustração dos índices de atendimento de coleta de esgoto para municípios selecionados dos Estados do Paraná e Santa Catarina



Fonte: SNIS (2003)

Figura 79 - Ilustração dos índices de atendimento de coleta de esgoto para municípios selecionados da Região Sudeste, com ênfase para SP e MG

4.6 | Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água

A partir da década de 1980, verificou-se interiorização e distribuição setorial da atividade industrial e de serviços, deslocando sua concentração da Região Metropolitana de São Paulo para os interiores paulista, mineiro e paranaense. Parte desta mudança no perfil econômico regional sobressai-se nas áreas localizadas nas margens do rio Paraná, que receberam, como transferência, uma grande parcela da atividade agropecuária.

Atualmente toda a Região Hidrográfica do Paraná está envolvida em programas de diversificação espacial e setorial da atividade industrial e agrária, e tem sido secundada pelos movimentos de crescimento demográfico que, nos últimos anos, privilegiou as cidades de porte médio.

Importante aspecto do desenvolvimento regional, nesta fase, foi a da maior oferta de serviços e de infra-estrutura urbana, especialmente facilidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Estes serviços de uso coletivo, com melhoria da situação sanitária, garantem, de forma indireta, condições mais favoráveis de produtividade, tornando o sistema socioeconômico mais eficiente. É certo que, face aos

altos investimentos iniciais envolvidos, foram beneficiados primeiramente os núcleos de maior expressão demográfica e, com o retorno tarifário, estendeu-se à rede de serviços, hoje mais universalizada.

Permanece como desafio à sociedade local, o fornecimento destes serviços à população urbana marginal, residente em favelas e outras áreas irregulares, além dos cuidados de preservação dos mananciais, muito agredidos com a expansão urbana e a atividade industrial (FGV, 1998).

Estes processos ficam evidentes na análise das demandas estimadas para usos consuntivos, conforme já observado anteriormente: nas unidades Sub 1 do Tietê e Iguaçu, refletindo a influência das regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e Curitiba, predominam demandas industriais, seguidas de perto de consumo humano; na Sub 1 do Grande e Paranaíba, predominam demandas para irrigação (semelhantemente ao padrão médio nacional); na Sub 1 do Paraná e Paranapanema, as demandas para fins urbano e irrigação apresentam mesmo patamar, destacando-se, ainda, o consumo animal na Sub 1 do Paraná.

A parte central da Região Hidrográfica do Paraná, com ênfase à Sub 1 do Paraná, menos povoada e incluindo a calha do rio Paraná e seus principais afluentes, apresenta os maiores corpos de água, utilizados para fins variados, mas principalmente para geração de energia hidrelétrica. Esta situação é caracterizada pela existência de grandes usinas, que produzem mais de 60% da energia hidrelétrica do Brasil, evidenciando uma das vocações da Região Hidrográfica do Paraná.

As grandes concentrações populacionais da Região Hidrográfica do Paraná, notadamente as regiões metropolitanas, drenam enormes quantidades de recursos hídricos e recursos naturais, além de gerar grandes quantidades de resíduos sólidos, efluentes e passivos ambientais diversos, incluindo as áreas contaminadas. Um dos maiores entraves é a necessidade de tratamento de grandes quantidades de esgoto, além do uso racional das águas e o combate ao desperdício e às perdas, com ações estruturais, de manutenção ou preventivas e educacionais.

Demandas por usos consuntivos

A demanda de água corresponde à vazão de retirada, ou seja, a água captada destinada a atender os di-

versos usos consuntivos. Além desta informação, há o interesse em prever-se o volume de água efetivamente consumido durante seu uso. Para esta finalidade, duas outras classes de vazões são consideradas, a vazão de retorno e a vazão de consumo (ANA, 2005a).

As vazões de retorno podem ser obtidas a partir da vazão de retirada multiplicando-se pelo coeficiente de retorno determinado para cada tipo de consumo. A vazão de consumo é calculada pela diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno. Em média, os coeficientes de retorno usados em ANA (2005a) são aqueles adotados em ONS (2003): abastecimento urbano – 0,8; abastecimento 10 rural – 0,5; abastecimento industrial – 0,8; irrigação – 0,2; criação de animais – 0,2.

O Quadro 45 apresenta dados das vazões de retirada (demanda), de retorno e de consumo, para usos consuntivos, por unidade Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná, a partir da base do PNRH PNRH-BASE (2005). Destaca-se a demanda da unidade do Tietê, com 225,0 m³/s, ou 48,0% do total da Região Hidrográfica do Paraná (468,8 m³/s) – Figura 74.

Quadro 45 - Vazões de retirada (demanda), de retorno e de consumo, em m³/s e para usos consuntivos, por unidade Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Unidade Sub 1	Retirada (m ³ /s)		Retorno (m ³ /s)	Consumo (m ³ /s)	Consumo (% do retirado)
	(m ³ /s)	%			
Grande	82,54	17,6	39,39	43,15	52,3
Iguaçu	24,54	5,2	17,80	6,74	27,5
Paraná	48,65	10,4	22,58	26,07	53,6
Paranapanema	30,62	6,5	16,72	13,90	45,4
Paranaíba	57,50	12,3	24,66	32,84	57,1
Tietê	224,98	48,0	165,37	59,61	26,5
RH-PR	468,83	100	286,52	182,31	38,9

Fonte PNRH-BASE (2005)



Fonte: PNRH-BASE (2005)

Figura 80 - Vazão de retirada (demanda) por unidade Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Os usos consuntivos considerados para o cálculo das demandas por ANA (2005a) foram: demanda urbana; demanda rural; criação animal; demanda industrial; e demanda de irrigação.

As demandas de ANA (2005a) foram calculadas para cada município, utilizando-se a base municipal do IBGE, referente ao Censo Demográfico de 2000, à Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB do IBGE e outras premissas observadas a seguir.

A demanda rural refere-se ao consumo de água das comunidades rurais não incluindo atendimento relativo à criação de animais e à irrigação, ambos calculados separadamente. A demanda rural variou de 70 a 120 L/hab. dia, de acordo com a unidade da Federação.

Na determinação da demanda animal, foi utilizado o parâmetro BEDA (unidade de equivalente animal), que corresponde ao total da pecuária em bovino equivalente, adotando-se o consumo igual a 50 L/BEDA.dia. Foi adicionado a este valor o consumo correspondente à criação de aves, assumindo-se o coeficiente igual a 0,4 L/ave.dia.

Como informação complementar, são citadas estimativas de consumo por cabeça, como a proposição de UFGRS (1997) in FGV (1998), que correspondem não só ao consumo de água utilizado propriamente para a dessedentação dos animais, mas incluem também, a toda a demanda as-

sociada à criação destes: bovino (corte) = 14,6 m³/ano; suínos = 36,5 m³/ano; aves = 0,15 m³/ano; bovino (leite) = 36,5 m³/ano; ovinos = 2,7 m³/ano; e eqüinos = 12,8 m³/ano. Estes números diferem-se daqueles utilizados por ANA (2005a) nas estimativas de demandas para consumo animal.

A água na indústria é utilizada para: consumo humano; insumo básico; geração de energia elétrica; fluido de aquecimento e/ou resfriamento; entre outros usos.

Os recursos hídricos são fator estratégico para a sobrevivência e crescimento do setor industrial. A escassez e a poluição dos recursos hídricos, por outro lado, são fatores limitantes do desenvolvimento industrial. A eficiência no uso dos recursos hídricos pelas indústrias é importante elemento de competitividade, por meio de programas de conservação e reuso, incluindo Produção mais Limpa (P + L), Prevenção à Poluição (P2), Sistemas de Gestão Ambiental – SGA, inovação tecnológica e de gestão, entre outros (TOLEDO FILHO, 2005).

Diversos fatores afetam o consumo de água nas indústrias: ramo de atividade; capacidade de produção; método de produção; idade das instalações; práticas operacionais; inovação tecnológica; entre outros. O Quadro 46 apresenta dados de consumo de alguns setores industriais e o Quadro 47 os tipos de consumo (TOLEDO FILHO, 2005).

Quadro 46 - Consumos mínimos e máximos de alguns setores industriais

Segmento Industrial	Mínimos	Máximos
Indústria química	0,3 m ³ /t	11m ³ /t
Cervejarias	5 m ³ /m ³	13 m ³ /m ³
Usinas de açúcar e álcool	15 m ³ /t cana	32 m ³ /t cana
Celulose e papel	25 m ³ /t	216 m ³ /t
Petroquímica	150 m ³ /t	800 m ³ /t
Têxteis	160 m ³ /t tecidos	680 m ³ /t tecidos
Refinarias	78 m ³ /t álcool	760 m ³ /1000 m ³ petróleo

Fonte: TOLEDO FILHO (2005)

Quadro 47 - Tipos de consumo de alguns setores industriais

Segmentos industriais	Resfriamento sem contato (%)	Processos e atividades afins (%)	Uso sanitário e outros (%)
Laticínios	53	27	19
Bebidas maltadas	72	13	15
Indústria têxtil	57	37	6
Fábricas de celulose e papel	18	80	1
Gases industriais	86	13	1
Produtos químicos inorgânicos	83	16	1
Materiais plásticos e resinas	93	7	-
Borracha sintética	83	17	-
Tintas e pigmentos	79	17	4
Produtos químicos orgânicos	91	9	1
Fertilizantes nitrogenados	92	8	-
Refinaria de petróleo	95	8	-
Pneus	81	16	3
Cimento	82	17	1
Aço	56	43	1
Fundição de ferro e aço	34	58	8
Alumínio primário	72	26	2
Automóveis	28	69	3

Fonte: TOLEDO FILHO (2005)

Para a demanda industrial, foram consideradas as indústrias ou setores industriais que possuem sistemas próprios de abastecimento de água ou então sistemas de abastecimento diferenciados do restante da comunidade. É a mais difícil de ser obtida pela falta de informações adequadas que permitam relacionar parâmetros como tipologia da indústria, produção industrial e consumo de água para cada localidade. Este problema é minimizado porque, em média, a demanda industrial não se constitui na parcela mais significativa do consumo de água no país, a qual corresponde a 18% da demanda total (ANA, 2005a), entretanto, na Região Hidrográfica do Paraná, devido ao grau mais elevado de industrialização, podem ocorrer distorções, que só um cadastro efetivo e integrado poderia minimizá-las.

A metodologia da ANA (2005a) para uso de água para

o fim industrial foi baseada no número de empregados na indústria de transformação, em L/empregado/dia, e foram determinados em locais com informações sobre a demanda industrial e, posteriormente, extrapolados para as demais regiões. A faixa resultante variou de 800 a 7.250 L/empregado/dia definida em função da unidade da Federação e da população urbana do município.

A estimativa da demanda de irrigação baseou-se em parâmetros, tais como, área irrigada, precipitação e evapotranspiração potencial. Estes valores foram ajustados por ANA (2005a) à estimativa de demandas de irrigação de ONS (2003).

Os Quadros 48 e 49 apresentam dados das vazões de retirada (de demanda), por tipo de uso consuntivo, por unidade Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná, a partir da base do PNRH PNRH-BASE (2005).

Quadro 48 - Vazões de retirada (de demanda), em m³/s, por tipo de uso consuntivo, por unidade Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Unidade hidrográfica Sub 1	Demandas – retiradas (m ³ /s)					
	Urbana	Rural	Animal	Industrial	Irrigação	Total
Grande	19,44	1,51	4,91	17,94	38,75	82,54
Iguaçu	9,26	0,86	1,84	11,80	0,80	24,54
Paraná	12,94	1,33	12,77	7,80	13,80	48,65
Paranapanema	8,30	0,92	3,95	8,90	8,54	30,62
Paranaíba	17,05	0,56	7,74	4,61	27,54	57,50
Tietê	91,63	2,69	2,57	107,65	20,44	224,98
RH-PR	158,62	7,86	33,78	158,70	109,86	468,83

Fonte: PNRH-BASE (2005)

Quadro 49 - Vazões de retirada (de demanda), em % em relação ao total da Região Hidrográfica do Paraná, por tipo de uso consuntivo, por unidade Sub 1

Unidade hidrográfica Sub 1	Demandas – retiradas (% em relação ao total da RH-PR)					
	Urbana	Rural	Animal	Industrial	Irrigação	Total
Grande	4,15	0,32	1,05	3,83	8,26	17,61
Iguaçu	1,97	0,18	0,39	2,52	0,17	5,24
Paraná	2,76	0,28	2,72	1,66	2,94	10,38
Paranapanema	1,77	0,20	0,84	1,90	1,82	6,53
Paranaíba	3,64	0,12	1,65	0,98	5,88	12,27
Tietê	19,55	0,57	0,55	22,96	4,36	47,99
RH-PR	33,83	1,68	7,21	33,85	23,43	100

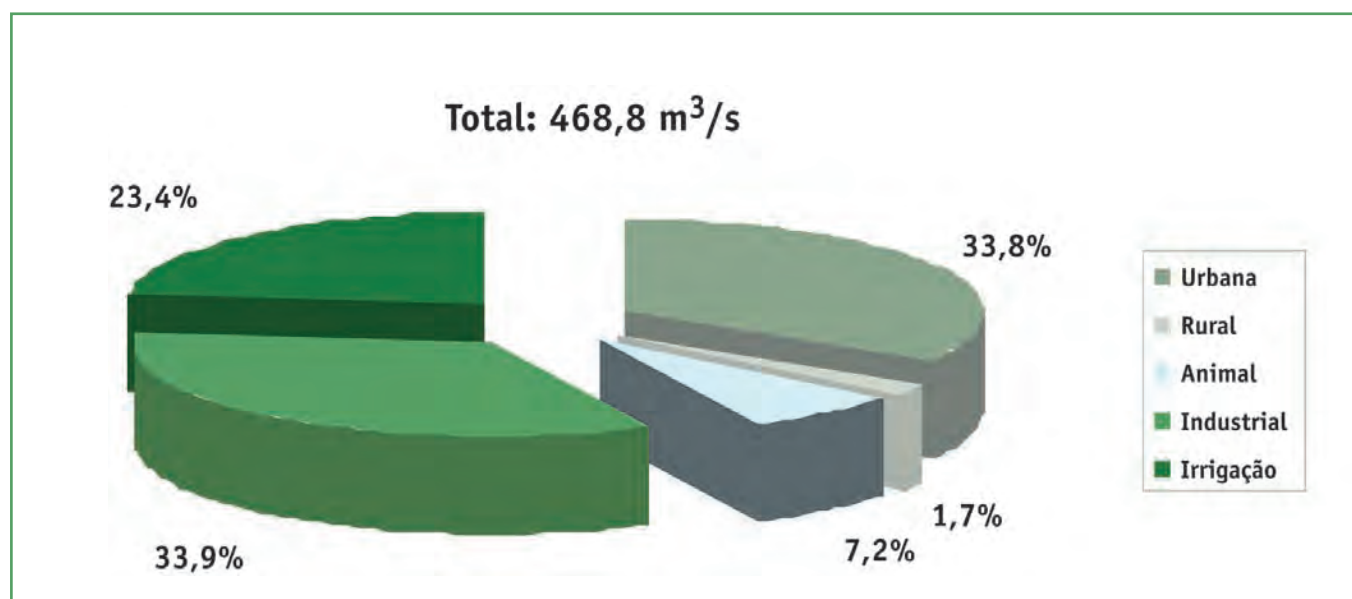
Fonte: PNRH-BASE (2005)

Destaca-se o uso industrial (158,7 m³/s, ou 33,9%), praticamente igual ao urbano (158,7 m³/s, ou 33,8%), seguidos do uso para irrigação (109,9 m³/s, ou 23,4%) – Figura 75.

É interessante comparar dados de demandas por tipo de uso através das Figuras 75 (RH-PR) e 76 (Brasil), sendo que no Brasil predominam demandas por irrigação (46%) e urbana (26%), diferentemente da Região Hidrográfica do

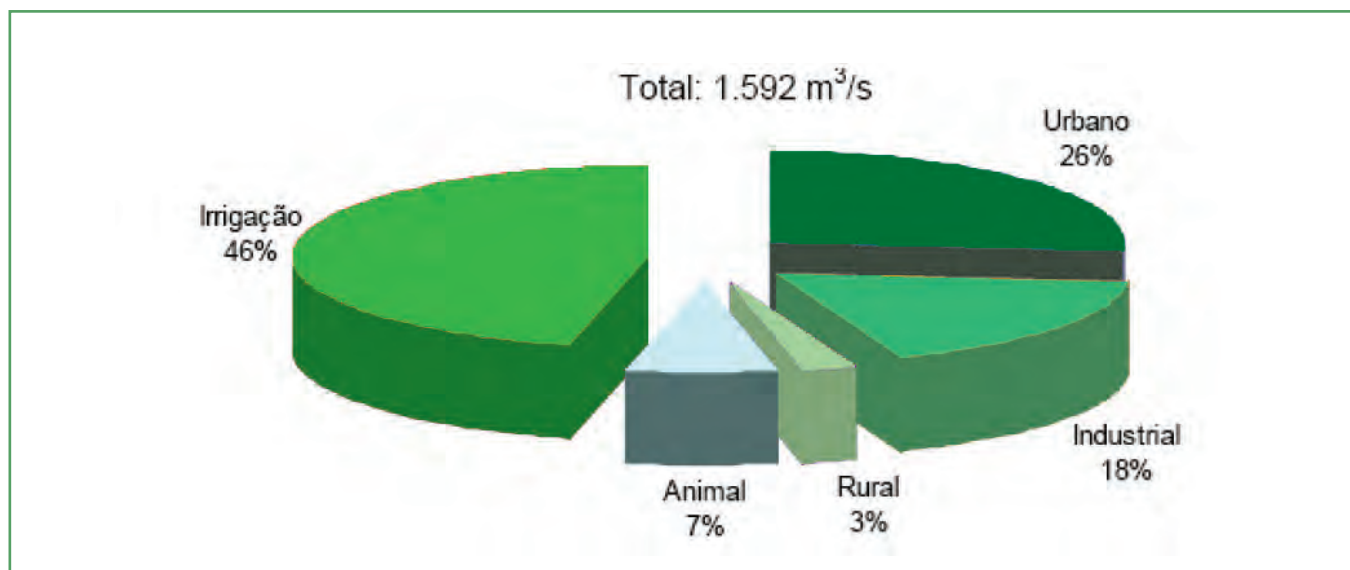
Paraná, na qual predominam os usos industrial (33,9%) e urbano (33,8%), seguido de irrigação (23,4%).

O Quadro 50 e a Figura 77 apresentam dados das vazões de retirada (de demanda), em % de vazão, por tipo de uso consuntivo, para cada unidade Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná.



Fonte: PNRH-BASE (2005)

Figura 81 - Vazão de retirada (demanda), por tipo de uso consuntivo, na Região Hidrográfica do Paraná



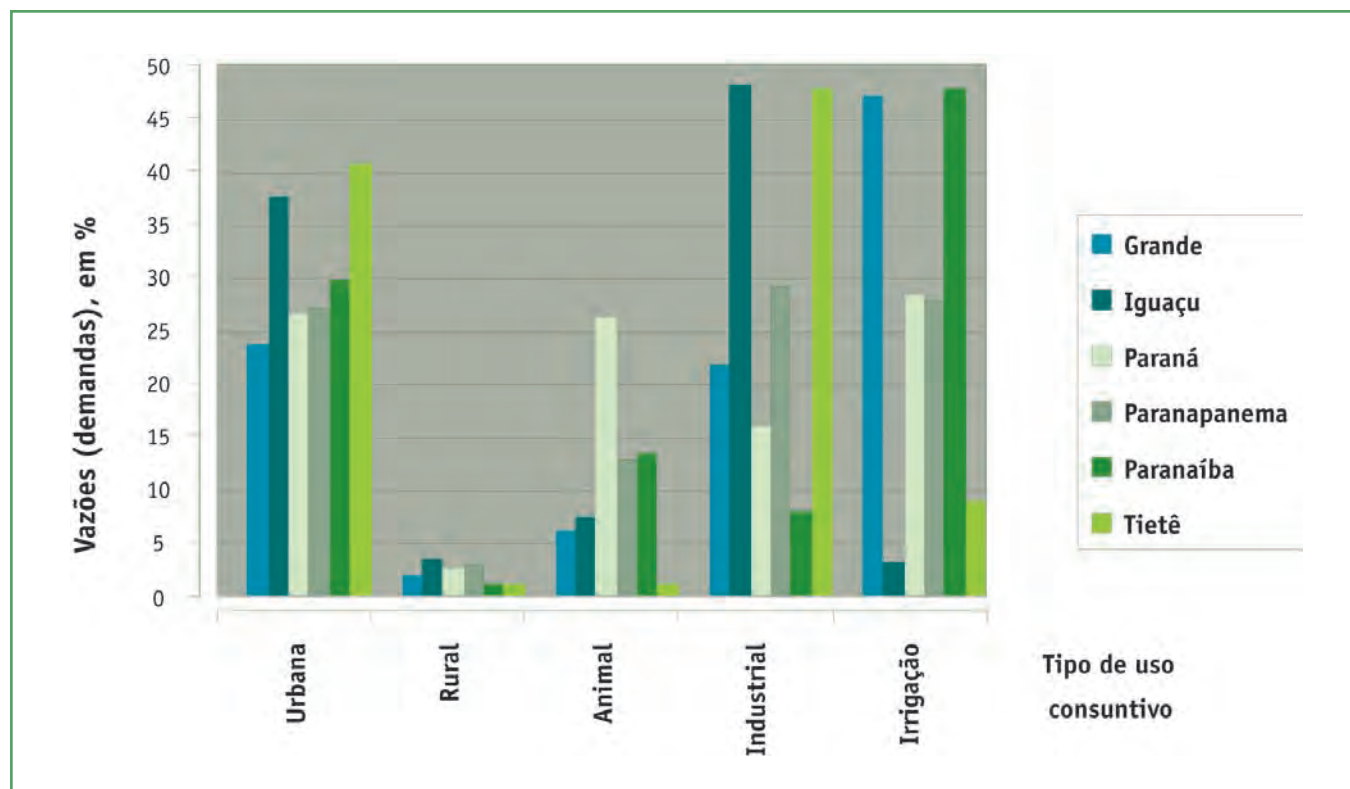
Fonte: ANA (2005a)

Figura 82 - Vazão de retirada (demanda), por tipo de uso consuntivo, no Brasil

Quadro 50 - Demanda, em %, por tipo de uso consuntivo, por unidade Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Unidade Hidrográfica Sub 1	Demandas – retiradas					
	Urbana	Rural	Animal	Industrial	Irrigação	Total
Grande	23,55	1,83	5,95	21,73	46,94	100
Iguaçu	37,72	3,49	7,48	48,07	3,25	100
Paraná	26,60	2,74	26,26	16,04	28,36	100
Paranapanema	27,11	3,02	12,90	29,08	27,89	100
Paranaíba	29,64	0,97	13,47	8,02	47,90	100
Tietê	40,73	1,19	1,14	47,85	9,09	100

Fonte: PNRH-BASE (2005)



Fonte: PNRH-DBR (2005)

Figura 83 - Vazões de retirada (de demanda), em %, por tipo de uso consuntivo, por unidade Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Nota-se que nas unidades Sub 1 do Iguaçu e Tietê predominam usos industrial (48,0% e 47,9%, respectivamente) e urbano (37,7% e 40,7%, respectivamente), enquanto no Paranaíba e Grande predomina largamente o uso para irrigação (47,9% e 46,9%, respectivamente).

Na unidade Sub 1 do Paranapanema, os percentual de usos para industrial, irrigação e urbano são semelhantes, respectivamente: 29,1%, 27,9% e 27,1%.

Na unidade Sub 1 do Paraná, destaca-se o uso para dessedentação animal (26,3%), o que está associado aos rebanhos bovino (principalmente) e suíno. Este percentual é semelhante aos usos para irrigação (28,4%) e urbano (26,6%).

O Quadro 51 apresenta dados das vazões de retirada (de demanda), por tipo de uso consuntivo, por unidade Sub 2 da Região Hidrográfica do Paraná, a partir da base do PNRH PNRH-BASE (2005).

No uso industrial, predominam as unidades Sub 2 do Tietê-02 (67,0 m³/s), Tietê-01 (27,6 m³/s) e Iguaçu-01 (9,3 m³/s); para uso urbano, as unidades Sub 2 do Tietê 02 (66,2

m³/s), Tietê-01 (14,6 m³/s), Corumbá (7,9 m³/s) e Iguaçu-01 (7,0 m³/s); para uso de irrigação, as unidades Sub 2 do Grande-PR-07 (10,5 m³/s), Paranaíba-01 (9,3 m³/s) e Grande-PR-08 (7,9 m³/s); para dessedentação animal, as unidades Sub 2 do Paraná-01 (2,0 m³/s), Pardo-PR (1,9 m³/s), Ivaí (1,8 m³/s) e Paranaíba-03 (1,8 m³/s); para uso rural, as unidades Sub 2 do Tietê-02 (1,8 m³/s), Ivaí e Tietê-01 (0,4 m³/s).

Muito embora o enfoque de análise regional para o PNRH sejam as unidades Sub 1, os reflexos do uso da terra sobre as demandas se refletem nestas unidades, mas se amplificam em algumas unidades Sub 2. Assim, semelhantemente aos dados demográficos, faz-se necessária uma reflexão, em paralelo, sobre estas áreas.

Quadro 51 - Vazões de retirada (de demanda), em m³/s, por tipo de uso consuntivo, por unidade Sub 2 da Região Hidrográfica Paraná

Sub 1	Sub 2	Código	Demandas – retiradas (m ³ /s)						Retorno (m ³ /s)	Consumo (m ³ /s)
			Urbana	Rural	Animal	Industrial	Irrigação	Total		
Grande	Grande PR 01	40	1,0	0,1	0,3	0,5	0,9	2,8	1,5	1,3
	Grande PR 02	41	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,7	0,3	0,4
	Grande PR 03	42	0,9	0,1	0,2	0,7	0,3	2,2	1,4	0,8
	Grande PR 04	43	1,2	0,2	0,3	0,8	1,0	3,5	2,0	1,6
	Grande PR 05	44	0,7	0,1	0,2	0,8	0,6	2,3	1,3	1,0
	Grande PR 06	45	1,1	0,2	0,5	0,4	1,5	3,8	1,7	2,0
	Grande PR 07	46	3,6	0,2	0,4	5,9	10,5	20,6	9,8	10,7
	Grande PR 08	47	3,3	0,1	0,4	1,9	7,9	13,7	5,9	7,7
	Grande PR 09	48	0,6	0,1	0,3	0,4	0,4	1,8	1,0	0,8
	Grande PR 10	49	1,5	0,0	0,2	0,7	1,7	4,2	2,2	2,0
	Grande PR 11	50	0,9	0,0	0,1	2,2	3,6	6,7	3,2	3,6
	Grande PR 12	51	1,3	0,1	0,5	0,9	4,5	7,2	2,8	4,4
	Grande PR 13	52	2,4	0,1	0,4	2,0	2,7	7,7	4,2	3,5
	Grande PR 14	53	0,1	0,0	0,3	0,1	1,1	1,6	0,5	1,2
	Grande PR 15	54	0,8	0,0	0,5	0,5	1,8	3,7	1,5	2,2
Iguaçu	Iguaçu 01	71	7,0	0,2	0,1	9,3	0,3	16,9	13,2	3,7
	Iguaçu 02	72	0,7	0,2	0,4	0,9	0,1	2,3	1,5	0,9
	Iguaçu 03	73	0,7	0,2	0,5	0,7	0,1	2,2	1,3	0,9
	Iguaçu 04	74	0,3	0,2	0,6	0,2	0,1	1,3	0,6	0,7
	Iguaçu 05	75	0,6	0,1	0,2	0,8	0,1	1,8	1,2	0,6
Paraná	Aguapeí	168	1,7	0,1	0,7	1,4	2,1	6,1	3,1	2,9
	Ivaí	163	2,2	0,4	1,8	2,4	2,0	8,8	4,6	4,1
	Paraná 01	164	1,1	0,1	2,0	0,4	2,6	6,2	2,1	4,1
	Paraná 02	165	0,4	0,1	1,3	0,2	0,2	2,1	0,8	1,3
	Paraná 03	166	2,1	0,1	0,5	1,2	0,3	4,2	2,8	1,3
	Paraná 04	173	0,3	0,1	0,6	0,1	0,8	1,9	0,6	1,2
	Pardo PR	169	3,4	0,1	1,9	1,0	1,3	7,7	4,2	3,4
	Peixe SP	170	0,3	0,1	0,7	0,4	0,9	2,4	0,9	1,5
	Piquiri	167	0,9	0,3	1,1	0,6	0,3	3,1	1,6	1,6
Sucuriú	171	0,4	0,0	1,1	0,1	0,1	1,7	0,6	1,1	
Verde PR	172	0,2	0,0	1,1	0,1	3,2	4,6	1,1	3,5	
Paranaíba	Araguari	174	2,1	0,1	0,7	1,3	2,6	6,8	3,4	3,4
	Bois	175	0,8	0,1	1,5	0,4	6,2	8,9	2,5	6,4
	Corumbá	176	7,9	0,1	1,0	0,6	3,8	13,4	7,8	5,6
	Meia Ponte	177	4,1	0,1	0,9	1,5	4,4	10,9	5,5	5,3
	Paranaíba 01	178	1,2	0,1	0,9	0,5	9,3	12,0	3,4	8,6
	Paranaíba 02	179	0,4	0,0	1,0	0,4	0,7	2,5	1,0	1,5
	Paranaíba 03	180	0,5	0,0	1,8	0,1	0,5	3,0	1,0	2,1
Parapanema	Cinzas	181	0,4	0,1	0,5	0,1	0,3	1,3	0,6	0,8
	Itararé	182	0,5	0,1	0,3	0,2	0,7	1,8	0,8	1,0
	Parapanema 01	183	1,4	0,3	0,5	0,6	3,6	6,2	2,5	3,8
	Parapanema 02	184	1,4	0,1	0,5	1,2	1,4	4,6	2,5	2,1
	Parapanema 03	185	0,4	0,0	0,2	0,5	1,0	2,1	1,0	1,1
	Parapanema 04	186	0,6	0,1	0,4	0,8	0,6	2,4	1,3	1,1
	Parapanema 05	187	0,3	0,1	0,5	0,2	0,2	1,2	0,5	0,7
	Pirapó	188	0,5	0,0	0,3	0,4	0,2	1,5	0,9	0,6
Tibagi	189	2,9	0,2	0,7	5,0	0,6	9,4	6,7	2,8	
Tietê	Tietê 01	243	14,6	0,4	0,5	27,6	4,6	47,6	34,9	12,6
	Tietê 02	244	66,2	1,8	0,0	67,0	0,8	135,8	107,6	28,2
	Tietê 03	245	4,4	0,3	0,4	5,5	2,9	13,5	8,8	4,8
	Tietê 04	246	3,4	0,1	0,3	3,7	6,1	13,5	7,0	6,6
	Tietê 05	247	1,2	0,1	0,5	2,1	1,5	5,5	3,1	2,4
	Tietê 06	248	1,9	0,1	0,8	1,7	4,6	9,1	4,0	5,1

Fonte: ANA (2005a) in PNRH-BASE (2005)

Complementarmente aos dados de ANA (2005a), há informações dos relatórios de situação e planos de bacia existentes, os quais levam em consideração dados registrados pelos órgãos gestores ou outorgantes, concessionárias de abastecimento público e outras fontes. Se, por um lado, as estimativas de ANA (2005a), pela escala de trabalho e metodologia adotada, não favorecem uma análise local, estes dados de outras fontes, embora mais próximos à realidade local, também apresentam algumas limitações, intrínsecas à complexidade de sua análise, que inclui aspectos como:

- deficiências de fiscalização e na atualização e homogeneização de informações;
- problemas de localização (locação);
- problemas operacionais e de manutenção das captações;
- variações temporais das vazões captadas;
- existência de inúmeros casos de captações não outorgadas ou registradas pelos órgãos gestores ou outorgantes, ou ainda, outorgas vencidas;
- vazões de usos considerados insignificantes;
- perdas diversas nas redes de água;
- existência de ações e programas de contenção de perdas e reúso das águas;
- existência de poços abandonados;
- complexidade da interpretação de cotejos demandas x disponibilidade, considerando-se que deveria haver uma avaliação integrada, contemplando águas superficiais e subterrâneas, captações e pontos de lançamento, interações águas superficiais – subterrâneas; propriedades no meio físico; uso e ocupação do solo; entre outros.

Visando minimizar erros, estas constatações evidenciam a necessidade de homogeneizar aspectos metodológicos, além de “zerar” os inventários atuais existentes, com uma nova sistemática que inclua: prévia definição e homogeneização de critérios; atualização criteriosa de cadastros de usuários, podendo-se começar pelos maiores usuários; uso de ferramentas de sistemas de informação geográfica; participação dos diversos segmentos do sistema de recursos hídricos; e observação das peculiaridades acima listadas. Ressalva-se que algumas destas ações já estão sendo implementadas na Região Hidrográfica do Paraná, pelos órgãos gestores, em suas diversas esferas.

