



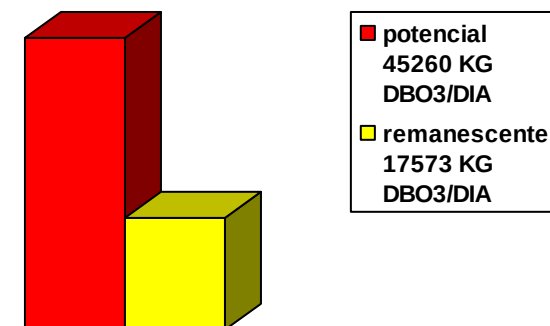
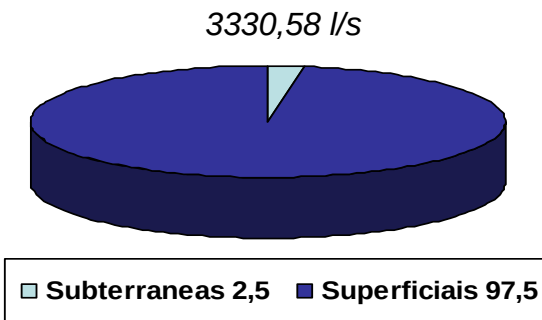
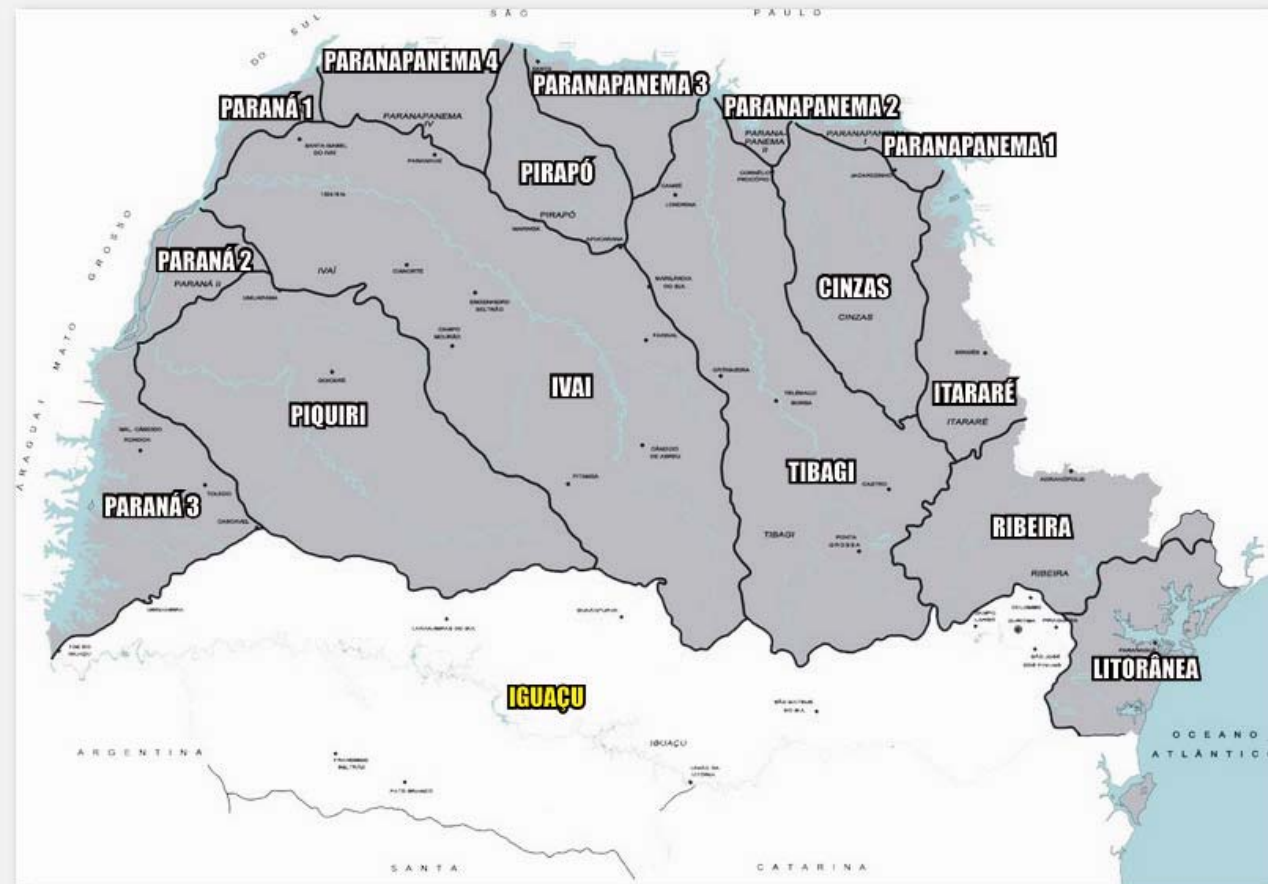
DE 11 A 14 DE NOVEMBRO/2009



O USO RACIONAL DA AGUA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

JOSÉ ROBERTO BORGHETTI
Biólogo, consultor nacional da FAO.

www.jrborghetti.com.br



Suínos

Soja

Café



Aves

Bovinos

Arroz

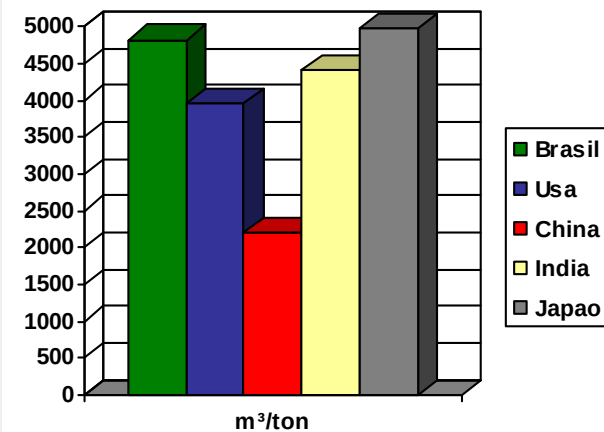
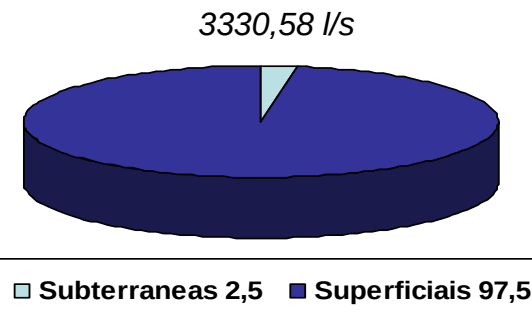
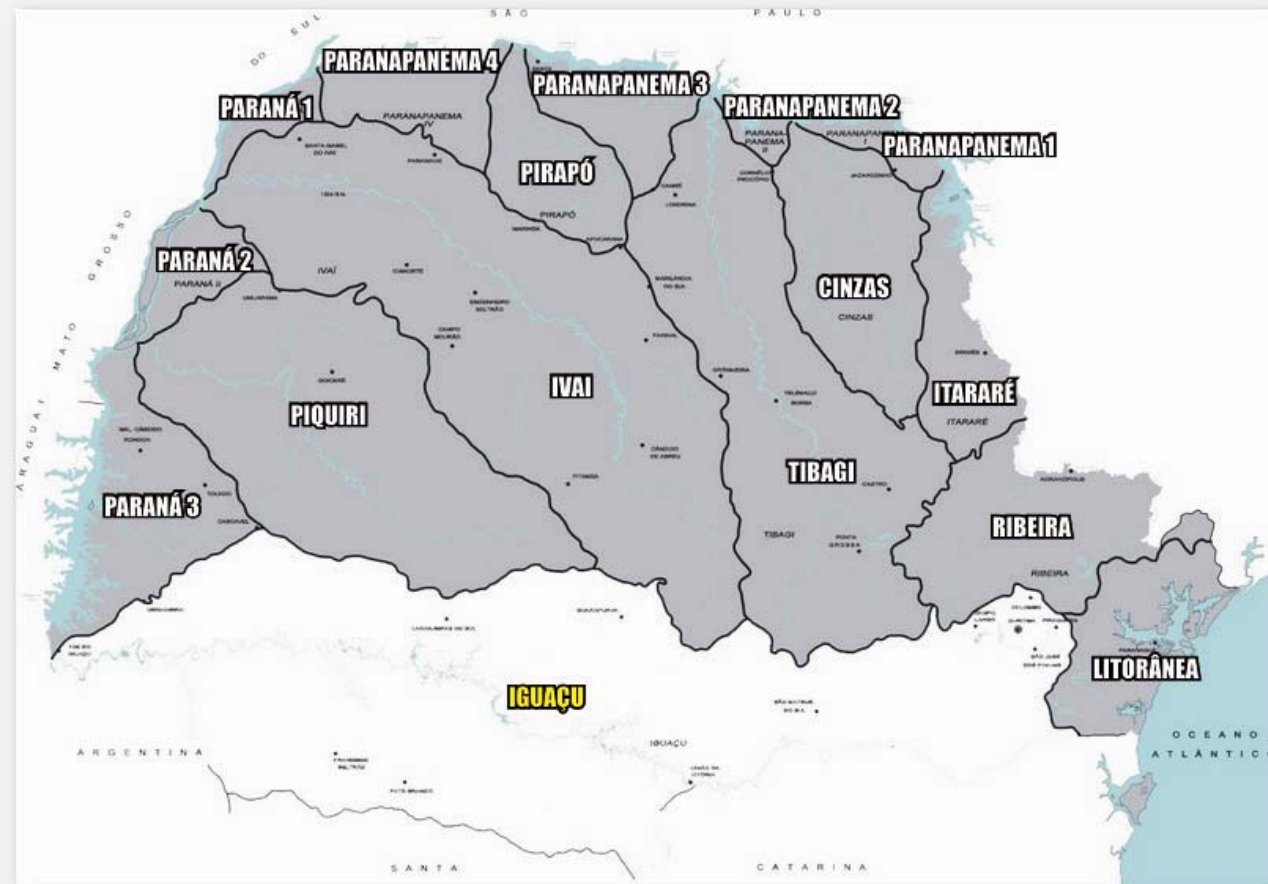
Milho

Bacia do Iguaçu:

Gráfico 1 – Divisão de Águas Subterrâneas e Águas Superficiais, por Bacia Hidrográfica

Gráfico 2 – Cargas Industriais Remanescentes

Dados Agropecuários: Curitiba, Francisco Beltrão, Guarapuava, Laranjeiras do sul, Pato Branco e União da Vitória



Suínos

Soja

Café

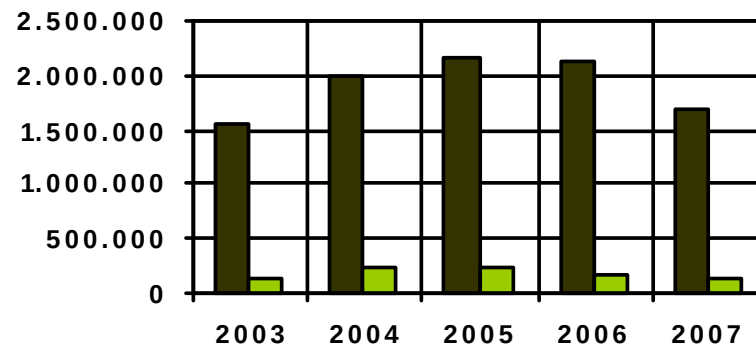


Aves

Bovinos

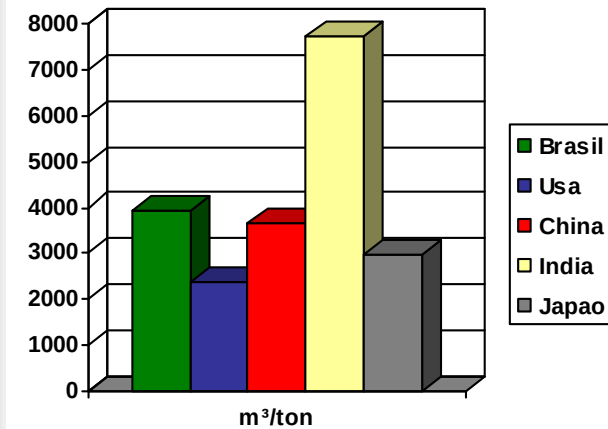
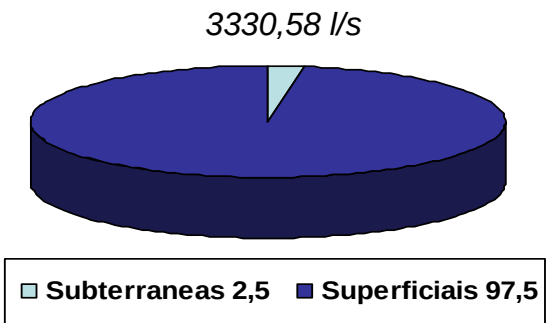
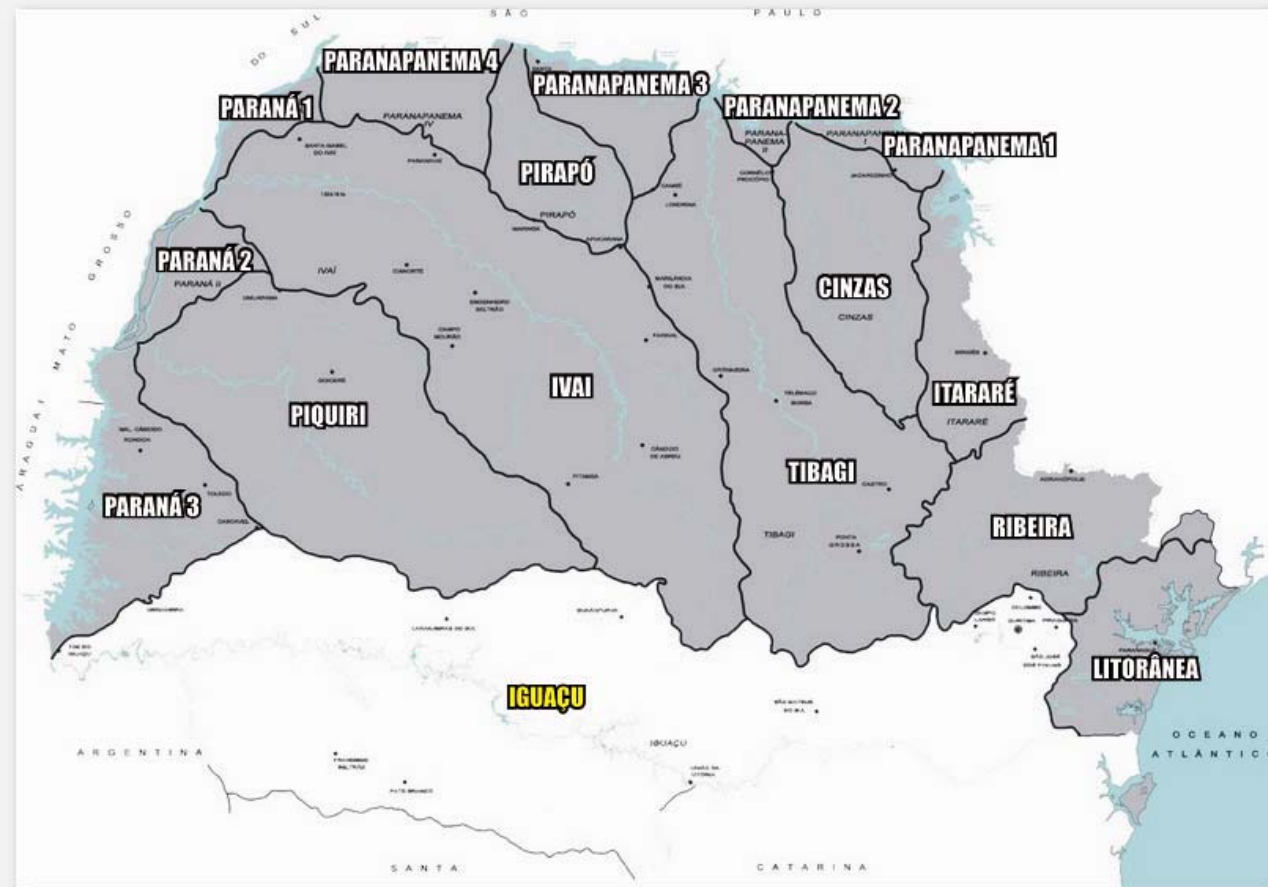
Arroz

