

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Depto. de Engenharia de Biossistemas

Disponibilidade de Recursos Hídricos no Brasil

Gestão das Águas nos Comitês de
Bacias Hidrográficas

Prof. Dr. Marcos Vinícius Folegatti

Janaína Paulino

Lígia Borges Marinho

Pedro Rogério Giongo

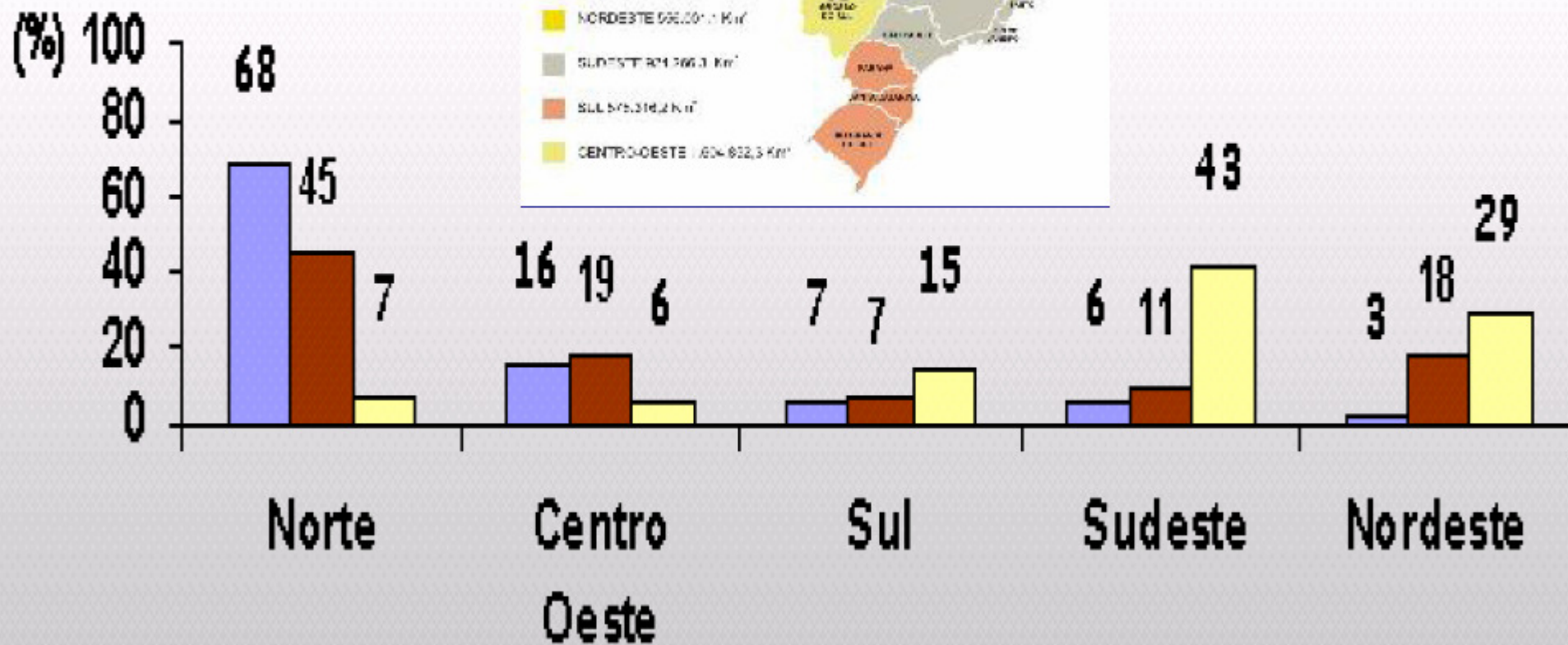


Instituto Nacional
de Ciência e Tecnologia
Engenharia da Irrigação

Divisão Política

- República Federativa do Brasil
- 5 Regiões
- 26 Estados e o Distrito Federal

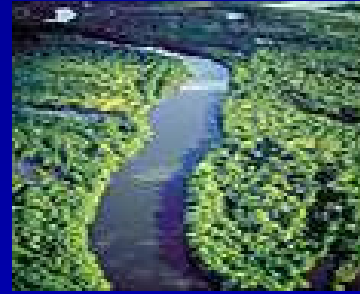




Fonte:
Ana

■ Recursos hídricos
 ■ Superfície
 ■ População

- 68 % das águas no Brasil concentram-se na região amazônica – baixa densidade demográfica.



- A região Nordeste possui a menor quantidade de água no país – 3 % - e também é a região mais pobre.



- As regiões Sul e Sudeste, com 13 % da água, são regiões de alta densidade populacional e com problemas de poluição de origem urbana e industrial.



- A região Centro-Oeste – 16 % - configura a nova fronteira agrícola.



Panorama da disponibilidade hídrica no Brasil

Disponibilidade hídrica per capta (m ³ /hab/ano)	Estado	Disp. Híd. per capta por Estado (m ³ /hab/ano)	Disponibilidade hídrica per capta (m ³ /hab/ano)	Estado	Disp. Híd. per capta por Estado (m ³ /hab/ano)
Riquíssimo > 20.000	RR	1.747.010	Rico > 5.000	PI	9.608
	AM	878.929		ES	7.235
	AP	678.929	Situação adequada > 2.500	BA	3.028
	AC	369.305		SP	2.913
	MT	258.242		Pobres < 2.500	CE
	PA	217.058	RJ		2.315
	TO	137.666	RN		1.781
	RO	132.818	DF		1.752
	MS	39.185	AL		1.751
	GO	39.185	SE		1.743
RS	20.798	Situação crítica < 1.500	PB		1.437
MA	17.184		PE	1.320	
SC	13.662				
Muito rico > 10.000	PR	13.431			
	MG	12.325			

Fonte: Ana

Bacia hidrográfica



Área de captação natural de água da precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída, sua foz, seu exutório.