Assim, perante o estágio atual de qualidade de informações e à luz das escala de trabalho adotada neste Caderno, os estudos

de ANA (2005a) devem ser complementados com dados dos relatórios de situação, planos de bacia e demais documentos técnicos existentes (SÃO PAULO, 2004 e outras fontes). Alguns casos merecem destaque, devido a suas implicações no cotejo demandas x disponibilidades e situações potenciais de conflitos, que serão descritas nos capítulos posteriores:

- Sub 2 Grande-PR-07 (UGRHI-9/Mogi-Guaçu): demandas para uso industrial (27,82 m³/s) e para uso na irrigação (15,77 m³/s), acima de ANA (2005a), que cita valores de 5,9 m³/s e 10,5 m³/s, respectivamente.
- Sub 2 Grande-PR-08 (UGRHI-4/Pardo): demandas para uso industrial (5,81 m³/s) e para uso na irrigação (10,39 m³/s), acima de ANA (2005a), que cita valores de 1,9 m³/s e 7,9 m³/s, respectivamente.
- Sub 2 Grande-PR-11 (parte da UGRHI-12/Baixo Pardo-Grande): demandas para uso na irrigação de 10,24 m³/s, acima de ANA (2005a), que cita valor de 3,6 m³/s.
- Sub 2 Tietê-02 (UGRHI-6/Alto Tietê): demandas para uso industrial (17,30 m³/s) abaixo de ANA (2005a), que cita valor de 67,0 m³/s.
- Sub 2 Tietê-06 (parte da UGRHI-19/Baixo Tietê): demandas para uso na irrigação (9,8 m³/s), acima de ANA (2005a), que cita valor de 4,6 m³/s.

Uso das águas subterrâneas

Informações sobre uso das águas subterrâneas podem ser obtidas no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (<http://siagas.cprm.gov.br> – CPRM-SIAGAS, 2005), sendo que as informações mais completas foram solicitadas à Diretoria da CPRM e à SRH/MMA, mas não foram repassadas informações sobre dados de vazão dos poços do sistema SIAGAS.

A base de dados disponível, em relação ao número de poços, contempla o sistema SIAGAS para todas as unidades da Federação da Região Hidrográfica do Paraná, exceto Paraná. Dados do Estado do Paraná foram repassadas diretamente pelo órgão outorgante (SUDERHSA).

O Quadro 52 e a Figura 78 apresentam a totalização do número de poços segundo CPRM-SIAGAS (2005) e SUDERHSA (2005), inseridos via SIG (base de PNRH-BASE, 2005).

Quadro 52 - Poços tubulares presentes na Região Hidrográfica do Paraná – dados parciais do sistema SIAGAS

Local	Grande	Iguaçu	Paraná	Paranaíba	Paranapanema	Tietê	RH-PR
Número de poços	2.280	2.310	6.075	3.201	664	2.899	17.429

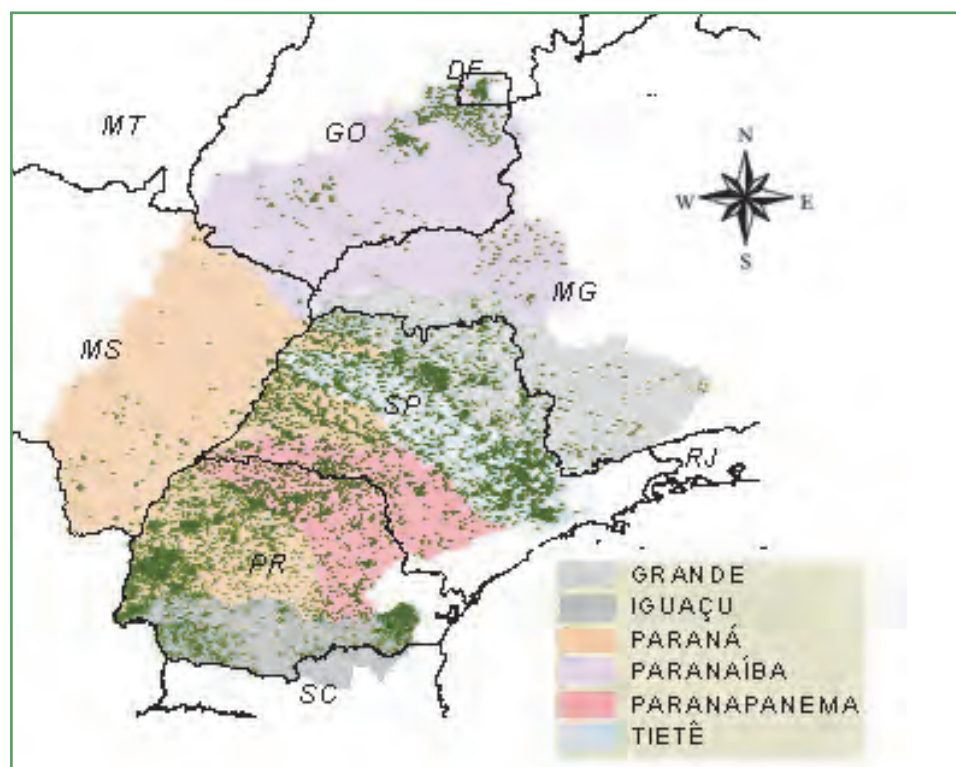
Fonte: CPRM-SIAGAS (2005) e SUDERSHA (2005)

Uma análise inicial destes dados, correlacionando-os com a disposição das unidades aquíferas (Figura 24), permite tecer alguns comentários:

- A maior quantidade de poços registrados localiza-se nos Estados de São Paulo e Paraná, o que coincide com condições aquíferas favoráveis (nos casos do centro e oeste do Estado, notadamente pela presença dos aquíferos Bauru-Caiuá) ou maiores demandas (nos casos das unidades Sub 2 do Tietê 01 a 03, na Sub 1 do Tietê; Iguaçu-01 na Sub 1 do Iguaçu). Aliás, esta concentração de poços nas unidades evidencia a importância dos aquíferos Cristalino (Pré-Cambriano a Cambriano)

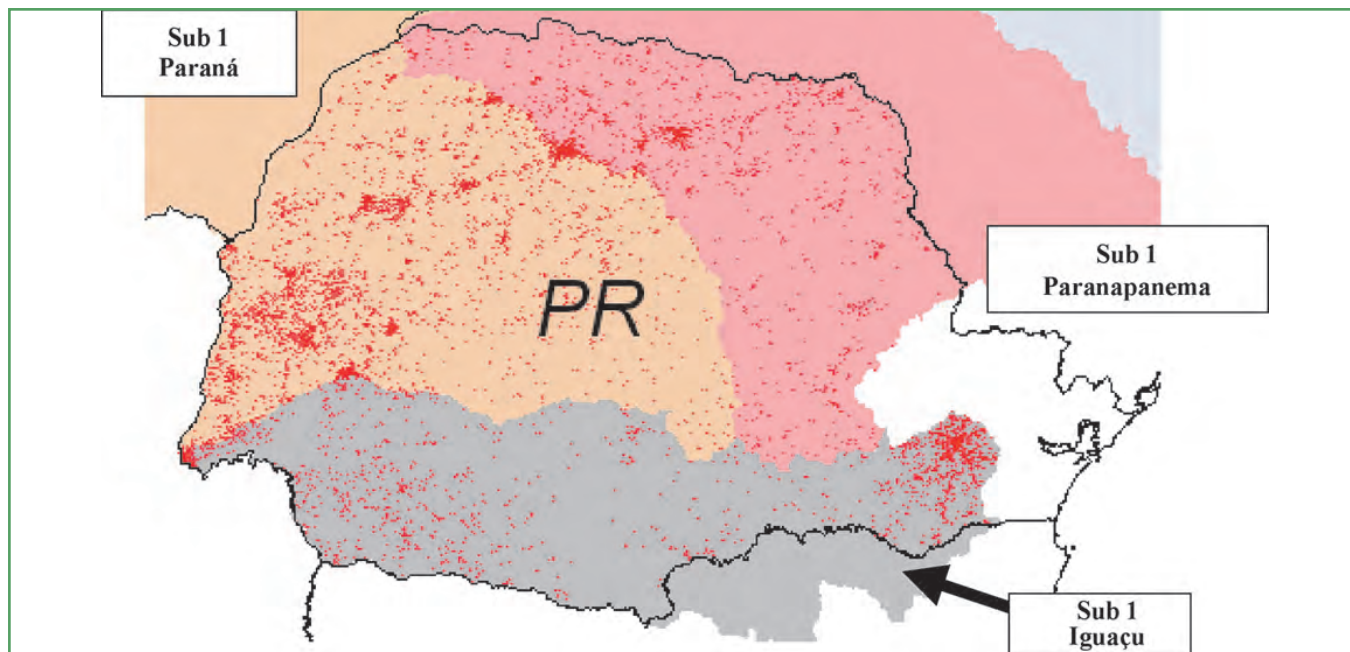
e, secundariamente, o Tubarão, como fornecedores de água para estas unidades, não obstante não serem os melhores aquíferos da Região Hidrográfica do Paraná em termos de suas propriedades hidrodinâmicas.

- Na unidade Sub 1 do Grande, destacam-se concentrações de poços nas cidades paulistas de São José do Rio Preto (SJRP), Ribeirão Preto (RP) e arredores.
- Na unidade do Paranaíba, destacam-se concentrações de poços em Brasília, Anápolis, Goiânia e arredores.
- No interior do Paraná, destacam-se as regiões de Cascavel, Foz do Iguaçu, Toledo, Campo Mourão, Maringá e Londrina – Figura 78.



Fonte: CPRM-SIAGAS, (2005); SUDERHSA (2005)

Figura 84 - Poços tubulares presentes na Região Hidrográfica do Paraná – dados do sistema SIAGAS da CPRM e SUDERHSA

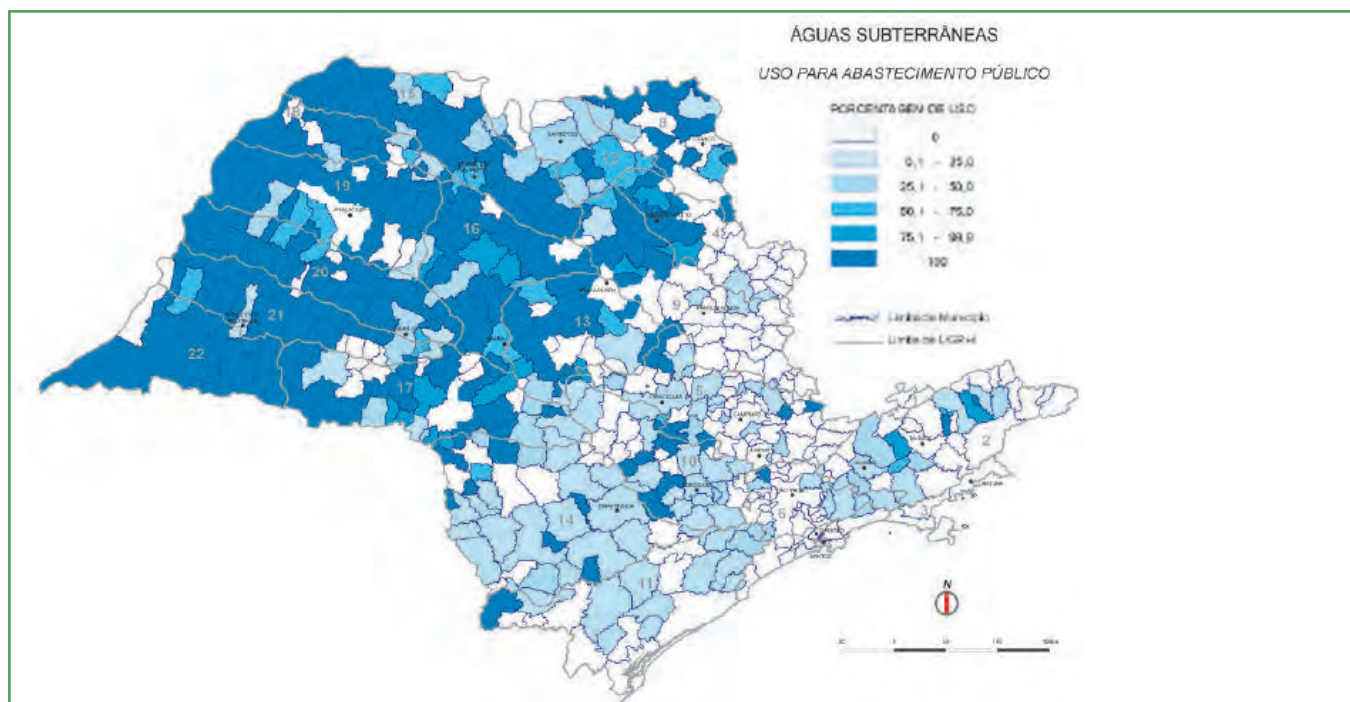


Fonte: SUDERHSA (2005)

Figura 85 - Poços tubulares presentes no Paraná

No Estado de São Paulo, vale 645 municípios, 462 (71,6%) são abastecidos, total ou parcialmente, com águas subterrâneas, sendo que 308 (47,7%) são totalmente abastecidos por este recurso hídrico (Silva *et al.*, 1998 in ANA, 2005a,c).

Como se observa na Figura 80, há um predomínio de abastecimento público por águas subterrâneas na porção oeste do Estado de SP e esta característica está associada principalmente à presença e facilidade de acesso aos aquíferos Bauru/Caiuá.



Fonte: CETESB (2004)

Figura 86 - Porcentagem de uso de águas subterrâneas em abastecimento público no Estado de São Paulo

No Estado do Mato Grosso do Sul, 87% dos sistemas municipais baseiam-se em águas subterrâneas, incluindo Três Lagoas e Ponta Porá (TAHAL, 1998). Em Campo Grande, 32% da água captada é subterrânea e o restante superficial (PLANURB, 2005).

Uso das águas subterrâneas do Aquífero Guarani

Chang (2001) menciona 930 poços no Sistema Aquífero Guarani (SAG) como um todo, sendo 508 (54,6%) no Estado de São Paulo, no qual se extrai, em termos volumétricos, quase 2/3 da produção atual. Dados de FGV (1998) mencionam cerca de 2.500 poços situados em áreas de afloramento ou na borda da porção confinada do SAG somente no Estado de São Paulo, com destaque para Ribeirão Preto (ANA, 2005a,c).

Apesar do consumo atual no SAG, em nível regional (0,5 km³/ano, segundo Chang, 2001 in ANA, 2005a,c), situar-se abaixo da recarga anual (Quadro 19), vários municípios já apresentam sinais de superexploração, notadamente Ribeirão Preto e Bauru. O primeiro tem cerca de 500.000 habitantes abastecidos inteiramente com água subterrânea, tendo como principal origem o SAG, havendo relatos de rebaixamento excessivo do nível de água nos poços dessa cidade (ANA, 2005a,c).

O Quadro 53 apresenta dados de produtividade dos poços do SAG em suas porções livre e confinada, sendo que nesta porção, as vazões são bem maiores, podendo alcançar valores iguais ou até maiores que 500 m³/h.

Quadro 53 - Produtividade dos poços do Sistema Aquífero Guarani

Característica	Tipo de Aquífero	
	Livre	Confinado
Profundidade média por poço (m)	111	263
Vazão média por poço (m ³ /h)	13,8	54,2
Capacidade específica média (m ³ /h.m)	1,019	2,525
Número de poços consultados	87	69

Fonte: ANA (2005a,c)



Foto 20 - Poço tubular explotando água do Aquífero Guarani, em sua porção confinada – Presidente Prudente, SP

Autoria: ALBS

Dados da SUDERHSA (SUDERHSA, 2005) indicam 47 poços tubulares registrados pelo órgão outorgante paranaense, com vazões de 3,7 m³/h a 1.204 m³/h (média de 150,7 m³/h) e profundidades entre 80m e 1565m.

Uso das águas subterrâneas dos demais sistemas aquíferos

O Sistema Aquífero Bauru – Caiuá é utilizado predominantemente para abastecimento doméstico e industrial, sendo em algumas regiões intensamente explorado. Na cidade de São José do Rio Preto, em que 70% da população eram abastecidas por água subterrânea, entre a década de 1970 e 90, foi observado rebaixamento do nível de água do Sistema Aquífero de cerca de 10 m (OLIVEIRA & WENDLAND, 2004 *in* ANA, 2005a,c).

O Sistema Aquífero Bauru-Caiuá, em geral, comporta-se como um Sistema Aquífero livre e possui grande área de afloramento, condições que facilitam a sua exploração e que lhe confere maior vulnerabilidade à contaminação por atividades poluidoras, especialmente aquelas decorrentes do desenvolvimento agrícola e industrial. A profundidade média dos poços é de 140 m, com vazão média de 18,7 m³/h e capacidade específica média de 0,919 m³/(h.m) (119 poços consultados) – ANA (2005a,c).

O principal uso da água do Sistema Aquífero Serra Geral é para abastecimento doméstico. A Companhia de Saneamento do Estado do Paraná – SANEPAR tinha 414 poços em 2001 extraíndo água desse sistema para abastecimento municipal (Mendes *et al*; 2002 *in* ANA, 2005a,c). Naquele ano, a companhia extraiu 50,5 milhões de m³ do Aquífero Serra Geral, o que equivalente a 52% do total da água subterrânea explorada pela empresa (ANA, 2005a,c).

Os poços do Aquífero Serra Geral têm profundidade média de 123 m, vazão média de 22,8 m³/h e capacidade específica média de 3,34 m³/(h.m) (127 poços consultados) – ANA (2005a,c).

Quanto ao Aquífero Furnas, sob condições livres, a profundidade média dos poços é de 124m, a vazão média é de 17,4 m³/h e a capacidade específica média de 1,556 m³/h.m. Na porção confinada, a profundidade média dos poços é de 195m, a vazão média é de 46,4 m³/h e a capacidade específica média de 1,510 m³/(h.m) (ANA, 2005a,c).

As águas do Aquífero Ponta Grossa são utilizadas, principalmente, para o uso doméstico, com poços que apresentam profundidade média de 150m, vazão média relativamente baixa, de 5,8 m³/h e capacidade específica média de 0,369 m³/h.m (9 poços consultados) – ANA (2005a,c).

Os poços do Bambuí apresentam profundidade média de 86 m, vazão média de 11 m³/h e capacidade específica média de 4,81 m³/(h.m) (159 poços consultados) – ANA (2005a,c).

Estes dados da ANA, no entanto, não permitem uma análise por Sub 1 e Sub 2 da Região Hidrográfica do Paraná, o que pode ser efetuada se forem liberados os dados do sistema SIAGAS. Estes dados serão de grande relevância no cotejo dos aproveitamentos de águas subterrâneas por unidade aquífera nas diversas unidades hidrográficas da Região Hidrográfica do Paraná.

Geração de energia

A participação da energia hidráulica na matriz energética nacional é da ordem de 42%, gerando cerca de 90% de toda a eletricidade produzida no país. Apesar da tendência de aumento de outras fontes, devido a restrições socioeconômicas e ambientais de projetos hidrelétricos e os avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil (ANEEL, 2002).

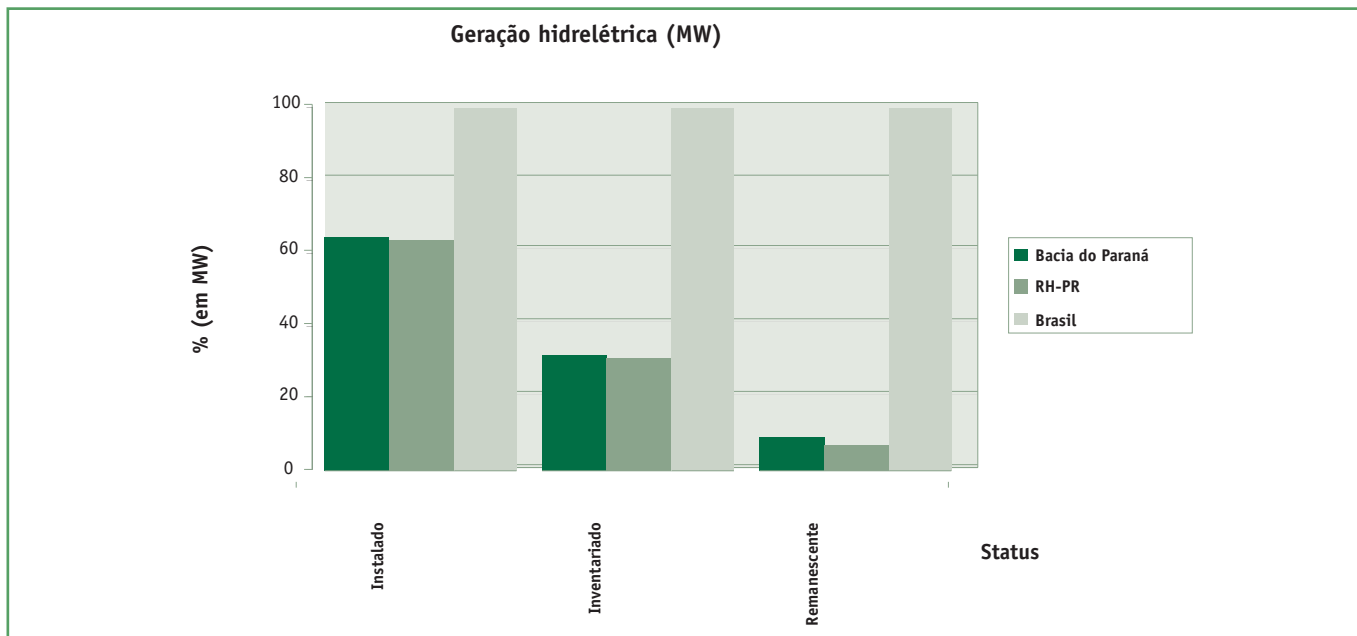
A Bacia Hidrográfica do Paraná, na divisão apresentada em ANEEL (2002), que inclui, em território brasileiro, as Regiões Hidrográficas do Paraná (Sub-bacias 60 a 65) e Paraguai (Sub-bacias 66 e 67), sobressai-se das demais por ter a maior capacidade instalada de geração de energia do país, com 38.580MW ou 63,76% do total nacional (60.511MW). Estes números coincidem, praticamente, com os da Região Hidrográfica do Paraná (38.470 MW), o que evidencia que a geração hidrelétrica é uma de suas mais importantes vocações da Região Hidrográfica do Paraná – Quadro 54 e Figura 81.

Quadro 54 - Capacidade instalada e potencial hidrelétrico (inventariado e remanescente), em potência (MW), da Região Hidrográfica do Paraná

Local	Instalado (aproveitado)		Inventariado		Remanescente		Total**	
	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%
Bacia do Paraná*	38.580	63,8	51.708	31,4	8.670	9,1	60.378	23,2
RH-PR	38.470	63,6	50.716	30,8	6.808	7,1	57.524	22,1
Brasil	60.511	100	164.599	100	95.496	100	260.095	100

Fonte: Eletrobrás (2000) in ANEEL (2002).

* inclui as Regiões Hidrográficas do Paraná (Sub-bacias 60 a 65) e Paraguai (Sub-bacias 66 e 67); ** inventariado + remanescente



Fonte: Eletrobrás, 2000 in ANEEL (2002)

Figura 87 - Capacidade instalada e potencial hidrelétrico (inventariado e remanescente), em potência (MW), da Região Hidrográfica do Paraná

A Região Hidrográfica do Paraná apresenta a maior porcentagem de utilização do potencial disponível entre todas as regiões hidrográficas (38.470MW de potência instalada de um total de 57.524MW, ou 66,9%; bem acima da média nacional, que é de 23,6%) e, certamente, proporcionou condições para o maior desenvolvimento das regiões Sul, Sudeste e mesmo do Centro-Oeste. Também responde por cerca de 75% do consumo nacional (FGV, 1998; ANEEL, 2002).

Por outro lado, a predominância da geração hidráulica na Região Hidrográfica do Paraná, com grandes reservatórios de regularização pertencentes a empresas diversas, gera certa preocupação quanto às dificuldades para coordenar a operação dos aproveitamentos hidrelétricos, de forma a

conciliar a otimização dos sistemas elétricos com o melhor uso das águas (FGV, 1998). Estes aspectos expõem uma realidade no sistema vigente, que é a interdependência operativa de usinas e bacias multiproprietários (Mahler, 2005).

As possibilidades de expansão do parque gerador na Região Hidrográfica do Paraná, a partir do potencial hidráulico da região, são proporcionalmente mais reduzidas do que em outras regiões hidrográficas (potencial remanescente de 6.808 MW na Região Hidrográfica do Paraná para um total nacional de 95.496 MW, ou seja, apenas 7,1%), embora parte expressiva do potencial remanescente brasileiro esteja em áreas menos povoadas do Brasil.

O Quadro 55 e a Figura 82 apresentam a potência instalada atualmente, com base em dados de ANEEL *in* PNRH-BASE (2005). Nota-se que a maior potência está na Sub 1 do Paraná (38,8%), fato certamente influenciado principalmente pela presença da UHE de Itaipu, além de Ilha Solteira, Jupia e Porto Primavera, todas no rio Paraná. Em seguida, há a Sub 1 do Iguaçu (18,5%), do Grande (16,1%) e Paranaíba (15,4%). Em número de UHEs, a Sub 1 do Grande apresenta maior quantidade (39% ou 32,2%).

O Quadro 56 e a Figura 82 apresentam a potência de futuras centrais hidrelétricas (inclusive com menos de 30MW),

com base em dados de Eletrobras-SIPOT (2002).

Os Quadros 2A e 2B do ANEXO 2 apresentam a distribuição de centrais hidrelétricas na Região Hidrográfica do Paraná, em operação e futuras, considerando-se as seguintes bases de dados: ANEEL *in* PNRH-BASE (2005), para centrais em operação (incluindo aquelas com potência inferior a 30MW); e ELETROBRÁS-SIPOT (2002), para futuros empreendimentos com potência maior de 30MW. No caso dos empreendimentos futuros, estão incluídos aqueles nas fases de inventário final, estudos de viabilidade, projeto básico e em construção.

Quadro 55 - Capacidade instalada (atual) de geração de energia hidrelétrica na Região Hidrográfica do Paraná

Unidade hidrográfica Sub 1	Potência nominal instalada		Número de UHEs	
	MW*	%	Número	%
Grande	7.543,97	16,1	39	32,2
Iguaçu	8.683,56	18,5	11	9,1
Paraná	18.201,55	38,8	11	9,1
Paranaíba	7.198,94	15,4	16	13,2
Paranapanema	2.323,31	5,0	17	14,0
Tietê	2.904,63	6,2	27	22,3
Total – RH-PR	46.855,96	100	121	100

Fonte: ANEEL *in* PNRH-BASE (2005)

* considerando-se Itaipu = 12.600MW. Mesmo assim, estes números estão algo distintos daqueles do Quadro 35 devido a algumas diferenças de valores de potência instalada entre ANEEL (2002) e PNRH-BASE (2005)

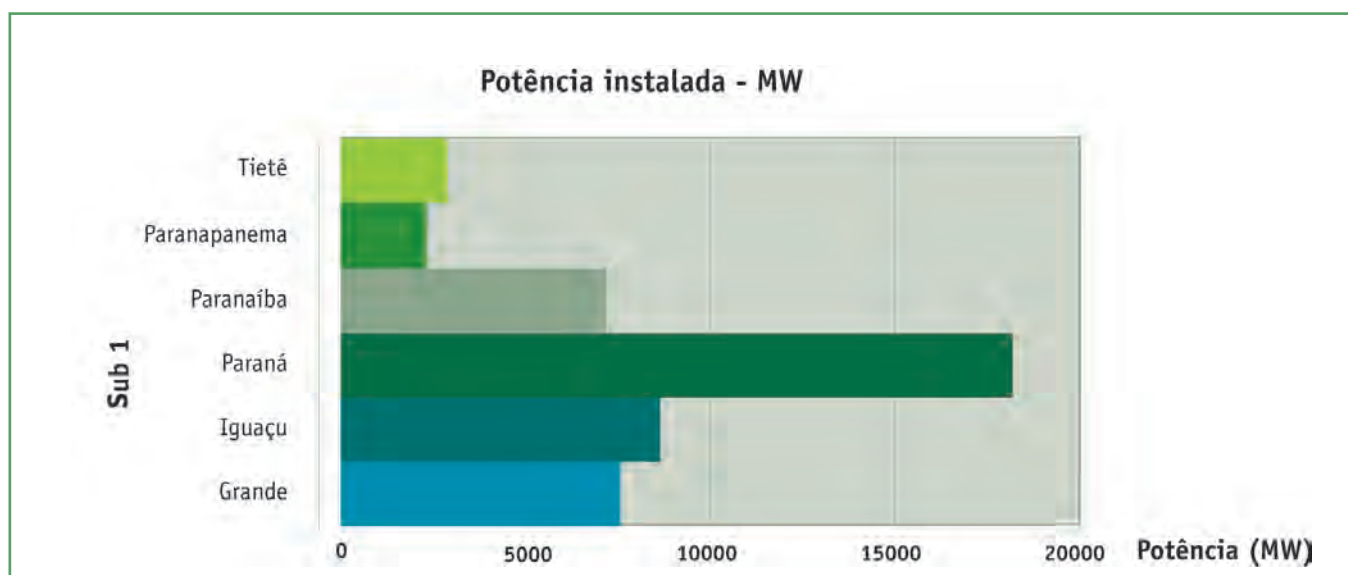
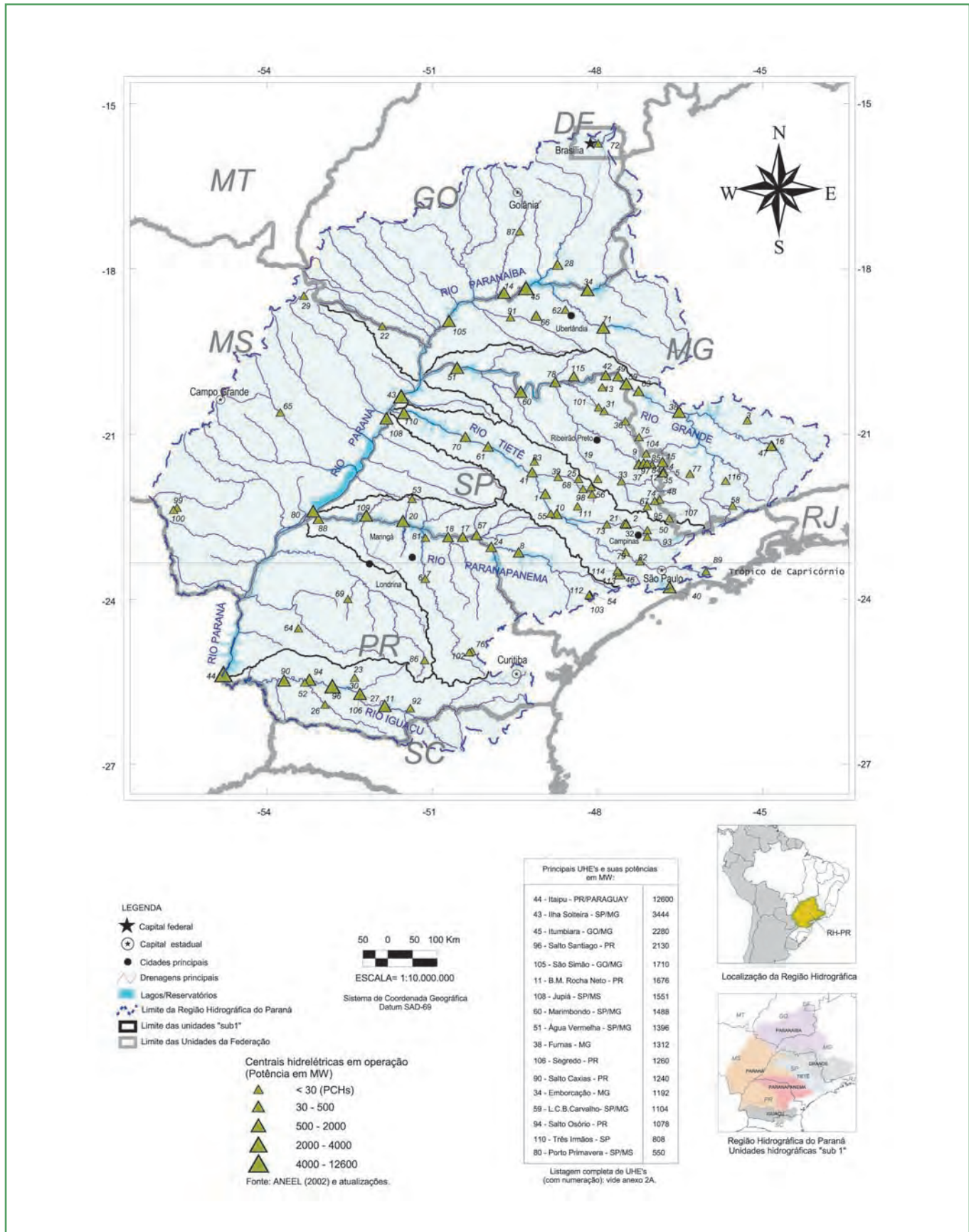
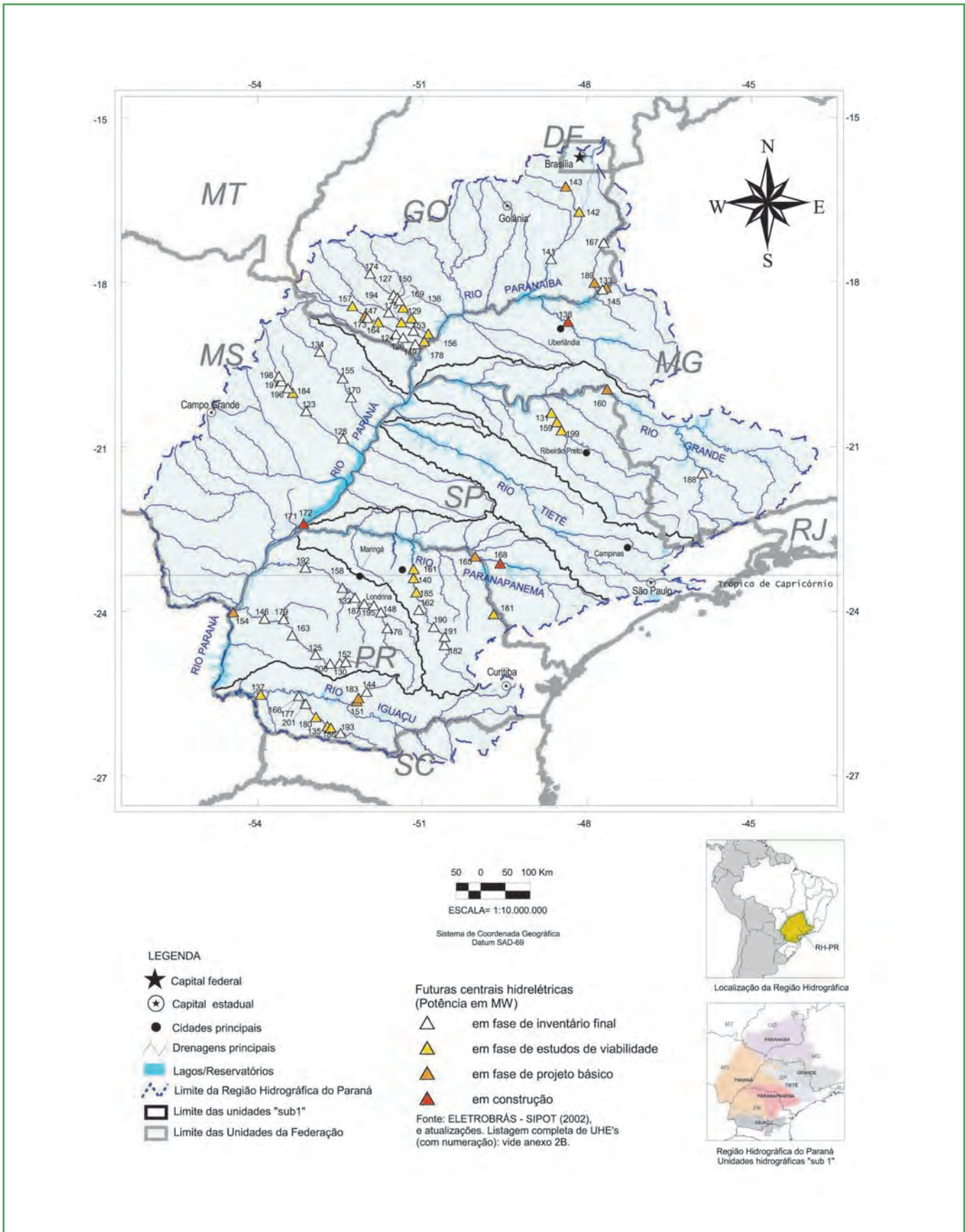