Milho



Suínos

■ Cabeças Abatidas
■ Produção (ton)



Suínos

Soja

Café

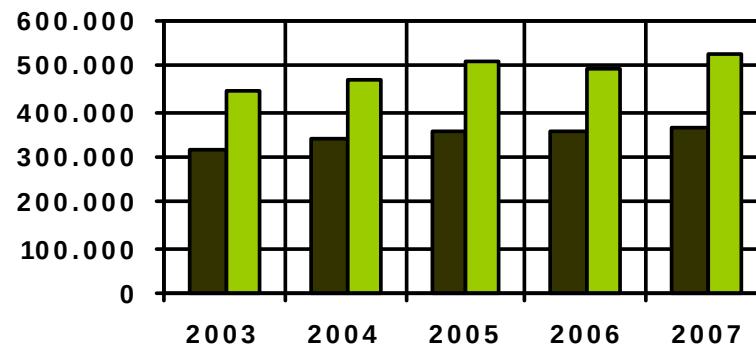


Aves

Bovinos

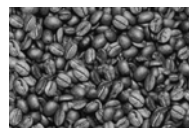
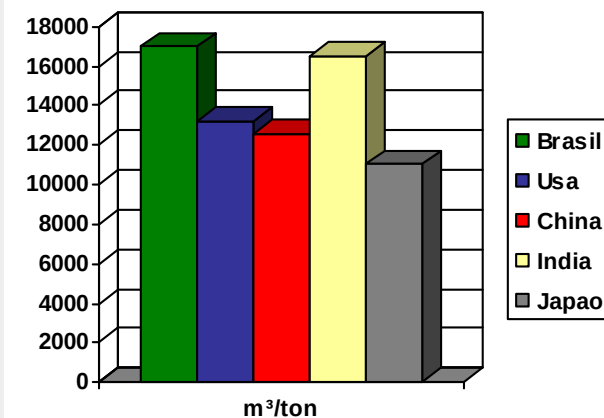
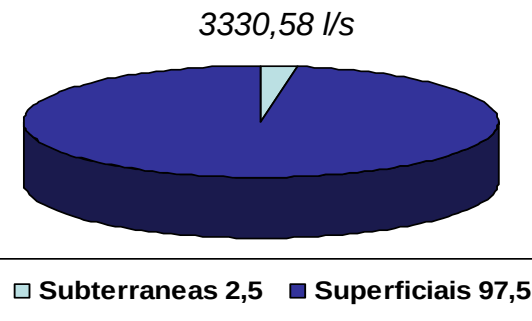
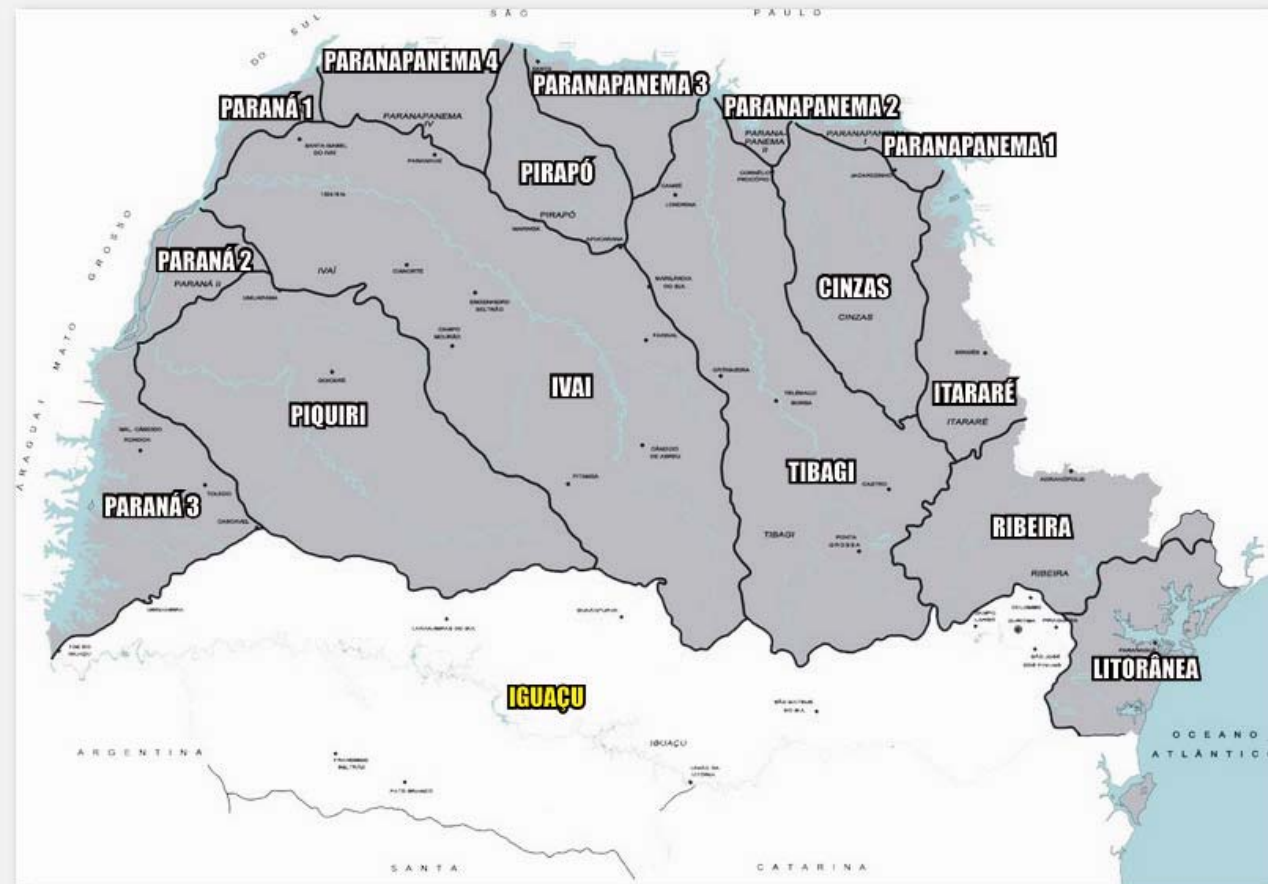
Arroz

Milho



Aves

■ Cabeças Abatidas
■ Produção (ton)



Suínos

Soja

Café

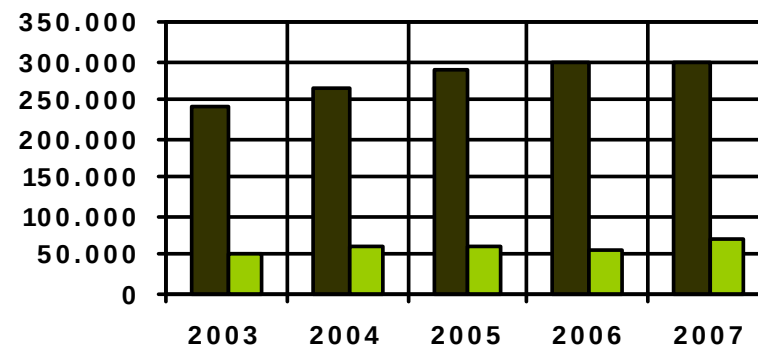


Aves

Bovinos

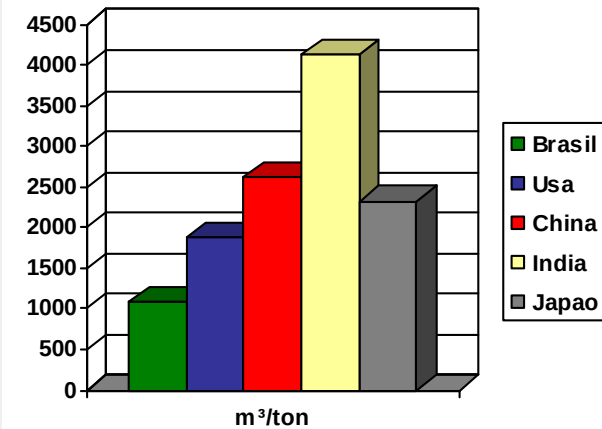
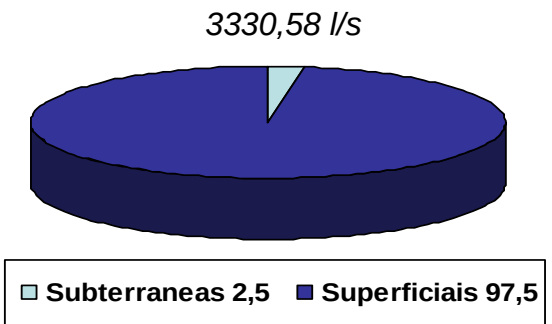
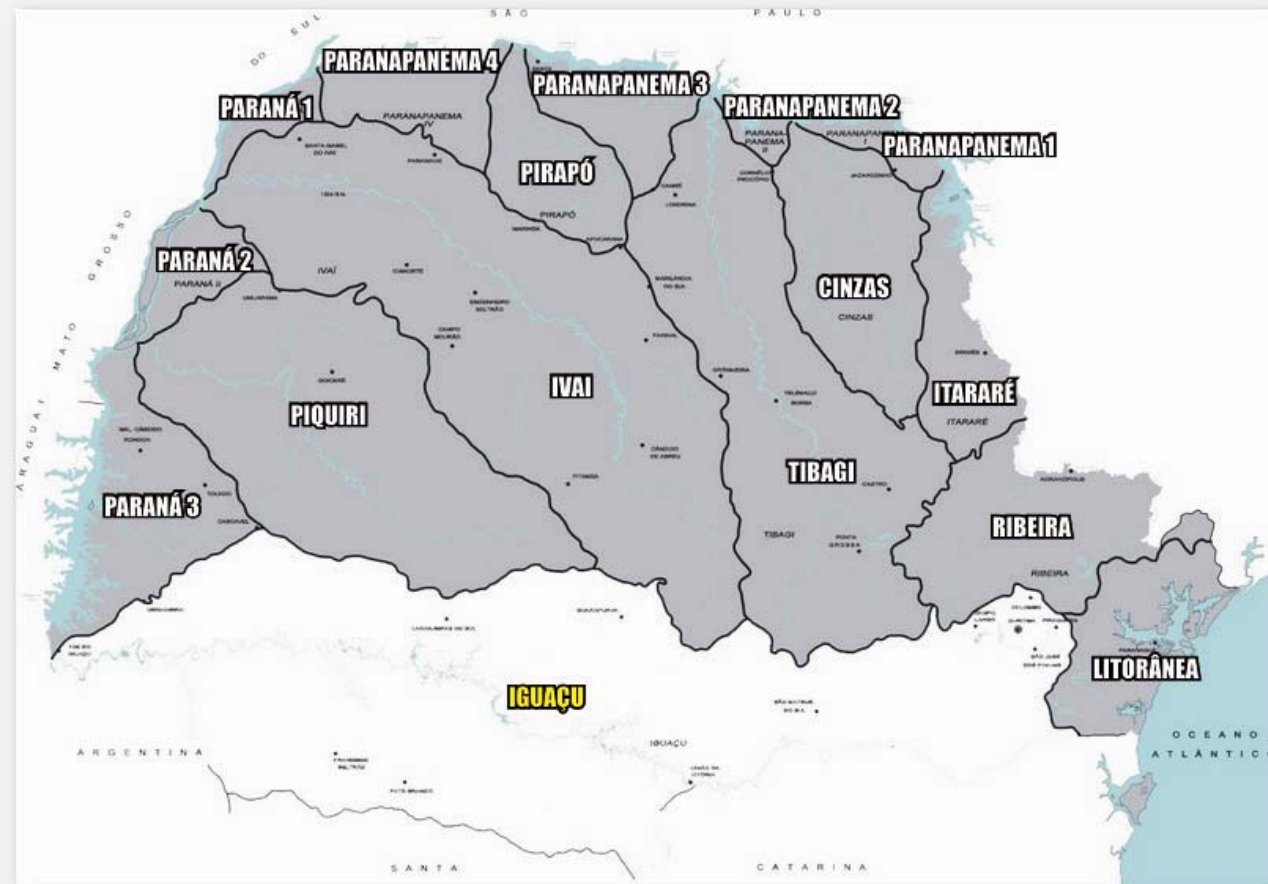
Arroz

Milho



Bovinos

■ Cabeças Abatidas
■ Produção (ton)



Suínos

Soja

Café

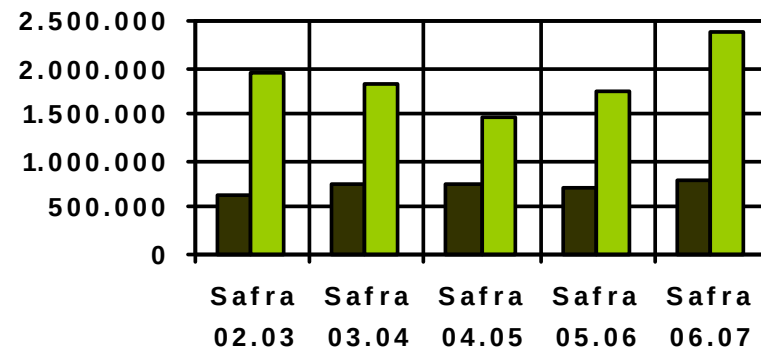


Aves

Bovinos

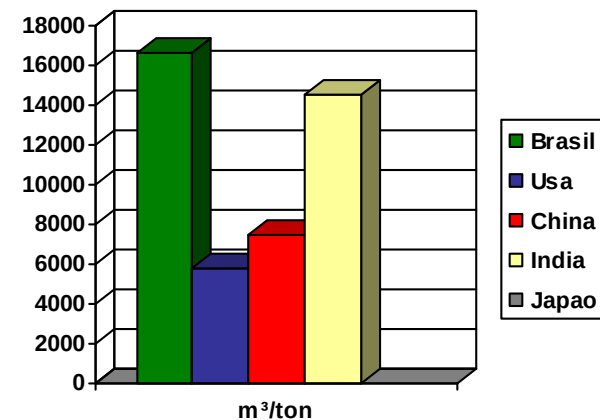
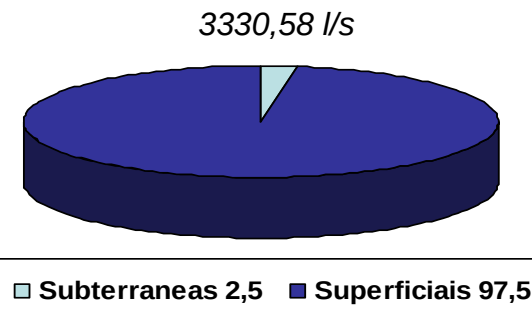
Arroz