Divisão Político-Administrativa
X
Divisão Hidrográfica



ANA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Contribuição média anual das regiões em km³

Brasil:
5.660 km³ (12%)

**Brasil +
Territ. Estrang:**
8.427 km³ (18%)

Mundo:
44 mil km³



Mapa 	Região hidrográfica 	Unidades federativas (siglas) 	Área total (% do Brasil) 	Bacias 	Principais rios 	Imagem 
	Amazônica ^[4]	AC, AM, RR, RO, MT, PA e AP.	3.800.000 km ² (44.63%)	Bacia do rio Amazonas, dos rios da Ilha de Marajó e dos do Amapá.	Amazonas, Negro, Solimões e Purus.	
	Tocantins-Araguaia ^[7]	GO, MT, TO, MA, PA e DF.	967.059 km ² (11.36%)	Bacia do rio Tocantins.	Tocantins, Araguaia, Vermelho e Crixá-Açú.	
	Atlântico Nordeste Ocidental ^[8]	MA e PA.	254.100 km ² (2.98%)	Sub-bacias dos rios Mearim e Itapecuru.	Gurupi, Turiçu, Pericumã e Mearim.	
	Parnaíba ^[9]	PI, MA e CE.	344.112 km ² (4.04%)	Bacia do rio Parnaíba.	Parnaíba, Balsas, Gurgueia e Uruçuí-Preto.	
	Atlântico Nordeste Oriental ^[10]	CE, RN, PB, PE e AL.	287.348 km ² (3.37%)	Pequenas bacias costeiras.	Jaguaribe, Salgado, Banabuiú e Cariús.	
	São Francisco ^[11]	SE, AL, PE, BA, GO, MG e DF.	640.000 km ² (7.52%)	Bacia do rio São Francisco.	São Francisco, das Velhas, Abaeté e Carinhanha.	

	Atlântico Leste ^[12]	SE, BA, MG e ES.	374.677 km ² (4.4%)	Bacia do rio Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, Paraguaçu.	Paraguaçu, Mucuri, Pardo e Jequitinhonha, São Mateus.	
	Atlântico Sudeste ^[13]	ES, MG, RJ, SP e PR.	229.972 km ² (2.7%)	Bacia do rio Doce, Ribeira, Paraíba do Sul.	Doce, Paraíba do Sul, Ribeira de Iguape.	
	Paraná ^[14]	MG, GO, MS, SP, PR, SC e DF.	879.860 km ² (10.33%)	Sub-bacia do rio Paraná em território brasileiro.	Paraná, Paranaíba, Tietê e Iguaçu.	
	Paraguai ^[15]	MT e MS.	1.100.000 km ² (12.92%)	Sub-bacia do rio Paraguai em território brasileiro.	Paraguai, Miranda, Cuiabá e São Lourenço.	
	Uruguai ^[16]	RS e SC.	174.612 km ² (2.05%)	Sub-bacia do rio Uruguai em território brasileiro.	Uruguai, Chapecó, Passo Fundo e da Várzea.	
	Atlântico Sul ^[17]	SP, PR, SC e RS.	185.856 km ² (2.18%)	Bacia do rio Camaquã, Itajaí, Jacuí, Itajaí-Mirim, Itajaí do Sul.	Itajaí, Jacuí, Itajaí-Açu e Itajaí do Sul.	

Bacia Tietê - Paraná

LEGENDAS:

- Cidades
- CAPITAIS
- || Eclusas
- ▬ Barragem/Represa
- ~ Estados
- ~ Paisés



Água no Brasil

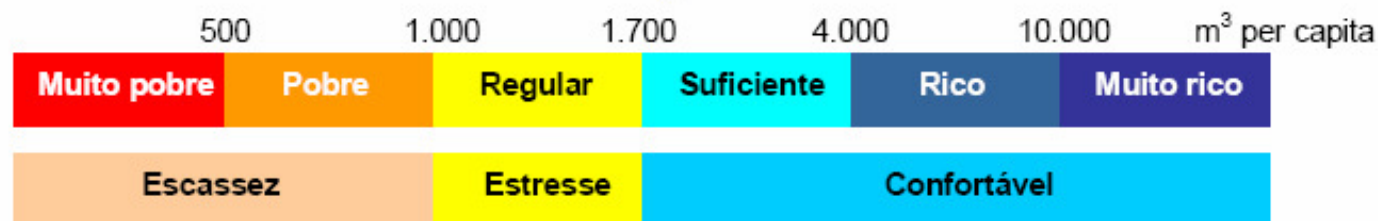
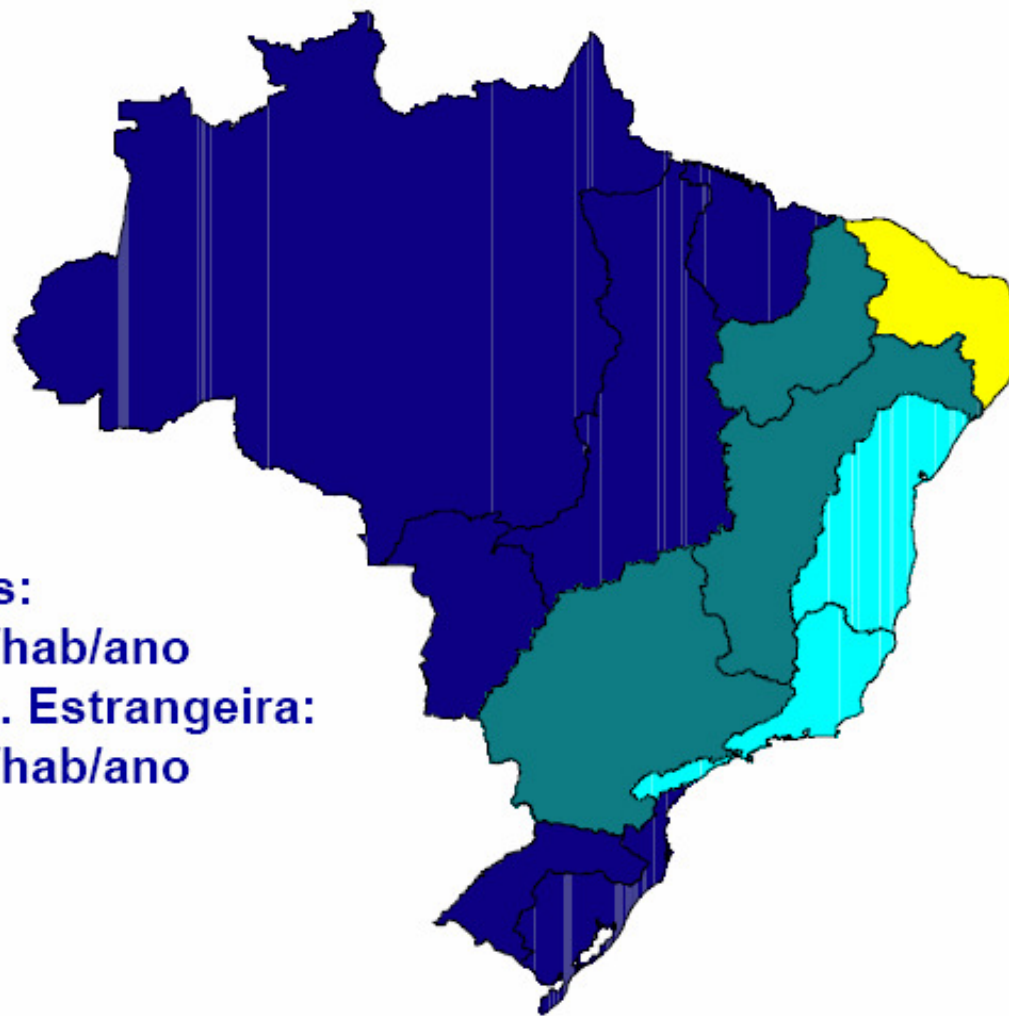
A ONU baseada no Índice de Falkenmark (relação entre a vazão média e a população ($\text{m}^3/\text{hab./ano}$):