Figura 88 - Capacidade atual de geração de energia hidrelétrica nas Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 89 - Centrais Hidrelétricas em Operação



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 90 - Futuras Centrais Hidrelétricas

Quadro 56 - Capacidade de geração de energia por meio de futuras centrais hidrelétricas na Região Hidrográfica do Paraná, por Sub 1 e por tipo de *status*

Unidade hidrográfica Sub 1	Potência nominal		<i>Status</i>	Potência nominal		Número de UHes	
	MW	%		MW	%	Nº	%
Grande	420	2,8	Em construção	5.340,0	36,15	6	7,5
Iguaçu	1.885,9	12,8	Estudos de viabilidade	3.036,1	20,56	20	25,0
Paraná	8.234,9	55,8	Inventário final	4.052,4	27,44	45	56,3
Paranaíba	2.670,3	18,1	Projeto básico	2.341,6	15,85	9	11,2
Paranapanema	1.559,00	10,6	Totais	14.770,1	100	80	100
Tietê	0	0					

Fonte: ELETROBRAS-SIPOT (2002)

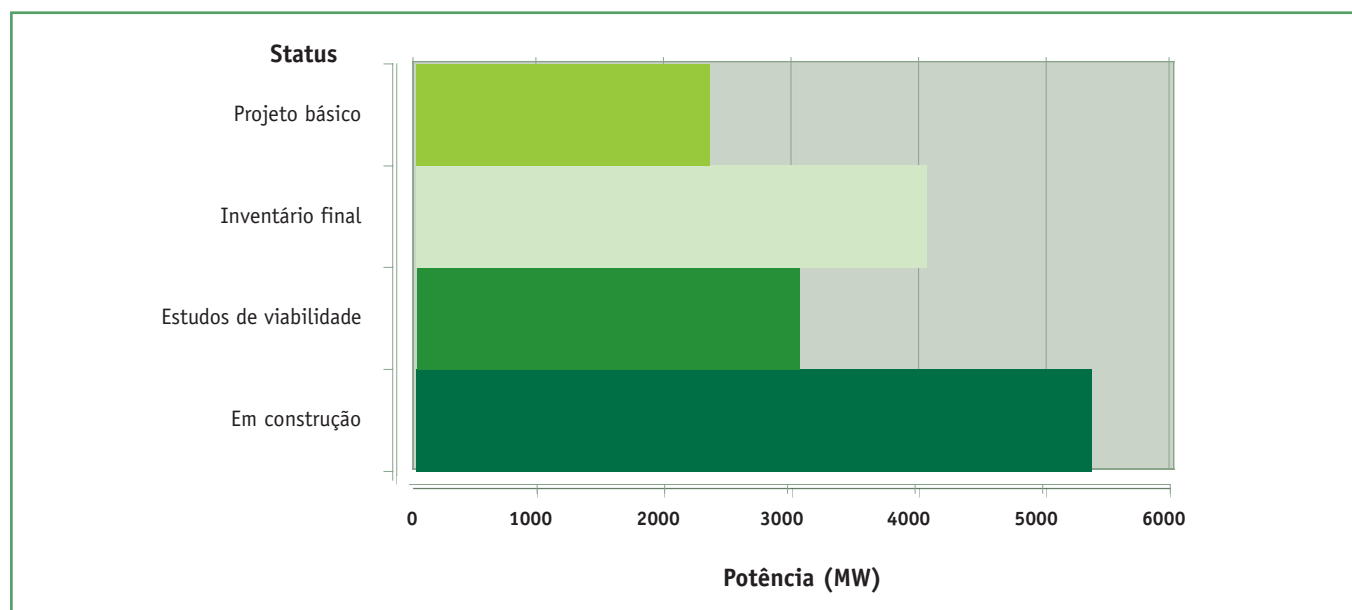


Figura 91 - Capacidade de geração de energia por meio de futuras centrais hidrelétricas na Região Hidrográfica do Paraná, por Sub 1 e por tipo de *status*

Estes dados foram previamente disponibilizados para os participantes das reuniões de trabalho e da CER-PR, com representantes do setor elétrico, sendo que nos casos da Cemig e Copel, foram revisadas as informações da base do PNRH.

Deve-se considerar a existência de diferenças nos dados presentes nas diversas bases de dados existentes (FGV, 1998; ANEEL, 2002; ELETROBRÁS-SIPOT, 2002; PNRH-BASE, 2005; ONS, 2005; entre outras), de tal forma que as totali-

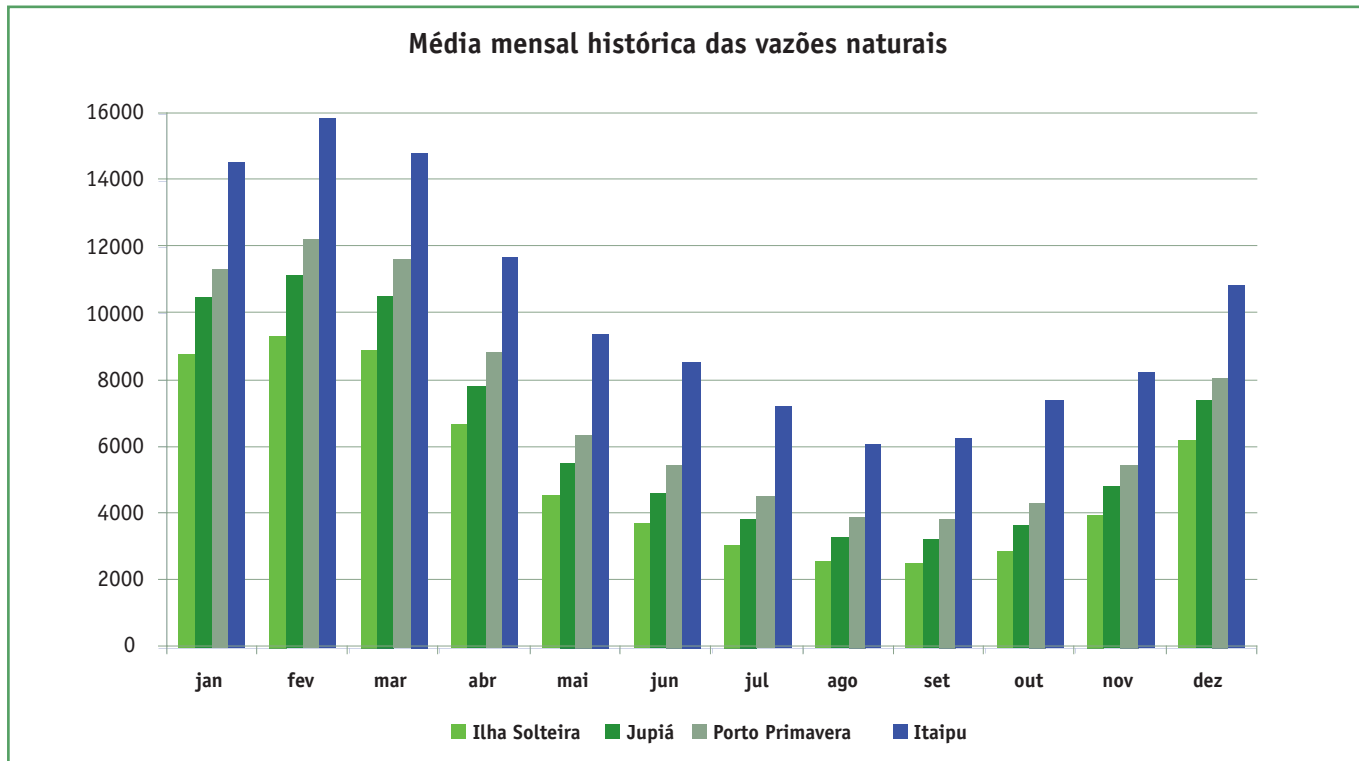
zações (potências diversas, volumes de reservatórios, áreas de drenagem etc.) por vezes apresentam algumas discrepâncias. Assim, recomenda-se consulta aos sites do ONS (www.ons.org.br), da ANEEL (www.aneel.gov.br), Ministério das Minas e Energia (www.mme.gov.br) e da Eletrobrás (www.eletrobras.gov.br), além das diversas concessionárias.

De forma geral, destacam-se as grandes hidrelétricas em operação, a exemplo de Itaipu (rio Paraná, com 12.600MW

de potência instalada, sendo 6.300MW produzidos pela brasileira Itaipu Binacional e a outra metade pela equivalente paraguaia), Ilha Solteira (rio Paraná, com 3.444 MW), Itumbiara (rio Paranaíba, com 2.124 MW), São Simão (rio Paranaíba, com 1.710 MW), Foz do Areia (rio Iguaçu, com 1.676 MW), Jupia (rio Paraná, com 1.551 MW), Marimbondo (rio Grande, com 1.440 MW), Salto Santiago (rio

Iguaçu, com 1.420 MW), Água Vermelha (rio Grande, com 1.396 MW) e Furnas (rio Grande, com 1.270MW).

A Figura 84 apresenta as vazões médias mensais históricas naturais nos locais das UHEs de Ilha Solteira, Jupia, Porto Primavera e Itaipu, evidenciando comportamento sazonal. Este comportamento não se repete no rio Iguaçu, no qual as chuvas são mais bem distribuídas ao longo do ano.



Fonte: ONS (2005)

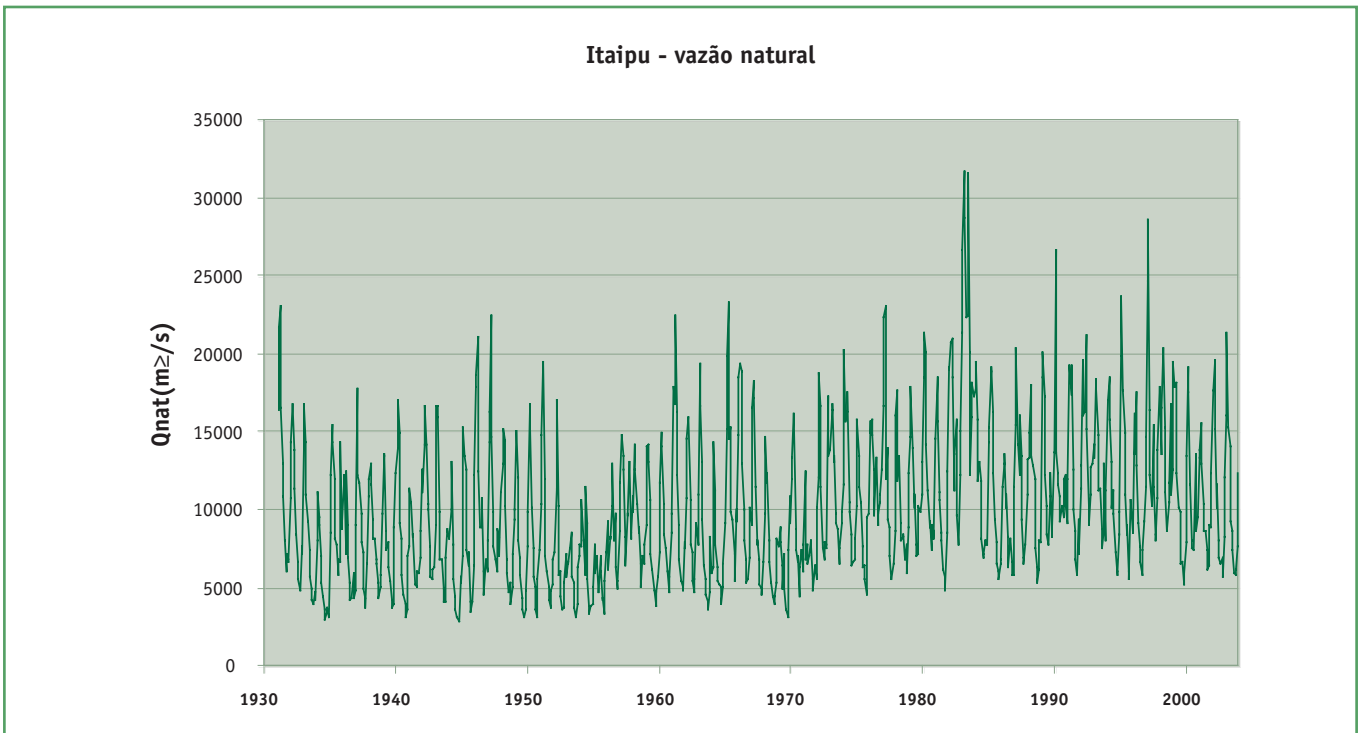
Figura 92 - Vazões médias mensais históricas naturais, em m³/s, nos locais das UHEs de Ilha Solteira, Jupia, Porto Primavera e Itaipu (ONS, 2005)

A UHE de Itaipu (Foto 21) é a maior hidrelétrica em operação no mundo. Com 18 unidades geradoras de 700 MW (turbinas do tipo Francis), Itaipu é responsável atualmente por cerca de 25% de toda energia elétrica consumida no Brasil. As obras civis tiveram início em janeiro de 1975 e a usina entrou em operação comercial em maio de 1984. A última unidade geradora entrou em operação em abril de 1991. Atualmente estão sendo instaladas mais duas unidades geradoras, o que aumentará sua capacidade nominal para 14.000 MW (ANEEL, 2002). A Figura 85 apresenta as vazões médias históricas no local da UHE de Itaipu (ONS, 2005).



Fonte: ITAIPU, 2005

Foto 21 - Vista da UHE de Itaipu

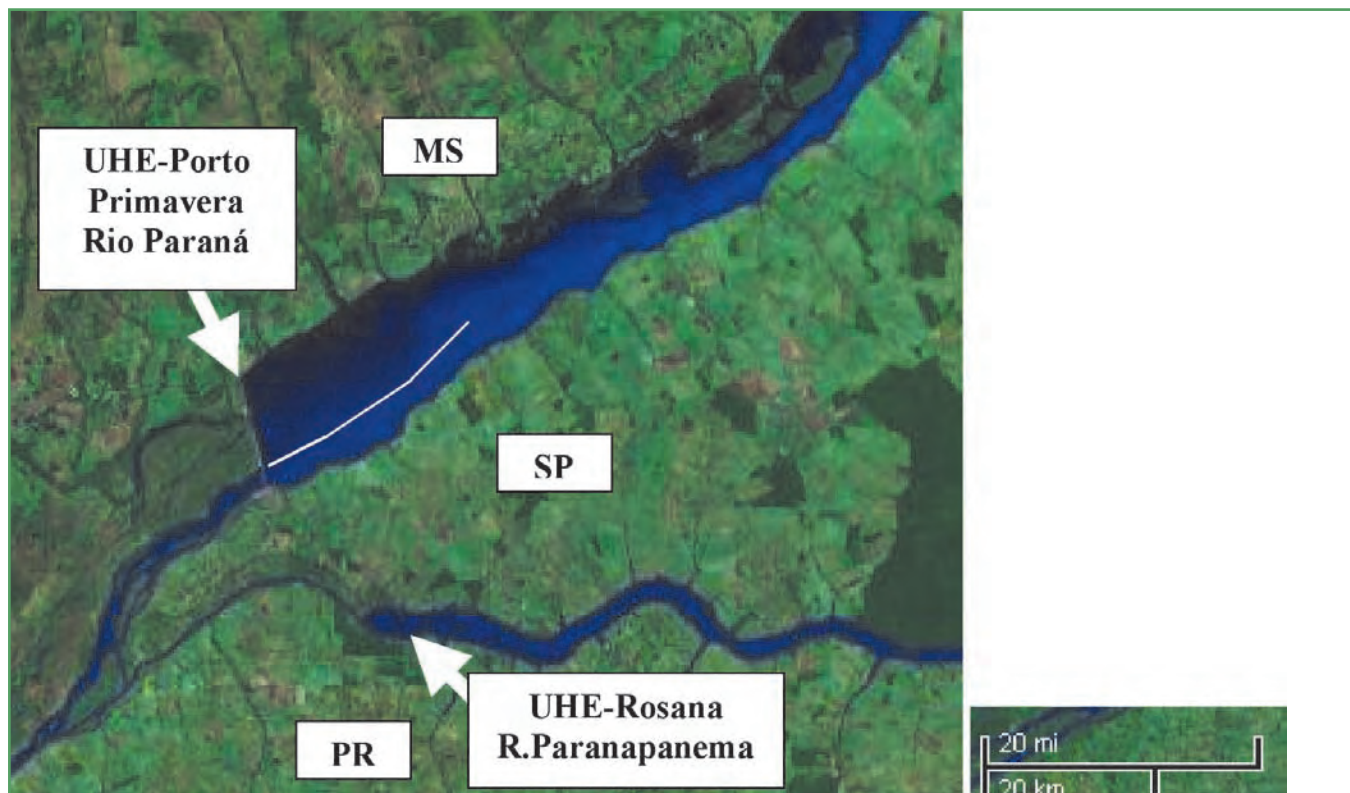


Fonte: (ONS, 2005)

Figura 93 - Vazões médias mensais históricas, em m³/s, no local da UHE de Itaipu

Quanto aos reservatórios, destacam-se, em área de inundação, os gerados para as UHEs do rio Paraná (de Itaipu, Ilha Solteira, Jupiá e Porto Primavera) e Furnas, no rio Grande, respectivamente, com 1.549 km², 1.230 km², 344km², 2.312km² e 1.522,6km². A UHE de Porto Primavera, como se nota na Figura 86, apresentou ampla área de inundação, com predominância de sua extensão no Estado do Mato

Grosso do Sul, devido a aspectos morfo-topográficos. Estes e outros impactos socioambientais negativos da geração de reservatórios artificiais (deslocamento de populações e de atividades econômicas; impactos a comunidades locais e à biota; ascensão da superfície potenciométrica de aquíferos; entre outros) são desafios decorrentes de empreendimentos hidrelétricos e devem ser considerados.



Fonte: <http://maps.google.com/?ll=-22.555684,-53.024139&spn=0.62651,0.925598&t=h&om=1>.

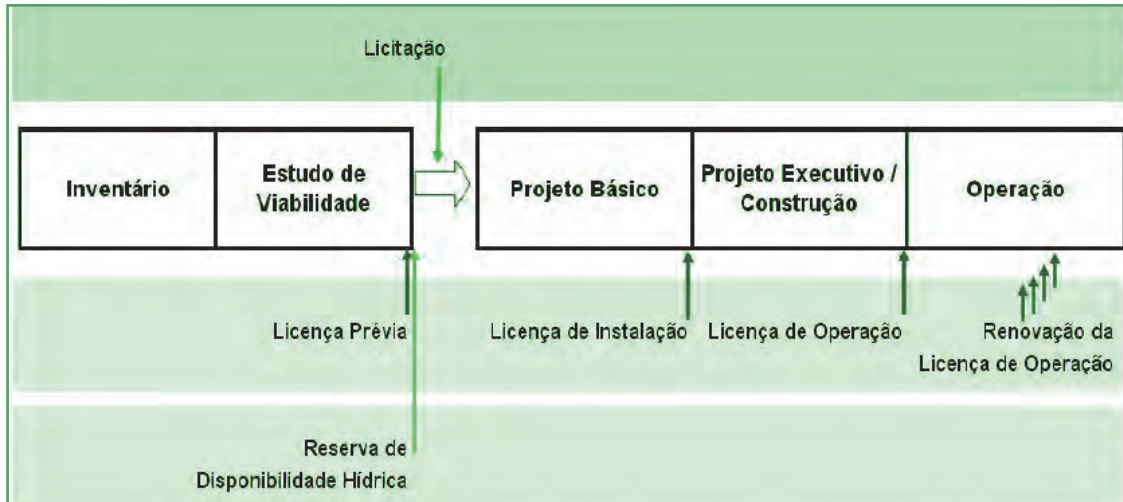
Figura 94 - Ilustração parcial dos reservatórios das UHEs de Porto Primavera, no rio Paraná e Rosana, no rio Paranapanema

A implantação de usinas com potência instalada maior que 30 MW ou até 30 MW que não se enquadram na condição de PCH, são objeto de concessão, mediante licitação. Com base nos estudos de viabilidade, a ANEEL (até a instalação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE) solicita declaração de reserva de disponibilidade hídrica à ANA ou ao órgão gestor Estadual, que será transformada em outorga de direito de uso de recursos hídricos após o recebimento da concessão ou da autorização.

No modelo em vigor até o final de 2003, o processo para obtenção da Licença Prévia – LP era iniciado pelo interes-

sado executor do estudo de viabilidade, não sendo pré-requisito para a aprovação do estudo, e tinha prosseguimento com o vencedor da licitação. Entretanto, desde 2004, esta Licença é necessária para que qualquer empreendimento passe a fazer parte do programa de licitações.

O início da construção do empreendimento está condicionado à aprovação do projeto básico, à apresentação da Licença de Instalação – LI. O início da operação está condicionado à apresentação da Licença de Operação – LO. A Figura 87 apresenta processo atual para implantação de UHEs (ANA, 2005e).



Fonte: ANA (2005e)

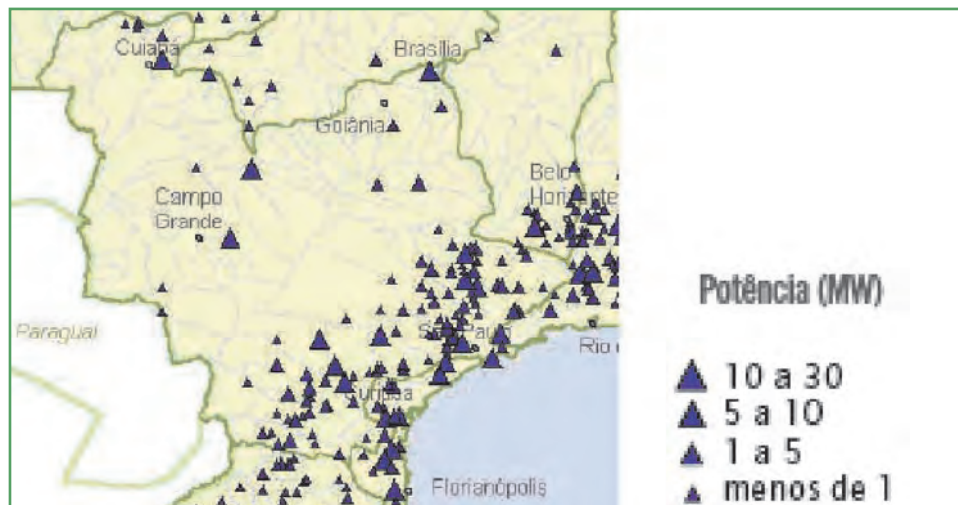
Figura 95 - Procedimentos para implantação de aproveitamentos hidrelétricos com potência acima de 30 MW – UHEs

Embora não haja muita disponibilidade remanescente para futuros empreendimentos, ocorre atualmente uma tendência de desenvolvimento de projetos de pequenas centrais hidrelétricas em rios de menor porte. Segundo dados de ANEEL (2002), em janeiro de 2002, havia no Brasil 337 micro e pequenas centrais hidrelétricas – PCHs em operação, correspondendo a 1.507MW de potência, ou 2,4% do total (62.020MW).

Assim, embora a geração hidrelétrica no Brasil seja constituída predominantemente de grandes empreendimentos – a capacidade instalada das UHEs com potência acima de

1.000MW é de 44.260MW ou 71,4% do total –, as micro e PCHs têm papel importante, pois procuram atender demandas próximas aos centros de carga, em áreas periféricas ao sistema de transmissão e, no caso, da Região Hidrográfica do Paraná, uma alternativa devido à impossibilidade de se construir novos grandes empreendimentos (ANEEL, 2002).

A Figura 88 apresenta a distribuição de micro e pequenas centrais hidrelétricas em operação segundo ANEEL (2002), sendo que predominam centrais num eixo NE, desde Belo Horizonte (RH-São Francisco), passando por São Paulo e Curitiba, ou seja, na parte sudeste da Região Hidrográfica do Paraná.

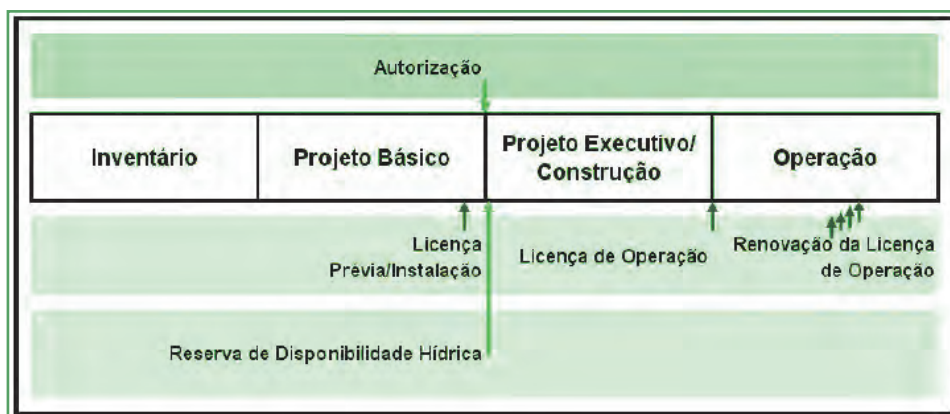


Fonte: ANEEL (2002)

Figura 96 - Localização dos pequenos aproveitamentos hidrelétricos (micro e PCHs) existentes na Bacia do Paraná

A implantação de usinas com potência entre 1 e 30 MW e com área total de reservatório igual ou inferior a 3 km² (Resolução ANEEL n.º 652/2003) depende de autorização do Poder Concedente. Para autorizar esses aproveitamentos, deve ser obtida a LP/LI (como para estes aproveitamentos, não é necessária a elaboração de Estudos de Viabilidade, o

processo de obtenção da LP e LI podem ser simultâneos) e a declaração de reserva de disponibilidade hídrica. O início da construção do empreendimento está condicionado à apresentação da Licença de Instalação. O início da operação está condicionado à apresentação da Licença de Operação – Figura 89 (ANA, 2005e).



Fonte: ANA (2005e)

Figura 97 - Procedimentos para implantação de aproveitamentos hidrelétricos com potência entre 1 e 30 MW – PCHs

O Quadro 57 apresenta a vazão regularizada pelas principais UHEs da Região Hidrográfica do Paraná.

Quadro 57 - Vazão regularizada pelas principais UHEs da Região Hidrográfica do Paraná.

Rio	Usina	Área de drenagem (km ²)	Vazão média (m ³ /s)	Vazão regularizada (m ³ /s)	Grau de regularização (%)
Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba					
Araguari	Nova Ponte	15.480	532	261	49
Araguari	Miranda	18.124	349	288	82
Corumbá	Corumbá I	27.604	452	172	38
Paranaíba	Emborcação	29.050	483	384	80
Paranaíba	Itumbiara	94.728	1.548	1.214	78
Paranaíba	Cachoeira Dourada	99.775	1.624	1.240	76
Paranaíba	São Simão	171.474	2.363	1.734	73
Bacia Hidrográfica do Rio Grande					
Pardo	Caconde	2.588	54	30	56
Pardo	Euclides da Cunha	4.392	88	38	43
Pardo	Limoeiro (A. S. Oliveira)	4.471	89	39	44
Grande	Camargos	6.279	133	76	57
Grande	Funil	15.153	322	76	24
Grande	Furnas	52.138	929	678	73
Grande	Mascarenhas de Moraes	59.600	1.016	768	76
Grande	Luiz Carlos Barreto (Estreito)	61.942	1.035	775	75
Grande	Jaguara	62.700	1.045	777	74
Grande	Igarapava	63.693	1.103	783	71
Grande	Volta Grande	68.800	1.133	794	70
Grande	Porto Colômbia	77.427	1.328	828	63
Grande	Marimondo	118.515	1.847	1.174	64
Grande	Água Vermelha	139.427	2.089	1.367	65

Rio	Usina	Área de drenagem (km ²)	Vazão média (m ³ /s)	Vazão regularizada (m ³ /s)	Grau de regularização (%)
Bacia Hidrográfica do Rio Tietê					
Guarapiranga	Guarapiranga	631	12	7	58
Pinheiros	Pedreira (Billings)	560	19	19	100
Tietê	Ponte Nova	320	8	8	100
Tietê	Edgard de Souza	4.844	105	42	40
Tietê	Barra Bonita	33.156	435	205	47
Tietê	Bariri	36.708	486	261	54
Tietê	Ibitinga	44.923	581	300	52
Tietê	Promissão	58.106	699	383	55
Tietê	Nova Avanhandava	62.727	747	385	52
Tietê	Três Irmãos	71.221	797	480	60
Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema					
Paranapanema	Jurumirim	17.891	220	161	73
Paranapanema	Piraju	18.326	225	163	72
Paranapanema	Chavantes	27.769	338	240	71
Paranapanema	Ourinhos	28.160	342	240	70
Paranapanema	Canoas III	39.531	459	243	53
Paranapanema	Canoas I	41.276	477	243	51
Paranapanema	Capivara	84.715	1.077	658	61
Paranapanema	Taquaruçu	88.707	1.137	672	59
Paranapanema	Rosana	100.799	1.281	702	55
Bacia Hidrográfica do Rio Paraná					
Paraná	Porto Primavera	571.855	7.130	4.368	61
Paraná	Ilha Solteira	377.197	5.243	3.400	65
Paraná	Souza Dias (Jupiá)	476.797	6.341	3.880	61
Paraná	Itaipu	823.555	10.027	5.370	54
Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu					
Jordão	Desvio Jordão	4.682	126	10	-
Iguaçu	Foz do Areia (Munhoz)	30.127	654	328	50
Iguaçu	Segredo (G. Ney Braga)	34.346	749	377	50
Iguaçu	Salto Santiago	43.852	994	517	52
Iguaçu	Salto Osório	45.769	1.041	523	50
Iguaçu	Salto Caxias	56.977	1.336	530	40

Fonte: ANA (2005a)

A totalização das vazões regularizadas por unidade Sub 1 é a seguinte (ANA, 2005a):

- Grande: 8.403 m³/s;
- Iguaçu: 2.205 m³/s;
- Paraná: 17.018 m³/s;
- Paranaíba: 5.293 m³/s;
- Paranapanema: 3.522 m³/s;
- Tietê: 2.090 m³/s.
- Pesca, Turismo e Lazer

A pesca esportiva, o turismo e o lazer são praticados principalmente nos reservatórios ao longo dos rios Tietê, Grande, Paranapanema e Paranaíba (PNRH-DBR, 2005). De grande potencial, porém ainda incipiente prática, esse segmento carece de definição de políticas e estratégias de uso racional dos lagos dos reservatórios como instrumento de ofertar lazer de baixo custo à sociedade (ANA, 2005f).