Milho



Soja

■ Área (ha)
■ Produção (ton)



Suínos

Soja

Café



Aves

Bovinos

Arroz

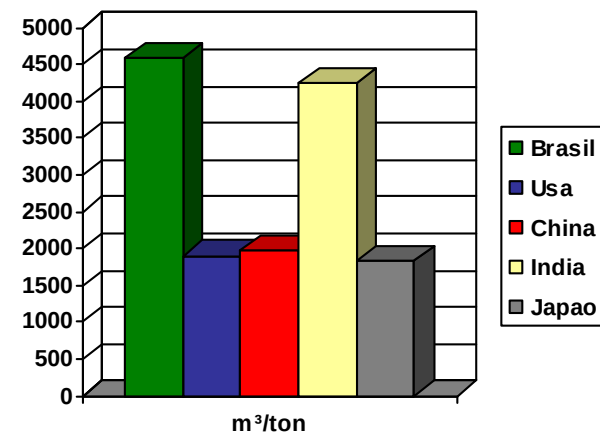
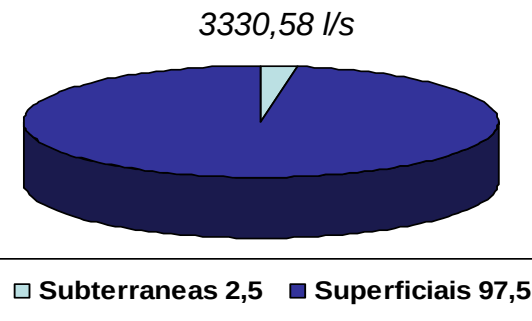
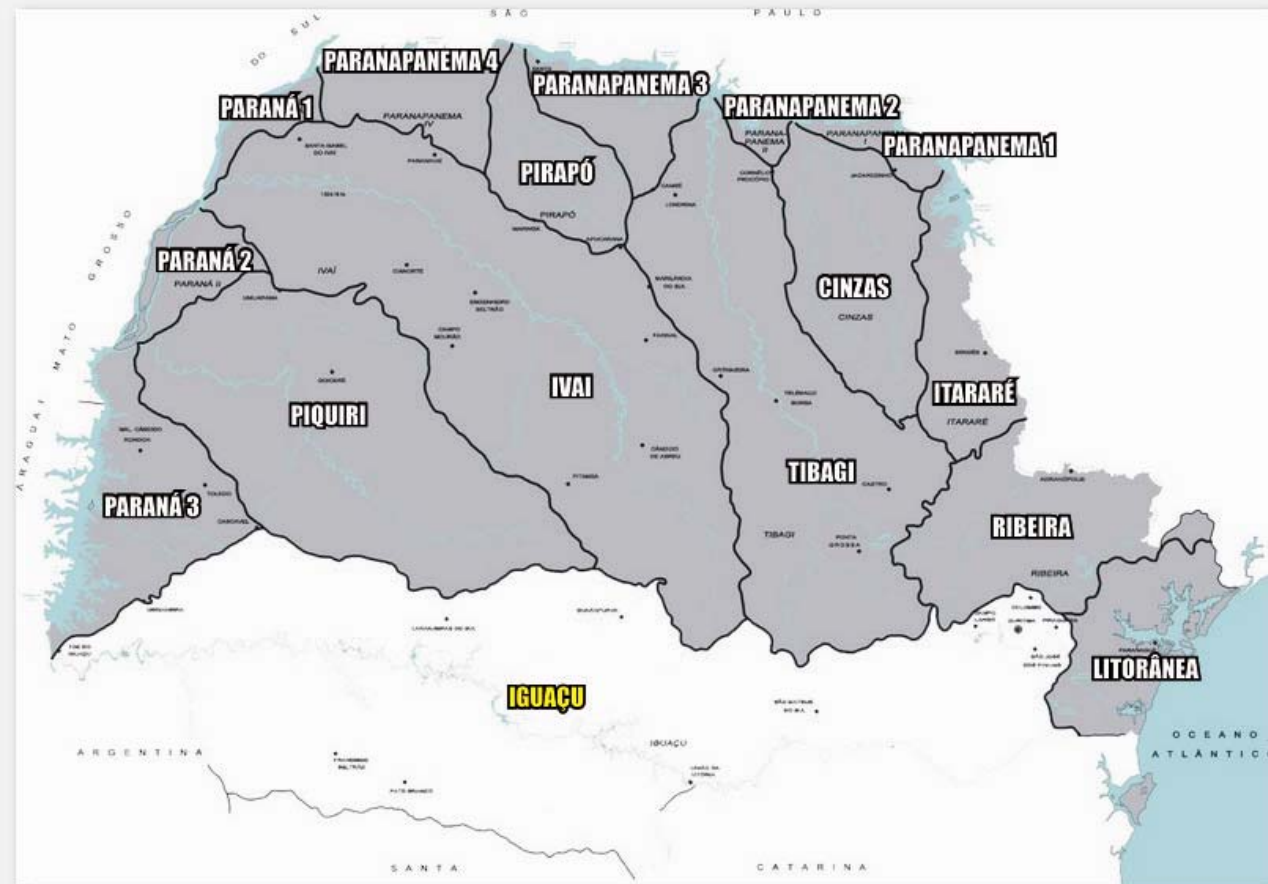
Milho

1				
1				
1				
1				
0				
0				
0				
	Safr	Safr	Safr	Safr
	02.03	03.04	04.05	05.06
				06.07

Café

■ Área (ha)

■ Produção (ton)



Suínos

Soja

Café

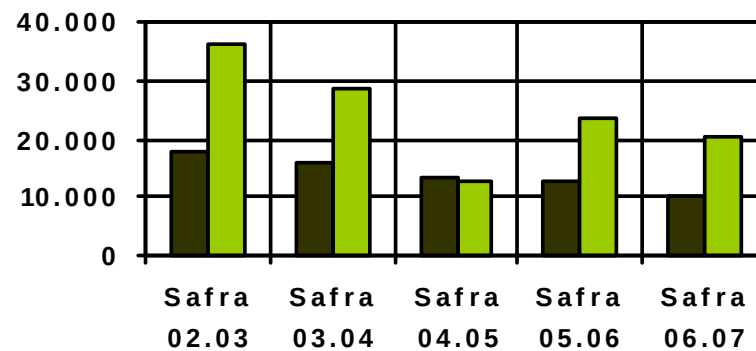


Aves

Bovinos

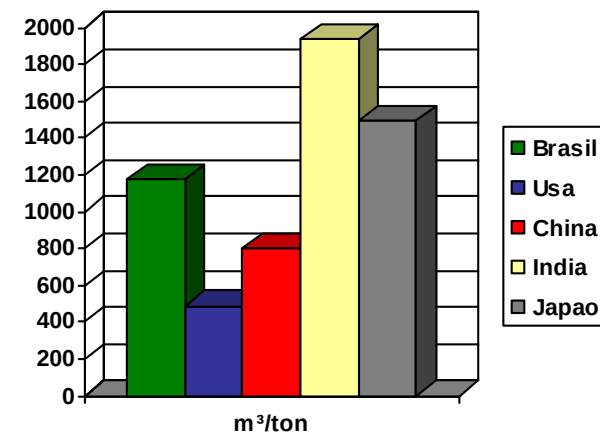
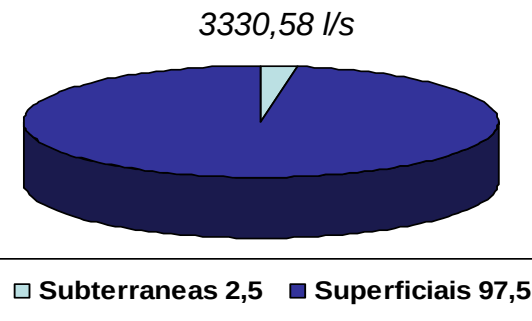
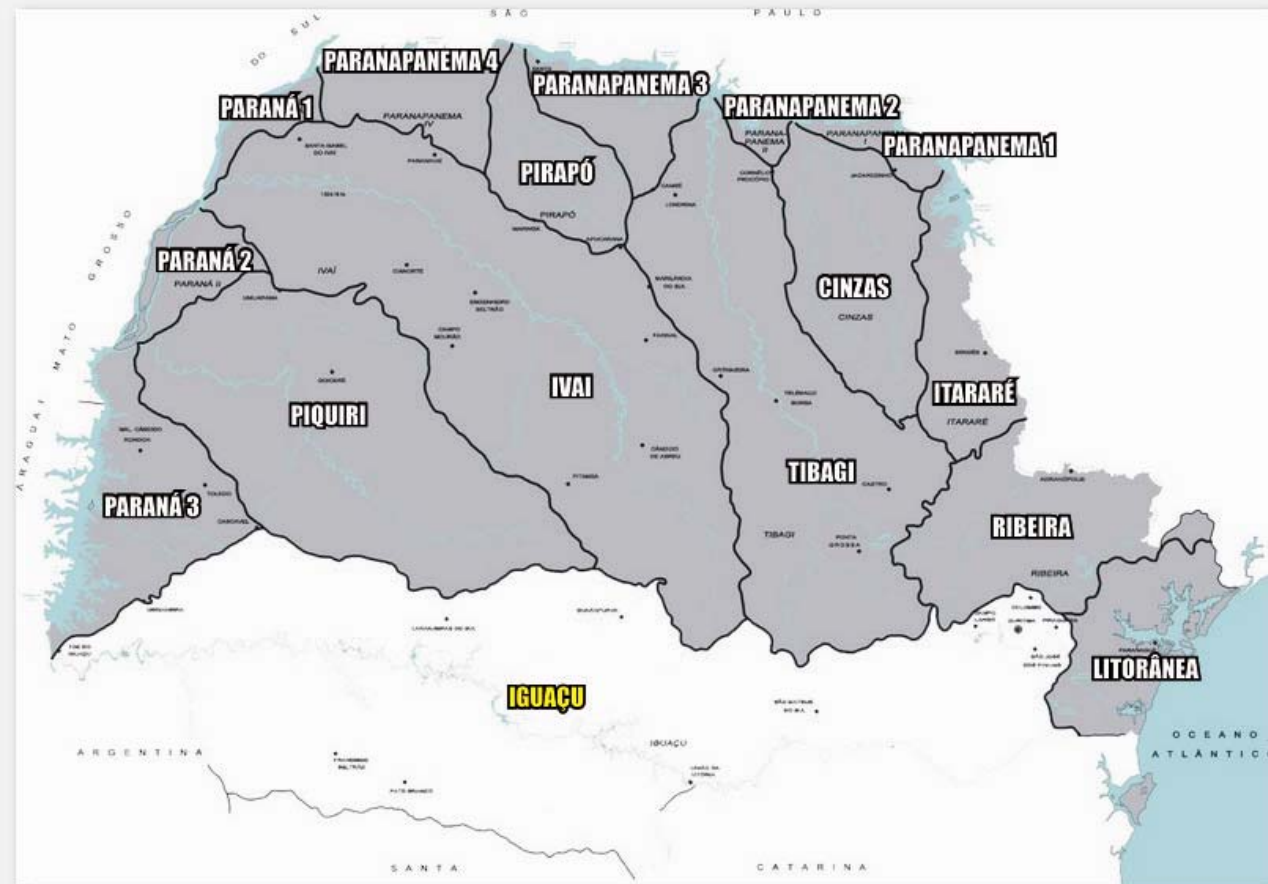
Arroz

Milho



Arroz

■ Área (ha)
■ Produção (ton)