- $< 500 \text{ m}^3/\text{hab./ano}$ – situação de escassez.
- 500 a $1.700 \text{ m}^3/\text{hab./ano}$ – situação de estresse; e
- $> 1.700 \text{ m}^3/\text{hab./ano}$ – situação confortável.

situação muito confortável ($33.376 \text{ m}^3/\text{hab./ano}$), e apenas a Região do Atlântico Nordeste Oriental com $1.144 \text{ m}^3/\text{hab./ano}$, encontra-se em situação desfavorável, de estresse hídrico.

VAZÃO MÉDIA POR HABITANTE NO BRASIL

País:
33.000 m³/hab/ano
País mais contr. Estrangeira:
49.000 m³/hab/ano



Principais usos da água no Brasil

- Abastecimento de água;
- Indústria;
- Geração de Energia Elétrica;
- Irrigação.

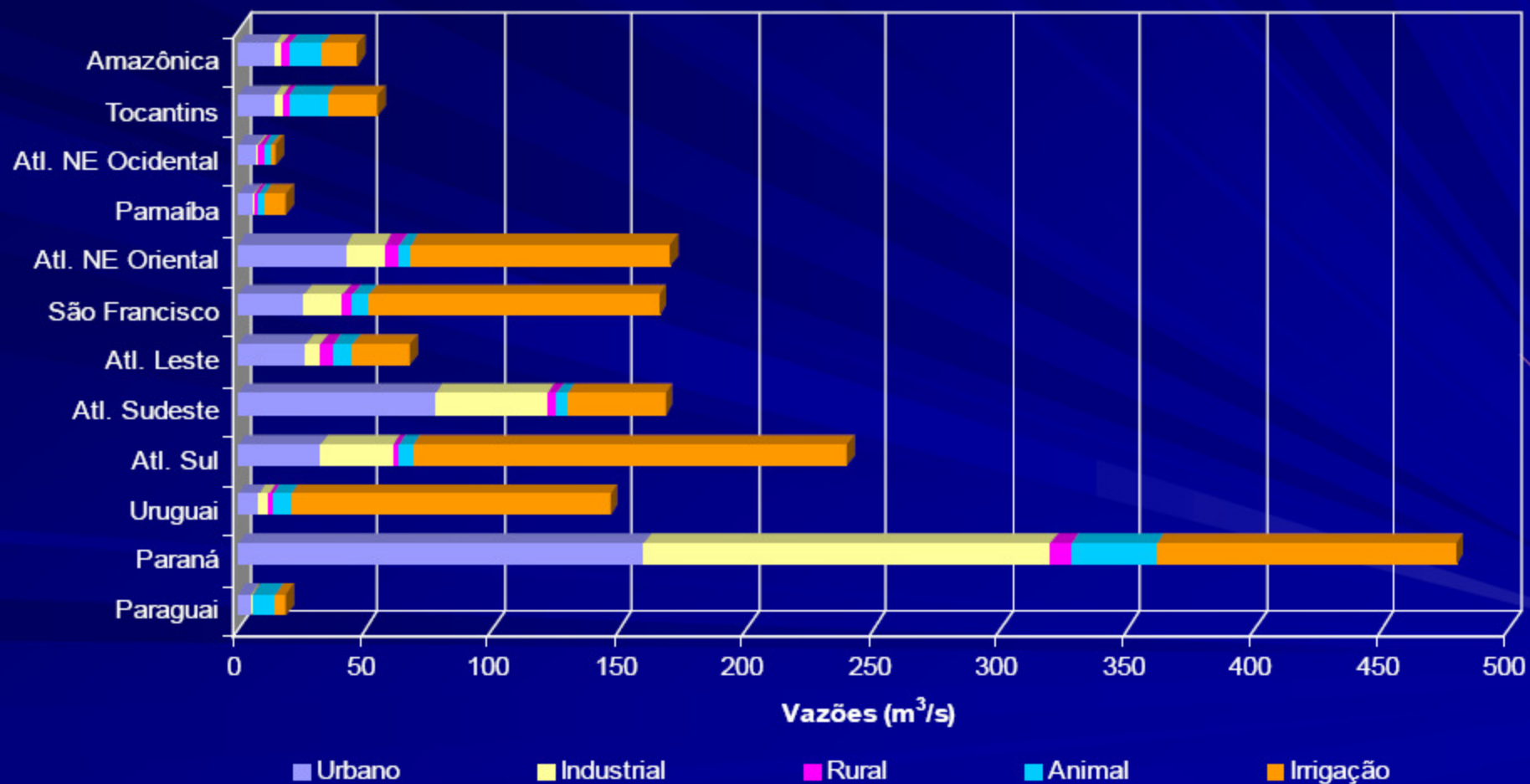


ANA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

DEMANDAS DE RECURSOS HÍDRICOS

RETIRADA TOTAL: 1.592 m³/s










ANA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

DEMANDA / DISPONIBILIDADE HÍDRICA



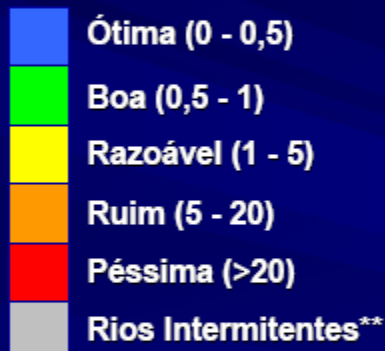
-  < 5% - Excelente;
-  5 a 10% - Confortável;
-  10 a 20% - Preocupante;
-  20% a 40% - A situação é crítica;
-  > 40% - A situação é muito crítica.