O turismo, pela natureza de suas atividades e pela dinâmica de crescimento nos últimos anos, é um dos segmentos da economia que pode atender a vários desafios existentes ao mesmo tempo, como gerar empregos e divisas, proporcionando a inclusão social. Além disso, o turismo pode transformar-se em um agente da valorização e conservação do patrimônio ambiental, cultural e natural, fortalecendo o princípio da sustentabilidade. Esta prática sustentável tem correlação direta com o exercício da educação ambiental, ações preventivas e conservacionistas, e respostas rápidas aos impactos resultantes das atividades propostas.

A poluição hídrica de represas, rios, lagos e cachoeiras representa um dos maiores impactos negativos causados pelo crescimento descontrolado de atividades de turismo e recreação, devido ao lançamento de esgotos, à geração e disposição inadequada de resíduos sólidos, à ineficiência ou falta de coleta desses resíduos e à falta de orientação dos próprios usuários.

ANA (2005f) lista locais conhecidos para práticas de turismo, lazer e pesca em reservatórios:

Reservatório de Furnas (MG): considerado o “Mar de Minas”, o Lago de Furnas é a maior extensão de água no Estado de MG, com superfície de 1.458km². No entorno do lago foi criado o chamado “Circuito Turístico Lago de Fur-

nas”, formado pelos municípios de Alfenas, Alterosa, Areado, Campos Gerais, Divisa Nova, Fama, Machado, Monte Belo, Paraguaçu, Poço Fundo, Serrania e Varginha.

Reservatório de Itaipu (PR): o reservatório da maior usina hidrelétrica do mundo, com 1.350km² de extensão, sendo 770 km² no lado brasileiro e 580 km² no lado paraguaio, é o sétimo em tamanho no Brasil, margeando 16 cidades no Estado do Paraná. Há terminais turísticos, balneários e praias localizadas em oito cidades: Foz do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Itaipulândia, Missal, Entre Rios e Guaira. “Costa Oeste” é um programa de desenvolvimento econômico da região no entorno do Lago de Itaipu, sendo o segundo pólo de atrações turísticas do Brasil e o terceiro parque hoteleiro nacional (Foz do Iguaçu, PR). Suas principais atrações turísticas são: Parque Nacional do Iguaçu, Cataratas do Iguaçu, Macuco Safári, Parque das Aves, Itaipu Binacional, Centros Náuticos de Guaira e Santa Helena.

Represa Caconde (SP): oferece lago de cerca de 30km² de espelho de água e contornos de montanhas remanescentes do complexo da Mantiqueira, propício aos esportes e atividades de turismo. Os principais atrativos são: corredeiras do rio Pardo, cachoeira do Lafaeti, mata da Fortaleza, trilha da Fuga, morro do Pontal e escarpas do Rosseto.

Lago Paranoá (DF): formado artificialmente em 1959 pelo represamento do rio Paranoá, que recebe os afluentes Bananal e Torto pelo lado norte, e Vicente Pires, Riacho Fundo, Guará, Gama e Cabeça de Veado pelo sul. A Bacia do Paranoá é a única integralmente localizada em território do Distrito Federal – Foto.

Também merece menção o uso da água para turismo contemplativo, com inúmeras quedas de água de grande beleza, além do uso de reservatórios para esportes aquáticos. Alguns exemplos marcantes são as Cataratas do Iguaçu (Foto 22), na fronteira entre Brasil e Argentina; e, antes do enchimento do reservatório de Itaipu, as Sete Quedas (Foto 23). A Foto 24 apresenta uma vista do reservatório de Furnas, no município mineiro de Capitólio.



Fonte: Secretaria Municipal do Turismo de Foz do Iguaçu, PR

Foto 22 - Vista parcial das Cataratas do Iguaçu



Fonte: Prefeitura Municipal de Guairá, PR

Foto 23 - Vista parcial das antigas "Sete Quedas", em Guairá, PR, no rio Paraná



Fonte: Prefeitura Municipal de Capitólio, MG

Foto 24 - Vista parcial do reservatório de Furnas, no rio Grande – Capitólio, MG

Navegação e Transporte fluvial

Com relação à navegação e Transporte fluvial, menção deve ser feita à hidrovía Tietê-Paraná, que possibilita a navegação entre São Paulo, Goiás, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, em um total de 220 municípios – Figura 90.

A hidrovía Tietê-Paraná representa importante fator de estímulo à industrialização e ao desenvolvimento do turismo no interior paulista, reordenando a matriz de transportes das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, e ampliando a integração multimodal, com redução dos fretes, custos e emissão de poluentes para o transporte de produtos da região – Quadro 58 (Garcia, 2005; PNRH-DBR, 2005; ST-SP, 2005). Por outro lado, outros fatores devem ser observados em uma análise in-

tegrada, incluindo potenciais interferências na qualidade das águas que porventura afetem a vida aquática.

A hidrovía Tietê-Paraná apresenta três tramos, interligados entre si (Ferreira, 2000):

- O Tramo Tietê, que se entende desde o município de Santa Maria da Serra – SP, no rio Piracicaba, e o município de Conchas – SP, no rio Tietê, até o canal de Pereira Barreto.
- O Tramo Sul do rio Paraná, estendendo-se desde o município de Foz de Iguaçu, PR – Brasil e Ciudad del Leste – Paraguai, até o canal de Pereira Barreto.
- O Tramo Norte do rio Paraná, que vai do município de São Simão – GO, no rio Paranaíba e Iturama – MG, no rio Grande, até a entrada do canal de Pereira Barreto, no reservatório de Três Irmãos.



Fonte: ST-SP (2005)

Figura 98 - Vista da hidrovía Tietê-Paraná e seus principais elementos

Quadro 58 - Comparativo de custos e outros itens entre os modais

Item	Hidroviário	Ferrovário	Rodoviário
Custo de construção (US\$/km)*	34.000	1.400.000	440.000
Custo do frete (US\$/t km)**	0,014	0,021	0,039
Custo do frete (US\$/t km)***	0,025	0,064	0,084
Eficiência Energética (kg/HP)***	4.000	500	150
Emissão de CO ₂ (kg/1000 tku)*	20	34	116
Emissão de CO (g/1000 tku)*	91	291	863
Emissão de NO _x (g/1000 tku)*	254	831	4.617
Equipamentos para transporte de 1000 toneladas***	1 empurrador + 1 chata	1 locomotiva + 20 vagões	40 cavalos + 40 reboques
Vida útil equipamentos***	50 anos	30 anos	10 anos

Fonte: * ST-SP (2005); ** média de seis referências citadas por ST-SP (2005); *** Schneider (2000) in Garcia (2005)

A operação comercial da hidrovía do Tietê é recente, tendo iniciando em 1981, com o transporte regional de cana-de-açúcar, material de construção e calcário, ao longo de uma extensão de 300 km. Em 1991, começou o transporte de longa distância, através do rio Tietê e do tramo norte do rio Paraná, ligados pelo canal artificial de Pereira Barreto (Foto 25), possibilitando a navegação até o sul do Estado



Fonte: ST-SP, 2005

Foto 25 - Vista do canal artificial de Pereira Barreto, parte da hidrovía Tietê-Paraná

de GO e oeste de MG, perfazendo cerca de 1.100 km de hidrovía. Mais recentemente concluída, as eclusas de Jupia e Porto Primavera (Foto 26) permitiram a conexão do rio Tietê ao tramo sul do rio Paraná e que o estirão navegável atinja o reservatório de Itaipu. São mais 750 km de hidrovias principais e 550 km de secundárias, totalizando 2.400 km navegáveis atualmente (FGV, 1998; ST-SP, 2005).



Fonte: ST-SP, 2005

Foto 26 - Vista da eclusa e barragem (parcial) da UHE Três Irmãos, no rio Paraná, parte da hidrovía Tietê-Paraná

O projeto completo da hidrovía prevê a navegação nos seguintes trechos (ANA, 2005g):

- No rio Paraná, desde a confluência de seus formadores, os rios Grande e Paranaíba, até a barragem da UHE de Itaipu, localizada no município de Foz do Iguaçu (PR), numa extensão de 740 km.
- No rio Tietê, desde a cidade paulista de Conchas até a confluência do Tietê com o Paraná, numa extensão de 573 km.
- No rio Paranaíba, desde o sopé da barragem da UHE de São Simão até a confluência do rio Paranaíba com o rio Grande, numa extensão de 180 km.
- No rio Grande, desde a barragem da Usina Hidrelétrica de Água Vermelha, localizada no município de Ouroeste (SP), até sua confluência com o rio Paranaíba, numa extensão de 59 km.
- No canal Pereira Barreto (Foto 10), que liga o lago da barragens da UHE de Três Irmãos, no rio Tietê, ao rio São José dos Dourados, afluente da margem esquerda do rio Paraná, no Estado de São Paulo, numa extensão de 53 km, sendo 36 km no rio São José dos Dourados e 17 km no canal Pereira Barreto propriamente dito.
- No rio Paranapanema, desde sua foz na margem esquerda do rio Paraná até a barragem da UHE de Rosana, em um trecho com cerca de 70 km. O rio Paranapanema poderia ser navegável em até 610 km, permitindo conexão intermodal hidro-ferroviária, desde que as diversas usinas existentes em seu leito contassem com sistemas de transposição de desnível.
- No rio Ivaí, desde sua foz na margem esquerda do rio Paraná até a cidade de Doutor Camargo (PR), em um estirão de 220 km. Uma série de aproveitamentos hidrelétricos estão inventariados para o rio Ivaí. Se esses forem construídos seguindo o conceito dos usos múltiplos do rio, a hidrovía pode alcançar a cidade de Teresa Cristina (PR), apresentando uma extensão navegável de 632 km. Do contrário, a navegação poderá ser limitada ao trecho de 150 km que vão da foz até o local planejado para a construção da barragem de Três Figueiras.

O modal hidroviário apresenta características operacionais totalmente diferentes dos demais meios de transportes,

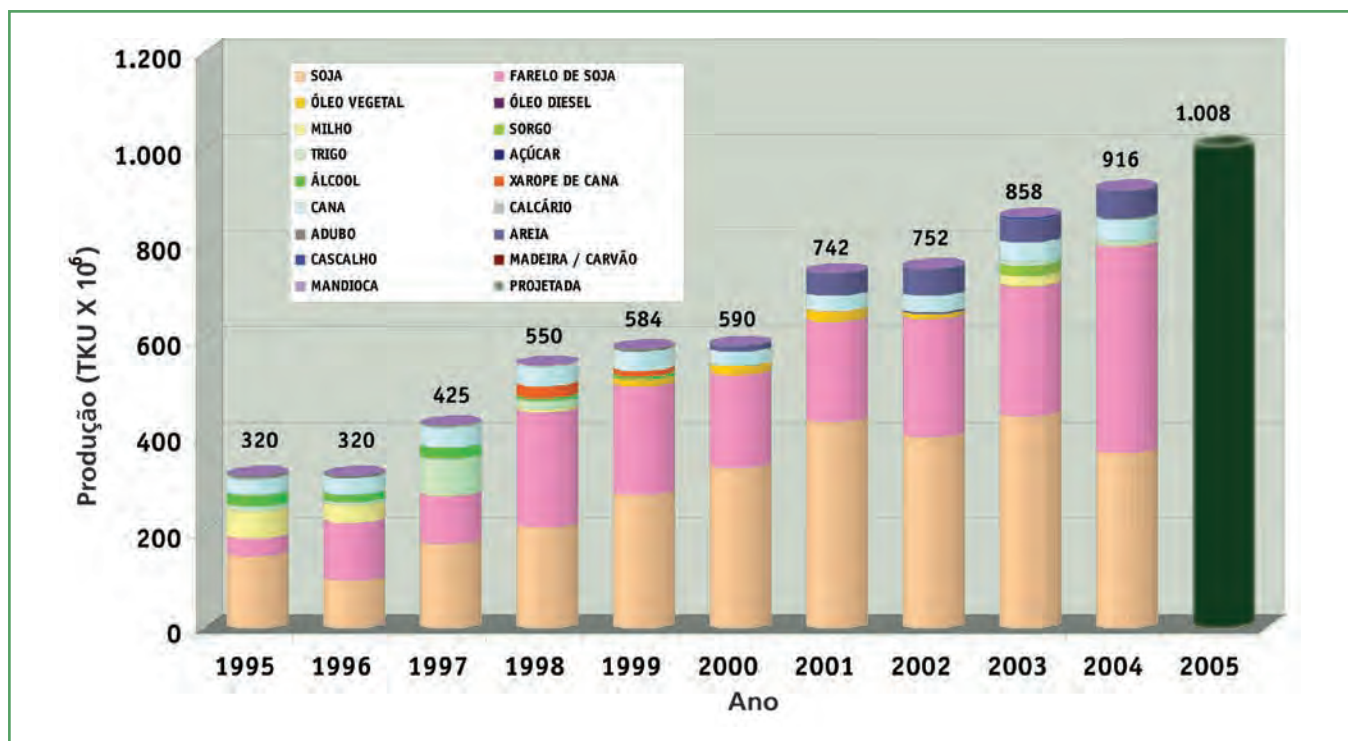
pois, o funcionamento de sua infra-estrutura está atrelado a outras atividades, meios de transporte e Sub estruturas. São estas (ST-SP, 2005):

- Atividades – As embarcações que navegam pela Hidrovía compartilham do mesmo espaço físico das barragens das UHEs que foram construídas com o conceito de aproveitamento múltiplo das águas – abastecem o SIN (energia) e possibilitam a navegação, a irrigação de culturas agrícolas, o turismo fluvial, os esportes náuticos e o lazer, entre outras atividades.
- Meios de Transporte – Para que a carga transportada chegue a seu destino é necessário que a hidrovía esteja integrada a outros modais como o rodoviário, o marítimo, o dutoviário e o ferroviário.
- Sub-estruturas – os 30 terminais intermodais, localizados nas proximidades da Hidrovía Tietê-Paraná e de responsabilidade do setor privado, servem para processar a matéria-prima ou armazená-la até sua transferência para outro modal. Nos 19 estaleiros existentes foram construídas todas as embarcações que operam no sistema, compondo uma frota de 39 empurradores e 151 barças.

O comboio-tipo para a Hidrovía Tietê-Paraná tem 200 m de comprimento e 16 m de boca o que, para um calado de 2,50 m, resultam em uma capacidade de carga de 2.200 t (ou 4.400 t, para o comboio duplo Tietê, com 22 m de boca) – ANA (2005g).

A hidrovía dispõe de dez eclusas, sendo oito no rio Tietê (Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava – dupla, Três Irmãos – dupla) e duas no rio Paraná (Jupiá e Porto Primavera). As eclusas do rio Tietê possuem 142 m de comprimento, 12 m de largura e 3 m de lâmina de água (2,5 m de calado mais 0,5 m de margem de segurança), à exceção da Eclusa de Três Irmãos, cujo calado é de 3,5 m. Já as eclusas do rio Paraná têm 210 m de comprimento, 17 m de largura e 4,5 m de profundidade em Jupiá e 4,8 m em Porto Primavera.

As principais cargas transportadas na hidrovía são granéis sólidos (70%), carga geral (20%) e granel líquido (10%) (PNRH-DBR, 2005; ANA, 2005g). Dados históricos mais completos são apresentados na Figura 91 (ST-SP, 2005).



Fonte: ST-SP (2005)

Figura 99 - Evolução da produção transportada na hidrovía Tietê-Paraná (tku x 106)

A jurisdição dos 2.400 km de vias navegáveis atuais da hidrovía Tietê-Paraná é efetuada da seguinte forma (ST-SP, 2005):

- Rio Paraná: responsabilidade da Administração da Hidrovía do Paraná – AHARANA, ligada ao Ministério dos Transportes.
- Rios Tietê e Piracicaba: responsabilidade do Departamento Hidroviário, subordinado à Secretaria de Estado de São Paulo dos Transportes.

Além destas vias navegáveis, Garcia (2005) cita outros 2.900 km potencialmente navegáveis na Região Hidrográfica do Paraná. SÃO PAULO (2004), citando SRHSO & DAEE (1999), indica 4.166km de rios potencialmente navegáveis no Estado de São Paulo, sendo 3.666km na Região Hidrográfica do Paraná. O Plano de Nacional de Viação – PNV, da década de 1970, cita outros cursos de água potencialmente navegáveis: Paranapanema, Ivaí e Ivinhema. Estes dados permitem esperar que, ao médio e longo prazos, seja possível expandir a rede hidroviária atual, considerando-se o potencial ainda não utilizado.

Segundo Garcia (2005), há os seguintes marcos legais quanto às vias navegáveis:

- Constituição 1988, Artigo 21, inciso XII, alíneas d e f – competência; Artigo 21, inciso XXI – estabelecer o PNV;
- Lei n.º 5.917, de 10 de setembro de 1973: Plano Nacional de Viação;
- Lei n.º 6.630, de 16 de abril de 1979: complementa o PNV;
- PL n.º 1.176-B/1995: definirá o Sistema Nacional de Viação;
- Lei n.º 8.617 de 4 de janeiro de 1993 e o Decreto n.º 4.983, de 10 de fevereiro de 2004, definem águas interiores brasileiras e navegação interior.

Balanco entre disponibilidade e demandas

ANA (2005a) analisa a situação do balanço entre disponibilidade e demandas estimadas de recursos hídricos nas diferentes RHs do Brasil segundo duas situações diferentes:

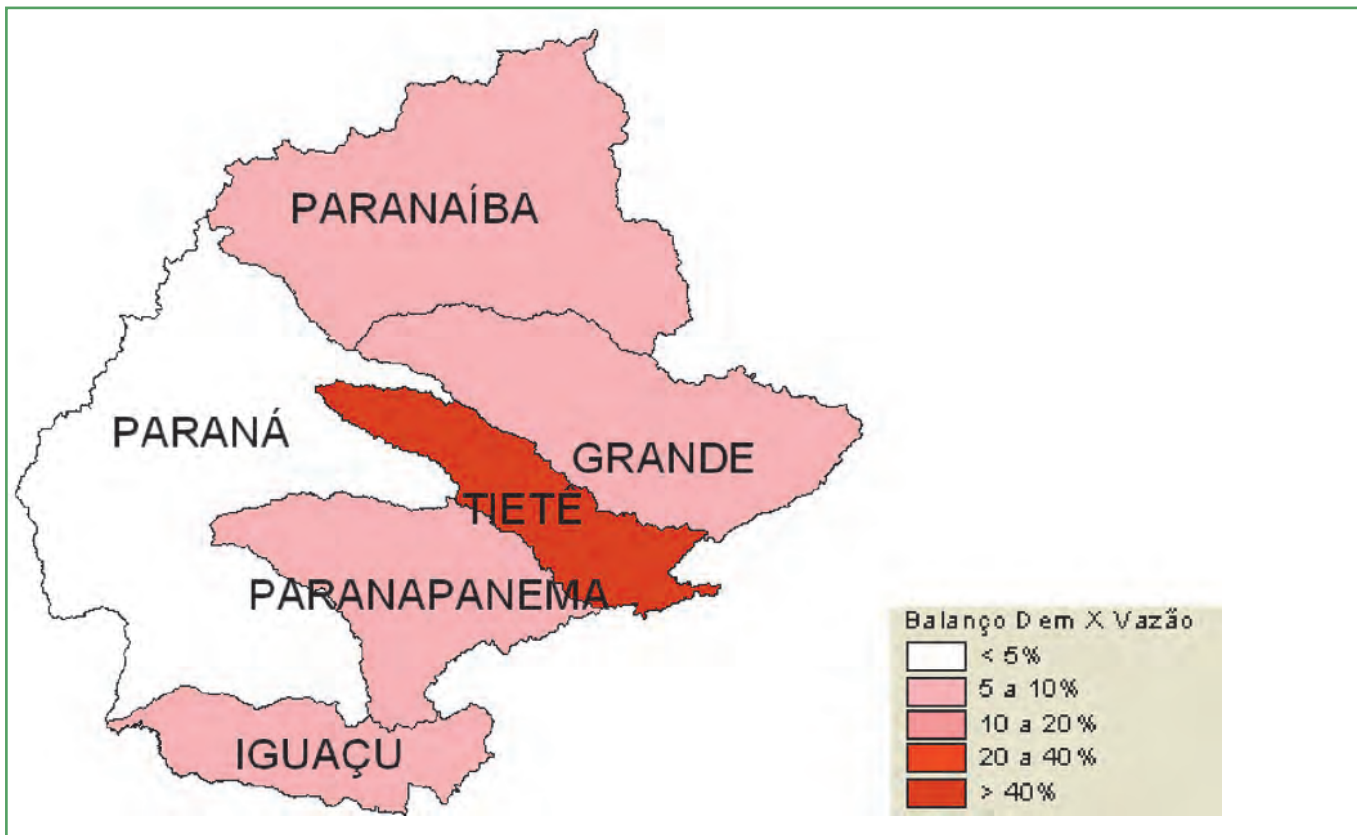
(1) A razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a vazão média. A *European Environment Agency* e as Nações Unidas utilizam o Índice de Retirada de Água ou *Water Exploitation Index*, que é igual ao quociente entre a retirada (demanda) total anual e a vazão média de longo período. Este índice adota a seguinte classificação:

- < 5% – Excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
- 5 a 10% – A situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- 10 a 20% – Preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
- 20% a 40% – A situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- > 40% – A situação é muito crítica.

(2) A razão entre a vazão de retirada para os usos consun-

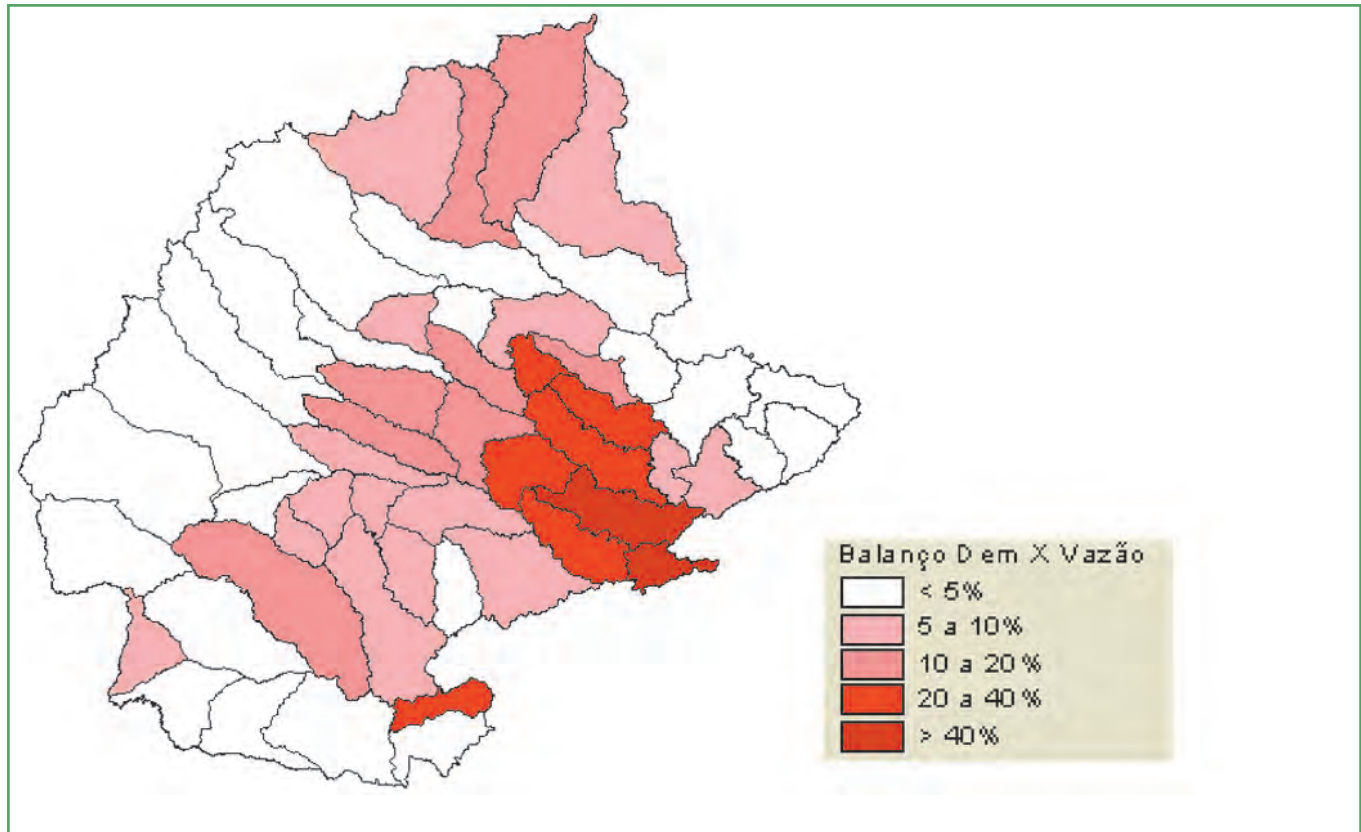
tivos e a disponibilidade hídrica, neste caso, considerando-se a vazão de estiagem com permanência de 95% (Q_{95}). Para a definição de faixas de classificação deste índice, são adotadas as mesmas faixas de (1).

As situações presentes na Região Hidrográfica do Paraná segundo método (2), ou seja, das demandas estimadas em relação às vazões de estiagem Q_{95} (em %), são apresentadas nas Figuras 92 a 93 e no Quadro 59, evidenciando criticidade no caso da unidade Sub 1 Tietê (63,9%, ou muito crítica), com destaque para as unidades Sub 2 do Tietê-02 (Alto Tietê), com 249,1% (muito crítica), e Tietê-01 (PCJ), com 62,2% (crítica).



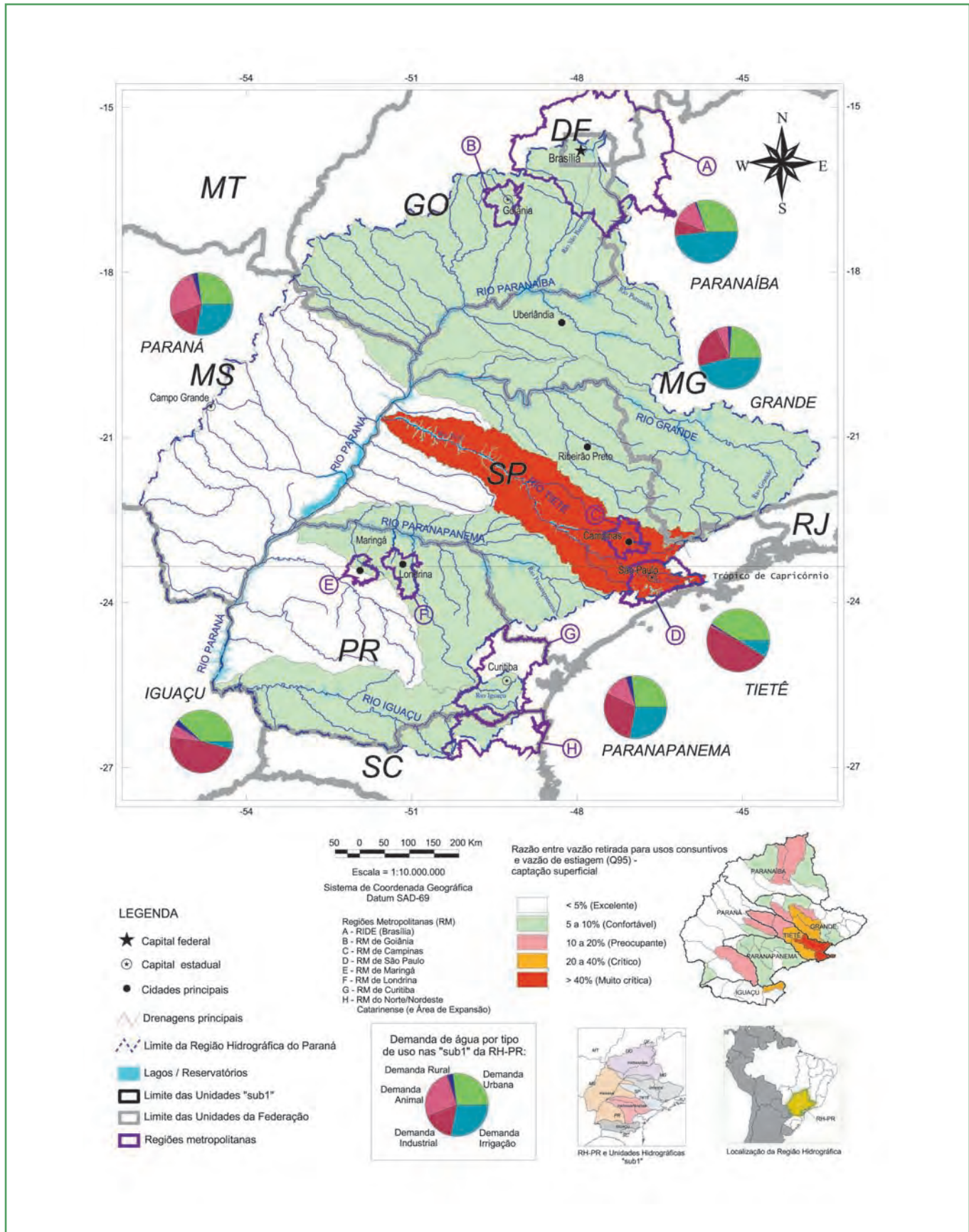
Fonte: PNRH-BASE (2005)

Figura 100 - Balanço entre demandas e vazões de estiagem Q_{95} nas unidades Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná



Fonte: PNRH-BASE (2005)

Figura 101 - Balanço entre demandas e vazões de estiagem Q_{95} (%) nas unidades Sub 2 da Região Hidrográfica do Paraná



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 102 - Demandas X Disponibilidade (Q_{95})

Quadro 59 - Balanço entre demandas e vazões de estiagem Q95 nas unidades Sub 1 e Sub 2 da Região Hidrográfica do Paraná

Sub 1	Q95 X Demandas (%Dem./Q95)	Sub 2	Q95 X Demandas (%Dem./Q95)
Grande	9,0 (confortável)	Grande PR 01	3,0
		Grande PR 02	0,7
		Grande PR 03	4,9
		Grande PR 04	6,3
		Grande PR 05	8,3
		Grande PR 06	3,3
		Grande PR 07	28,0
		Grande PR 08	27,5
		Grande PR 09	3,1
		Grande PR 10	13,0
		Grande PR 11	20,0
		Grande PR 12	8,0
		Grande PR 13	12,9
		Grande PR 14	3,9
		Grande PR 15	7,7
Iguaçu	5,3 (confortável)	Iguaçu 01	33,7
		Iguaçu 02	1,9
		Iguaçu 03	1,9
		Iguaçu 04	1,4
		Iguaçu 05	2,4
Paraná	3,6 (excelente)	Aguapeí	11,3
		Ivaí	14,2
		Paraná 01	2,6
		Paraná 02	1,5
		Paraná 03	8,9
		Paraná 04	3,5
		Pardo PR	2,8
		Peixe SP	5,6
		Piquiri	3,2
		Sucuriú	1,1
Verde PR	2,7		
Paranaíba	5,3 (confortável)	Araguari	3,8
		Bois	9,5
		Corumbá	10,1
		Meia Ponte	19,1
		Paranaíba 01	5,6
		Paranaíba 02	2,4
		Paranaíba 03	1,0
Paranapanema	6,4 (confortável)	Cinzas	8,8
		Itararé	3,7
		Paranapanema 01	5,4
		Paranapanema 02	7,4
		Paranapanema 03	8,0
		Paranapanema 04	5,6
		Paranapanema 05	3,1
		Pirapó	5,6
Tietê	63,9 (muito crítica)	Tibagi	9,3
		Tietê 01	62,2
		Tietê 02	249,1
		Tietê 03	21,3
		Tietê 04	22,8
		Tietê 05	11,2
		Tietê 06	18,5

Fonte: ST-SP, 2005

Faixas: Excelente Confortavel Preocupante Crítica Muito Crítica

Estes dados indicam também uma situação de disparidade nos balanços, variando de muito crítica na unidade Sub 1 do Tietê a confortável nas demais, chegando a excelente na unidade Sub 1 do Paraná. Por outro lado, se forem consideradas as unidades Sub 2, várias outras apresentam-se críticas: Grande-07, Grande-08, Grande-11, Iguçu-01, Tietê-03 e Tietê-04. Ademais, a situação é preocupante nas seguintes unidades Sub 2: Grande-10, Grande-13, Aguapeí, Ivaí, Corumbá, Meia Ponte, Tietê-05 e Tietê-06.