Suínos

Soja

Café

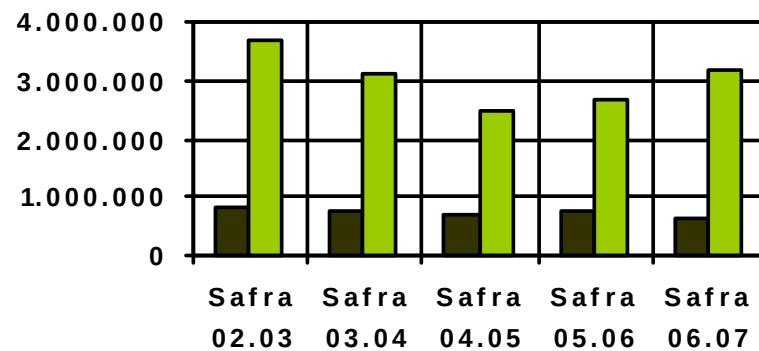


Aves

Bovinos

Arroz

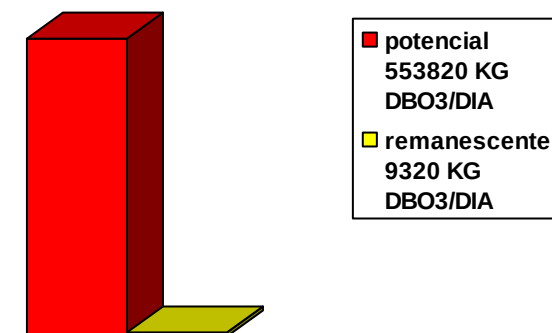
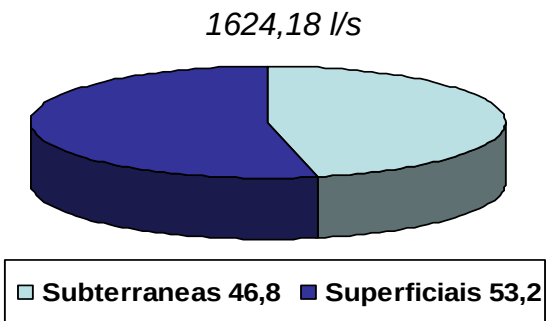
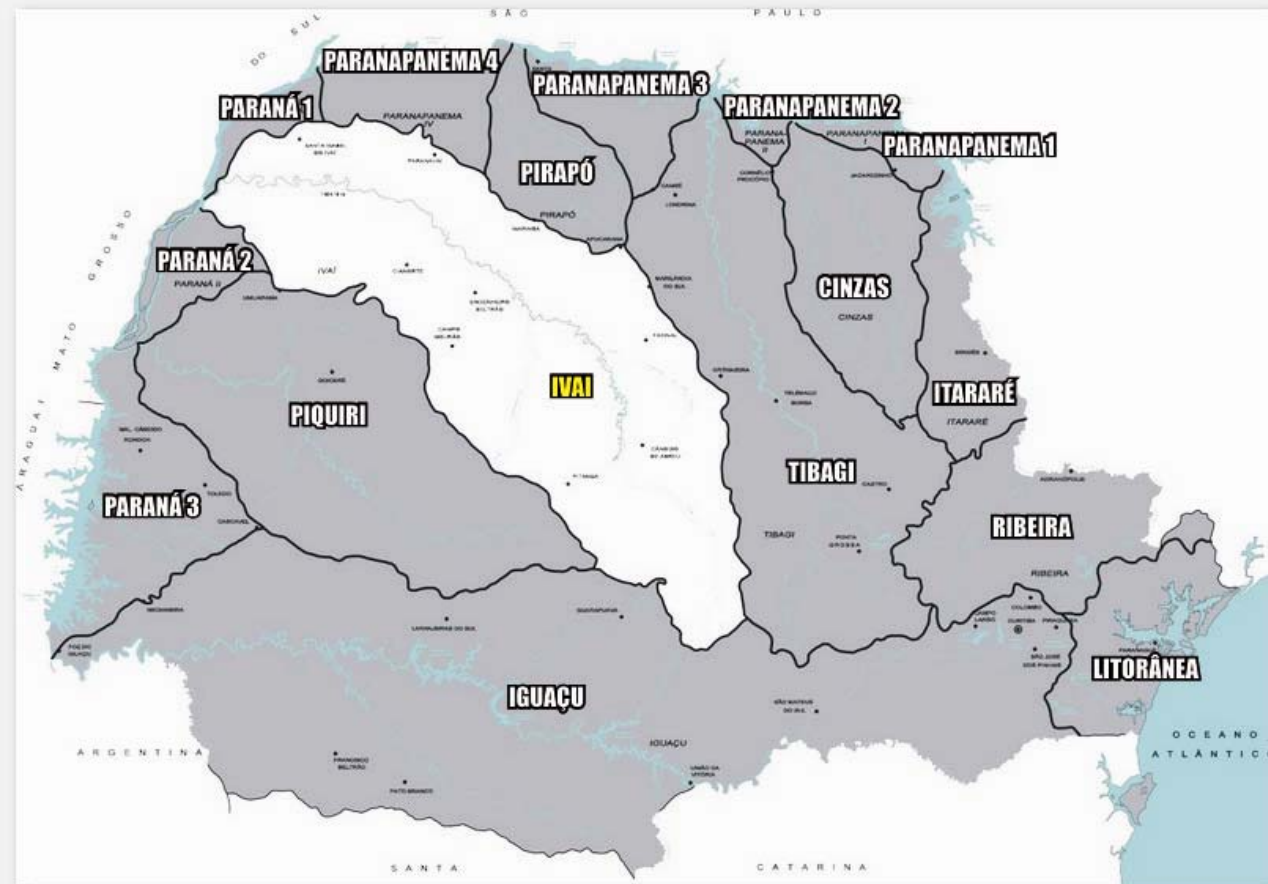
Milho



Milho

Área (ha)

Produção (ton)



Suínos

Soja

Café



Aves

Bovinos

Arroz

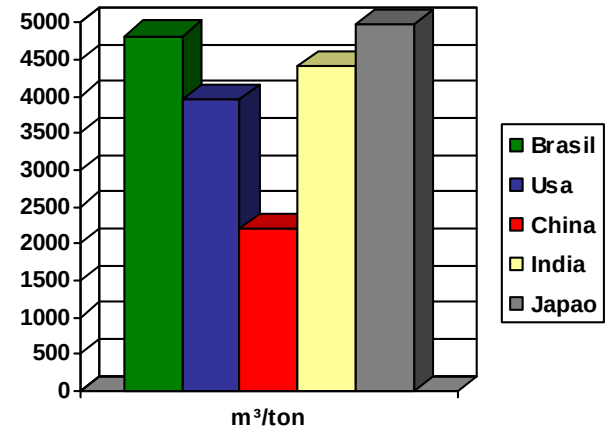
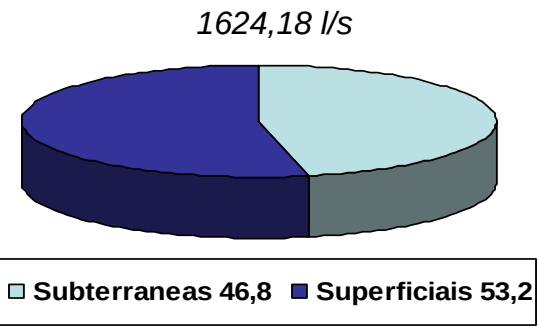
Milho

Bacia do Ivaí:

Gráfico 1 – Divisão de Águas Subterrâneas e Águas Superficiais, por Bacia Hidrográfica

Gráfico 2 – Cargas Industriais Remanescentes

Apucarana, Campo Mourão, Maringá, Paranavaí, Ivaiporã



Suínos

Soja

Café

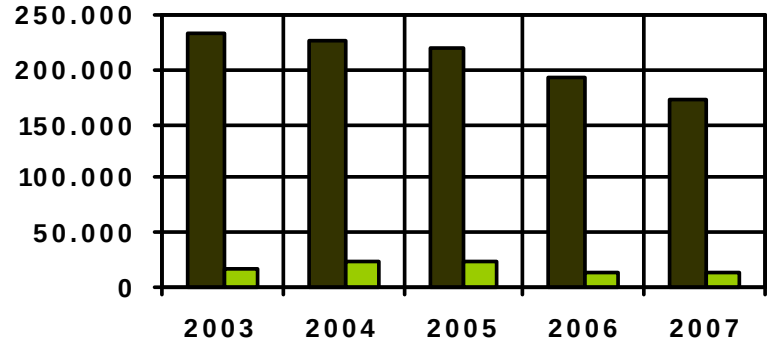


Aves

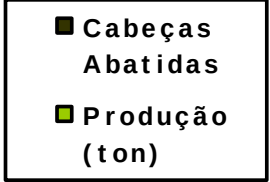
Bovinos

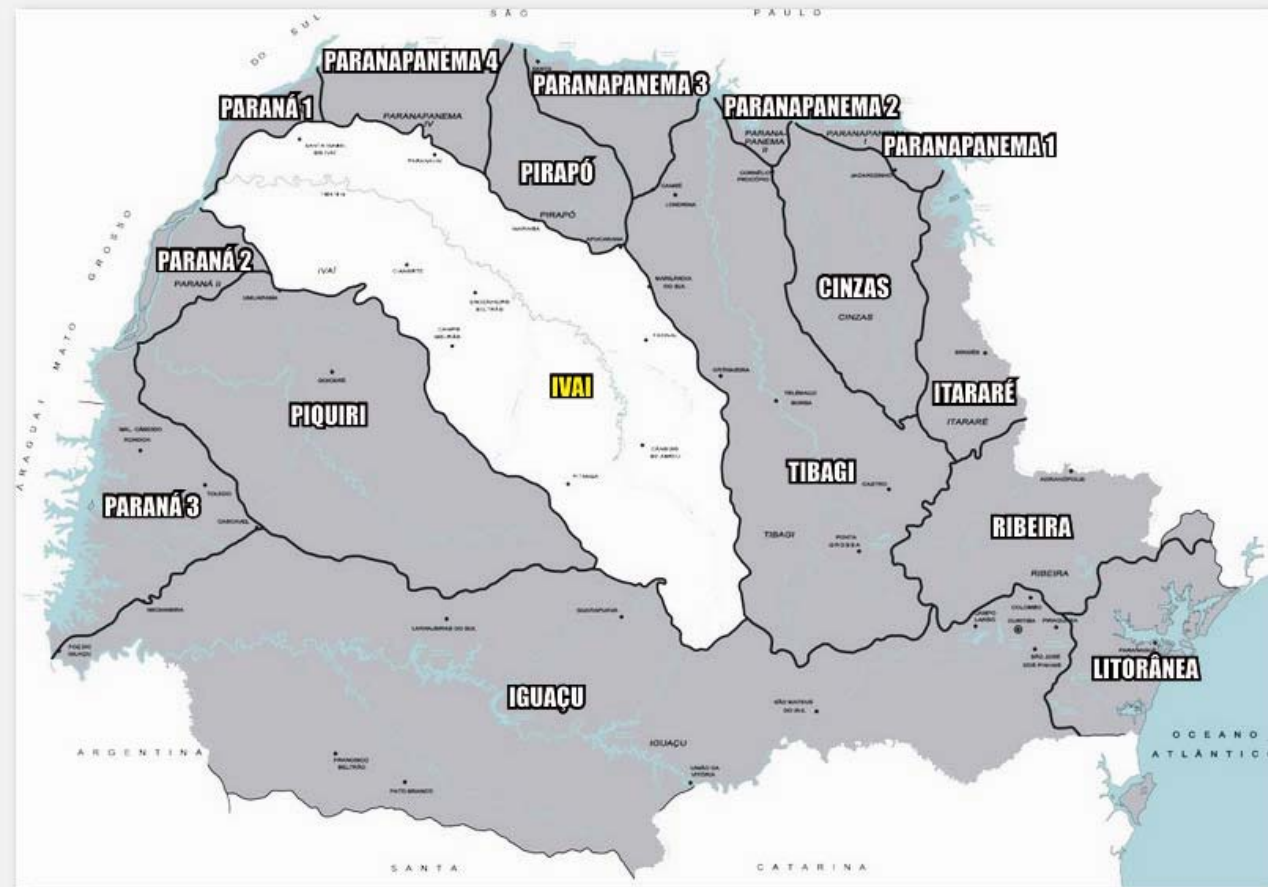
Arroz

Milho

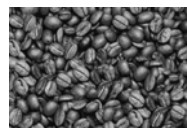
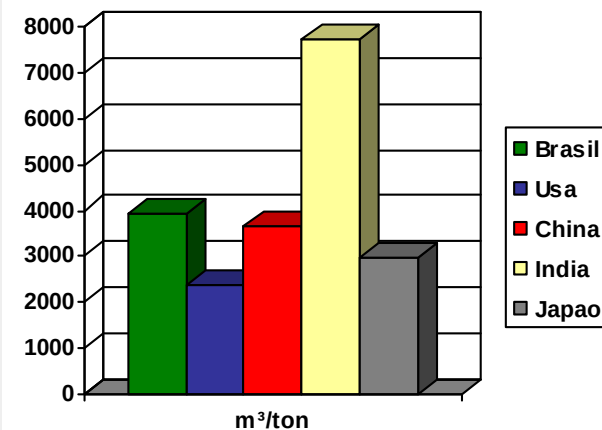
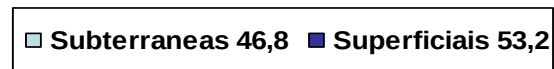
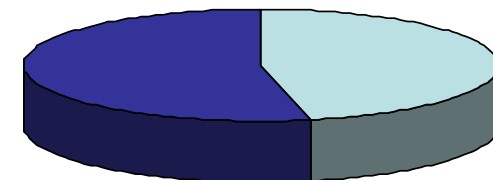


Suínos





1624,18 l/s



Suínos

Soja

Café

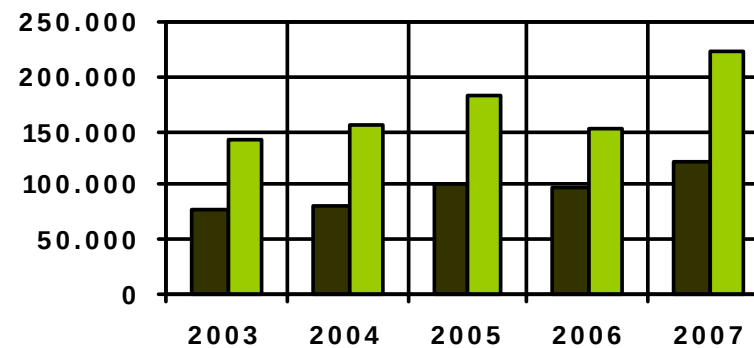


Aves

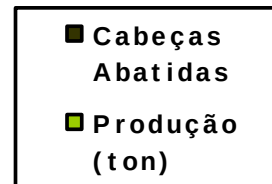
Bovinos

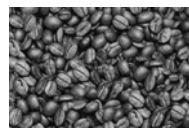
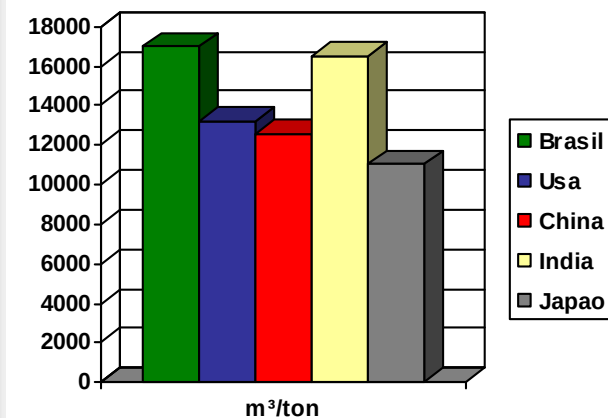
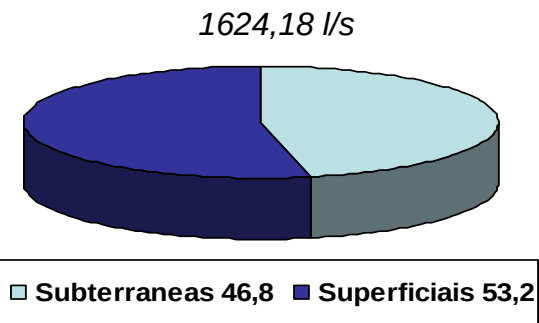
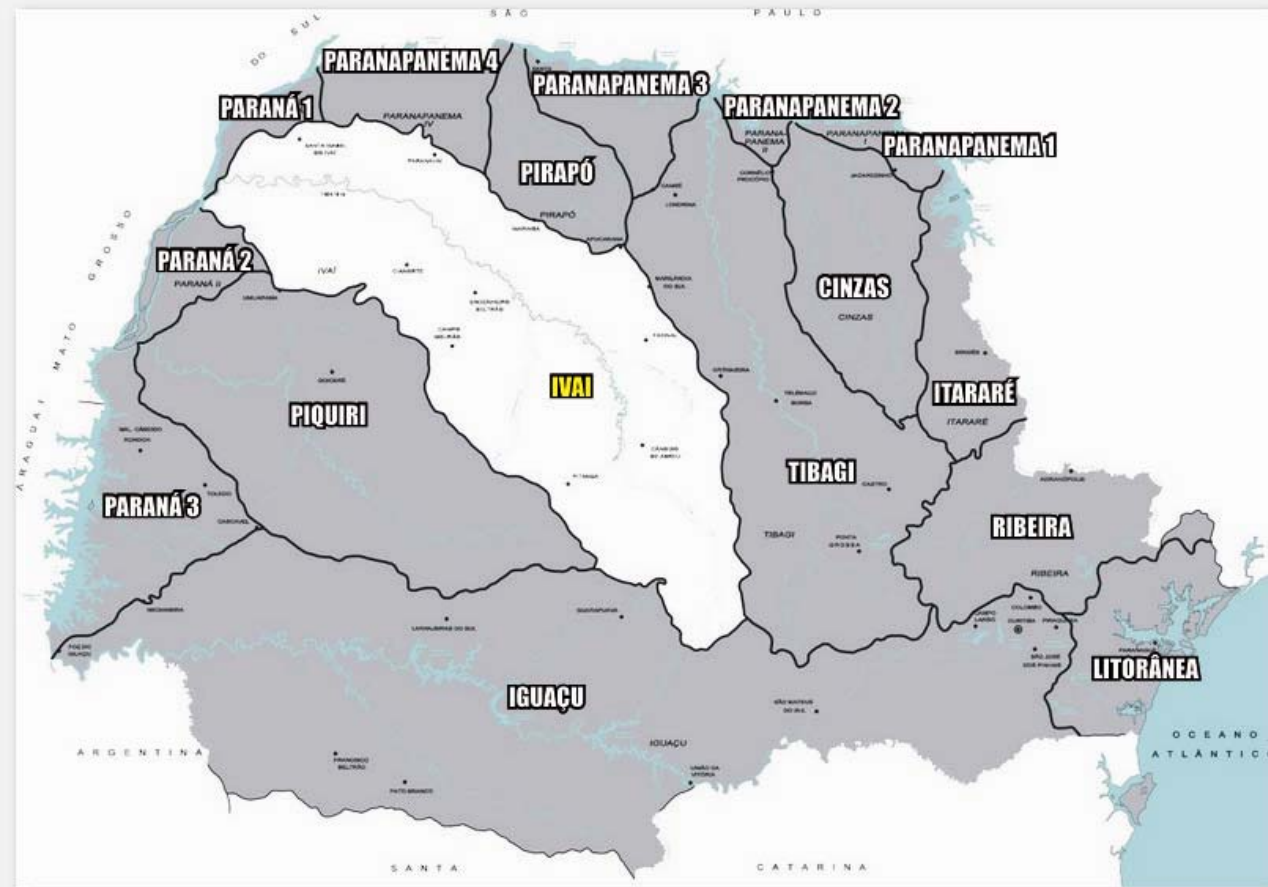
Arroz