ANA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

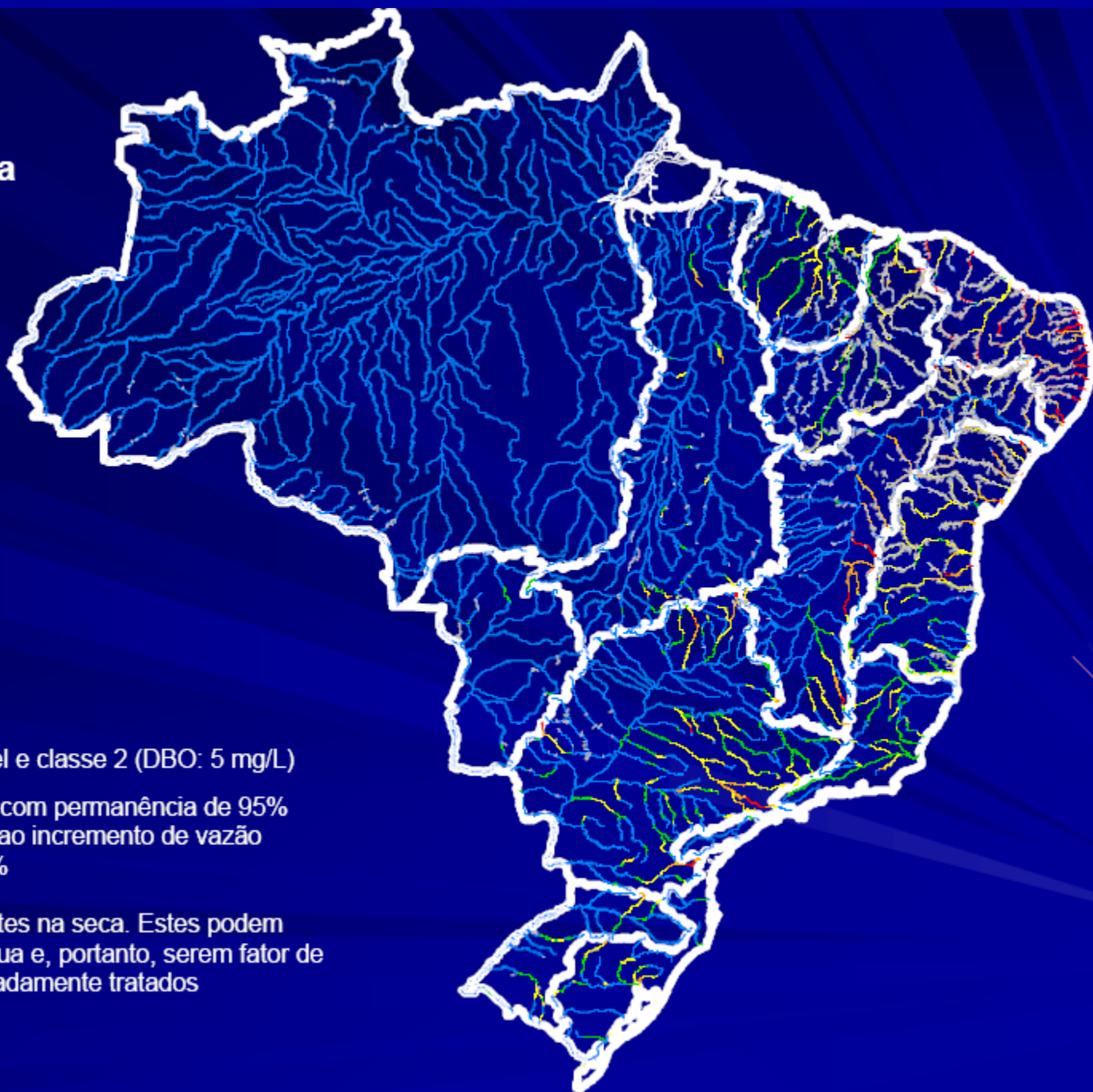
Relação entre a carga de esgotos domésticos lançada e a capacidade de assimilação*



* considerando a vazão disponível e classe 2 (DBO: 5 mg/L)

vazão disponível: vazão natural com permanência de 95% ou a vazão regularizada somada ao incremento de vazão natural com permanência de 95 %

**Rio intermitente não dilui efluentes na seca. Estes podem constituir-se na única fonte de água e, portanto, serem fator de risco à saúde pública se inadequadamente tratados



RIO TIETÊ: DÉCADA DE 50

Fonte: ANA, 2003



REPORTAGEM DO DIA 28 DE JULHO/2003

Poluição do Rio Tietê invade ruas e casas de cidade histórica

Projeto do Bem Jesus foi envolvido por espuma no, farrasido por engoto e detritantes. O cenário era apocalíptico. Governo promete solução em três anos

Um rio morto, com águas escuras e cheias de lixo, invade as ruas e casas de uma cidade histórica. O cenário é apocalíptico. O rio Tietê, que nasce no interior de São Paulo e deságua no mar, está sendo poluído por esgoto e lixo. O projeto do Bem Jesus, que visa melhorar a qualidade do rio, está sendo desenvolvido em três etapas. A primeira etapa é a construção de uma estação de tratamento de esgoto. A segunda etapa é a construção de uma estação de tratamento de lixo. A terceira etapa é a construção de uma estação de tratamento de água.

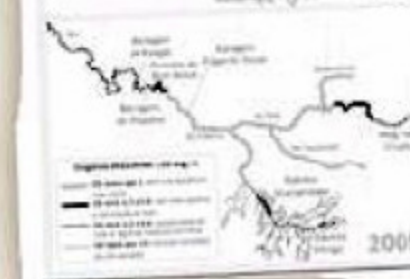


As águas do Projeto do Bem Jesus são poluídas por lixo e esgoto, invadindo as ruas e casas da cidade.

Pielistanc sofre com a pior da qualidade do ar

Um rio morto, com águas escuras e cheias de lixo, invade as ruas e casas de uma cidade histórica. O cenário é apocalíptico. O rio Tietê, que nasce no interior de São Paulo e deságua no mar, está sendo poluído por esgoto e lixo. O projeto do Bem Jesus, que visa melhorar a qualidade do rio, está sendo desenvolvido em três etapas. A primeira etapa é a construção de uma estação de tratamento de esgoto. A segunda etapa é a construção de uma estação de tratamento de lixo. A terceira etapa é a construção de uma estação de tratamento de água.