Balanco entre vazão média acumulada e demandas para usos consuntivos

Uma outra modalidade de balanço pode ser efetuada, neste caso entre as demandas para usos consuntivos e a vazão média acumulada, da seguinte forma:

Balanco = a razão entre o total das demandas nas unidades Sub 2 e a vazão média acumulada na Sub 2, já considerando o resultado do balanço da Sub 2 de montante;

Demandas = total das vazões de retirada para os usos consuntivos na Sub 2;

Vazão Média Acumulada = Vazão média de longo período acumulada de montante para jusante, para a Sub 2.

Este índice também adota os intervalos e categorias apresentadas anteriormente:

- < 5% – Excelente. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
- 5 a 10% – A situação é confortável, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- 10 a 20% – Preocupante. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
- 20% a 40% – A situação é crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- > 40% – A situação é muito crítica.

Para a determinação da vazão média acumulada, foram observadas as interações, de montante para jusante, entre as unidades Sub 2, conforme mostrado nas Figuras 94 a 99.

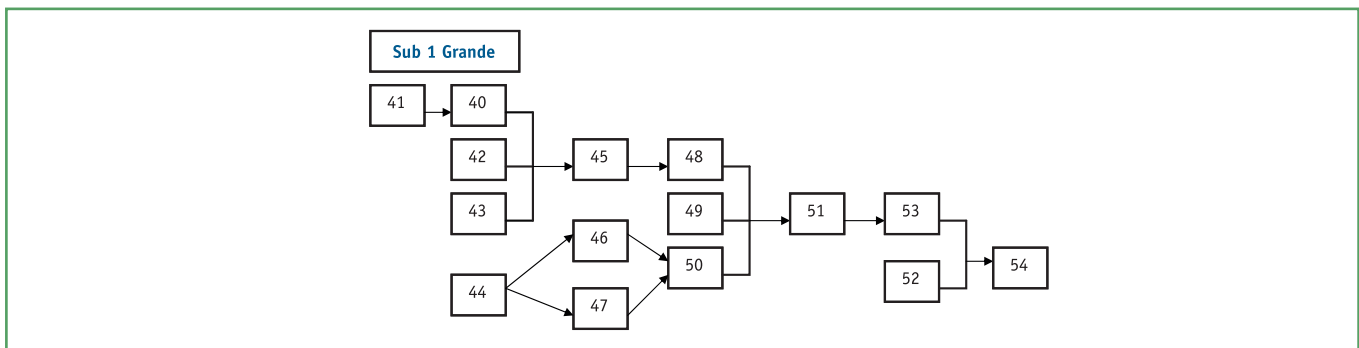


Figura 103 - Interações, de montante para jusante, entre as unidades Sub 2, na obtenção da vazão média acumulada – Sub 1 Grande

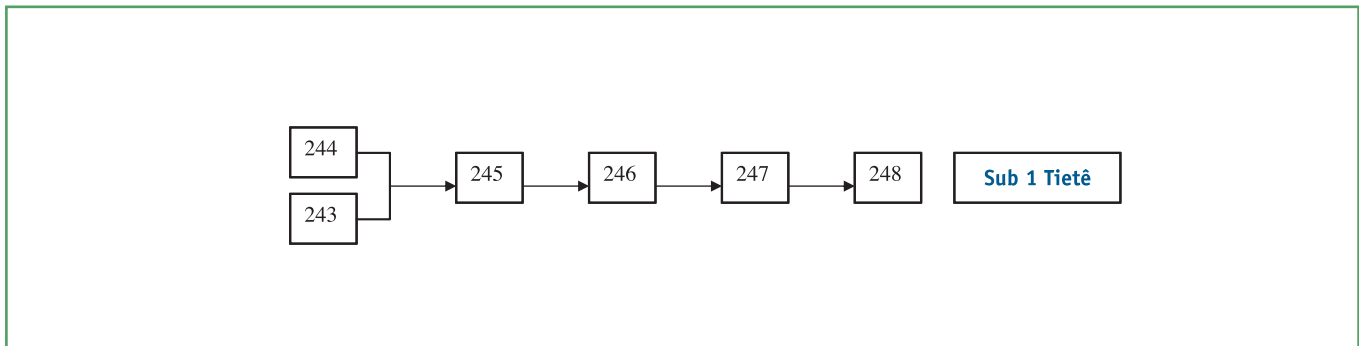


Figura 104 - Interações, de montante para jusante, entre as unidades Sub 2, na obtenção da vazão média acumulada – Sub 1 Tietê

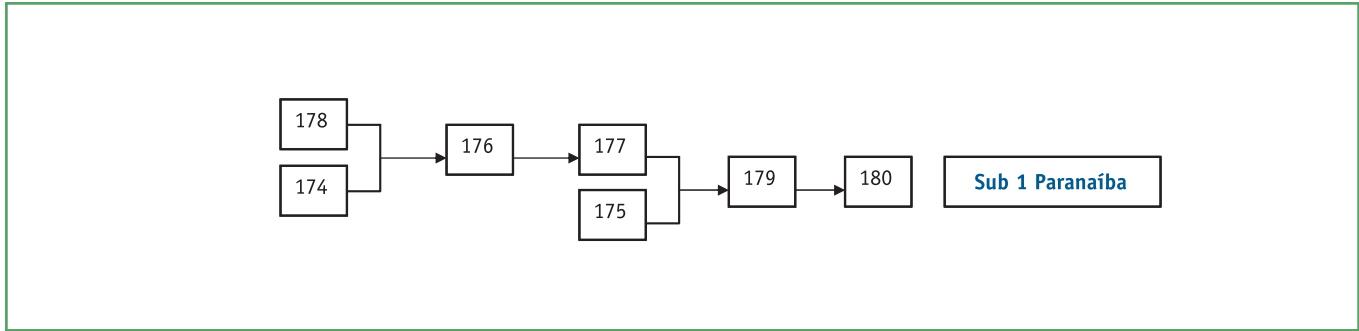


Figura 105 - Interações, de montante para jusante, entre as unidades Sub 2, na obtenção da vazão média acumulada – Sub 1 Paranaíba

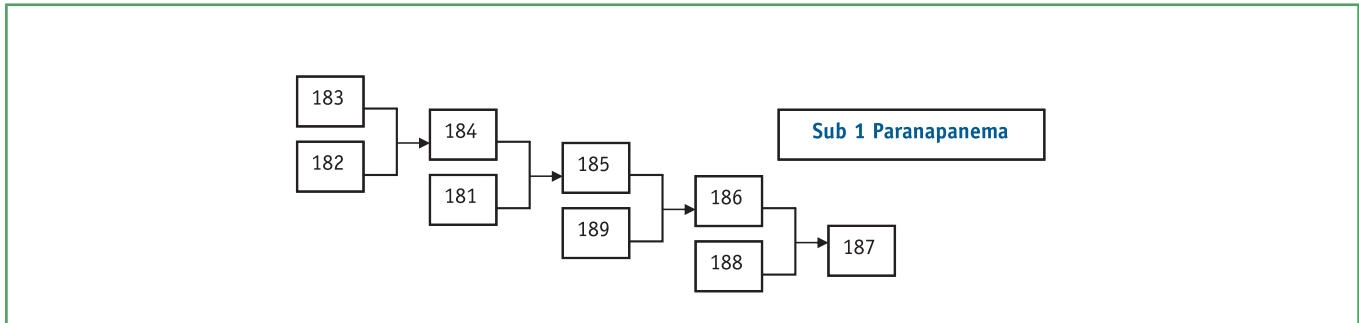


Figura 106 - Interações, de montante para jusante, entre as unidades Sub 2, na obtenção da vazão média acumulada – Sub 1 Paranapanema

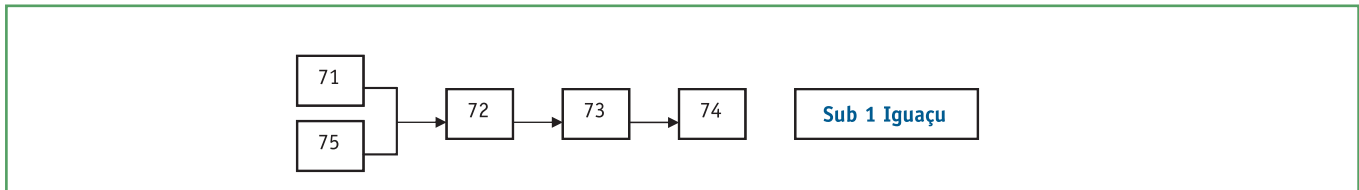


Figura 107 - Interações, de montante para jusante, entre as unidades Sub 2, na obtenção da vazão média acumulada – Sub 1 Iguaçu

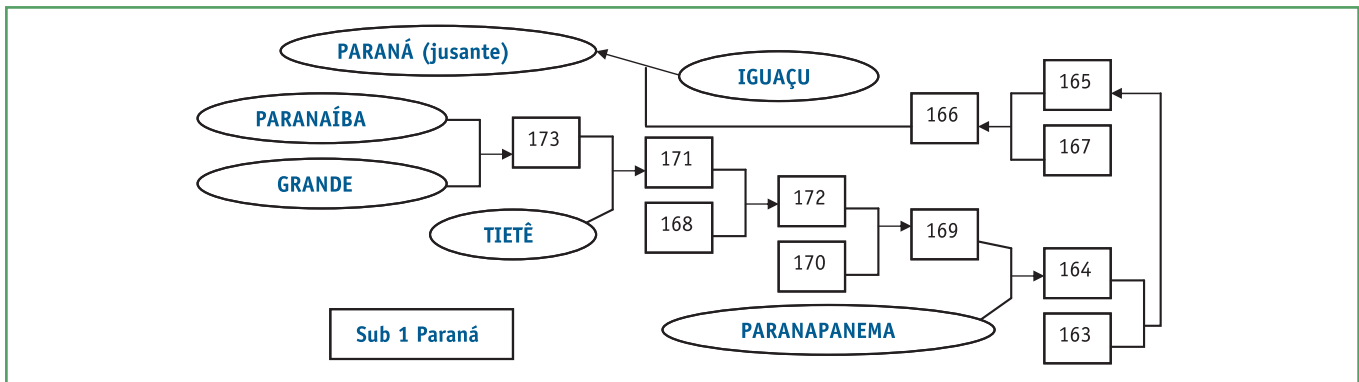
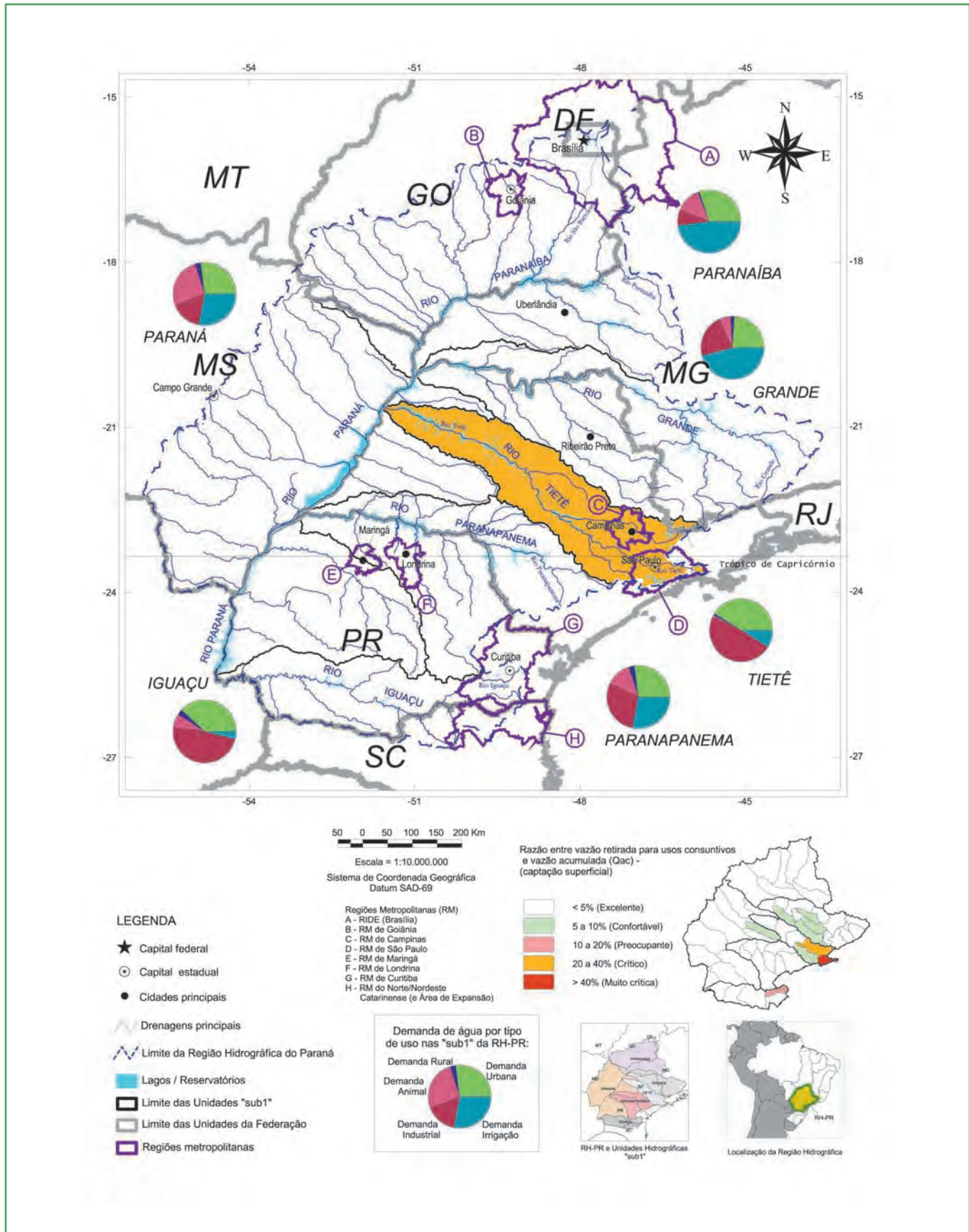


Figura 108 - Interações, de montante para jusante, entre as unidades Sub 2, na obtenção da vazão média acumulada – Sub 1 Paraná e interação com demais unidades Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Os Quadros 60 e 61 apresentam os balanços entre vazões médias acumuladas e demandas para usos consuntivos nas uni-

dades Sub 2 e Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná, a partir da base do PNRH PNRH-BASE (2005), revisada em 2006.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 109 - Demanda X Disponibilidade (Considerando-se $Q_{acumulada}$)

Quadro 60 - Balanços entre vazões médias acumuladas e demandas para usos consuntivos nas unidades Sub 2 da Região Hidrográfica do Paraná

Sub 1	Sub 2	Código	Contribuinte de montante (Sub 2)*	Qm – mont. (m³/s) (1)	Qm – Sub 2 (m³/s) (2)	Demanda – Sub 2 (m³/s) ** (3)	Qac (m³/s) (4) = (1) +(2)-(3)	Razão = [(3)/(4)] x100 (%)
Grande	Grande PR 01	40	41	192,658	197,750	2,786	387,621	0,719
	Grande PR 02	41	-	0,000	193,320	0,663	192,658	0,344
	Grande PR 03	42	-	0,000	122,920	2,229	120,692	1,847
	Grande PR 04	43	-	0,000	170,160	3,550	166,610	2,131
	Grande PR 05	44	-	0,000	69,842	2,330	67,512	3,452
	Grande PR 06	45	40+42+43	674,923	286,455	3,767	957,610	0,393
	Grande PR 07	46	44	35,646	206,675	20,558	221,763	9,270
	Grande PR 08	47	44	31,866	129,027	13,678	147,214	9,291
	Grande PR 09	48	45	957,610	136,646	1,785	1092,471	0,163
	Grande PR 10	49	-	0,000	85,090	4,220	80,870	5,219
	Grande PR 11	50	46+47	368,978	70,891	6,749	433,120	1,558
	Grande PR 12	51	48+49+50	1606,461	203,202	7,211	1802,451	0,400
	Grande PR 13	52	-	0,000	135,813	7,673	128,140	5,988
	Grande PR 14	53	51	1802,451	94,885	1,639	1895,697	0,086
	Grande PR 15	54	52+53	2023,838	108,260	3,703	2128,394	0,174
Iguaçu	Iguaçu 01	71	-	0,000	144,802	16,882	127,920	13,198
	Iguaçu 02	72	72+75	346,805	499,264	2,326	843,743	0,276
	Iguaçu 03	73	72	843,743	393,443	2,181	1235,005	0,177
	Iguaçu 04	74	73	1235,005	312,891	1,326	1546,570	0,086
	Iguaçu 05	75	-	0,000	220,714	1,828	218,885	0,835
Paraná	Aguapeí	163	-	0,000	400,037	8,751	391,286	2,236
	Ivaí	164	169 + Paranapanema	8033,316	439,026	6,195	8466,148	0,073
	Paraná 01	165	163 + 164	8857,433	260,152	2,105	9115,480	0,023
	Paraná 02	166	165 + 167	9378,055	96,435	4,154	9470,336	0,044
	Paraná 03	167	-	0,000	265,716	3,141	262,575	1,196
	Paraná 04	168	-	0,000	115,679	6,062	109,617	5,530
	Pardo PR	169	170 + 172	6382,947	355,272	7,660	6730,559	0,114
	Peixe SP	170	-	0,000	103,628	2,365	101,263	2,336
	Piquiri	171	173 + Tietê	5743,414	211,789	1,694	5953,508	0,028
	Sucuriú	172	168 + 171	6063,125	223,199	4,640	6281,684	0,074
Paranaíba	Verde PR	173	Paranaíba + Grande	4964,480	101,127	1,880	5063,727	0,037
	Araguari	174	-	0,000	432,484	6,790	425,694	1,595
	Bois	175	-	0,000	382,712	8,917	373,795	2,386
	Corumbá	176	174 + 178	814,891	555,496	13,400	1356,986	0,988
	Meia Ponte	177	176	1356,986	210,052	10,862	1556,175	0,698
	Paranaíba 01	178	-	0,000	401,166	11,970	389,197	3,075
	Paranaíba 02	179	175 + 177	1929,970	267,266	2,524	2194,712	0,115
	Paranaíba 03	180	179	2194,712	644,413	3,039	2836,086	0,107
Paranapanema	Cinzas	181	-	0,000	132,821	1,348	131,473	1,025
	Itararé	182	-	0,000	108,802	1,755	107,047	1,640
	Paranapanema 01	183	-	0,000	256,365	6,221	250,144	2,487
	Paranapanema 02	184	182 + 183	357,192	145,224	4,580	497,836	0,920
	Paranapanema 03	185	181 + 184	629,309	55,557	2,125	682,741	0,311
	Paranapanema 04	186	185 + 189	1050,855	104,081	2,428	1152,508	0,211
	Paranapanema 05	187	186 + 188	1214,583	89,383	1,209	1302,757	0,093
	Pirapó	188	-	0,000	63,602	1,527	62,076	2,459
Tietê	Tibagi	189	-	0,000	377,538	9,425	368,114	2,560
	Tietê 01	243	-	0,000	182,794	47,553	135,241	35,162
	Tietê 02	244	-	32,72****	154,738	135,773	18,965	715,932
	Tietê 03	245	243 + 244	18,965	147,084	13,517	152,532	8,862
	Tietê 04	246	245	287,773	152,921	13,526	427,168	3,166
	Tietê 05	247	246	427,168	122,250	5,483	543,935	1,008
Tietê 06	248	247	543,935	144,876	9,124	679,686	1,342	

Fonte: PNRH-BASE (2005, 2006)

Obs.: * unidades hidrográficas Sub 2 situadas a montante da Sub 2 em análise, segundo esquema das Figuras 103 a 108; ** demandas de usos consuntivos segundo ANA (2005a); *** Vazões acumuladas, considerando-se métodos descritos na página 152. **** considerando-se importação do Sistema Cantareira de 31,5m³/s, Guaratuba de 0,22m³/s e Capivari de 1,0m³/s (FUSP, 2002)

Quadro 61 - Balanços entre vazões médias acumuladas e demandas para usos consuntivos nas unidades Sub 1 da Região Hidrográfica do Paraná

Sub 1	Contribuinte de montante (Sub 2)*	Qac – mont. (m ³ /s) (1)	Qm – Sub 2 (m ³ /s) (2)	Demanda – Sub 2 (m ³ /s) ** (3)	Qac*** (m ³ /s) (4) = (1) + (2) – (3)	Razão = [(3)/(4)] x100 (%)
Grande	-	0,000	2.210,9	82,543	2.128,36	3,9
Iguaçu	-	0,000	1.571,1	24,544	1.546,56	1,6
Paraná	Paranaíba, Grande, Tietê, Paranapanema	6.946,9	2.572,1	48,648	9.470,38	0,5
Paranaíba	-	0,000	2.893,6	57,503	2.836,10	2,0
Paranapanema	-	0,000	1.333,4	30,617	1.302,78	2,4
Tietê****	-	0,000	871,9	224,976	646,92	33,1
RH-PR*****	-	-	11.453,0	468,831	11.016,906	4,3

Fonte: PNRH-BASE (2005, 2006)

* unidades hidrográficas Sub 1 situadas a montante da Sub 1 em análise, segundo esquema da Fig. 108; ** demandas de usos consuntivos segundo ANA (2005a); *** Vazões acumuladas, considerando-se métodos descritos na página 152; **** considerando-se importação do Sistema Cantareira de 31,5m³/s, Guaratuba de 0,22m³/s e Capivari de 1,0m³/s (FUSP, 2002); ***** soma de vazões acumuladas das Sub 1 Iguaçu e Paraná

Os resultados desta avaliação com vazões acumuladas indicam situação crítica na Sub 1 Tietê (33,1%), que, em verdade, reflete a situação das unidades Sub 2 de seus trechos alto e médio, nos quais estão as Sub 2 Tietê-02 (>100%) e Tietê-01 (35,2%), com correlação direta à RM-SP e RM-Campinas, respectivamente. Também merece destaque a situação preocupante na Sub 2 Iguaçu (13,2%), na qual está a RM-Curitiba.

Situação das águas subterrâneas

Para as águas subterrâneas, foi realizado por ANA (2005a) um balanço, considerando a relação entre a vazão de retirada para os usos consuntivos (demanda potencial), na área de recarga do Aquífero, e a vazão explorável – Quadro 62. Esse indicador aponta a possibilidade, ou não, das águas subterrâneas atenderem a demanda total.

Quadro 62 - Estimativa potencial de disponibilidade hídrica x demanda potencial de água nos principais sistemas aquíferos presentes na Região Hidrográfica do Paraná

Sistema Aquífero	Vazão de Retirada Potencial (m ³ /s) ¹	Reserva Explorável (m ³ /s) ²	Vazão de Retirada Potencial/ Reserva Explorável (%)
Bambuí	81,4	40,3	202
Bauru-Caiuá	123,7	587,9	21
Serra Geral	298,8	746,3	40
Guarani	91,8	161,1	57
Ponta Grossa	15,1	29,1	52
Furnas	17,2	28,6	60
Total	949,2	4.094,6	23

Fonte: ANA (2005a) - Dados para o Brasil

¹ Consumo total de água dos municípios situados sobre a área de recarga do Sistema Aquífero

² 20% das reservas renováveis

Pelas áreas de afloramento na Região Hidrográfica do Paraná, destacam-se os aquíferos Bauru-Caiuá, Serra Geral e Cristalino Pré-Cambriano, que apresentam maiores exposições, conforme verificado no Quadro 18.

Não há estudos e informações detalhadas sobre disponibilidade e demandas específicas para os diversos aquíferos presentes na Região Hidrográfica do Paraná, em espacialização compatível com suas unidades Sub 1 e Sub 2, pois os estudos da ANA (2005a) não foram individualizados para estas unidades, até mesmo pela escala destes estudos. Ademais, não foram repassados dados de vazão dos poços do sistema Siagas (CPRM-SIAGAS, 2005), o que não possibilitaria uma análise mesmo que expedita da situação.

Algumas áreas de maior concentração de poços merecem atenção (ARID *et al.*, 1970; BARCHA, 1992; LOPES, 1994; IPT, 1996; HIRATA & FERREIRA, 2001; OLIVEIRA, 2002; CPTI & IPT, 2003; IPT, 2003; CETESB, 2004; LIMA, 2004; SÃO PAULO, 2004; ANA, 2005a,c; SUDERHSA, 2005; entre outros), sendo potencialmente críticas quanto a balanços demandas x disponibilidade:

- a RM-SP, com cerca de 10 m³/s sendo explorados por aproximadamente 8.000 poços;
- as cidades paulistas de São José do Rio Preto (Bauru e Guarani) e Ribeirão Preto (Guarani), na Sub 1 Grande;
- a RM-Curitiba (principalmente Cristalino Pré-Cambriano);
- a RM-Campinas (Cristalino Pré-Cambriano e Tubarão);
- algumas concentrações de poços no interior dos Estados do Paraná e São Paulo, a RM-Goiânia e a RIDE-Brasília.

4.7 | Histórico dos conflitos e interferências pelo uso de água

Com o advento da Lei Federal n.º 9.433, de 1997, o princípio dos usos múltiplos foi instituído como uma das bases da nossa Política Nacional de Recursos Hídricos e os diferentes setores usuários de recursos hídricos passaram a ter igualdade de direito de acesso à água. A única exceção, já estabelecida na própria lei, é que em situações de escassez, a prioridade de uso da água no Brasil é o abastecimento público e a dessedentação de animais. Todavia, os outros usos, tais como, geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento industrial e lazer, entre outros, não têm or-

dem de prioridade definida. Desde então, o crescimento da demanda por água para os mais variados usos fez crescer e tomar corpo o princípio dos usos múltiplos, gerando uma série de conflitos de interesses (ANA, 2005h).

No ano de 2001, destacou-se o conflito entre o setor hidroviário – Hidrovia Tietê-Paraná e o setor elétrico. Por ocasião da crise de energia, no mês de abril de 2001, houve uma proposta do setor elétrico de utilizar um dos reservatórios da bacia do Tietê-Paraná (Ilha Solteira), até o seu volume mínimo, para produzir uma quantidade de energia da ordem de 4.700 MW por mês. Para isso, era necessário construir uma barreira no Canal Pereira Barreto, que impediria temporariamente a navegação. Esta situação era inaceitável pelo setor hidroviário, em função da interrupção da navegação e de uma eventual demora na sua retomada. A partir de reuniões entre os setores envolvidos, com a participação e mediação da ANA, foram definidas novas regras operativas do sistema e, ao invés de paralisar o setor hidroviário, houve um aumento de 26% na carga de grãos transportada, com grande benefício para o setor de transporte hidroviário e para o Brasil (ANA, 2005h).

Regras operativas das UHs pertencentes ao Sistema Integrado Nacional – SIN estão detalhadas no documento do “Inventário de Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos” do ONS (ONS, 2002) e outros textos do ONS citadas na bibliografia.

Na análise do histórico e realidade de conflitos na Região Hidrográfica do Paraná, sejam estes evidentes, sejam latentes ou potenciais, deve-se considerar, conforme sugerido por LANNA (2005), a existência de duas classes de interferências entre usuários de água que devem ser primeiro avaliadas para melhor consideração da natureza dos conflitos de uso de água:

- Uma delas é quando um usuário, ao atender a uma demanda própria de uso de água causa impactos sobre outros usuários aproveitando-se, de forma consciente ou não, de uma fragilidade do sistema de gerenciamento de recursos hídricos. Um exemplo é a poluição de um corpo de água devido aos despejos de poluentes sem autorização do órgão outorgante e, portanto, sem observância à capacidade de assimilação do meio hídrico.

- Um segundo tipo de interferência é quando existem usuários que disputam o uso de água em um corpo hídrico cuja disponibilidade é insuficiente para atender ambas as demandas. Ambos os usos podem ser outorgados, mas não ambos por falta de disponibilidade de água. Este pode ser o caso da interferência da operação de uma hidrelétrica na ponta do consumo e a navegação no trecho de jusante.

A Região Hidrográfica do Paraná, abrangendo a área mais desenvolvida do país, apresenta um quadro de uso intensivo dos recursos hídricos e, de resto, de todos os demais recursos naturais, configurando um extenso rol de situações potencialmente conflitivas. Neste sentido, FGV (1998, com modificações), buscou identificar e caracterizar as questões mais importantes quanto ao uso dos recursos hídricos e fazendo avaliações preliminares sobre seu significado no contexto regional, citando os seguintes conflitos de uso ou interferências mais evidentes:

- Diluição de efluentes domésticos e industriais x abastecimento urbano, em que a perda de qualidade das águas acaba por representar uma limitação na disponibilidade efetiva de recursos hídricos, e que encontra na região metropolitana de São Paulo a situação mais crítica, embora ocorra também em outras áreas densamente urbanizadas, principalmente quando próximas aos divisores de água.
- Irrigação x abastecimento urbano, configurando concorrência direta de dois usos consuntivos frente à disponibilidades limitadas e que ocorre em várias áreas das Sub-bacias dos rios Tietê (rios Piracicaba e Tietê/Sorocaba) e Grande (rios Grande, Turvo e Araguari).
- Demanda industrial x abastecimento urbano, novamente configurando dois usos consuntivos concorrentes, dentro de um quadro de disponibilidades limitadas, em que cabe mencionar, exemplificativamente, a região do Baixo Pardo-Mogi, onde há grande concentração de usinas de açúcar e álcool.
- Uso inadequado dos solos x degradação quali-quantitativa dos mananciais, que se refere a perdas ambientais que alteram as disponibilidades hídricas, seja pela modificação do regime fluvial, seja pelo compro-

metimento da qualidade das águas, e que inclui as áreas desmatadas e áreas de cultivos intensivos, além da poluição difusa por agrotóxicos em quase toda a Região Hidrográfica do Paraná.

- Uso intensivo das águas x comprometimento ambiental, referente à utilização de quase toda a disponibilidade hídrica para atendimento das demandas de origem antrópica, descuidando da preservação ambiental.
- Geração hidrelétrica x pesca, em que os reservatórios formados a partir dos barramentos modificam as condições do ambiente, limitando o desenvolvimento da pesca.
- Geração hidrelétrica x controle de cheias, que destaca o aspecto de que as obras não foram projetadas ou ainda não operam para atender a outros propósitos, entre os quais o amortecimento das cheias.

A estes, somam-se os seguintes conflitos ou interferências, reais ou potenciais:

- Atividades antrópicas x preservação ambiental. É a manifestação genérica dos impactos negativos ao ambiente (solo, águas superficiais e subterrâneas, meio atmosférico ou biótico) ou aos “bens a proteger”. Inclui, com maior prioridade: áreas de proteção ambiental; áreas de proteção de mananciais; áreas de cobertura vegetal remanescente (“não antropizadas”) ou em estágio de regeneração; entre outras.
- Cargas poluidoras gerando risco à poluição de aquíferos e do solo, notadamente em áreas urbanas (por vazamentos de combustíveis e efluentes industriais; disposição inadequada de resíduos sólidos; sistemas de saneamento in situ; vazamentos da rede de esgotos; demais fontes de poluição, sejam pontuais ou difusas) x qualidade do solo e águas subterrâneas. Este tipo ocorre quando há contaminação da água subterrânea utilizada para abastecimento público ou outro(s) uso(s), ou comprometimento da qualidade do solo, que implique em restrições a seu uso. A problemática das áreas contaminadas insere-se neste contexto.
- Superexploração de aquíferos gerando interferências entre poços tubulares na exploração de águas subterrâneas e rebaixamento da superfície potenciométrica dos aquíferos.