Milho



Aves





Suínos

Soja

Café

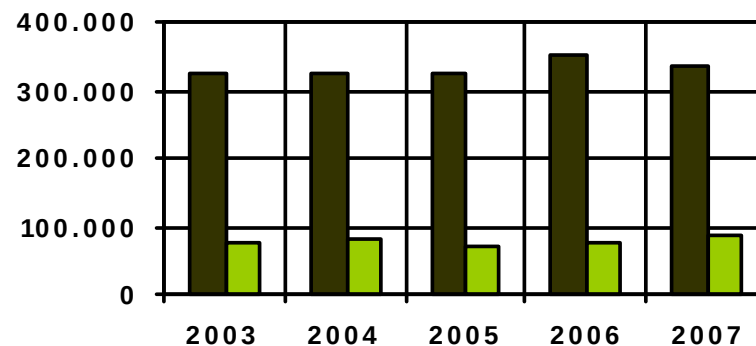


Aves

Bovinos

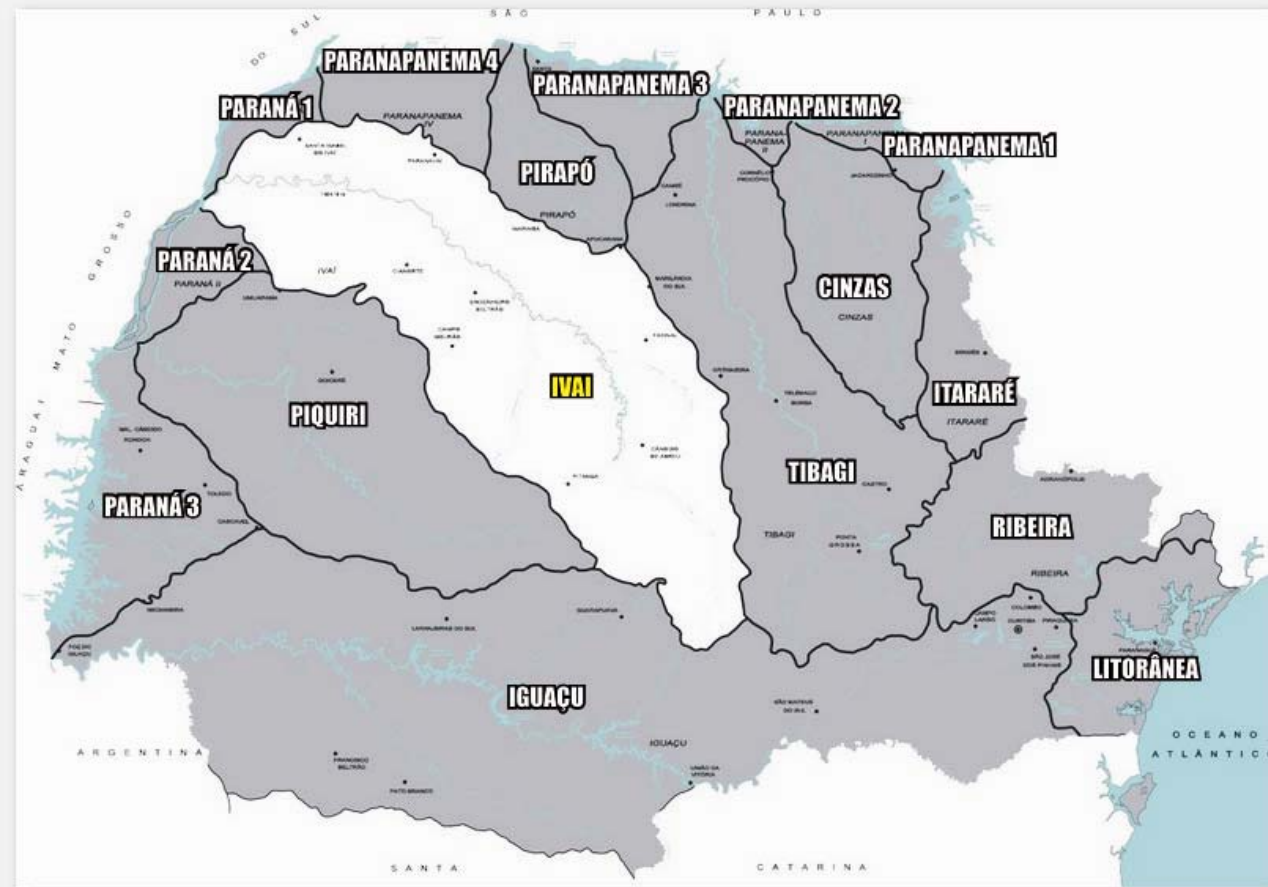
Arroz

Milho

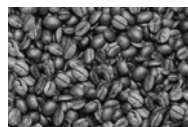
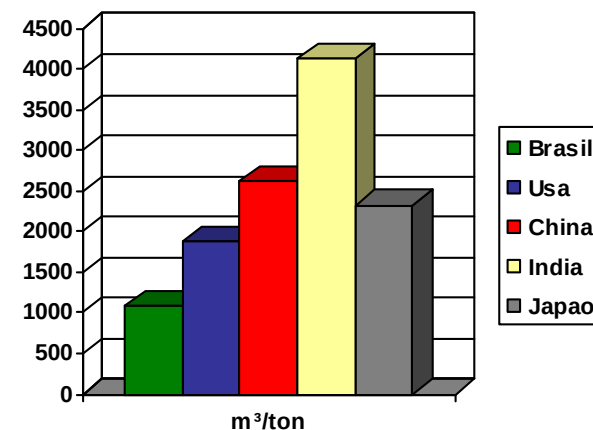
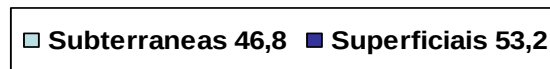
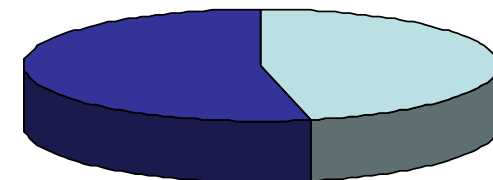


Bovinos

■ Cabeças Abatidas
■ Produção (ton)



1624,18 l/s



Suínos

Soja

Café

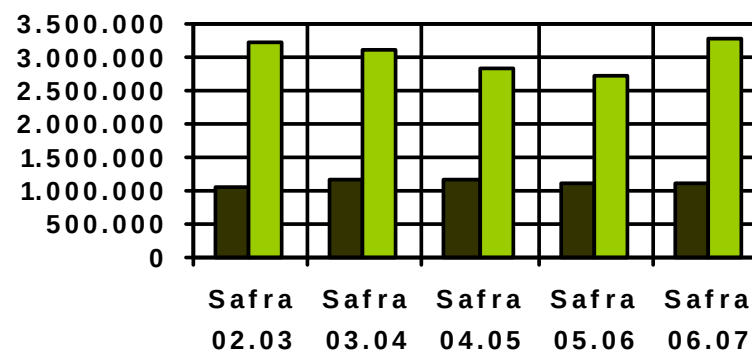


Aves

Bovinos

Arroz

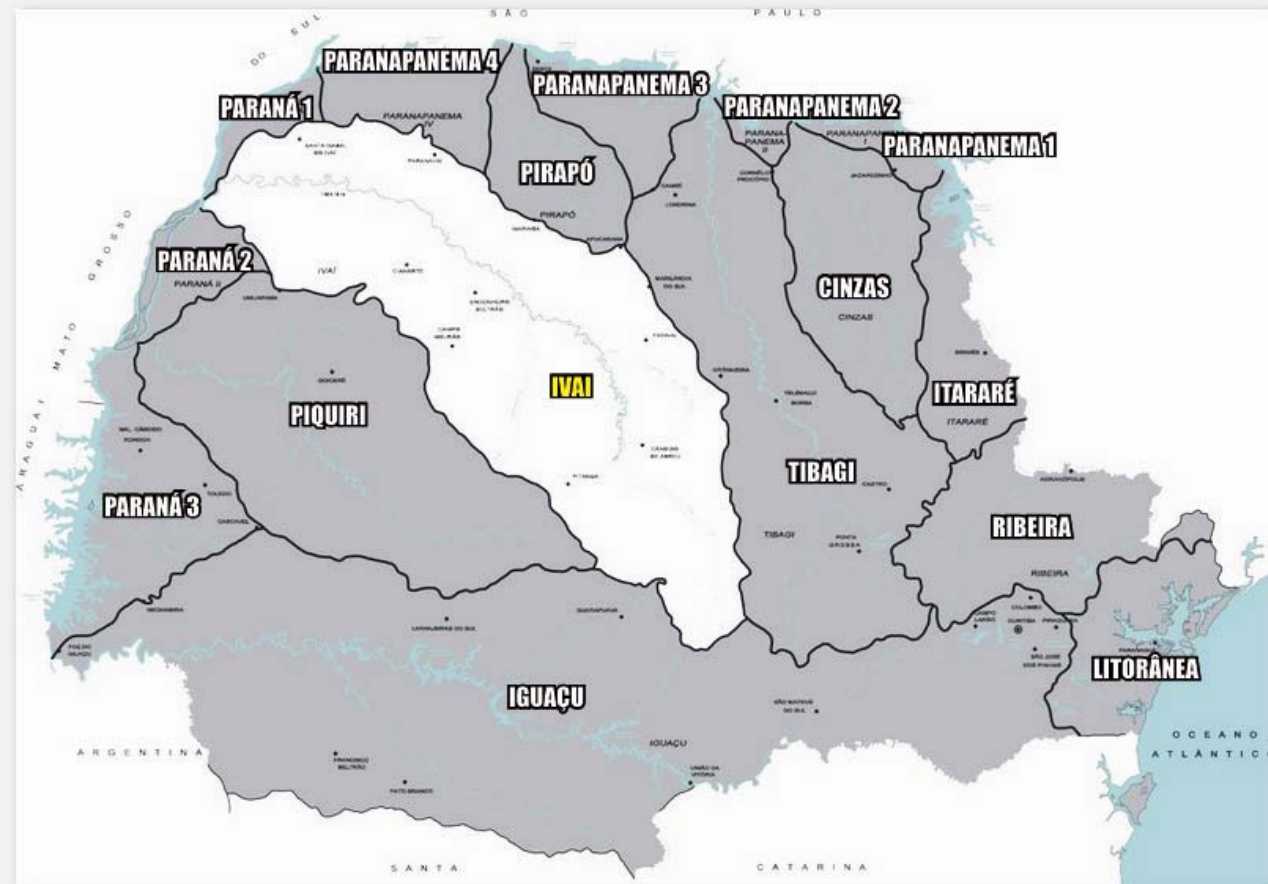
Milho



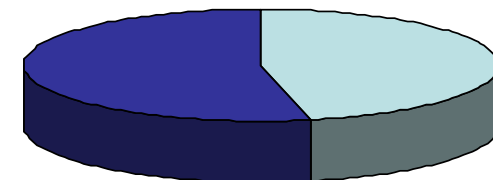
Soja

Área (ha)

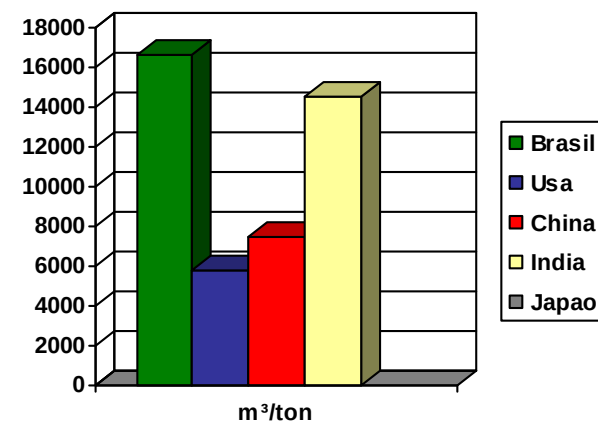
Produção (ton)