POLUIÇÃO NO RIO TIETÊ

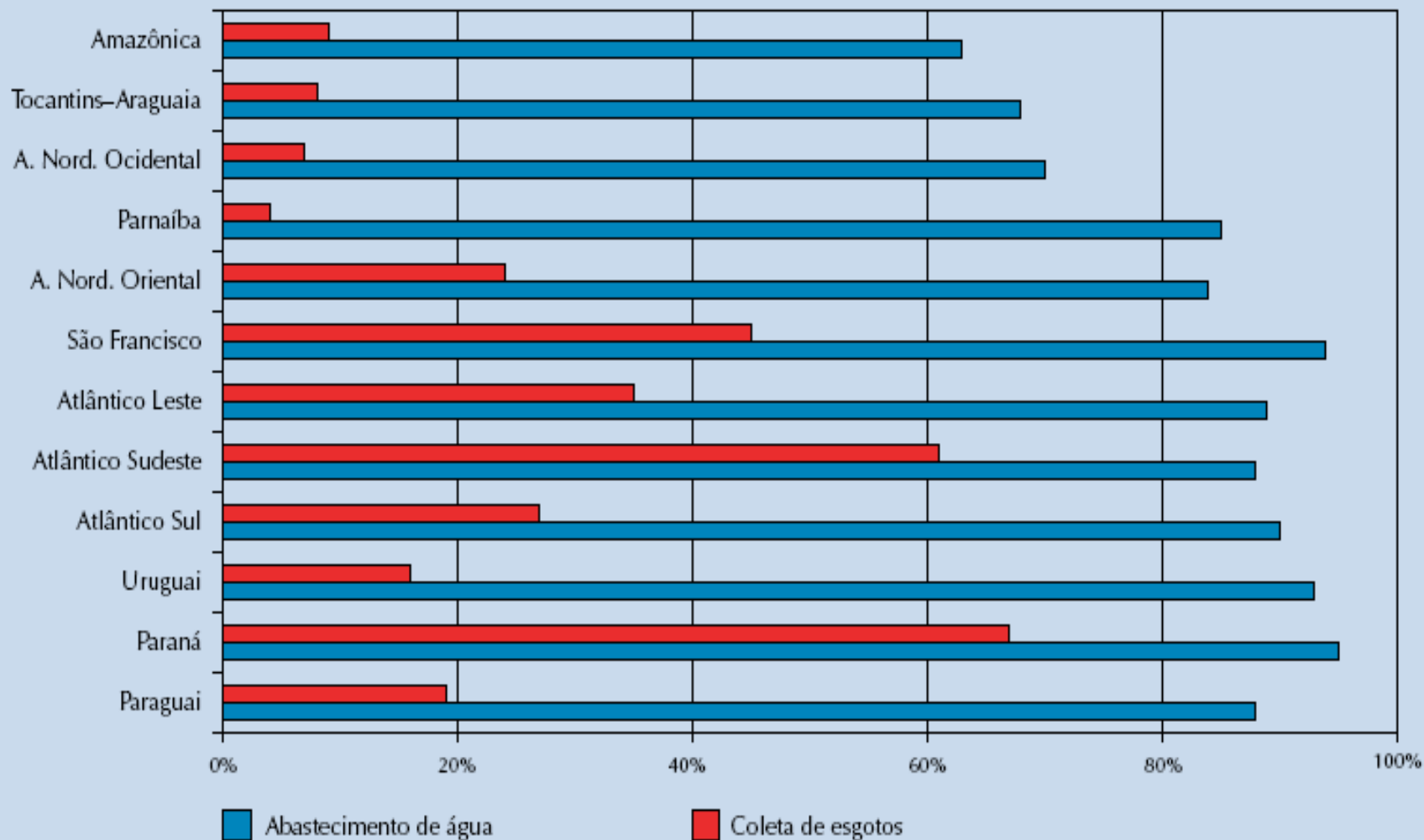


Projeto reduziu mancha no rio

O projeto do Bem Jesus, que visa melhorar a qualidade do rio Tietê, está sendo desenvolvido em três etapas. A primeira etapa é a construção de uma estação de tratamento de esgoto. A segunda etapa é a construção de uma estação de tratamento de lixo. A terceira etapa é a construção de uma estação de tratamento de água.



Serviços de abastecimento de água e coleta de esgotos





ANA

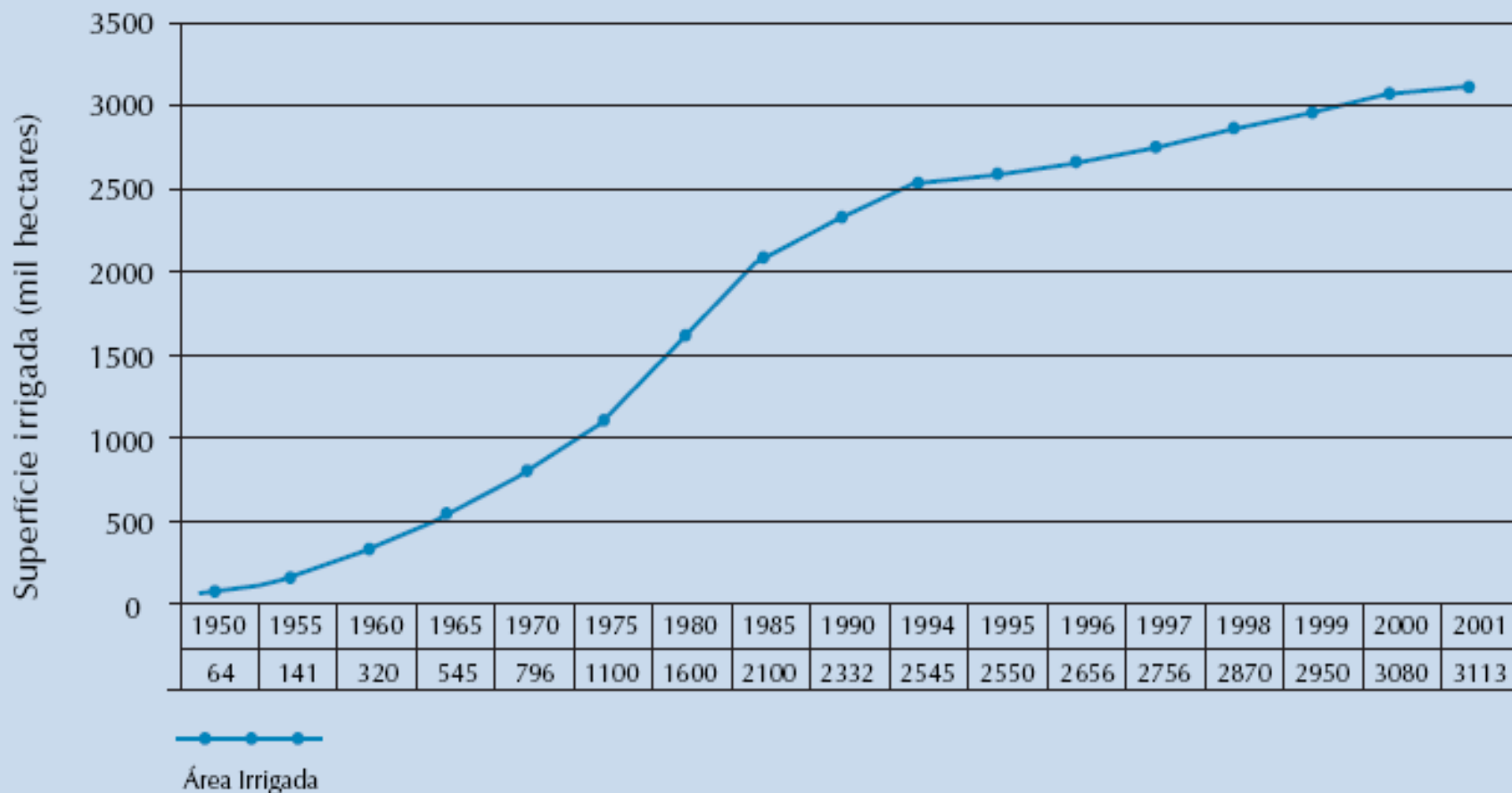
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