- Geração hidrelétrica x transporte fluvial, notadamente no rio Tietê, citado anteriormente.
- Cargas poluidoras da suinocultura gerando risco à poluição ambiental, notadamente na unidade Sub 1 do rio Iguaçu.
- Conflitos entre setores, refletindo-se nas discussões e decisões dos sistemas de gestão de recursos hídricos, nas esferas federal e estadual. Estes conflitos podem ser entre setores como, por exemplo: órgãos ambientais e/ou ONGs x setor industrial; órgãos gestores x setores da sociedade civil organizada que reivindicam menor centralização dos sistemas; órgãos ambientais e/ou ONGs x setor elétrico ou setores de obras civis; entre outros.
- Conflitos relativos à cobrança pelo uso da água. Neste caso, há pressões setoriais por isenções ou condições mais favoráveis. Outro conflito é o de tomada de decisão sobre a destinação de recursos provenientes da cobrança, algo que hoje já ocorre no caso dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos.
- Conflitos resultantes da necessidade de melhor aparelhar os órgãos gestores x necessidade de fiscalização de atividades que possam gerar impactos negativos, qualitativos ou quantitativos, aos recursos hídricos. Neste sentido, embora nos últimos tenha havido uma melhoria na infra-estrutura dos órgãos, bem como aperfeiçoamento de seu contingente técnico, ainda estes avanços ainda são insuficientes.
- Demandas atuais por licenciamentos, outorgas e outras formas de concessão ou autorização: conflito entre o tempo necessário, por parte dos órgãos outorgantes ou de licenciamento, de se cumprir o legalismo (necessidade de se efetuar avaliações e procedimentos criteriosos e dentro das leis e normas vigentes) e a minimização de componentes do “custo Brasil”.
- Conflitos pela diferença de “timing” entre o processo de maturação dos sistemas de gestão ambiental e de recursos hídricos, de implementação ainda muito recente, e a necessidade de respostas rápidas aos principais problemas regionais ou nacionais.
- Conflitos decorrentes do complexo emaranhado burocrático-jurídico brasileiro, em suas diversas esferas (federal, estadual, municipal), refletindo-se em maior custo e morosidade a ações para planejamento, pre-

servação e proteção recursos hídricos e recursos naturais de forma geral.

A Figura 110 apresenta alguns dos principais conflitos, efetivos ou potenciais, além de interferências entre usuários da Região Hidrográfica do Paraná.

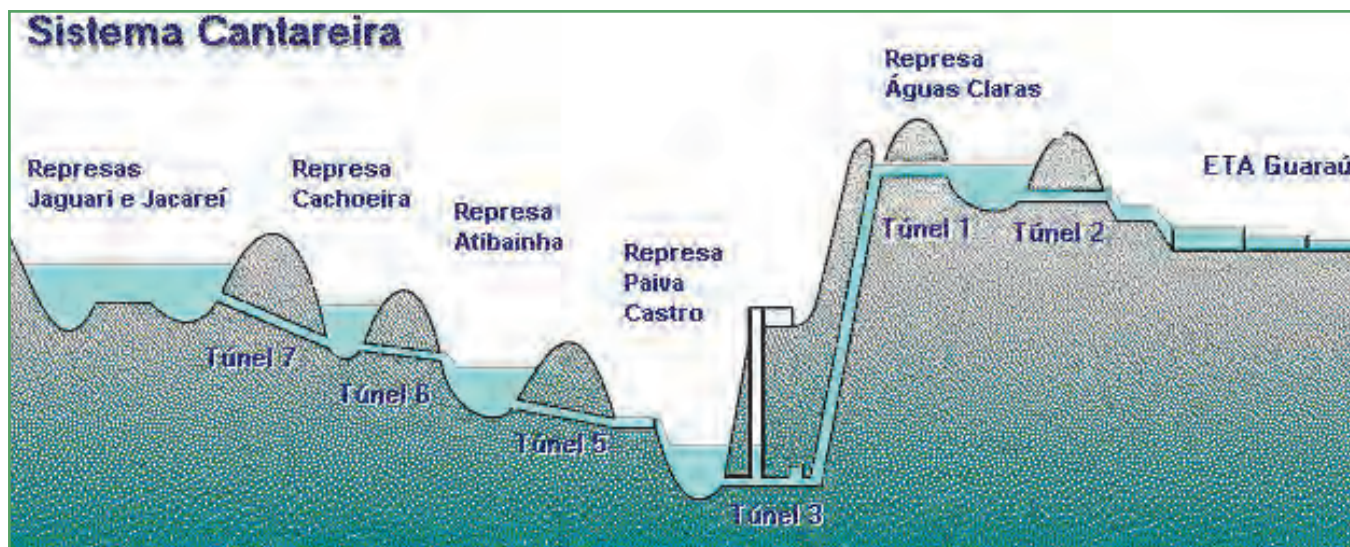
Como se nota, há uma série de conflitos, potenciais ou evidentes, e interferências entre usuários ou mesmo conflitos entre segmentos ou setores representativos nos sistemas de gestão de recursos hídricos.

O caso da transposição do Piracicaba para o Alto Tietê – sistema Cantareira

O denominado Sistema Cantareira é formado por quatro reservatórios (Atibainha, da Cachoeira, Jaguari-Jacareí e Paiva Castro ou Juqueri, este localizado na Sub 2 do Tietê 02 e os demais na Sub 2 do Tietê 01/PCJ). Eles regularizam vazões e transferem mais de 30 m³/s de água para a Sub 2 Tietê 02 (Alto Tietê), atendendo cerca de 50% das necessidades da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). É um dos maiores sistemas produtores de água do mundo, tendo iniciado sua construção em 1966.

Seus represamentos estão situados em diferentes níveis e são interligados de tal maneira que, desde a represa do Jaguari-Jacareí, que contribui para a vazão do sistema com 22 m³/s, as águas passam por gravidade, pelas represas da Cachoeira (5 m³/s), Atibainha (4 m³/s) e finalmente a represa do Juqueri ou Paiva Castro (2 m³/s), e chegam à Estação Elevatória de Santa Inês, onde todo o volume produzido é bombeado para a represa de Águas Claras, construída no alto da Serra da Cantareira. Desta represa as águas passam, por gravidade, para a Estação de Tratamento de Água – ETA de Guaraú, posteriormente para a RMSP – Figuras 100.

Recentemente, foi renovada a outorga deste sistema. A resolução conjunta ANA/DAEE, que propõe as diretrizes de operação do sistema é sintetizada no Quadro 63. Se, por um lado, a criticidade observada na unidade do rio Atibaia denota situação de escassez e conflito potencial, por outro lado, as discussões que resultaram nesta resolução conjunta envolveram representantes das duas bacias (doadora e receptora de água), o que evidencia um amadurecimento dentro do sistema de gestão de recursos hídricos.



Fonte: DAEE (2005)

Figura 110 - Esquema em perfil do Sistema Cantareira e suas represas

Quadro 63 - Valores das vazões a serem liberadas do Sistema Equivalente – conforme Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04 de agosto de 2.004

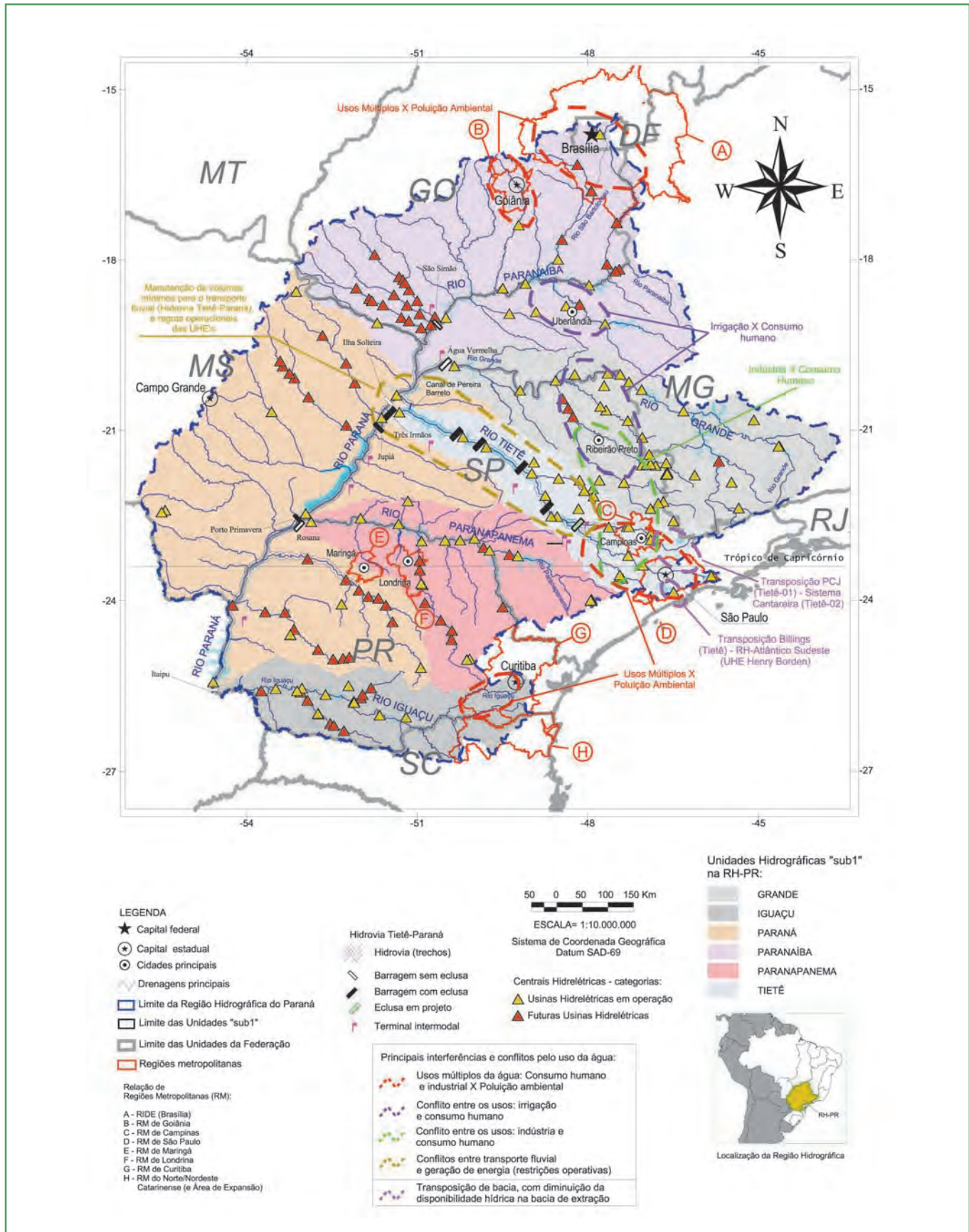
Estado do Sistema Equivalente (% do Volume Útil)	(*) Vazão retirada (m³/s)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
27	16,3	15,7	15,8	15,8	16,6	15,3	12,9	9,9	6,6	3,0	0,0	0,0
28	22,7	21,9	21,7	21,5	22,0	20,4	17,7	14,5	10,9	7,1	3,8	2,5
29	29,2	28,1	27,6	27,1	27,4	25,5	22,6	19,1	15,2	11,1	7,5	6,0
30	35,6	34,3	33,5	32,7	32,8	30,6	27,4	23,6	19,4	15,1	11,3	9,5
31	42,1	40,4	39,4	38,4	38,1	35,7	32,2	28,2	23,7	19,1	15,0	13,0
32	48,5	46,6	45,3	44,0	43,5	40,8	37,1	32,8	28,0	23,2	18,8	16,5
33	55,0	52,8	51,2	49,7	48,9	45,9	41,9	37,3	32,3	27,2	22,6	20,0
34	61,4	59,0	57,1	55,3	54,2	51,0	46,7	41,9	36,6	31,2	26,3	23,5
35	67,8	65,2	63,0	60,9	59,6	56,1	51,6	46,4	40,9	35,3	30,1	27,0
36	74,3	71,3	68,9	66,6	65,0	61,2	56,4	51,0	45,2	39,3	33,8	30,5

Fonte: Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04 de agosto de 2.004

(*) Máxima vazão possível de ser retirada do sistema equivalente para abastecimento da RMSP e para jusante da bacia do Piracicaba

Considerando-se o aumento das demandas na Sub 2 Tietê-01 (PCJ) e situações de criticidade no cotejo demandas x disponibilidade já observadas no último relatório de situação dos recursos hídricos do PCJ (IRRIGART, 2005), nota-

damente na unidade local do Atibaia, há de se considerar a situação de transposição de vazões expressivas desta bacia para a do Tietê 02 (Alto Tietê), a fim de satisfazer as necessidades da RMSP.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 111 - Conflitos e interferências entre usuários

Usina Henry Borden

Além da transposição para o sistema Cantareira, que é intra-regional (entre diferentes Sub 2 da Região Hidrográfica do Paraná e dentro da Sub 1 do Tietê), merece menção aquela relativa à usina Henry Borden, em que cerca de 20 m³/s são utilizados na geração de energia, a partir da Sub 2 Tietê-02, em sentido à Baixada Santista, que se situa na RH-Atlântico Sudeste, portanto inter-regional. Trata-se de volume expressivo, considerando-se as criticidades observadas nos Capítulos anteriores.

O complexo Henry Borden, localizado no sopé da Serra do Mar, em Cubatão (Foto 27), é composto por duas

usinas de alta queda (720m), denominadas de Externa e Subterrânea, com 14 grupos de geradores acionados por turbinas Pelton, perfazendo uma capacidade instalada de 889MW. Desde outubro de 1992, a operação desse sistema vem atendendo às condições estabelecidas na Resolução Conjunta SMA/SES 03/1992, de 04/10/1992, atualizada pela Resolução SEE-SMA-SRHSO-I, de 13/03/1996, que só permite o bombeamento das águas do rio Pinheiros para o Reservatório Billings para controle de cheias, reduzindo em 75% aproximadamente a energia produzida em Henry Borden (DAEE, 2005).



Fonte: DAEE (2005)

Foto 27 - Vista da usina Henry Borden

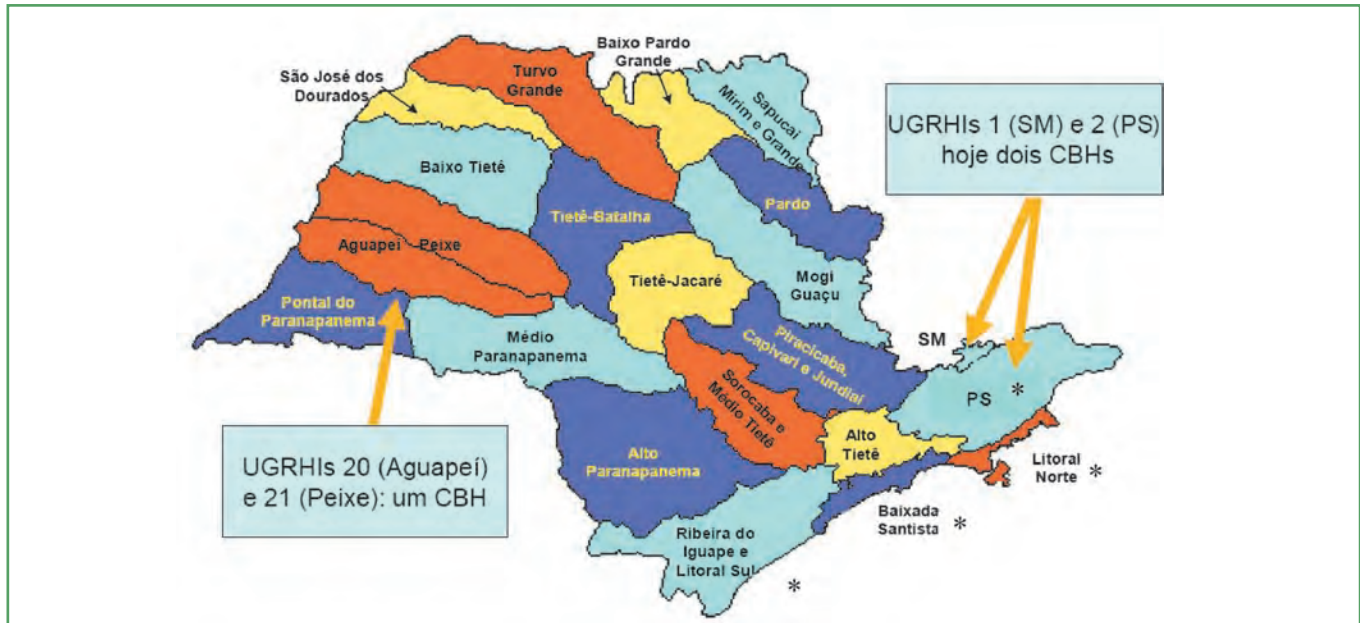
4.8 | A Implementação da Política de Recursos Hídricos

Esse Capítulo tem o objetivo de avaliar o processo de implementação de ambas as políticas e dos respectivos sistemas, tendo como referência os aspectos institucionais e legais, os seus estágios sucessivos de regulamentação, a implementação dos instrumentos de gestão, bem como o funcionamento dos órgãos e entidades que integram os Sistemas, incluindo organismos colegiados, instâncias de participação e de diálogo com a sociedade.

Unidades de gestão de recursos hídricos

Estão sendo considerados os sistemas de todas as Unidades da Federação – UF com área na RH Paraná: PR, SC, SP, MS, GO, MG e DF.

Em São Paulo, há 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs, sendo que destas, 18 estão na Região Hidrográfica do Paraná, ou seja, exceto as UGRHs do Paraíba do Sul, Litoral Norte, Baixada Santista e Iguape/Litoral Sul – Figura 101. Todas as 18 UGRHs apresentam comitês de bacia, sendo que Aguapeí (UGRHI-20) e Peixe (UGRHI-21) formam apenas um CBH; assim, há 17 CBHs em SP na área da Região Hidrográfica do Paraná. Em relação às unidades do PNRH, há algumas diferenças, notadamente das áreas limítrofes com PR, MS e MG.



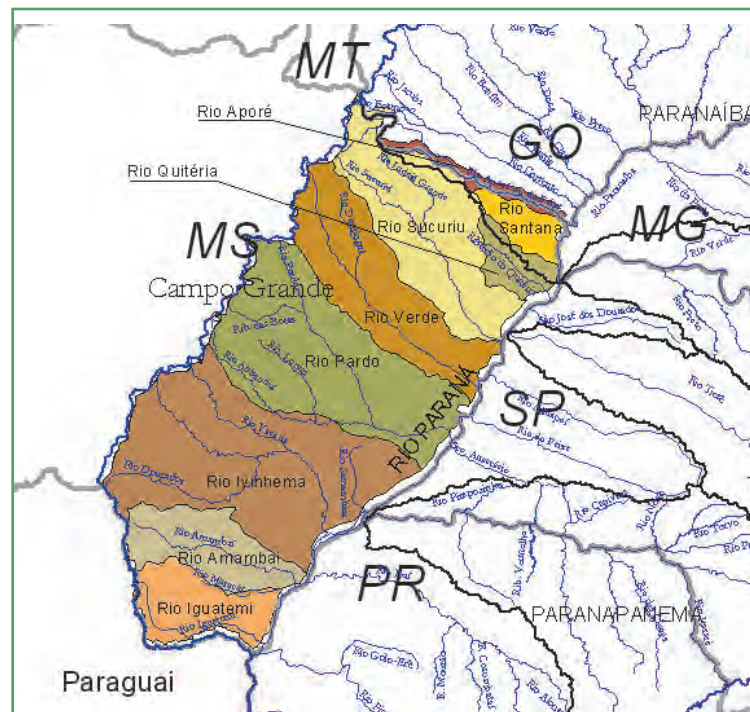
Fonte: (SIGRH, 2005)

* não pertencem à Região Hidrográfica do Paraná

Figura 112 - Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs em São Paulo

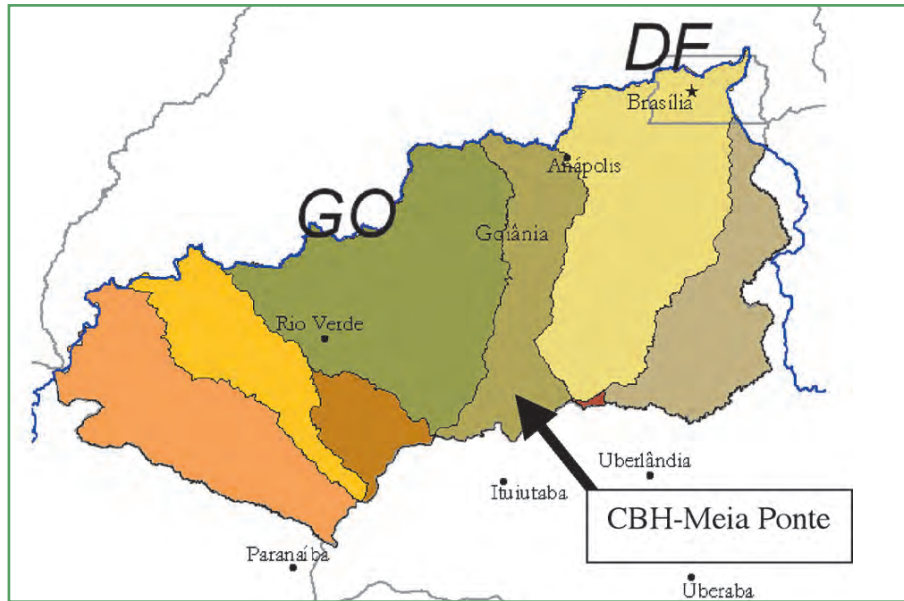
No Mato Grosso do Sul, há 9 unidades (bacias hidrográficas), apresentadas na Figura 102, com destaque para as unidades do Ivinhema (região de Dourados) e Pardo (região de Campo Grande). Não há, ainda, CBHs instalados nestas

unidades do Mato Grosso do Sul. Em verdade, a vertente do Estado que está na Região Hidrográfica do Paraná carece de estudos e instrumentos de gestão, devendo ser objeto prioritário de ações regionais.



Fonte: SEMA-MS (2005)

Figura 113 - Bacias hidrográficas do Mato Grosso do Sul



Fonte: SEMARH/DMG-GO (2005)

Figura 114 - Bacias (divisão Otto nível 4) de Goiás

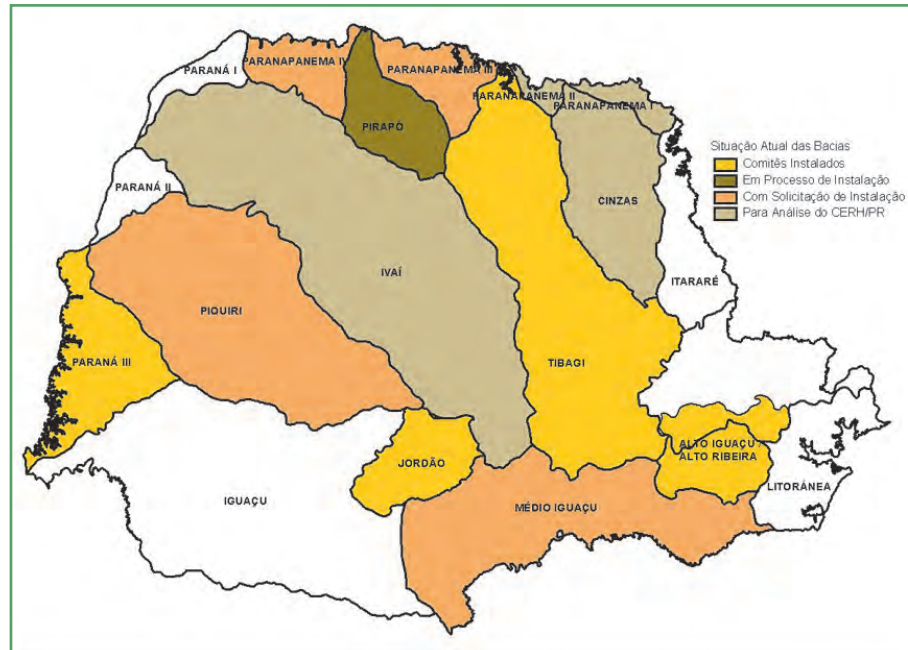
No Paraná, há 14 unidades de gerenciamento (divisões hidrográficas) – Figura 104, sendo que a única diferença em relação às unidades do PNRH é que neste, a Sub 1 do Iguaçu apresenta cinco subdivisões Sub 2. O estágio de implementação de CBHs no PR é apresentado na Figura 105,

sendo que há quatro CBHs paranaenses na RH Paraná: Alto Iguaçu, Jordão, Tibagi e Paraná III, correspondentes, respectivamente, a áreas parciais ou totais das unidades Sub 2 Iguaçu-01 (região de Curitiba), Iguaçu-02 (Guarapuava), Tibagi e Paraná-03.



Fonte: SUDERHSA (2005)

Figura 115 - Bacias (unidades hidrográficas) do Paraná

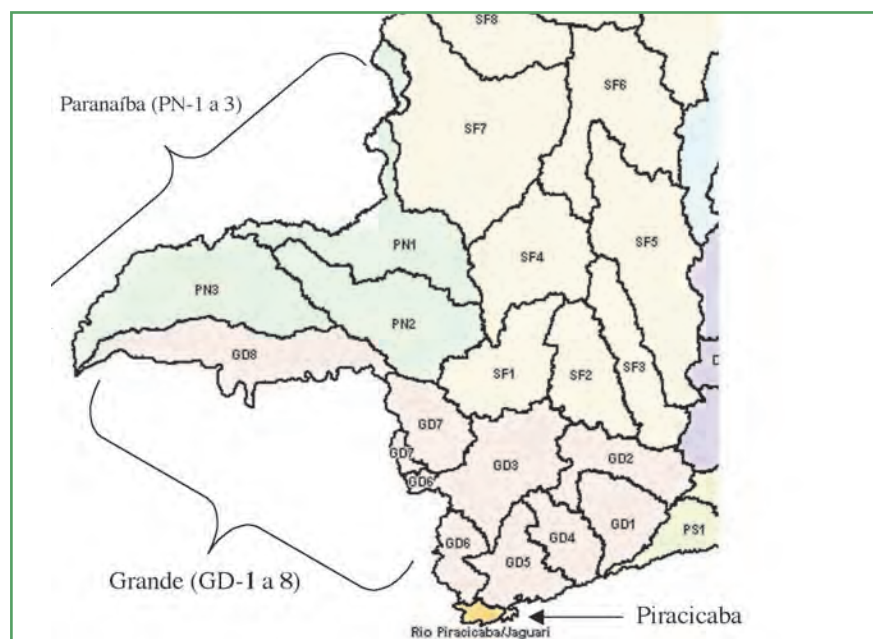


Fonte: SUDERHSA (2005)

Figura 116 - Estágio de implementação de CBHs no Paraná

Em Minas Gerais, há três unidades principais com área na RH Paraná: Paranaíba, Grande e Piracicaba (PCJ). A unidade do Grande apresenta 8 Sub-divisões (GD-1 a GD-8); a unidade do Paranaíba, 3 Sub-divisões (PN-1 a PN-3) – Figura 106. Contando com a unidade do PCJ,

somam-se 12 Sub-divisões, denominadas “Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH”. Segundo dados do IGAM (2005), há sete CBHs mineiros em funcionamento com área na Região Hidrográfica do Paraná (dados de 2004).



Fonte: IGAM (2005)

Figura 117 - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH de Minas Gerais, com destaque para aquelas presentes na RH Paraná: Paranaíba (PN), Grande (GD) e Piracicaba

Em Santa Catarina, a Região Hidrográfica do Paraná está na divisão catarinense RH-5 (Planalto de Canoinhas), que agrega as bacias dos rios Negro, Canoinhas e Timbó – Fi-

gura 107. Nestas, há dois CBHs já instalados: Canoinhas e Timbó (SIEVERS, 2004; SANTA CATARINA, 2004; SDS-SC, 2005).



Fonte: SDS-SC (2005); PNRH-BASE (2005)

Figura 118 - Bacias hidrográficas da RH-5 em Santa Catarina

No Distrito Federal, há cinco unidades presentes na Região Hidrográfica do Paraná, todas na Sub 1 do Paranaíba: Descoberto, Paranoá, São Bartolomeu, Corumbá e São Mar-

cos, sendo que apenas a do Paranoá está totalmente no DF – Figura 108. Não há registro de CBHs (DISTRITO FEDERAL, 2005).

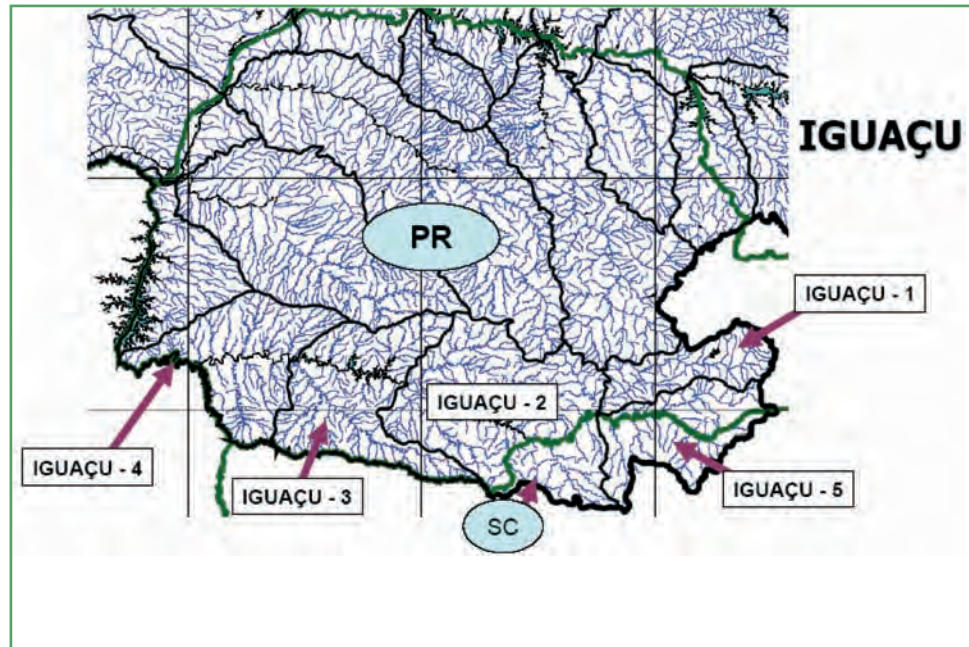


Fonte: DISTRITO FEDERAL (2005); PNRH-BASE (2005)

Figura 119 - Bacias hidrográficas do Distrito Federal – Região Hidrográfica do Paraná em marrom

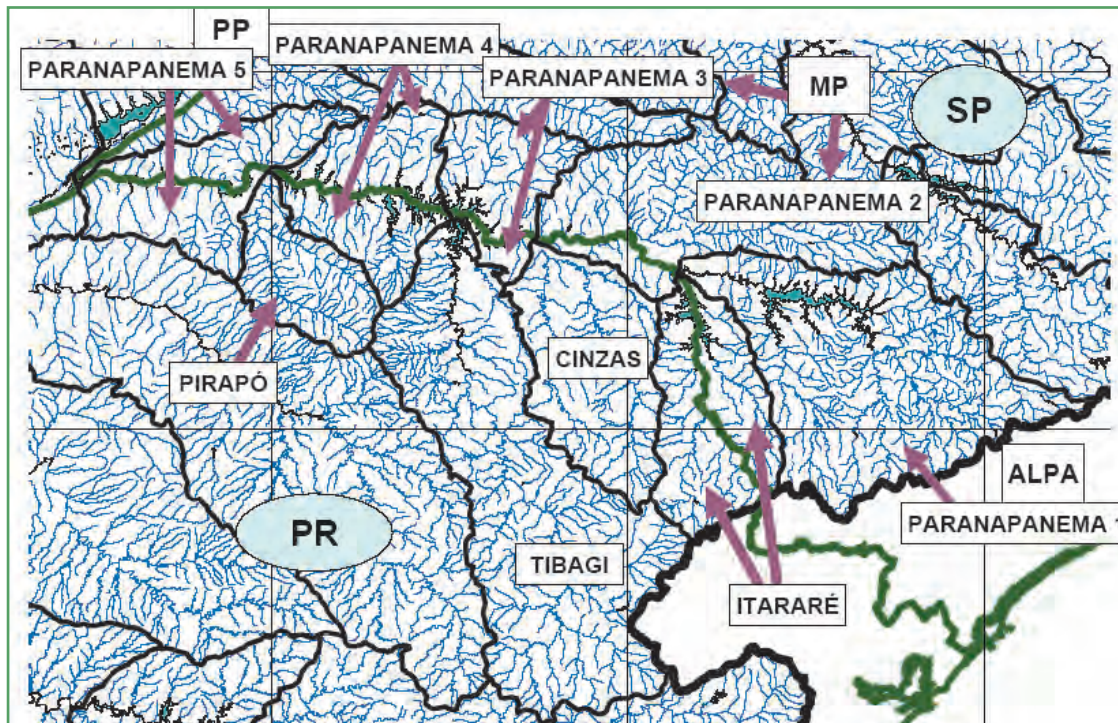
Para facilitar comparações entre as unidades de gestão de recursos hídricos das unidades da Federação e

aquelas presentes no PNRH (Sub 2), são apresentadas as Figuras 109 a 113.