1624,18 l/s



■ Subterraneas 46,8 ■ Superficiais 53,2



Suínos

Soja

Café

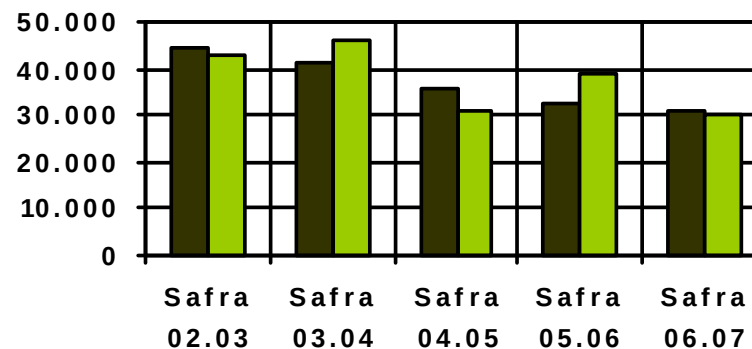


Aves

Bovinos

Arroz

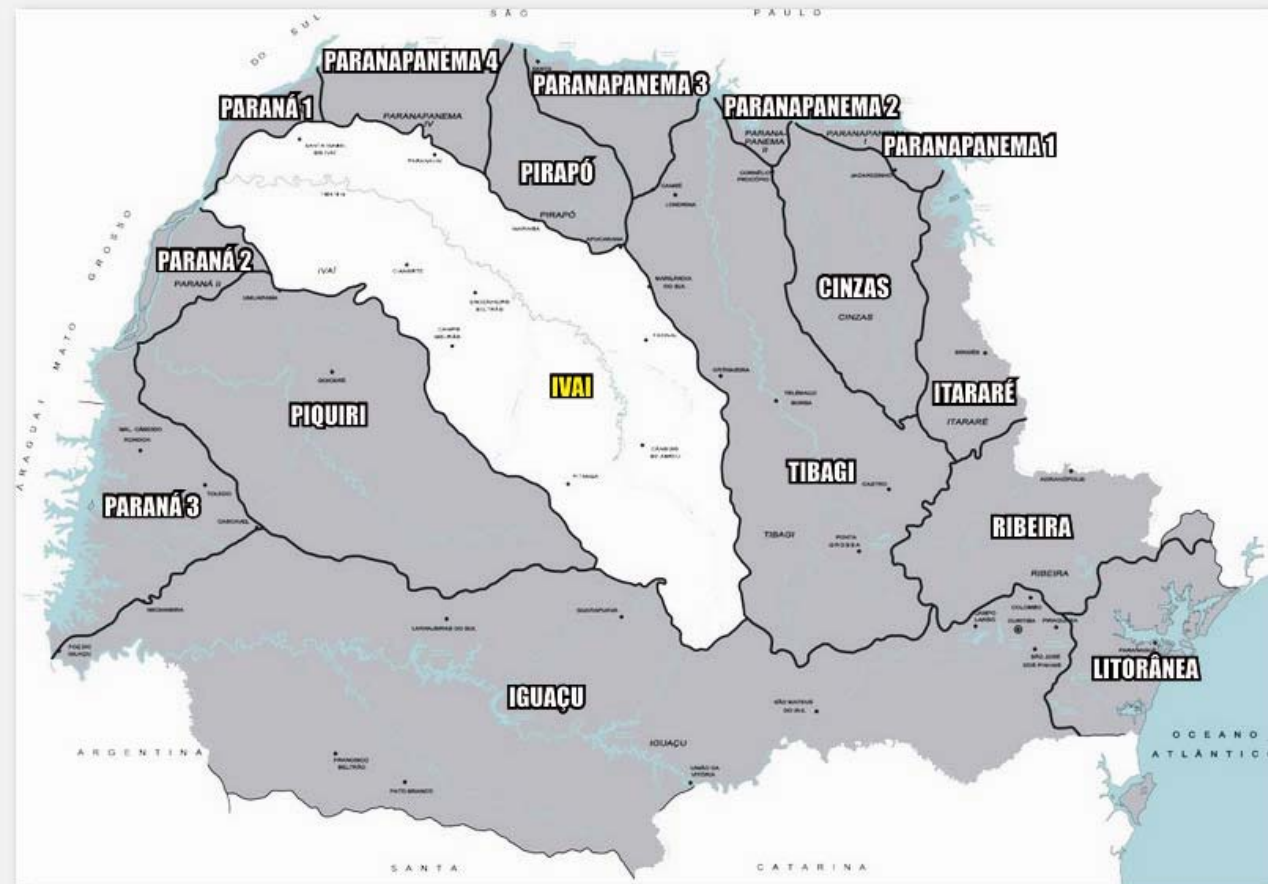
Milho



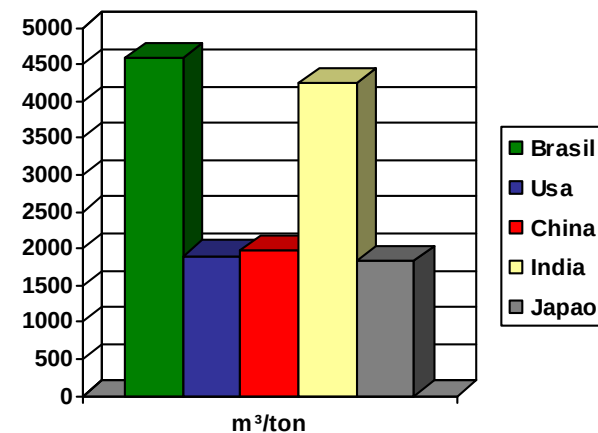
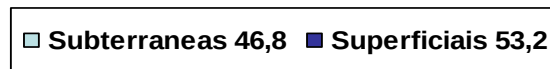
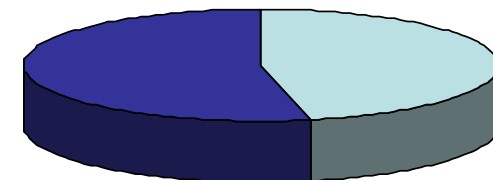
Café

■ Área (ha)

■ Produção (ton)



1624,18 l/s



Suínos

Soja

Café

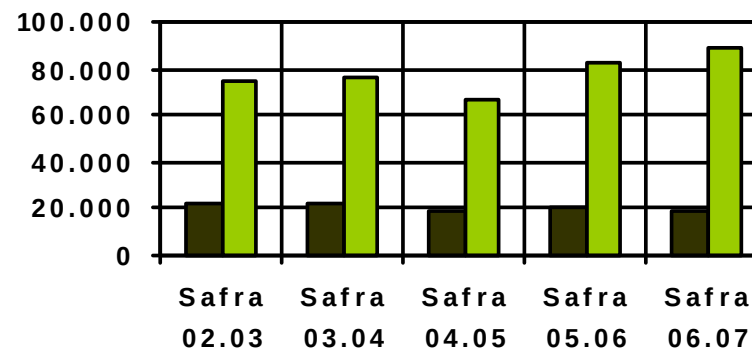


Aves

Bovinos

Arroz

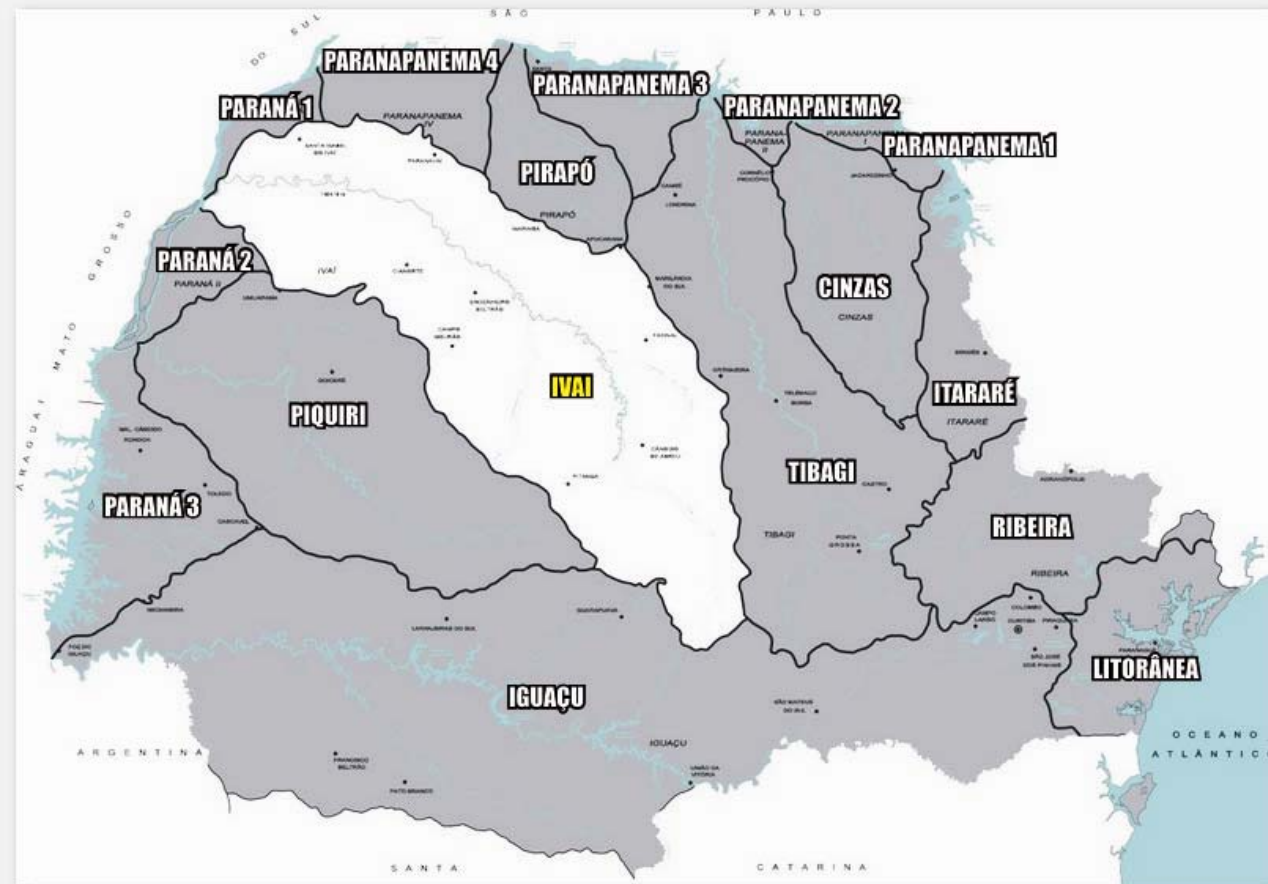
Milho



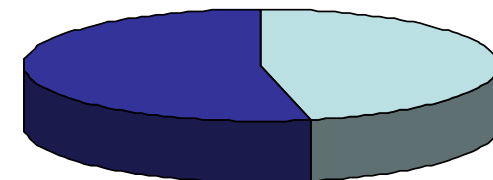
Arroz

Área (ha)

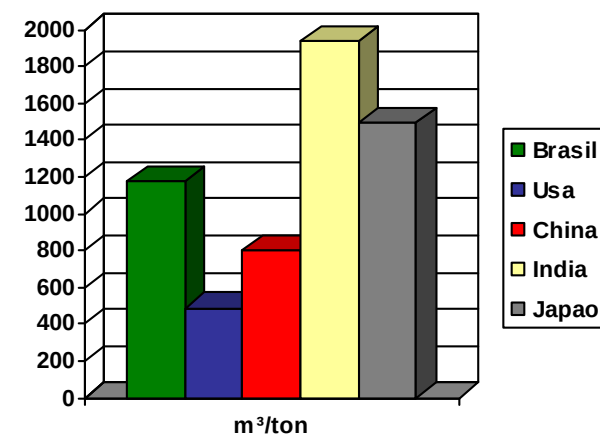
Produção (ton)



1624,18 l/s



Subterranean 46,8 Surface 53,2



Suínos

Soja

Café

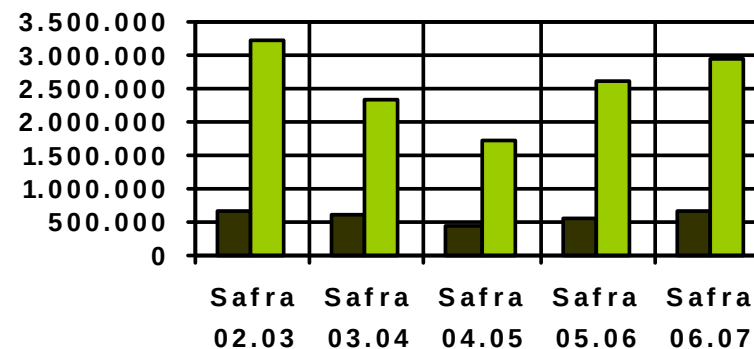


Aves

Bovinos

Arroz

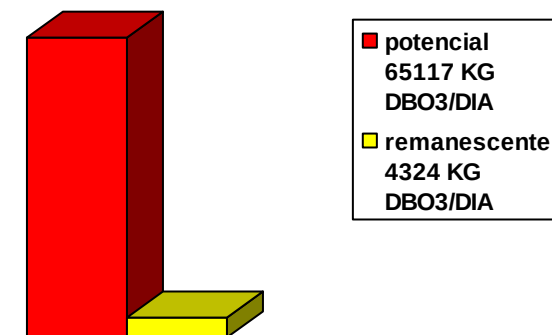
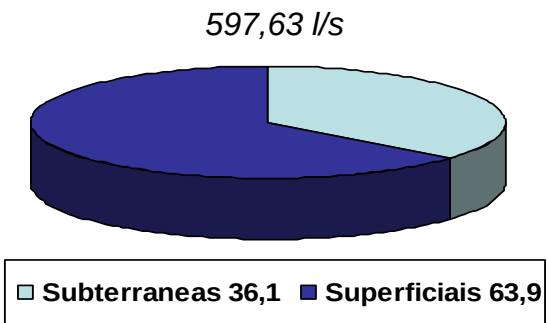
Milho



Milho

Área (ha)

Produção (ton)



Suínos

Soja

Café



Aves

Bovinos

Arroz

Milho

Bacia Paraná3:

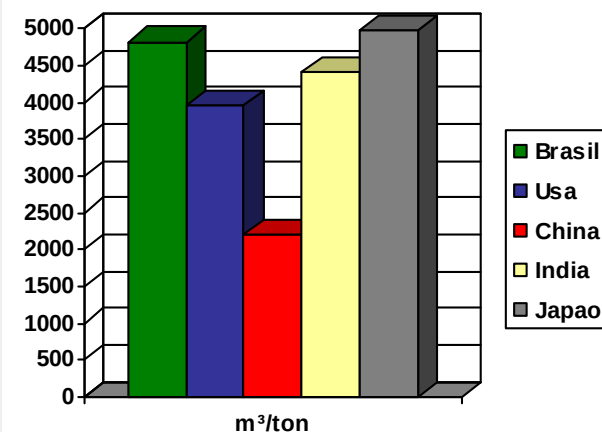
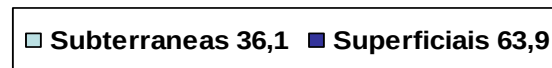
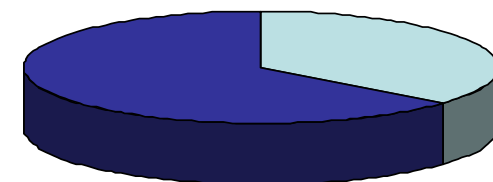
Gráfico 1 – Divisão de Águas Subterrâneas e Águas Superficiais, por Bacia Hidrográfica

Gráfico 2 – Cargas Industriais Remanescentes (referente ao total das Bacias Paraná 1,2 e 3)

Dados Agropecuários: Cascavel, Toledo



597,63 l/s



Suínos

Soja

Café

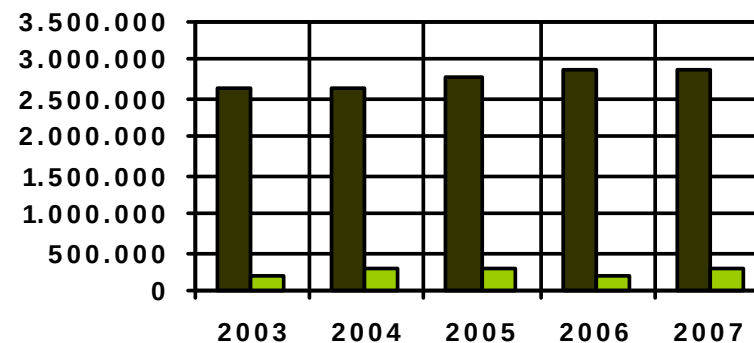


Aves

Bovinos

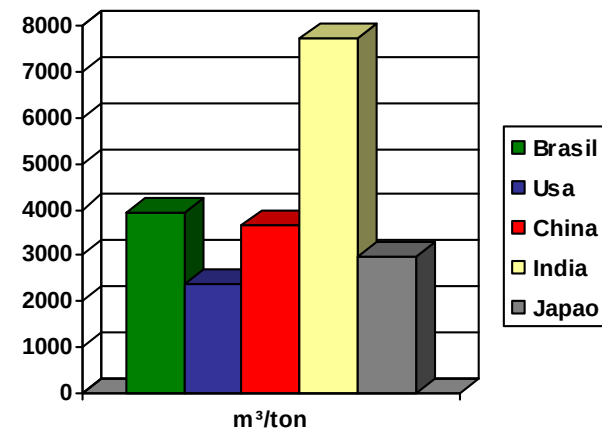
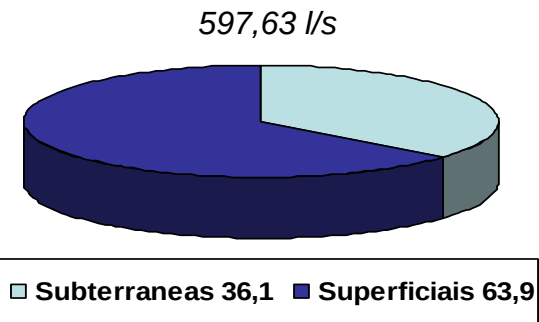
Arroz