IRRIGAÇÃO

- **Maior consumidora de água (70% dos recursos utilizados);**
- **No mundo, a área plantada é de 1,4 bilhão de hectares, cerca de um quinto deste total é irrigado.**
- **A irrigação é responsável por quase metade da produção mundial de alimentos, que atinge 5,5 bilhões de toneladas.**
- **No Brasil, tem-se 3,7 milhões de hectares irrigados (< 6% da área plantada total - 55 milhões de hectares).**
- **Este número é muito modesto, uma vez que o país dispõe de 29,6 milhões de hectares irrigáveis**



Crescimento das áreas irrigadas no Brasil.



Fonte: Informe do Ministério da Agricultura (2004)

Projeção de áreas irrigadas para 2020.

Região Hidrográfica	Área irrigada 2000 = 2005	Incremento médio anual	Potencial irrigável	Incremento médio anual projetado por cenário			Área irrigada em 2020 por cenário		
				Água para Todos	Água para Alguns	Água para Poucos	Água para Todos	Água para Alguns	Água para Poucos
Amazônica	92	5	9.174	14	14	7	300	300	200
Tocantins-Araguaia	134	6	6.480	24	18	11	500	400	300
Nordeste Ocidental	41	3	155	4	4	4	100	100	100
Parnaíba	9	1	518	3	2	1	50	40	30
Nordeste Oriental	443	8	403	10	4	(3)	600	500	400
São Francisco	371	7	1.159	22	15	9	700	600	500
Atlântico Leste	124	3	579	20	20	13	300	300	200
Atlântico Sudeste	295	13	1.063	33	27	20	500	400	300
Atlântico Sul	682	17	2.350	8	1	1	800	700	700
Uruguai	566	33	783	9	2	2	700	600	600
Paraná	874	38	5.270	22	15	2	1.200	1.100	900
Paraguai	32	2	1.630	1	1	(0)	50	40	30
Total	3.663	135	29.564	170	122	68	5.800	5.080	4.260

Águas subterrâneas:

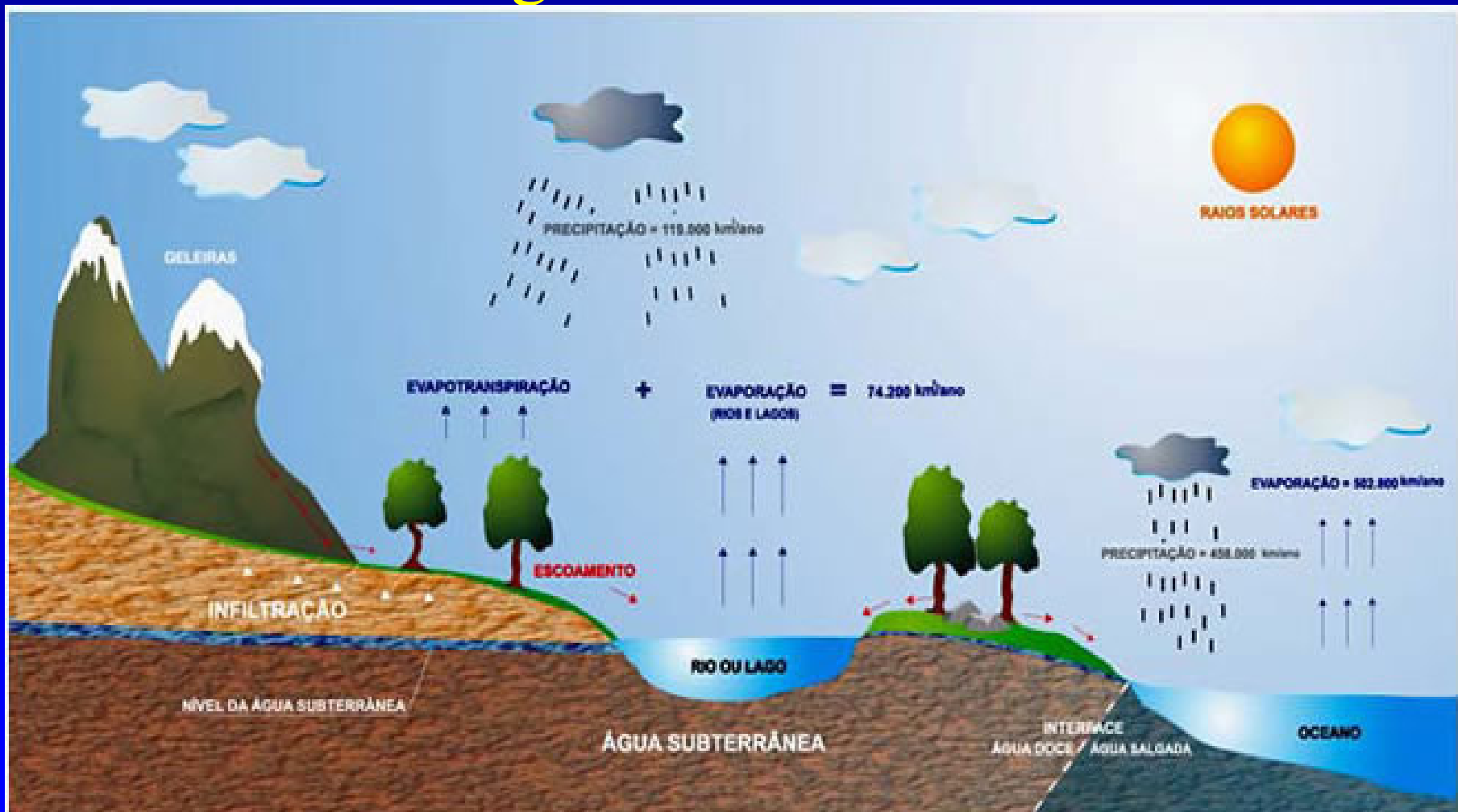
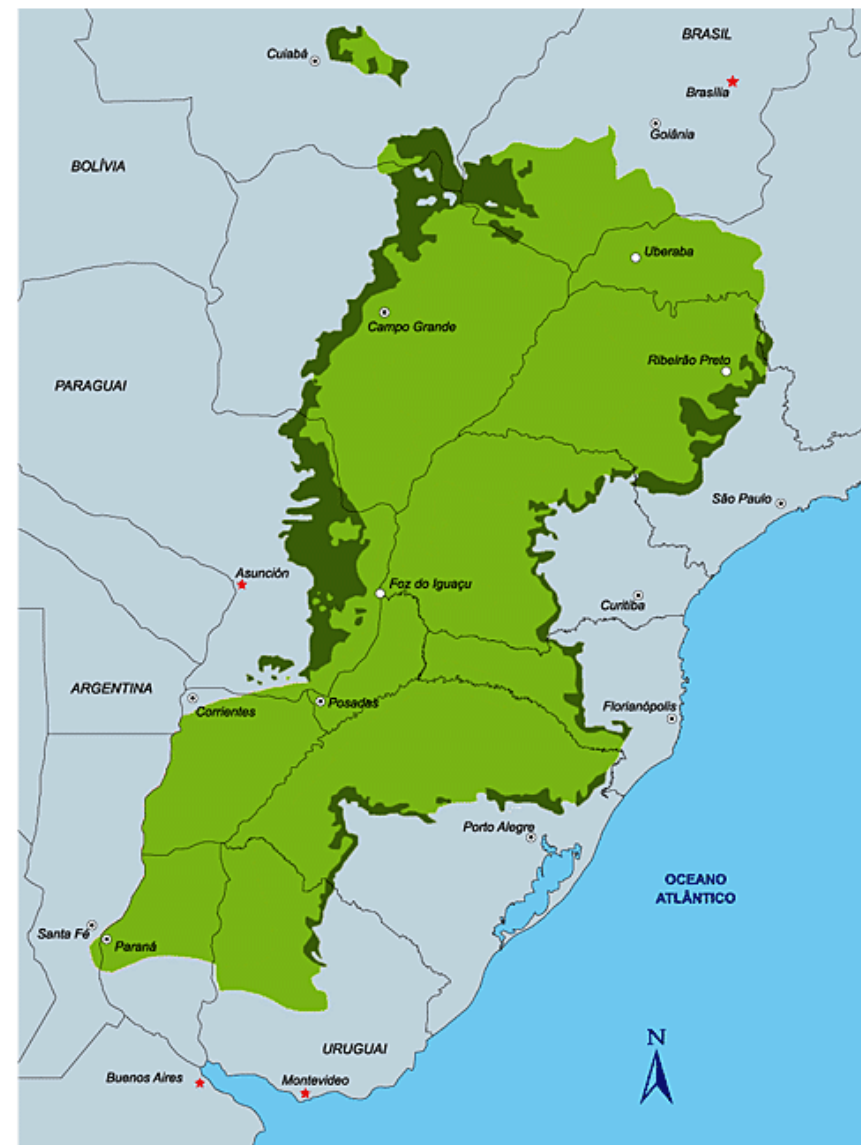