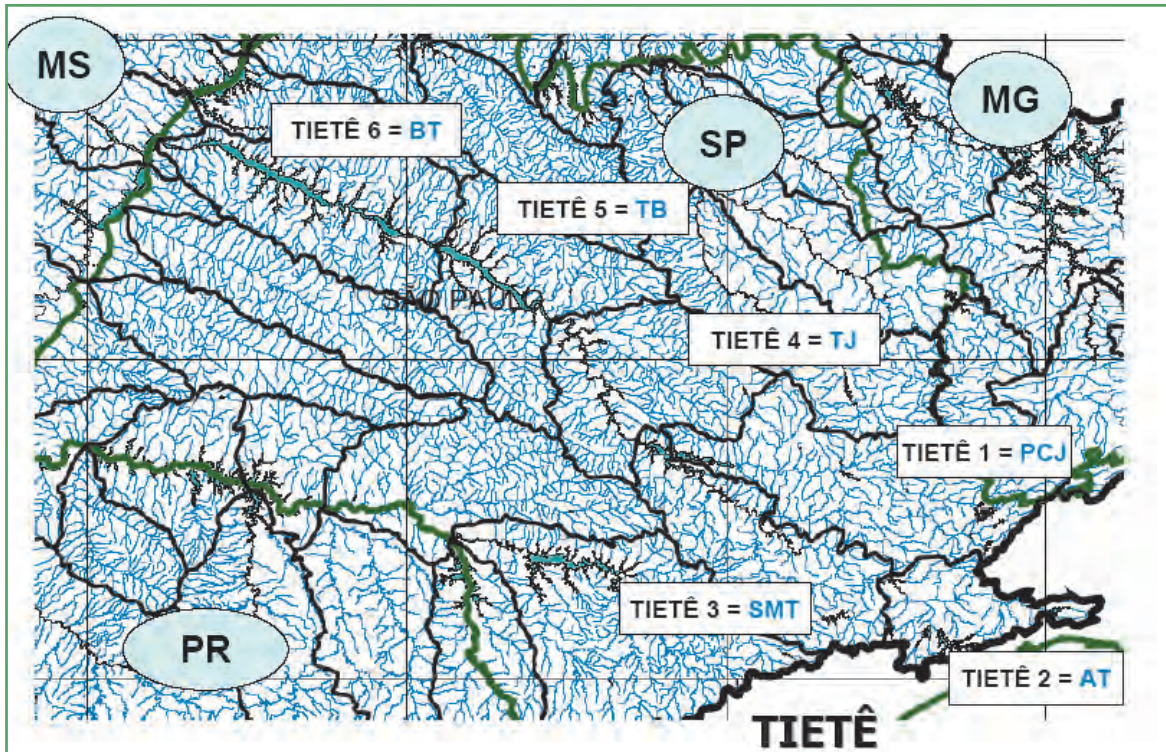
Fonte: PNRH-BASE (2005)

Figura 120 - Unidades Sub 2 (5) presentes na Sub 1 do Iguçu



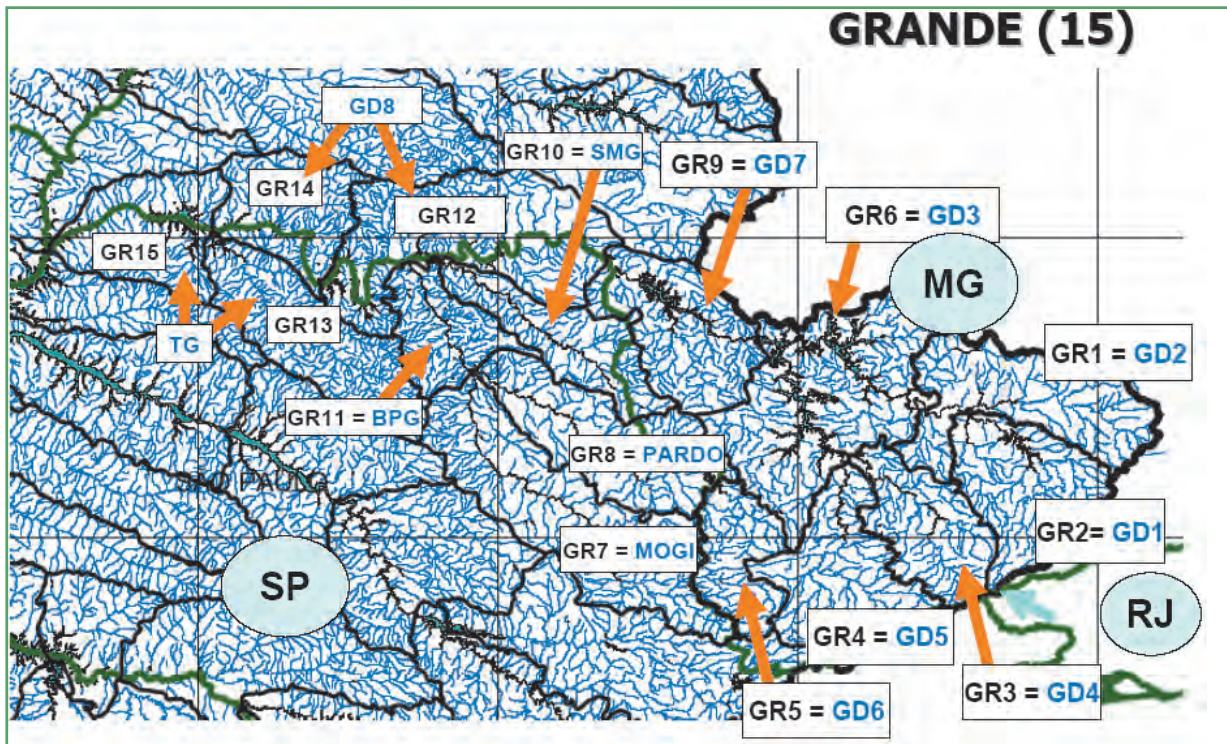
Fonte: PNRH-BASE (2005); SIGRH (2005); SUDERHSA (2005)

Figura 121 - Unidades Sub 2 presentes na Sub 1 do Paranapanema. Para os trechos paulistas, Paranapanema 1 equivale ao Alto Paranapanema (ALPA); Paranapanema 2 e Paranapanema 3 ao Médio Paranapanema (MP); Paranapanema 4 e Paranapanema 5 ao Pontal do Paranapanema (PP), segundo a divisão adotada em SP



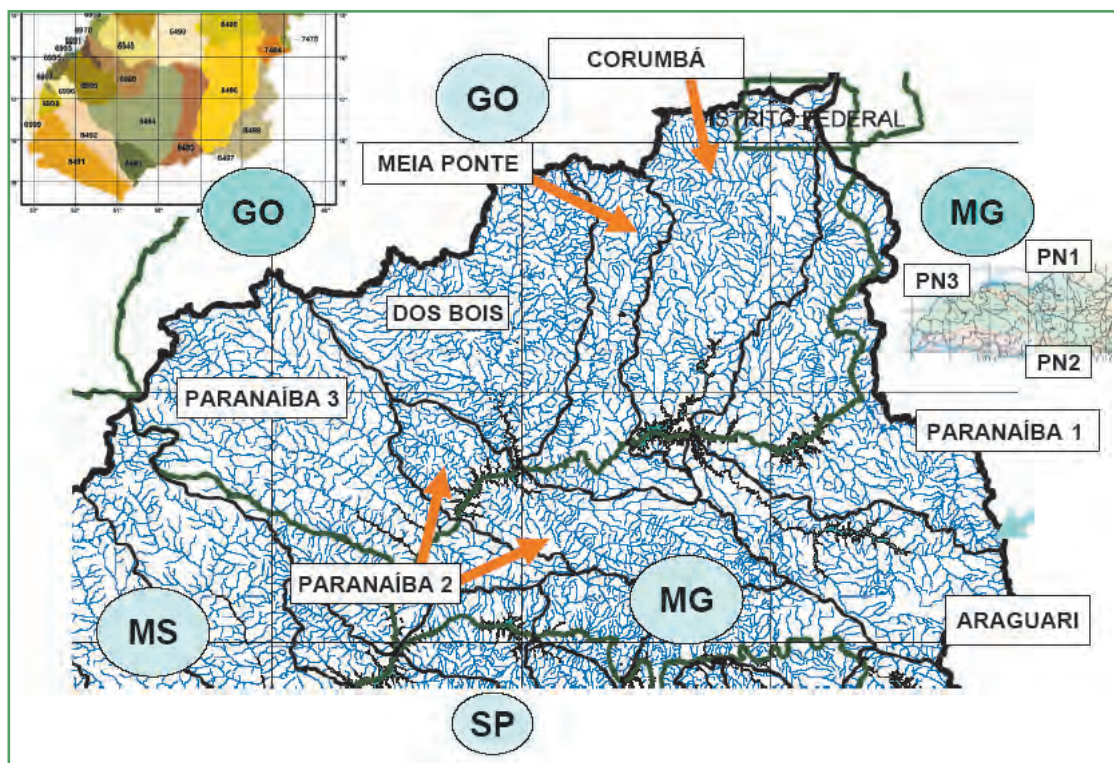
Fonte: PNRH-BASE (2005); SIGRH (2005)

Figura 122 - Unidades Sub 2 (Tietê 1 a Tietê 5, equivalentes, aproximadamente, na divisão adotada em SP, ao PCJ, AT, SMT, TJ, TB e BT) presentes na Sub 1 do Tietê



Fonte: IGAM, 2005; PNRH-BASE (2005); SIGRH (2005)

Figura 123 - Unidades Sub 2 (15) presentes na Sub 1 do Grande em comparação àquelas adotadas pelo DAEE/SP (UGRHIs) e IGAM/MG (UPGRHs), com códigos em azul

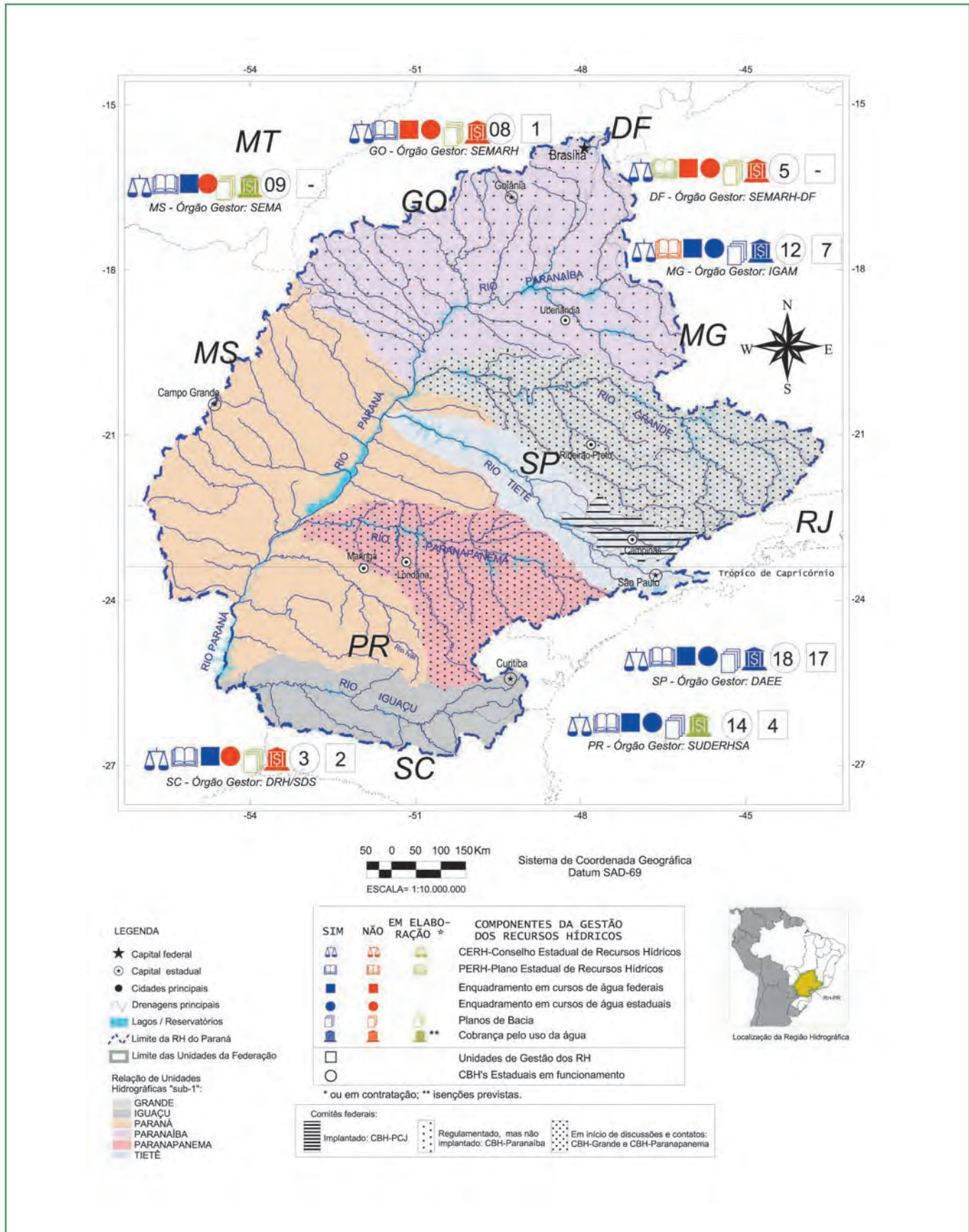


Fonte: IGAM (2005); PNRH-BASE (2005); SEMARH/DMG-GO (2005)

Figura 124 - Unidades Sub 2 (7) presentes na Sub 1 do Paranba em comparao àquelas adotadas pelo IGAM/MG (UPGRHs) e SEMARH/GO

Implementao das Políticas e Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos

Os Quadros 64 e 65 apresentam uma síntese da situao nas Unidades da Federao presentes na Região Hidrográfica do Paraná, quanto  implementao das políticas de recursos hídricos, com base nos dados do SIAPREH – Sistema de Acompanhamento e Avaliao da Implementao da Política de Recursos Hídricos, PNRH-DBR (2005) e consultas aos órgãos gestores. Algumas destas informaçoes estão sendo atualizadas, dadas as mudanças constantes, a exemplo da recente lei de cobrança em SP.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 125 - Análise Institucional

Quadro 64 - Dados do Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos – SIAPREH

Ítems	PR	SP	GO	SC	MG	MS	DF
Constituição Estadual							
Consta expressamente	S	S	S	-	S	S	S
Está implícito	-	-	-	-	-	-	-
Domínio das águas	-	-	-	S	-	-	-
Participação da União	-	-	-	-	-	N	-
Participação dos municípios	-	S	S	-	-	-	-
Participação da sociedade	-	S	S	-	-	-	S
Data de lei da política	99	91	97	94	99	02	01
CERH							
Deliberativo	S	S	S	-	S	S	S
Paridade Estado x Município	N	S	S	N	S	-	-
Paridade Poder Público x Sociedade Civil	N	N	N	S	S	S	N
Presença: Estado	50%	S	S	S	S	-	50%+1
Poder Público	-	-	-	-	-	33%	-
Município	S	S	S	N	S	-	-
Usuário	S	N	S	(2)	S	34%	S
Sociedade Civil	S	S	S	(2)	S	33%	S
Assembleia Legislativa	S	N	N	N	N	N	N
Entidades Federais	N	N	N	N	N	-	N
Ministério Público	N	S	S*	N	N	N	N
Representante de Comitês	N	N	N	N	N	N	N
Entidades de Ensino e Pesquisa	N	S	S	N	S	N	N
Presidência do CERH	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	El Sec	Sec.
Órgão Outorgante							
Administração Direta	S	S	S	S	S	S	S
Autarquia	S	S	-	-	S	S	-
Autarquia Especial	-	-	-	-	-	-	S
Empresa	-	-	-	-	-	-	-
Órgão gestor	S	-	-	(5)	S	-	S
Coordenador do sistema	S	-	-	-	S	-	-
Órgão de planejamento	-	-	-	-	-	-	-
Respons. Gerenciamento	-	S	S	-	-	-	-
Comitês							
Deliberativo	S	S	S	S	S	S	S
Há recurso ao CERH? (1)	S	-	-	S	-	S	S
Paridade Estado x Município	-	S	S	-	S	-	-
Paridade Poder Público x Sociedade	-	N	N	-	S	-	-
Presença: Poder Público	-	-	-	-	-	-	<50%
Estado	S	1/3	S	20%	1/6	-	-
Município	S	1/3	S	(6)	1/6	-	-
Usuários	S	(4)	S	40%	1/3	S (2)	S
Sociedade	S	(4)	S	40%	1/3	S	S
Entidade federal	-	N	N	S	N	-	S
Entidade de ensino, pesquisa	N	S	N	N	-	-	N
Comunidades Indígenas	N	N	N	N	N	S	N
Funai	N	N	N	N	N	S	N
Instrumentos							
PERH	S	S	S	S	N***	N***	S
PRH	S	S	S	S	N***	S	S
Enquadramento**	S	S	S	S	S	S	S
Outorga**	S	S	S	N	S	N	S
Cobrança**	S	S	S	S	S	S	S
Lei Estadual – cobrança	N	S (2005)	N	N	S (2005)	N	N
Isenção da cobrança	S	N	N	N	N	S	N
Compensação ao Município	N	S	S	S	S	-	N
Compensação	S	N	N	N	N	S	N
Sistema Estadual de Informação	S	S	S	N	S	S	S
Rateio	S	S	S	S	S	S	S
Fundo Estadual de Recursos Hídricos	S	S	(3)	S	S	S	S
Capacitação e Desenv. Tecnológico	N	N	N	N	N	N	N
Educação Ambiental	N	S	N	N	N	N	N
Águas subterrâneas							
Citadas nos Instrumentos – PRH	N	N	S	N	N	S	N
- Outorga	S	S	S	S	S	S	S
Capítulo Específico	S	N	N	N	N	N	N
Lei Específica	-	S	S	N	S	N	S

Fonte: SIAPREH (2005)

(1) a lei prevê recurso ao CERH, das deliberações aprovadas pelos comitês?

(2) paridade entre os usuários e a sociedade civil;

(3) conta específica de recursos hídricos no Fundo Estadual de Meio Ambiente;

(4) paridade entre os usuários e a sociedade civil;

(5) Secretaria é o órgão gestor central;

(6) junto com a sociedade, principalmente por representação do legislativo e como usuário com a companhia de saneamento.

N = Não, S = Sim

* convidado; ** previsão na lei ou instrumento legal vigente; *** em execução.

Quadro 65 - Síntese das informações sobre componentes de gestão de recursos hídricos e meio ambiente nas diversas unidades da Federação presentes na Região Hidrográfica do Paraná

Itens	PR	SP	GO	SC	MG	MS	DF
Órgão outorgante	SUDERHSA	DAEE	SEMARH-GO	DRH-SDS	IGAM	SEMA	SEMARH-DF
CERH	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
PERH	Sim, em atualização	Sim (mais atualizado: 2004)	Sim	Sim	Em elaboração	Em elaboração	Em elaboração
Planos de Bacia	Sim	Sim, vários	Em elaboração (Meia Ponte)	Em elaboração	Sim	Não	Não
Cobrança	Não, mas estão previstas isenções	Sim, Lei de 2005 e regulamento de 2006	Não	Não	Sim, Lei de 2005	Não, mas estão previstas isenções	Não
Existência de trechos enquadrados em cursos de água de domínio federal	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não
Existência de trechos enquadrados em cursos de água de domínio Estadual/UF	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim (apenas Imbiruçu)	Não
Unidades de gestão de recursos hídricos (na RH-PR)	14	18	08	03	12	09	05
CBHs estaduais em funcionamento (na RH-PR)	04	17 (100% em área)	01	02	07	-	-

Fonte: Órgãos gestores, SIAPREH (2005), PNRH-DBR (2005) Em complementação

Deve-se ressaltar que os sistemas, normas, leis e instrumentos de gestão das diversas unidades da Federação estão em contante atualização, portanto, aos dados e informações dos Quadros 64 e 65 devem ser complementados com consultas aos respectivos órgãos gestores.

O Estado com estrutura mais bem estabelecida quanto aos CBHs é o de SP, em 100% de sua extensão com CBHs, lei estadual de 1991, recente lei de cobrança aprovada, atuante Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, entre outras características.

O Estado menos desenvolvido é o Mato Grosso do Sul, devendo ser priorizado em ações de gestão quanto à implementação não só de CBHs, mas, de forma geral, dos diversos instrumentos de gestão. Também merecem atenção as unidades de SC, DF e GO, estando PR e MG com estruturas comparativamente mais desenvolvidas.

O Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo é composto por três instâncias fundamentais: a instância política ou deliberativa (Conselho Estadual de Re-

ursos Hídricos – CRH), a instância técnica (Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI) e a instância financeira (FEHIDRO), cujos recursos, hoje em dia, são provenientes principalmente da compensação financeira que o Estado recebe da União por aproveitamentos hidrelétricos, mas que deve receber recursos da cobrança com a regulamentação de recente lei estadual aprovada.

No âmbito dos CBHs do Estado de São Paulo, há uma divisão tripartite, entre representantes do Estado (1/3), municípios (1/3) e sociedade civil (1/3), portanto, o poder pú-

blico fica com 2/3 dos representantes. Esta divisão destoa daquela adotada ao nível federal, em que a divisão tripartite é: Poder público (40%), usuários de água (40%) e Sociedade Civil (20%).

Há apenas um CBH federal implantado na RH Paraná: PCJ (estrutura na Figura 114). O CBH federal do Paranaíba está regulamentado, mas ainda não implantado; no Grande e no Paranapanema, as unidades da Federação que fazem parte estão em processo de discussão, estando mais adiantado o processo no Grande.



Fonte: CBH-PCJ (2005)

Figura 126 - Composição do CBH-PCJ (Federal)

A cobrança está regulamentada para cursos de água de domínio federal, via ANA. A implementação, no entanto, ainda não foi efetivada na área da Região Hidrográfica do Paraná.

Quanto às unidades da Federação, Minas Gerais, recentemente, regulamentou a cobrança, através do Decreto Estadual 44.046, de 13.06.2005; São Paulo teve aprovação, em dezembro/2005, do Projeto de Lei 676/200, que trata da cobrança

pelo uso da água de domínio Estadual – a nova legislação é formada pela Lei Estadual 12.181, de 29.12.2005, e regulamento pelo Decreto Estadual 50.667, de 30.03.2006.

Mato Grosso do Sul e Paraná apresentam legislação com isenção à cobrança para setores agropecuários.

Quanto ao enquadramento de corpos de água superficiais, está em vigência a Resolução CONAMA n.º 357 de

17 de março de 2005, que “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

Nas unidades da Federação, estão em vigência os seguintes trechos enquadrados:

- Mato Grosso do Sul: apenas córrego Imbiruçu, na Sub 2 do Pardo PR – Sub 1 Paraná (Deliberação Ceca n. 003 de 20 de junho de 1997).
- Minas Gerais: alguns trechos de domínio estadual enquadrados, como aqueles da Sub 2 Grande PR 03 (GD-4, do rio Verde) – Sub 1 Grande, com conformidade com Deliberação Normativa Copam n. 10 de 16 de dezembro de 1986.
- Paraná: todos os trechos estão enquadrados, de acordo com a Resolução Conama 20/1986, posteriormente substituída pela Resolução Conama 357/2005.
- Santa Catarina: todos os trechos estão enquadrados, de acordo com a Portaria Minter 13/1976. Portaria 24/1979.
- São Paulo: todos os trechos domínio estadual estão enquadrados, de acordo com Decreto Estadual 10.755/1977 (em conformidade com Decreto Estadual 8.468/1976 e atualizações).
- Goiás e Distrito Federal: não há trechos enquadrados.

Outorga de direito de usos dos recursos hídricos

A Lei Federal n.º 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e regulamentou o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal. Esse inciso determina como competência da União a instituição do SINGREH e a definição dos critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos. A outorga é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.

A determinação das águas como sendo de domínio apenas público gerou a necessidade da utilização de uma forma de autorização do Estado para uso desses recursos hídricos por terceiros. Essa forma de autorização é apresentada na Lei Federal n.º 9.433 por meio do instrumento denominado outorga

de direito de uso de recursos hídricos, o qual tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Para o entendimento da questão da outorga, é necessário observar as variedades de domínio das águas. Neste sentido, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu dois domínios para os corpos de água: o da União e o dos Estados (PNRH-DBR, 2005).

Os corpos de água estabelecidos como de domínio da União são os rios ou lagos que banhem mais de uma unidade federada ou que sirvam de divisa entre essas unidades (exemplo dos rios Paraná, Paranapanema, Grande, Iguaçu e Paranaíba na RH-PR), ou de fronteira entre o território do Brasil e o de um país vizinho ou que dele provenham ou para ele se estendam (na Região Hidrográfica do Paraná, é o caso do rio Paraná entre Brasil e Paraguai, e do rio Iguaçu, entre Brasil e Argentina). Aqueles de domínio dos Estados se referem às águas superficiais que nascem e deságuam no seu território, às águas subterrâneas e às águas fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, nestes casos, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

No caso de exploração de águas subterrâneas, não há uma metodologia específica de análise consolidada para todas as autoridades outorgantes das unidades da Federação. Alguns dos Estados analisam esses pedidos de outorga por meio dos testes de bombeamento dos poços, outros em função da média da capacidade específica dos aquíferos, mas a maior parte se preocupa quanto à tomada de precauções por parte do usuário quanto à qualidade da água de modo a evitar a contaminação do Aquífero (ANA, 2005d). Cabe ressaltar a importância de se observar questões relativas à interferência entre poços; proteção sanitária dos poços; perímetros de proteção de poços; fontes de poluição e vulnerabilidade natural de aquíferos.

Quanto ao lançamento de efluentes, são outorgados atualmente na Região Hidrográfica do Paraná apenas pela ANA e pelo Estado de São Paulo. No caso da ANA, a análise é realizada em função do atendimento à classe em que está enquadrado o corpo de água. Quanto a São Paulo, a análise realizada pela autoridade outorgante (DAEE) é apenas quantitativa e a Cetesb (órgão ambiental) faz a análise qualitativa no momento da emissão da licença ambiental. O Estado do Paraná apresenta critérios, mas não emitiu outorga

ainda com essa finalidade. Quanto aos Estados de Goiás e Minas Gerais, estão em fase de estudos (ANA, 2005d).

Quanto à outorga para aproveitamentos hidrelétricos, apenas a ANA e os Estados do PR e SP emitem outorgas atualmente na Região Hidrográfica do Paraná. A metodologia usada inclui o levantamento dos usos consuntivos a montante e sua evolução prevista no período de outorga. São levantadas, ainda, restrições ecológicas a jusante e a necessidade de alocação de vazões para outros usos (navegação, controle de cheias, outros usos). A outorga é emitida reservando as vazões disponíveis no curso de água, descontando-se os usos consuntivos previstos (ANA, 2005d).

Informações sobre os sistemas de outorga dos órgãos gestores de recursos hídricos Federal (ANA) e das unidades da Federação presentes na Região Hidrográfica do Paraná e que apresentam este instrumento regulamentado (DF, GO, MG, PR e SP) são apresentadas no Quadro 67, a partir da compilação de dados de ANA (2005d) e PNRH-DBR (2005).

Santa Catarina ainda não possui um órgão gestor de recursos hídricos, embora sua criação esteja prevista na minuta de readequação da legislação estadual de recursos hídricos. Esta minuta já foi aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, e atualmente se encontra na Assembléia Legislativa do Estado, através do Projeto de Lei n.º 0299.5/2004. Pela Lei Complementar n.º 243 de 30 de janeiro de 2003, que estabeleceu a nova Estrutura Administrativa do Poder Executivo do Estado, coube à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente – SDS, através de sua Diretoria de Recursos Hídricos – DRHI, exercer as funções de órgão gestor Estadual de recursos hídricos.

Mato Grosso do Sul possui órgão gestor, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema), mas não apresenta regulamentação para outorgas. Apresenta, no entanto, a dita “declaração de viabilidade hídrica”, algo como uma outorga preventiva.

As principais ações pró-ativas dos órgãos gestores têm sido: campanhas de cadastramento (ANA, MG, SP), fiscalização (ANA, PR), acordos com instituições financeiras e com concessionárias de energia elétrica (GO), palestras aos setores usuários (GO), entre outros. A integração entre os instrumentos de outorga e de licenciamento ambiental tam-

bém pode ser apontada como uma ação desenvolvida na busca pela regularização de usos (ANA, 2005d).

Os principais problemas apontados pelos órgãos gestores são: necessidade de maior integração em relação aos órgãos gestores estaduais e a ANA; melhor estruturação dos órgãos gestores, com aumento dos recursos destinados à área de outorga, melhoria nos quadros técnicos, na estrutura física e de equipamentos de informática; necessidade de melhor integração com os órgãos ambientais (ANA, 2005d).

Quadro 66 - Síntese das informações sobre os sistemas de outorga dos órgãos gestores de recursos hídricos Federal (ANA) e das unidades da Federação presentes na Região Hidrográfica do Paraná

Órgão Gestor/ Local	Regulamentação*	Legislação aplicada	Outorgas emitidas/ ano	Vazão máxima outorgável	Legislação referente à vazão máxima outorgável	Limites máximos de vazões insignificantes
ANA/ – Federal (Brasil)	2000	Leis Federais n.º 9.433/1997 e n.º 9.984/2000. Decreto Federal n.º 3.692/2000. Resoluções CNRH n.º 16/2001, 29/2002 e 37/2004. Resoluções ANA n.º 44/2002, 135/2002 e n.º 131/2003	720	70% da Q95, podendo variar em função das peculiaridades de cada região. 20% para cada usuário individual	Não existe, em função das peculiaridades do país	1 L/s. (Resolução ANA 542/2004)
SEMARH/ DF	2001	Lei Distrital n.º 2.725/2001. Decretos Distritais n.º 22.358/2001 e n.º 22.359/2001	-	20% da Q90	-	1 L/s (Decr. Distr. 22.359/01)
SEMARH/ GO	1999	Leis Estaduais n.º 13.123/1997, n.º 13.583/2000 e n.º 14.475/2003. Portaria SEMARH n.º 130/1999. Res. CERH 008/2003 e Res. CERH sobre Outorga	1000	70% da Q95	Não possui legislação específica	Não estão definidos
IGAM/MG	2001	Lei Estadual n.º 13.199/1999. Decreto n.º 41.578/2001. Deliberações Normativas CERH n.º 03/2001, n.º 07/2002 e n.º 09/2004. Portarias administrativas IGAM n.º 10/1998, n.º 07/1999, n.º 01/2000 e n.º 06/2000	4800	30% da Q7,10 para captações a fio de águas. Em reservatórios, podem ser liberadas vazões superiores, mantendo o mínimo residual de 70% da Q7,10 durante o tempo todo	Portarias IGAM n.º 010/1998 e n.º 007/1999	1 L/s para a maior parte do Estado (superficiais); 10m3/dia (subt.) Delib.CERH-MG 09/2004
SUDERHSA/PR	2001	Lei Estadual n.º 12.726/1999. Decreto Estadual n.º 4.646/2001 (outorga). Resolução SEMA n.º 31/04	2400	50% da Q95	Decreto Estadual n.º 4.646/2001	1,8m3/h (0,5L/s)
DAEE/SP	1996	Lei Estadual 7.663/1991. Decreto Estadual n.º 41.258/1996. Portaria DAEE n.º 717/1996. Resoluções CNRH n.º 16/2001; n.º 20/2002 e n.º 37/2004	5000	50% da Q7,10 por bacia. Individualmente nunca ultrapassar 20% da Q7,10	Não existe legislação específica	5,0m3/dia (águas subterrâneas) Decreto Estadual 32.955/91

Fonte: ANA (2005d)

* Ano da regulamentação do instrumento por meio de Decreto, Portaria ou Resolução

Os Quadros e Figuras a seguir apresentam dados de outorgas da ANA (emitidas pela União, Estados e Distri-

to Federal) e dos Estados de Minas Gerais (Igam) e São Paulo (DAEE).