Milho



Suínos

■ Cabeças Abatidas
■ Produção (ton)



Suínos

Soja

Café

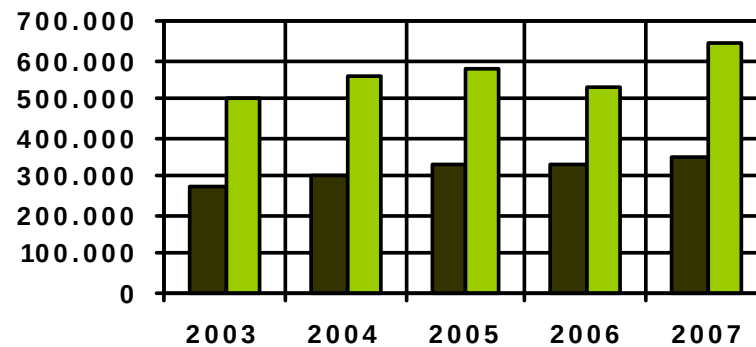


Aves

Bovinos

Arroz

Milho

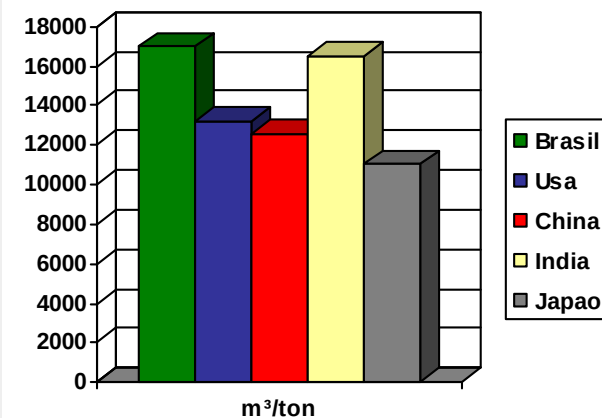
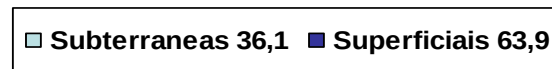
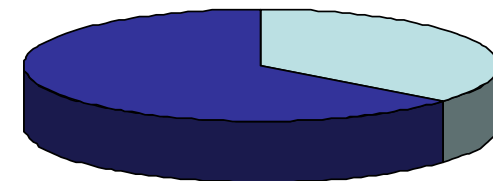


Aves

■ Cabeças Abatidas
■ Produção (ton)



597,63 l/s



Suínos

Soja

Café

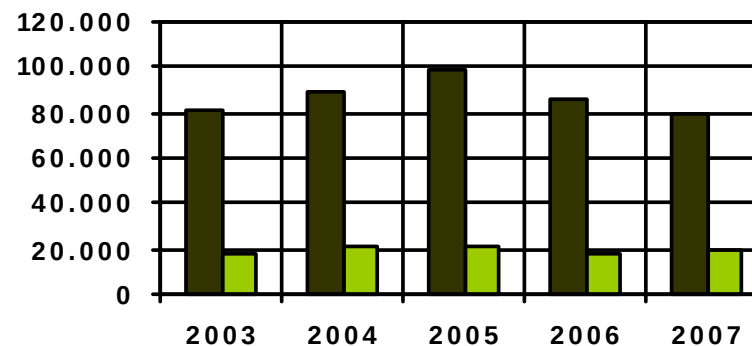


Aves

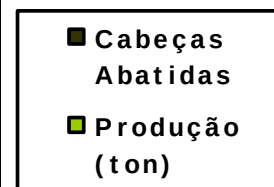
Bovinos

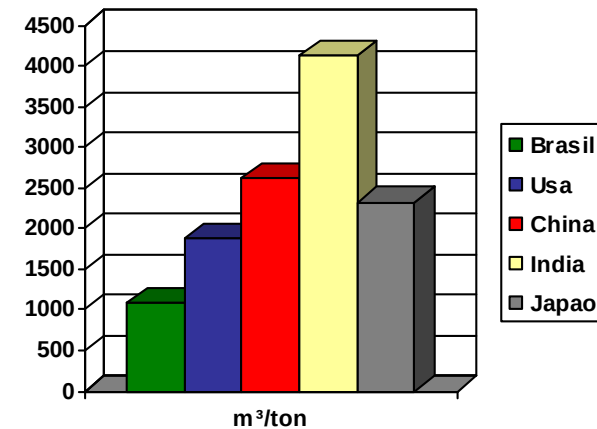
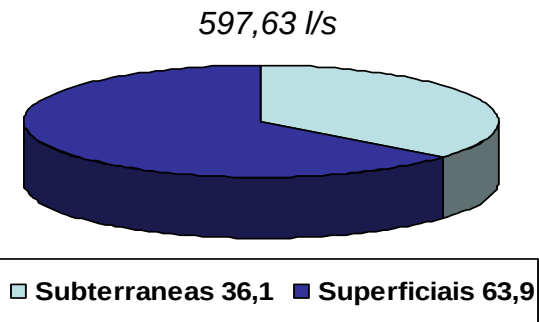
Arroz

Milho



Bovinos





Suínos

Soja

Café

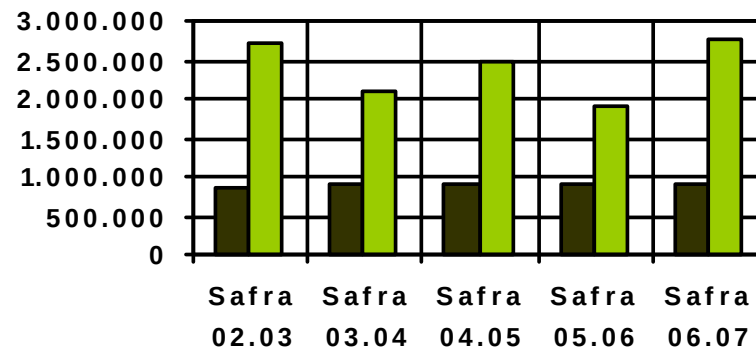


Aves

Bovinos

Arroz

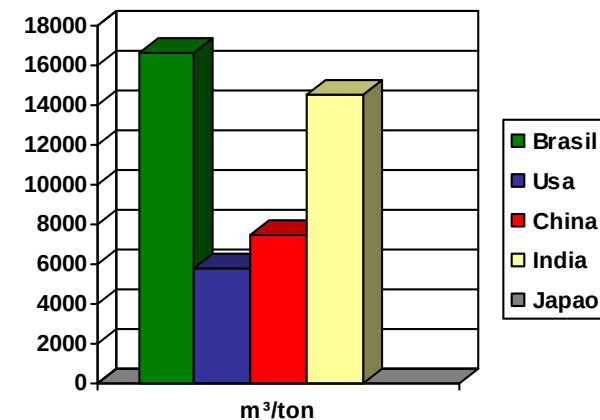
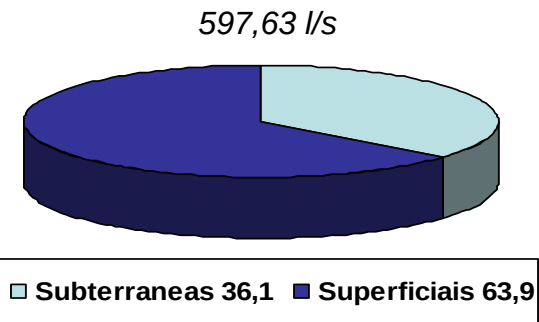
Milho



Soja

Área (ha)

Produção (ton)



Suínos

Soja

Café

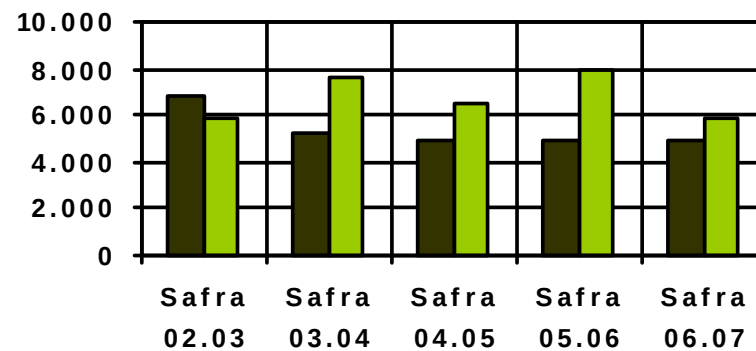


Aves

Bovinos

Arroz

Milho



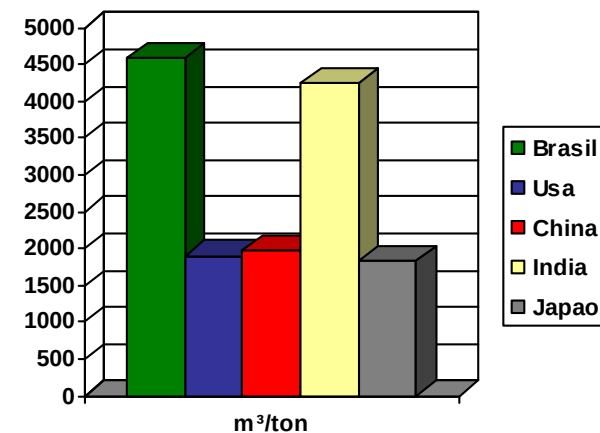
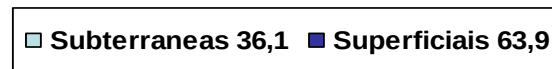
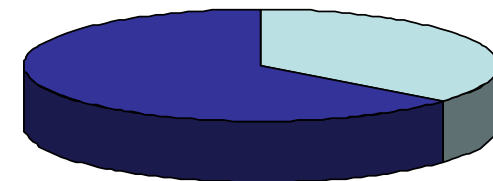
Café

Área (ha)

Produção (ton)



597,63 l/s



Suínos

Soja

Café

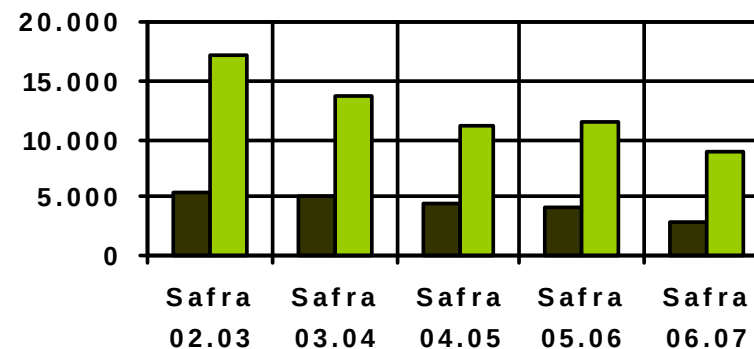


Aves

Bovinos

Arroz

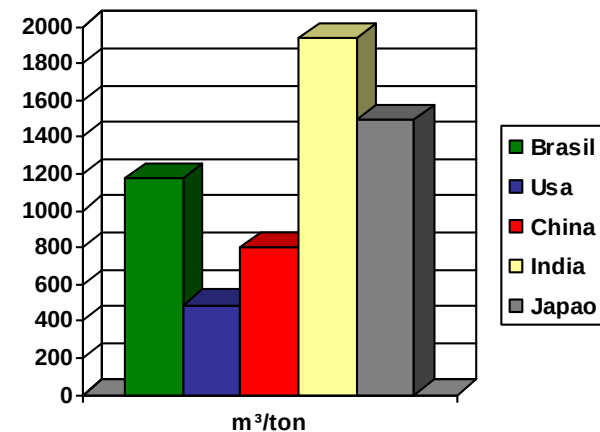
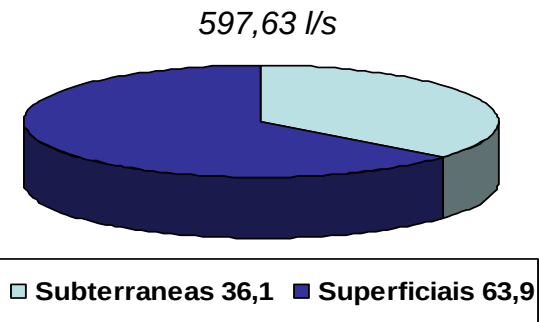
Milho



Arroz

Área (ha)

Produção (ton)