FIGURA 1.2 - CICLO HIDROLÓGICO FONTE: BOSCARDIN BORGHETTI et al. (2004)

Aqüífero Guarani

- Ocupa área em cinco países;



- Área de afloramento
- Área de confinamento
- Cidade
- Capitais Estados/Provincias
- ★ Capitais dos Países

MAPA 3.2 - MAPA ESQUEMÁTICO DO AQÜÍFERO GUARANI

FONTE: Modificado de CAS/SRH/MMA (2001) por Boscardin Borghetti et al. (2004).

Dados do Aquífero Guarani

ÁREA, POPULAÇÃO E VOLUME DO AQUIFERO GUARANI⁽¹⁾

PAÍSES	ÁREA DO GUARANI		ÁREA TOTAL DO PAÍS (km ²)	ÁREA DO PAÍS ONDE OCORRE O AQUIFERO (%)	ÁREA DE AFLORAMENTO		POPULAÇÃO ESTIMADA	POPULAÇÃO ESTIMADA NA ÁREA DE AFLORAMENTO	VOLUME ESTIMADO DE ÁGUA ARMazenada ⁽²⁾ (km ³)
	km ²	%			Km ²	%			
Brasil	839.800	70,2	8.511.965	9,9	104.143	67,8	24.856.696	2.565.347	32.551
Argentina	225.500	18,9	2.766.889	8,1	-	-	2.630.312	-	8.740
Paraguai	71.700	6,0	406.752	17,6	46.211	30,1	1.858.562	1.043.809	2.779
Uruguai	58.500	4,9	176.215	33,2	3.197	2,1	578.698	145.000	2.267
Área Total	1.195.500	100,0	-	-	153.551	100	29.924.268	3.754.156	46.337

FONTE: BOSCARDIN BORGHETTI et al. (2004) a partir de Araújo et al.(1995); ANA (2001); INDEC (2001); DGECC (2002); INE (2002); IBGE (2003);

NOTA: Volume da água calculado segundo os seguintes parâmetros: área do Guarani no país x 0,17(porosidade) x 228 m (espessura)