Quadro 67 - Número de outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná e no Brasil, excluindo-se lançamento de efluentes

Local	Número de outorgas			Vazão das outorgas (m³/s)		
	Superficial	Subterrânea	Total	Superficial	Subterrânea	Total
RH-PR	34.568	11.556	46.124	705,13	42,95	748,1
Brasil	50.112	20.548	70.660	1.944,50	89,50	2.044,00
% Brasil	69,0	56,2	65,3	36,3	48,0	36,6

Fonte: ANA (2005d)

Pelo Quadro 67, nota-se que quase 2/3 do número de outorgas emitidas no Brasil para captações (superficiais e subterrâneas) ou alterações do regime dos corpos de água (barramentos, desvios, travessias etc.) situa-se na Região Hidrográfica do Paraná (65,3%). Quanto às vazões, são 36,6% do total do país, sendo que no caso das águas subterrâneas este percentual chega quase à metade do total (48,0%) – ANA (2005d).

Estes números são sensivelmente maiores se forem incluídos dados de lançamento de efluentes: são, no total, 95.107

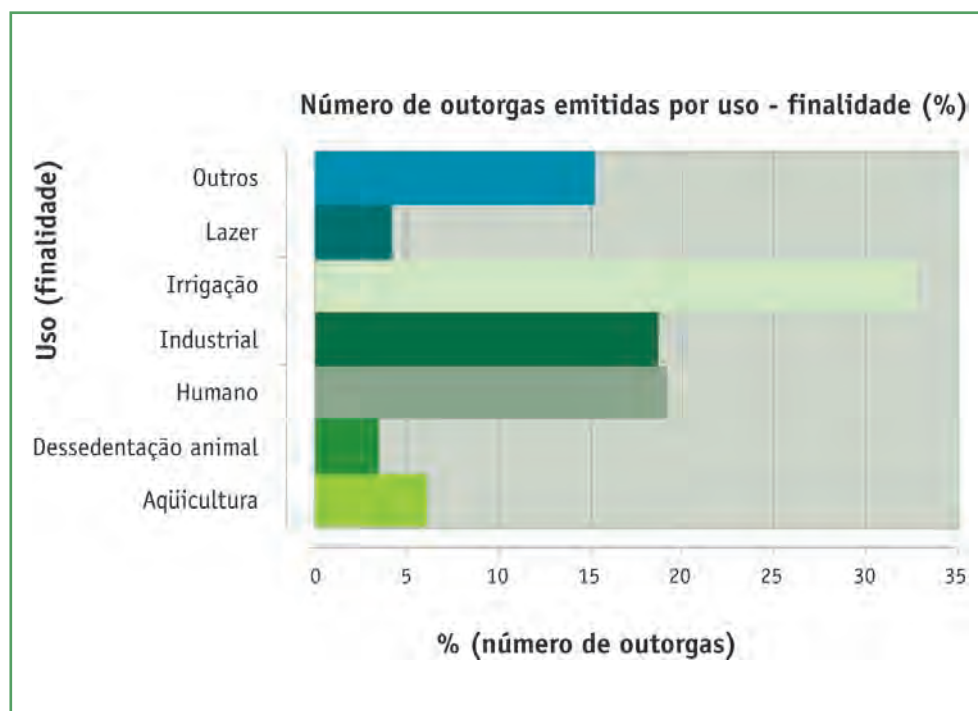
outorgas no país, sendo 73.233 em mananciais superficiais e 21.874 em mananciais subterrâneos. Segundo dados de ANA (2005d), o Estado de São Paulo apresenta mais de 50.000 outorgas emitidas, ou seja, mais da metade do país, seguidos de Paraná e Minas Gerais, todos estados presentes na Região Hidrográfica do Paraná.

Pelo Quadro 68 e Figura 115, nota-se que o maior número de outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná é para uso na irrigação (32,9%), seguido de consumo humano (19,2%) e industrial (18,8%).

Quadro 68 - Número de outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná por tipo de uso (finalidade)

Outorgas	Aqüicultura	Dessedentação animal	Humano	Industrial	Irrigação	Lazer	Outros	Total
Número	2.835	1.623	8.874	8.658	15.152	1.948	7.034	46.124
%	6,1	3,5	19,2	18,8	32,9	4,2	15,3	100

Fonte: ANA (2005d)



Fonte: ANA (2005d)

Figura 127 - Número de outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná por tipo de uso (finalidade)

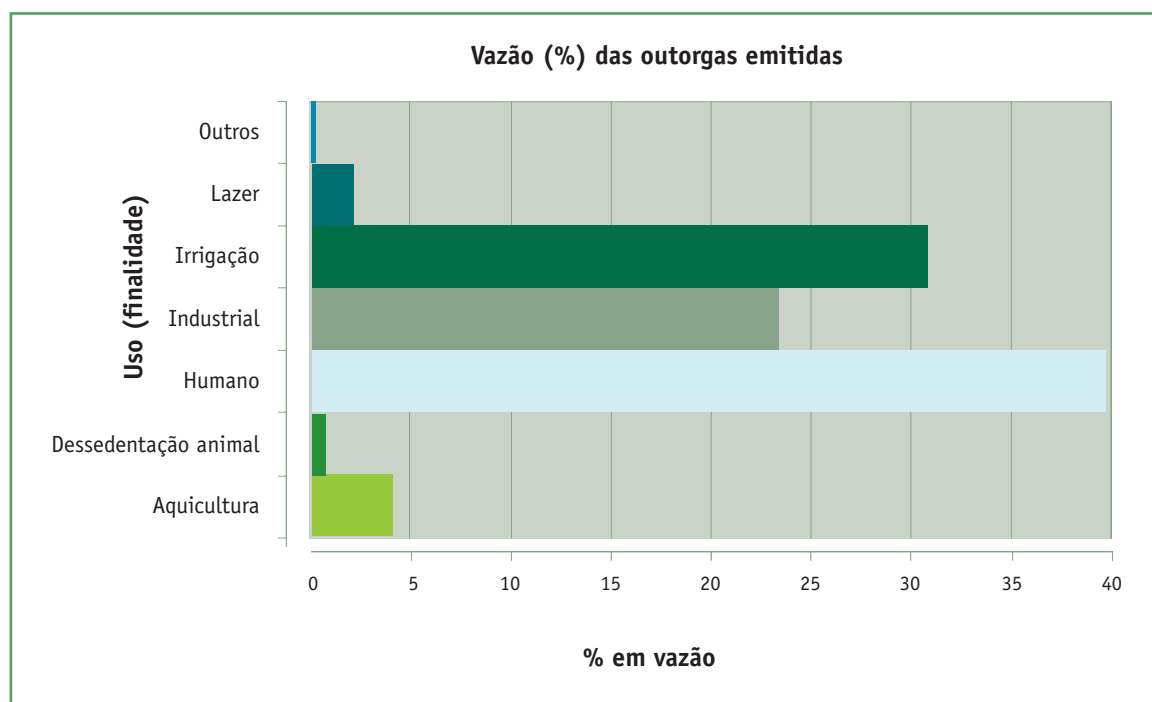
Quanto às vazões outorgadas na Região Hidrográfica do Paraná (Quadro 69 e Figura 116), excluindo-se “outros

usos”, 39,6% são para consumo humano, 30,7% para irrigação e 23,3% para uso industrial (ANA, 2005d).

Quadro 69 - Vazão outorgada na Região Hidrográfica do Paraná por tipo de uso (finalidade)

Outorgas	Aqüicultura	Dessedenta- ção animal	Humano	Industrial	Irrigação	Lazer	Outros	Total
Vazão (m³/s)	30,10	2,08	296,52	174,00	229,82	15,58	-	748,1
%	4,0	0,3	39,6	23,3	30,7	2,1	-	100

Fonte: ANA (2005d)



Fonte: ANA (2005d)

Figura 128 - Vazão outorgada na Região Hidrográfica do Paraná por tipo de uso (finalidade)

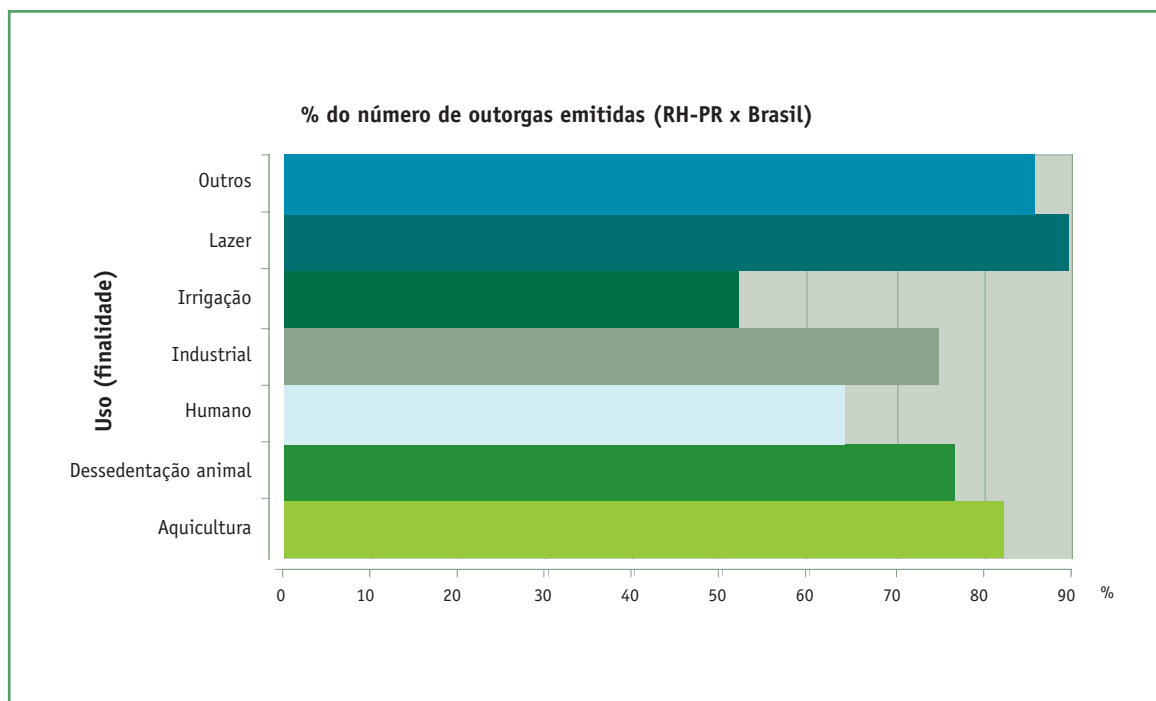
Quanto ao tipo de uso (finalidade), o Quadro 70 e a Figura 117 apresentam o número de outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná, em comparação com o Brasil. Destacam-

se os usos para lazer (89,6% do Brasil), aqüicultura (82,2%), dessedentação animal (76,6%) e industrial (75,0%), seguidos de consumo humano (63,9%) e para irrigação (51,8%).

Quadro 70 - Percentual do número de outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná em relação ao total do Brasil, por tipo de uso (finalidade)

Número/ outorgas	Aqüicultura	Dessedentação animal	Humano	Industrial	Irrigação	Lazer	Outros
RH-PR	2.835	1.623	8.874	8.658	15.152	1.948	7.034
Brasil	3.450	2.119	13.894	11.546	29.249	2.173	8.229
%	82,2	76,6	63,9	75,0	51,8	89,6	85,5

Fonte: ANA (2005d)



Fonte: ANA (2005d)

Figura 129 - Percentual do número de outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná em relação ao total do Brasil, por tipo de uso (finalidade)

Pelo Quadro 71 e pela Figura 118, nota-se que a Região Hidrográfica do Paraná apresenta 89,2% das vazões outorgadas no Brasil para fins de lazer; 61,7% para uso

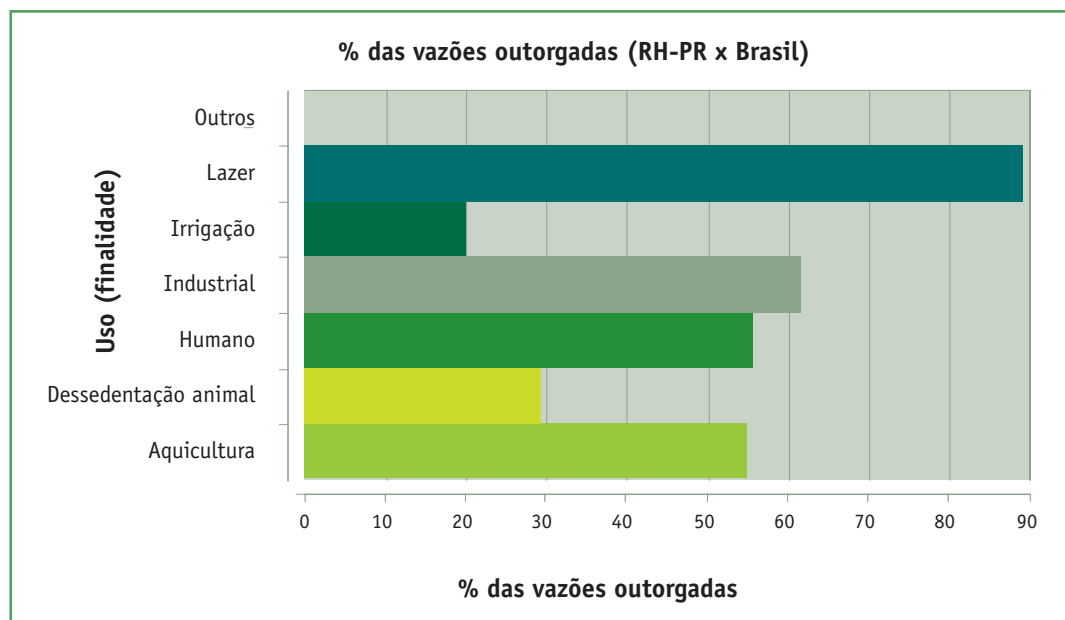
industrial; 55,8% para consumo humano; 55,1% para aquicultura; 29,5% para dessedentação animal e 20,3% para uso em irrigação.

197

Quadro 71 - Percentual das vazões outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná em relação ao total do Brasil, por tipo de uso (finalidade)

Vazão outorgada	Aqüicultura	Dessedentação animal	Humano	Industrial	Irrigação	Lazer	Outros	Total
RH-PR (m ³ /s)	30,10	2,08	296,52	174,00	229,82	15,58	-	748,1
Brasil (m ³ /s)	54,61	7,04	531,5	281,96	1.131,44	17,46	19,99	2.044
%	55,1	29,5	55,8	61,7	20,3	89,2	-	36,6

Fonte: ANA (2005d)



Fonte: ANA (2005d)

Figura 130 - Percentual das vazões outorgas emitidas na Região Hidrográfica do Paraná em relação ao total do Brasil, por tipo de uso (finalidade)

Os Quadros 72 a 76 apresentam dados de outorgas dos Estados de Minas Gerais (IGAM) e São Paulo (DAEE). Estes dados foram inseridos no SIG PNRH-

BASE (2005) a partir de bancos de dados repassados por estas unidades da Federação, através das coordenadas de localização.

Quadro 72 - Vazões outorgadas em Minas Gerais para captações superficiais, por unidade Sub 1, em m³/s

Sub 1	Abastecimento	Consumo humano	Irrigação	Dess. Animal	Industrial	Múltiplo	Outros	Total (m ³ /s)	Nº de Pontos
Grande	7,93	0,00	6,98	0,02	1,69	0,31	0,19	17,12	866
Paranaíba	8,71	0,04	42,73	0,07	2,66	3,74	0,20	58,15	1.724
Tietê	0,11	-	-	-	0,03	0,00	-	0,14	10
Total – MG	16,74	0,04	49,70	0,09	4,38	4,05	0,39	75,40	2600
%	22,2	0,1	65,9	0,1	5,8	5,4	0,5	100	-

Fonte: IGAM (2005)

Quadro 73. Vazões outorgadas em Minas Gerais para captações subterrâneas, por unidade Sub 1, em m³/s

Sub 1	Abastecimento	Consumo humano	Irrigação	Dess. Animal	Industrial	Múltiplo	Outros	Total (m ³ /s)	Nº de Poços
Grande	0,82	0,23	0,04	0,03	0,21	0,70	0,06	2,098	764
Paranaíba	1,01	0,16	2,94	0,07	0,16	1,32	0,03	5,700	1.256
Tietê	0,04	-	-	-	0,01	0,01	-	0,063	22
Total – MG	1,87	0,40	2,99	0,10	0,37	2,03	0,10	7,86	2042
%	23,8	5,0	38,0	1,3	4,7	25,9	1,2	100	-

Fonte: IGAM (2005)

Os Quadros 72 e 73 evidenciam que em Minas Gerais predominam captações na Sub 1 do rio Paranaíba (58,15m³/s ou 77,1% das vazões das captações superficiais e 5,7m³/s ou 72,5% das subterrâneas no trecho mineiro da RH-PR), com ampla margem para uso na irrigação, notadamente por captações superficiais (42,73

m³/s ou 65,9% do volume das captações superficiais e 2,94m³/s ou 38,0% das subterrâneas no trecho mineiro da RH-PR).

Na Sub 1 do rio Grande, há predomínio do uso para abastecimento (46,32% das vazões das captações superficiais nesta unidade e 39,1% das subterrâneas).

Quadro 74 - Vazões outorgadas em São Paulo para captações superficiais, por Sub 1

Sub 1	Abastecimento	Consumo humano	Irrigação	Dess. Animal	Industrial	Múltiplo	Outros	Rural	Total (m ³ /s)	Nº de Pontos
Grande	8,23	-	81,28	0,16	34,71	0,50	16,79	1,29	142,96	3.555
Paraná	0,51	-	29,44	0,02	3,65	0,00	0,36	0,00	33,98	536
Paranapanema	1,78	-	18,87	0,00	6,85	0,64	0,94	0,02	29,10	732
Tietê	43,17	-	26,87	0,10	70,44	0,12	21,71	0,07	162,48	3.018
Totais	53,68	0,00	156,46	0,28	115,66	1,26	39,79	1,38	368,51	7.841
%	14,6	0,0	42,5	0,1	31,4	0,3	10,8	0,4	100	-

Fonte: DAEE (2005)

Quadro 75 - Vazões outorgadas em São Paulo para captações subterrâneas, por Sub 1

Sub 1	Abastecimento	Consumo humano	Irrigação	Dess. Animal	Industrial	Múltiplo	Outros	Rural	Total (m ³ /s)	Nº de Pontos
Grande	11,52	-	2,51	0,02	2,72	1,01	0,49	0,23	18,49	3.476
Paraná	2,23	-	0,66	0,03	0,54	0,07	0,10	0,33	3,96	1.190
Paranapanema	1,15	-	0,01	0,01	0,24	0,01	0,05	0,06	1,52	722
Tietê	12,06	-	1,69	0,08	7,49	0,27	1,63	0,30	23,53	10.845
Totais	26,96	0,00	4,88	0,13	10,99	1,35	2,27	0,92	47,50	16.233
%	56,8	0,0	10,3	0,3	23,1	2,9	4,8	1,9	100,0	-

Fonte: DAEE (2005)

Quadro 76 - Vazões outorgadas em São Paulo para pontos de lançamento de efluentes em corpos de água

Sub 1	Abastecimento	Consumo humano	Irrigação	Dess. Animal	Industrial	Múltiplo	Outros	Rural	Total (m ³ /s)	Pontos
Grande	10,55	-	5,28	0,05	20,74	0,06	20,55	0,21	57,45	1.457
Paraná	2,30	-	0,84	0,00	0,43	0,00	0,69	0,00	4,26	360
Paranapanema	2,41	-	1,73	0,00	3,80	0,00	0,35	0,00	8,29	348
Tietê	29,32	-	2,44	0,02	41,92	0,01	21,27	0,04	95,03	2.327
Totais	44,58	0,00	10,28	0,08	66,89	0,07	42,87	0,25	165,02	4.492
%	27,0	0,0	6,2	0,0	40,5	0,0	26,0	0,2	100,0	-

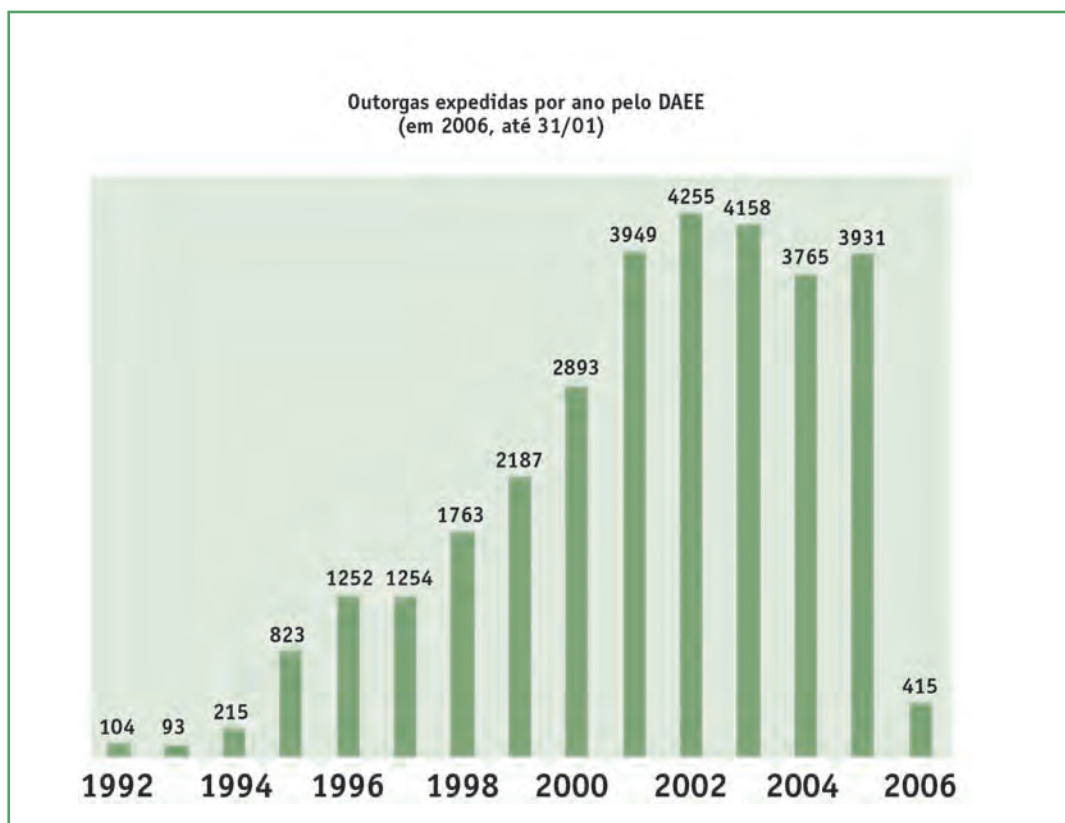
Fonte: DAEE (2005)

Os Quadros 74 a 76 evidenciam que em São Paulo:

- Entre as captações superficiais, predomina o uso para irrigação (42,5% das vazões), seguido de industrial (31,4%) e abastecimento (14,6%). Entre as unidades Sub 1, predominam captações no Tietê (44,1% em volume e 38,5% do número de pontos).
- Entre as captações subterrâneas, predomina o uso para abastecimento (56,8% das vazões), seguido de industrial (23,1%) e irrigação (10,3%). Entre as unidades Sub 1, predominam captações no Tietê (49,5% em volume e 66,8% do número de pontos).
- Entre os pontos de lançamento, predomina o uso para industrial (40,5% das vazões), seguido de abastecimento (27,0%) e irrigação (10,3%). Entre as unidades Sub 1, predominam captações no Tietê (57,6% em volume e 51,8% do número de pontos).

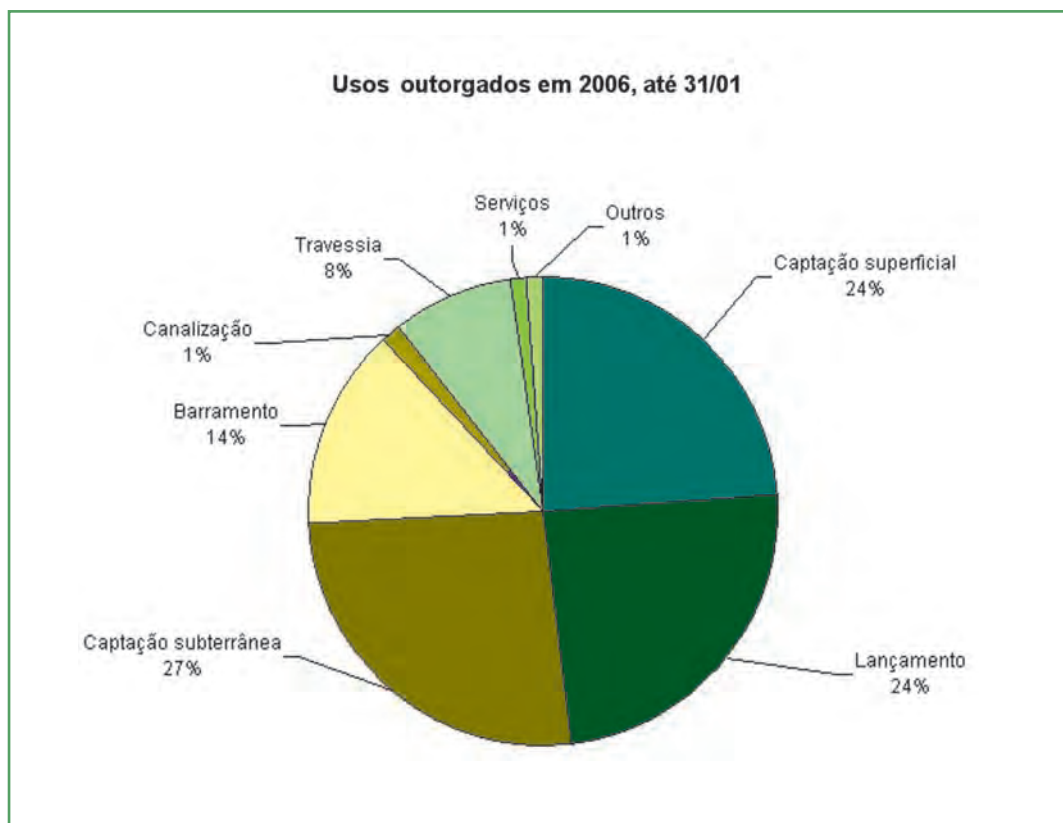
A Figura 119 apresenta a evolução do número de outorgas pelo DAEE, em SP. Esta situação evidencia: a) aumento pela procura dos usuários em regularizar a situação de outorgas; b) aumento da pressão sobre órgãos outorgantes como consequência do aumento das solicitações; c) afloramento de situações de criticidade em algumas bacias; d) aparecimento de situações críticas em pequenas ou microbacias dentro de unidades de planejamento maiores (a exemplo de casos em São Paulo relatados no Turvo-Grande, segundo IPT, 2003 e CPTI (2004); Pardo, segundo CPTI & IPT, 2003; no PCJ, IRRIGART, 2005; e até mesmo em Campos do Jordão, na Serra da Mantiqueira, segundo CPTI, 2003).

A Figura 120 apresenta o % de outorgas no Estado de São Paulo por tipologia – predominam as captações subterrâneas (27%), seguidas de pontos de lançamento e captações superficiais (24% cada).



Fonte: DAEE in SÃO PAULO (2006)

Figura 131 - Evolução do número de outorgas pelo DAEE de 1992 a 2006



Fonte: DAEE in SÃO PAULO (2006)

Figura 132 - Porcentagem de outorgas no Estado de São Paulo por tipologia

Agenda Internacional

Atualmente, o Brasil participa de cerca de uma centena de acordos internacionais sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável. O Quadro 77 apresenta a relação dos

principais tratados e compromissos internacionais relativos aos recursos hídricos assumidos pelo Brasil. Na Região Hidrográfica do Paraná, além dos compromissos internacionais, cabem destacar, pela sua geografia, aqueles relativos à Bacia do Prata e cursos de água limítrofes.

Quadro 77 - Principais Tratados e Compromissos Internacionais relativos aos Recursos Hídricos

Data/Local/Código	Síntese
1969 – DL nº 682	Tratado da Bacia do Prata, incluindo os países Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai – Brasília, Brasil
1971 – Ramsar, Iran	Tratado Intergovernamental de cooperação internacional para conservação e uso racional de áreas úmidas
1972 – Estocolmo	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano
1973 – DL nº 23	Tratado entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai para o Aproveitamento Hidroelétrico dos Recursos Hídricos do Rio Paraná – Brasília
1977 – Mar Del Plata	Conferência das Nações Unidas sobre a Água
1992 – Dublin/Irlanda	Conferência Internacional sobre a Água e o Meio Ambiente
1992 – Agenda 21	Estabelece compromissos para mudança de padrão do desenvolvimento sustentável para o século 21 – ECO-92, Rio de Janeiro, Brasil
1996 – Decreto nº 1.806	Acordo entre o Governo do Brasil e o Governo do Paraguai para a Conservação da Fauna Aquática dos Cursos dos Rios Limítrofes – Brasília, Brasil
1997 – DL nº 28	Convenção das Nações Unidas para Combate à Desertificação – Paris, França
2000 – Declaração do Milênio das Nações Unidas	Trata dos valores fundamentais essenciais para relações internacionais no século 21 – Nova York, EUA
2002 – Plano de Implementação	Plano de Implementação que aponta meios de implementação da Agenda 21 – Rio + 10, Johannesburg – África do Sul

Fonte: SRH/MMA (2003) in PNRH-DBR (2005)

Agenda Regional

A América do Sul foi uma das regiões pioneiras na previsão de gestão compartilhada de suas bacias hidrográficas. Vale lembrar que a totalidade do Paraguai e 97% do Uruguai estão contidas dentro de uma bacia internacional, a do Prata, da qual faz parte a Região Hidrográfica do Paraná.

O Tratado Internacional da Bacia do rio da Prata – TBP, firmado entre a Argentina, a Bolívia, o Brasil, o Paraguai e o Uruguai, data de 23 de abril de 1969. Existem, ainda, tratados bilaterais bem anteriores como, por exemplo, o Tratado de cooperação para um estudo referente ao uso da energia hidroelétrica dos rios Acaraí e Mondai, entre o Brasil e o Paraguai (de 1956).

O TPB prevê uma cooperação entre as Partes que vai muito além dos recursos hídricos, abrangendo os aspectos ambientais e socioeconômicos da bacia. Reflete o consenso segundo o qual a valorização da bacia é uma necessidade vantajosa para todas as Partes. Além disso, o TBP serviu de referência para a elaboração do Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) – PNRH-DBR (2005).

Aqüífero Guarani

Conforme observado anteriormente, o Sistema Aqüífero Guarani está localizado nos territórios da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, sendo que, da área total do Aqüífero, ocorrem 71% no Brasil, 19% na Argentina, 6% no Paraguai e 4% no Uruguai. É talvez o maior reservatório de água doce do mundo. Além de águas, em geral, de boa qualidade, ressalta-se o potencial energético termal dos recursos do mesmo. Esses recursos têm sido utilizados para usos diversos como abastecimento público, industrial, irrigação, calefação e recreação. Entretanto, num cenário de usos crescentes, os diversos países identificam a necessidade de um arcabouço mais adequado à gestão sustentável desses recursos.

Essa necessidade levou os Governos dos Países a buscarem apoio junto ao *Global Environment Facility (GEF)*, ou o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (FMAM), para prepararem o Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aqüífero Guarani. O apoio

foi concretizado por intermédio do Banco Mundial, como agência implementadora dos recursos, e da Organização dos Estados Americanos (OEA), como agência executora internacional.

Para a sua fase de execução, o projeto foi estruturado em sete componentes (GEF-GUARANI, 2005):

- Expansão e consolidação da base atual do conhecimento científico e técnico do SAG.
- Desenvolvimento e instrumentação conjunta de um marco de gestão para o SAG, baseado em um Programa de Ações Estratégicas consensuado.
- Fomento à participação pública de atores interessados, comunicação social e educação ambiental.
- Avaliação e seguimento do Projeto e disseminação dos seus resultados.
- Desenvolvimento de medidas para a gestão das águas subterrâneas e para a mitigação de danos, de acordo com as características da região, em áreas críticas estabelecidas pela fase e preparação do projeto (*hot spots*).
- Avaliação do potencial para utilização da energia geotérmica “limpa” do SAG.
- Coordenação e gestão do Projeto.

Os tratados internacionais de referência são (GEF-GUARANI, 2005):

- Tratado Ministerial de Haya;
- Transboundary Groundwater: The Bellagio Draft Treaty.

Deve-se observar ainda a existência de uma série de projetos-piloto em andamento na região de Ribeirão Preto, SP (Sub 1 do Grande), envolvendo diferentes abordagens no estudo do Aquífero Guarani (técnica, institucional, educacional) e participação de diversas instituições estaduais, federais, municipais e da sociedade civil.