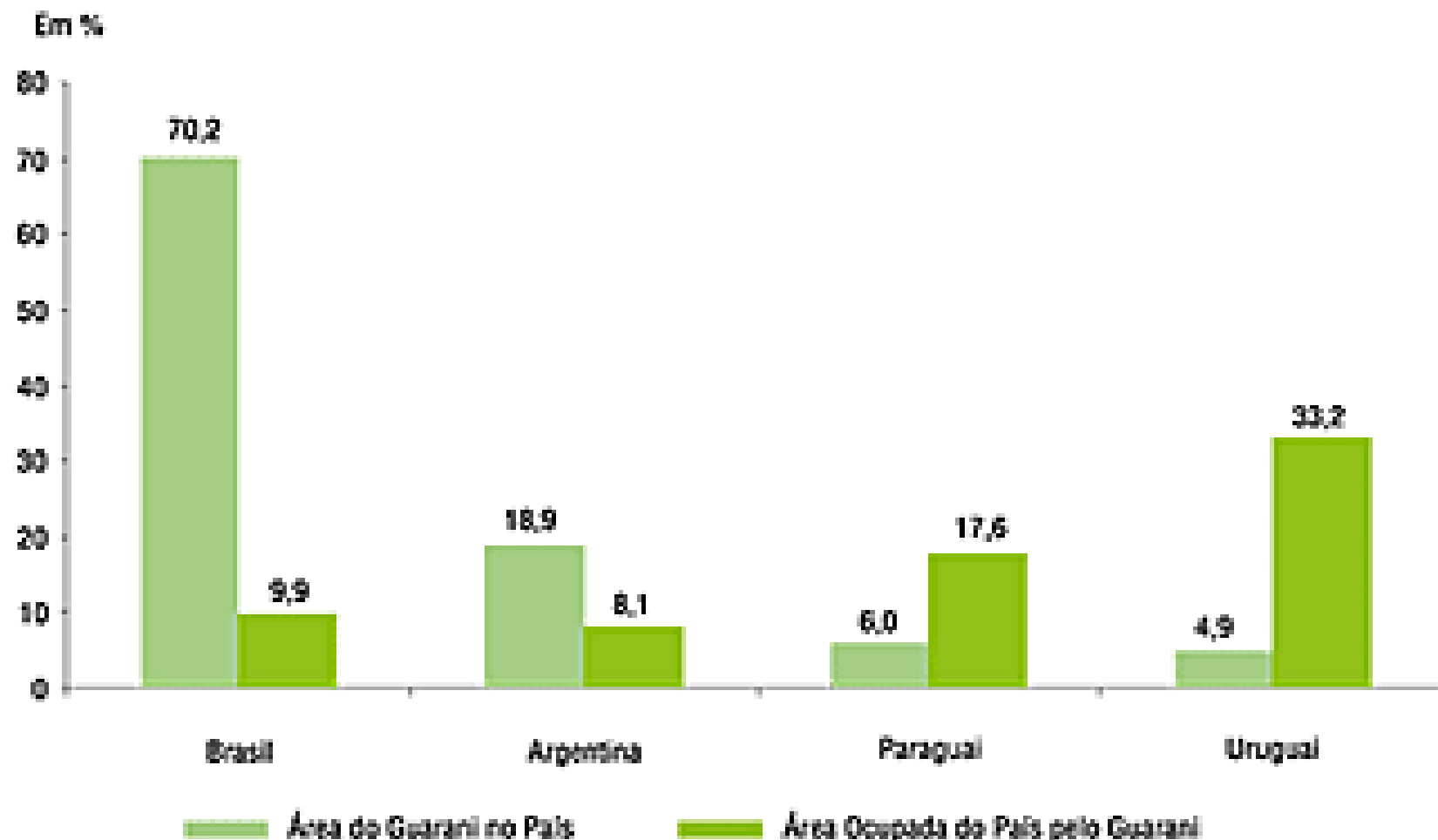
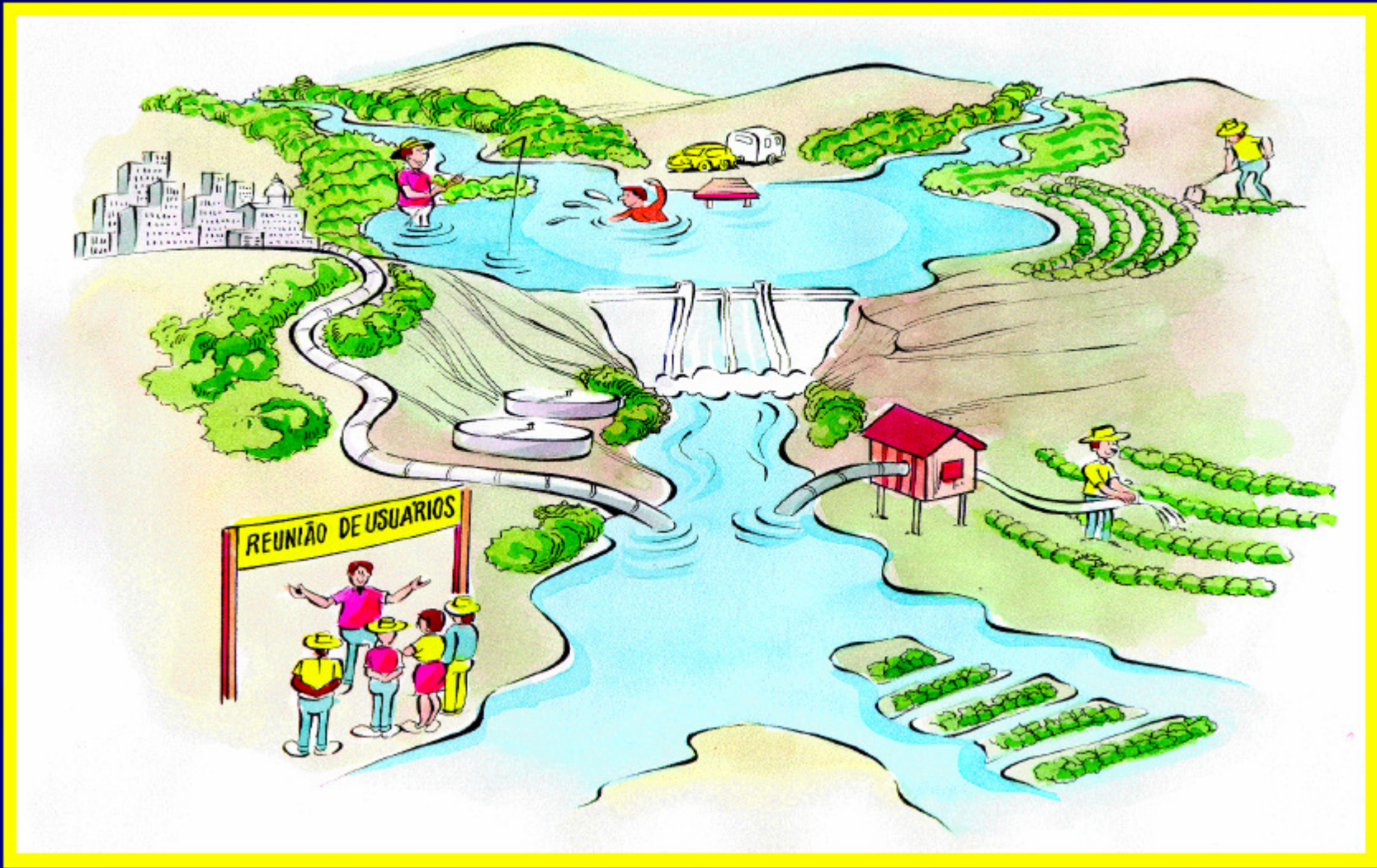


GRÁFICO 3.1 - PARTICIPAÇÃO RELATIVA DA ÁREA DO ADÛIFERO GUARAMI

FONTE: BOSCARDIN BORGHETTI et al. (2004) a partir de Araújo et al. (1996); ANA (2001); INDEC (2001); DGEEC (2002); INE (2002); IBGE (2003);

NOTA: Volume da água calculado segundo os seguintes parâmetros: área do Guarani no país x 0,17 (porosidade) x 228 m (espessura)

GESTÃO COMPARTILHADA



Muito Obrigado.