Suínos

Soja

Café

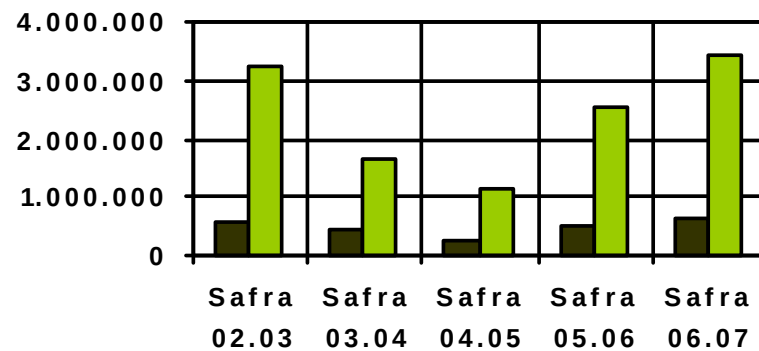


Aves

Bovinos

Arroz

Milho

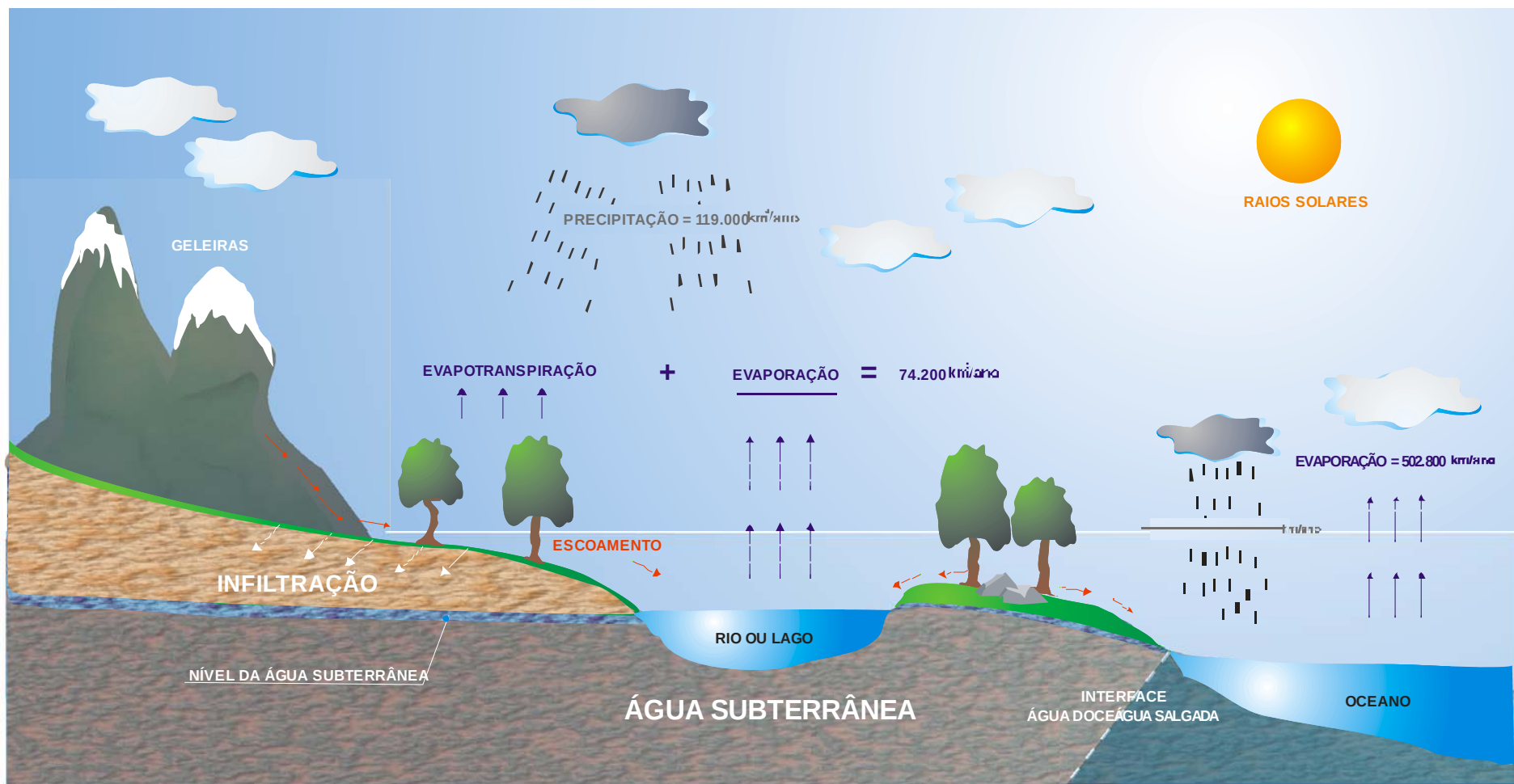


Milho

Área (ha)

Produção (ton)

Ciclo hidrológico



Do total de água no mundo, 97,5% constitui-se em água salgada e apenas 2,5% em água doce.

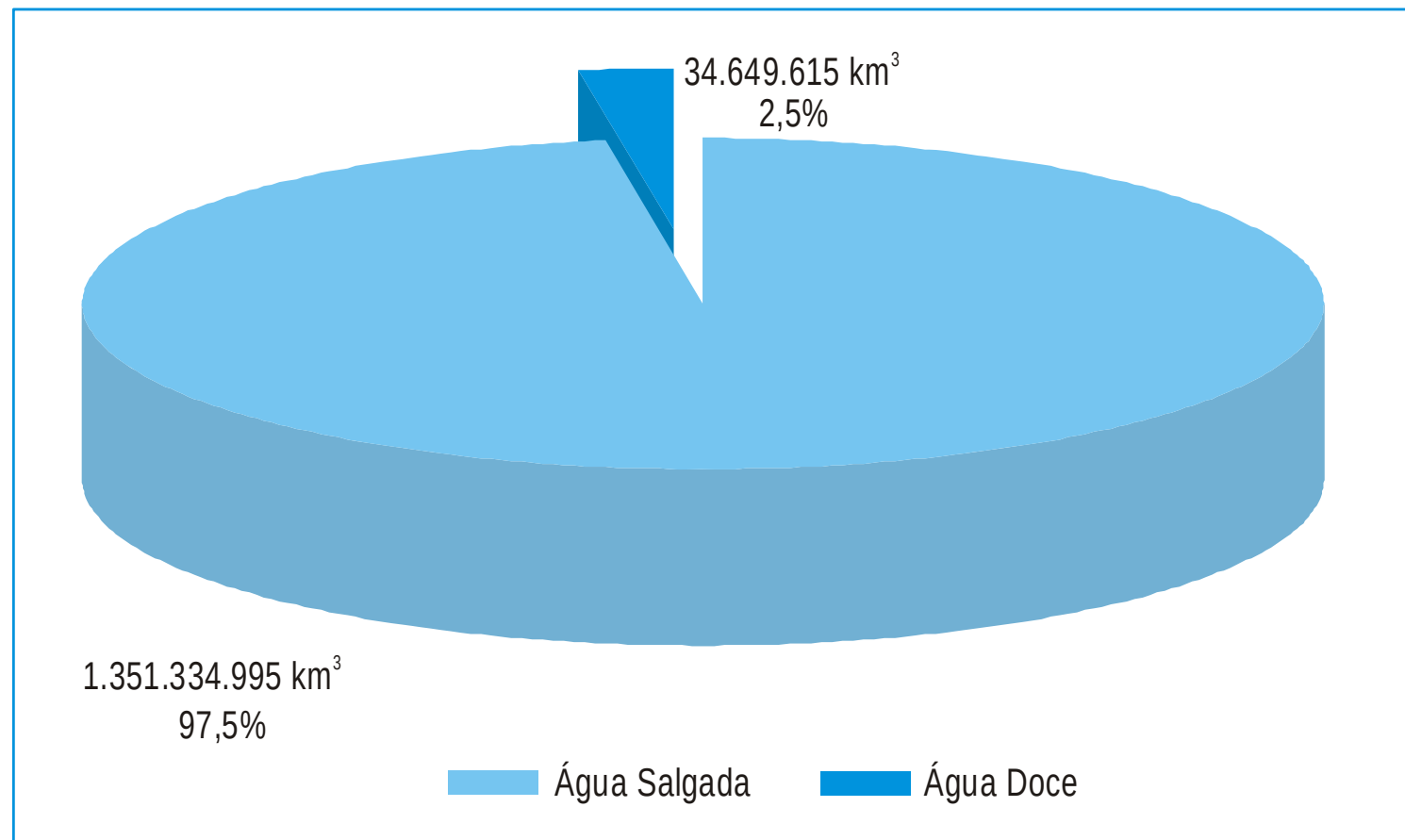
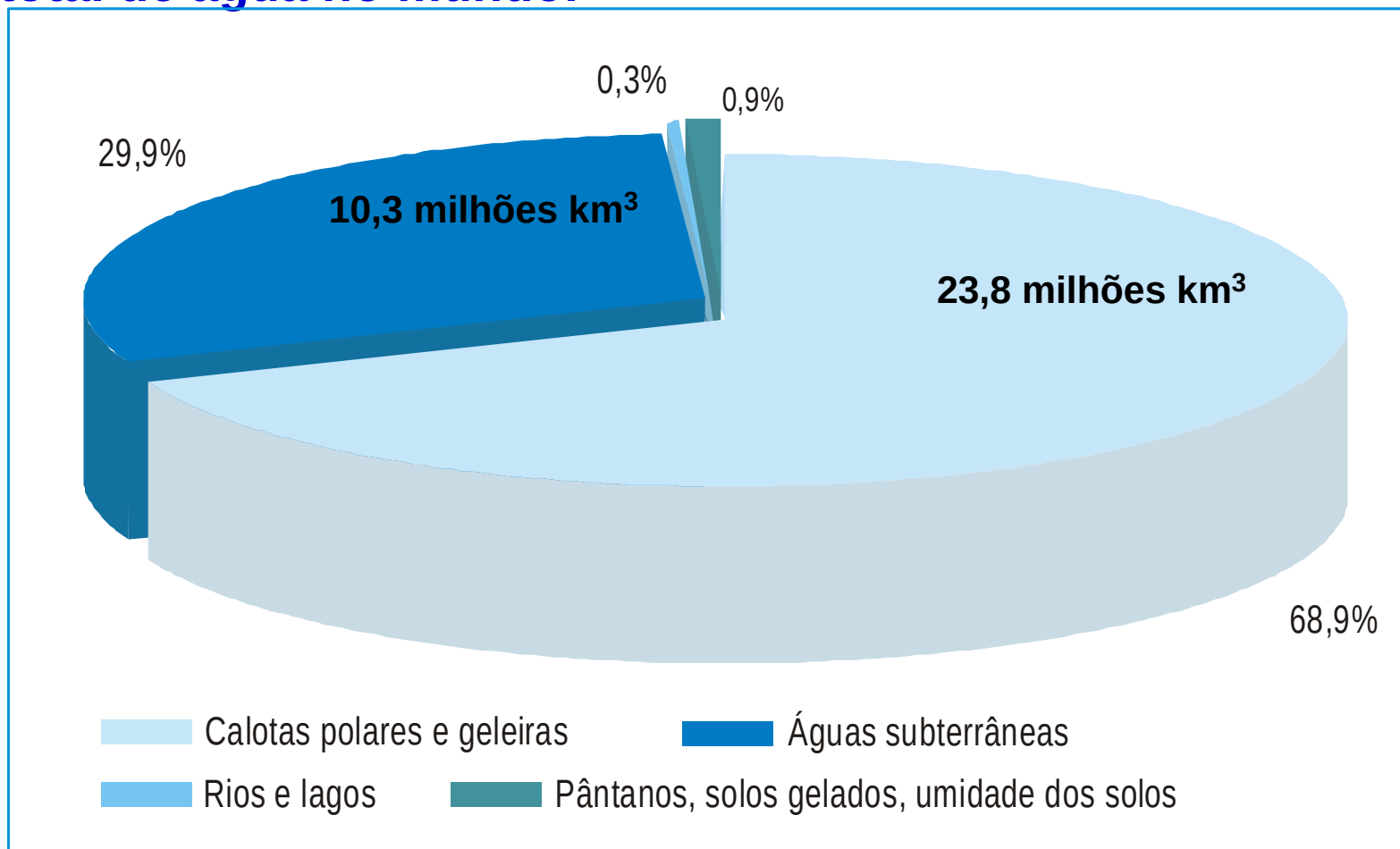


GRÁFICO 1.2 - DISTRIBUIÇÃO RELATIVAS ÁGUAS NO PLANETA

FONTE: Adaptado de Shiklomanov (1998)

Cerca de 92.168 km³ (0,27%) da água doce total

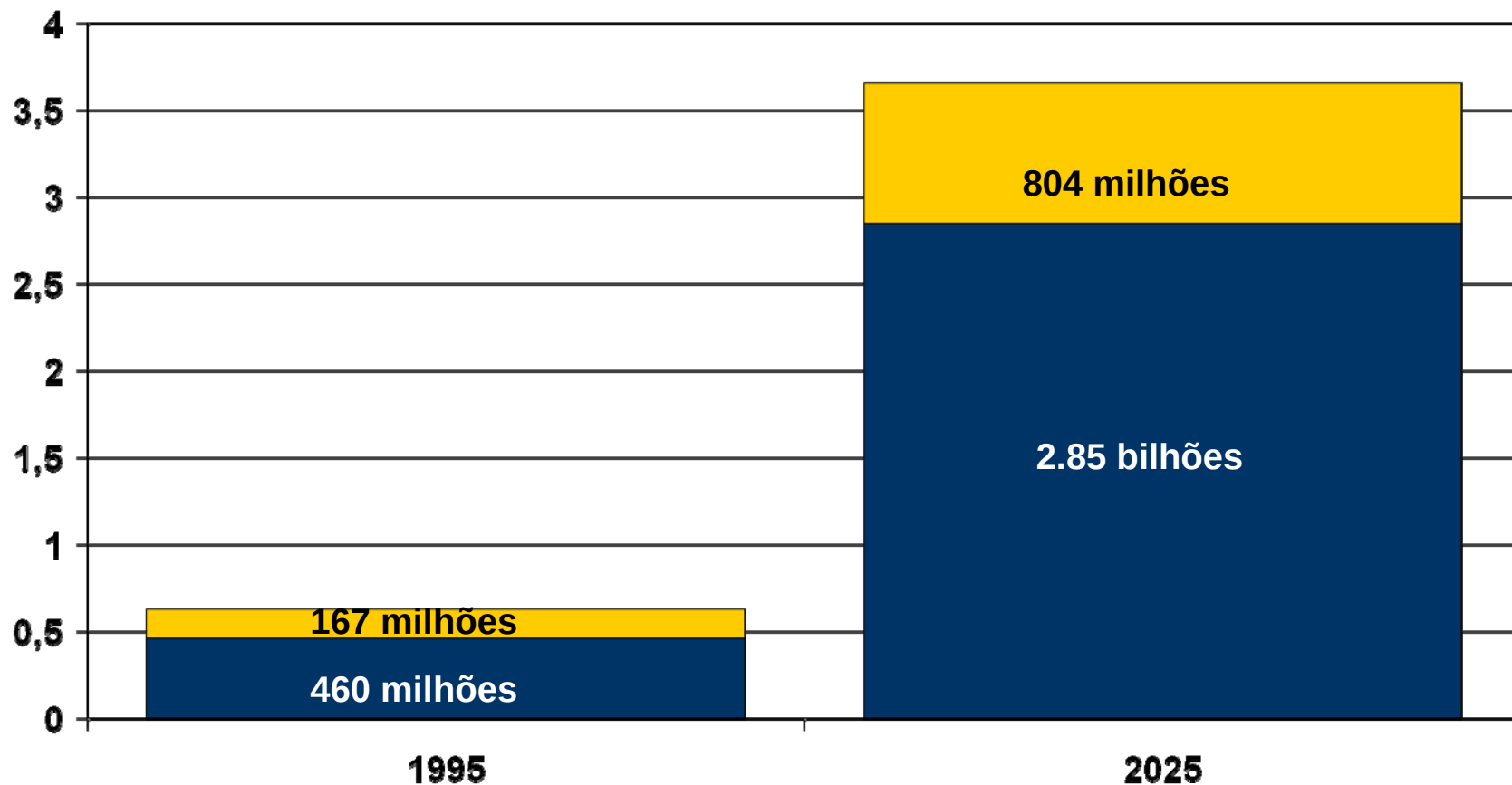
Disponível está nos rios (2 mil km³) e lagos (90 mil km³) = 0,008% do total de água no mundo.





- » **1,2 bilhões de pessoas no mundo não dispõem de água potável de boa qualidade.**
- » **2,4 bilhões de pessoas não contam com saneamento básico (ONU).**
- » **30.000 pessoas morrem diariamente (doenças veiculadas pela água ou pela falta da mesma)**
- » **434 milhões de pessoas se vêem diante da escassez hídrica (Estado do Mundo, 2005).**

Pessoas vivendo em áreas de estresse e escassez hídrica



Stress Hídrico	1,000 – 1,700 m ³ de água doce per capita por ano
Escassez Hídrica	menos que 1,000 m ³ de água doce per capita por ano



Áreas Críticas na Disputa pela Água:

Mar Aral » Kasaquistão, Kirguistão, Tajiquistão, Turquimenistão e Uzbequistão

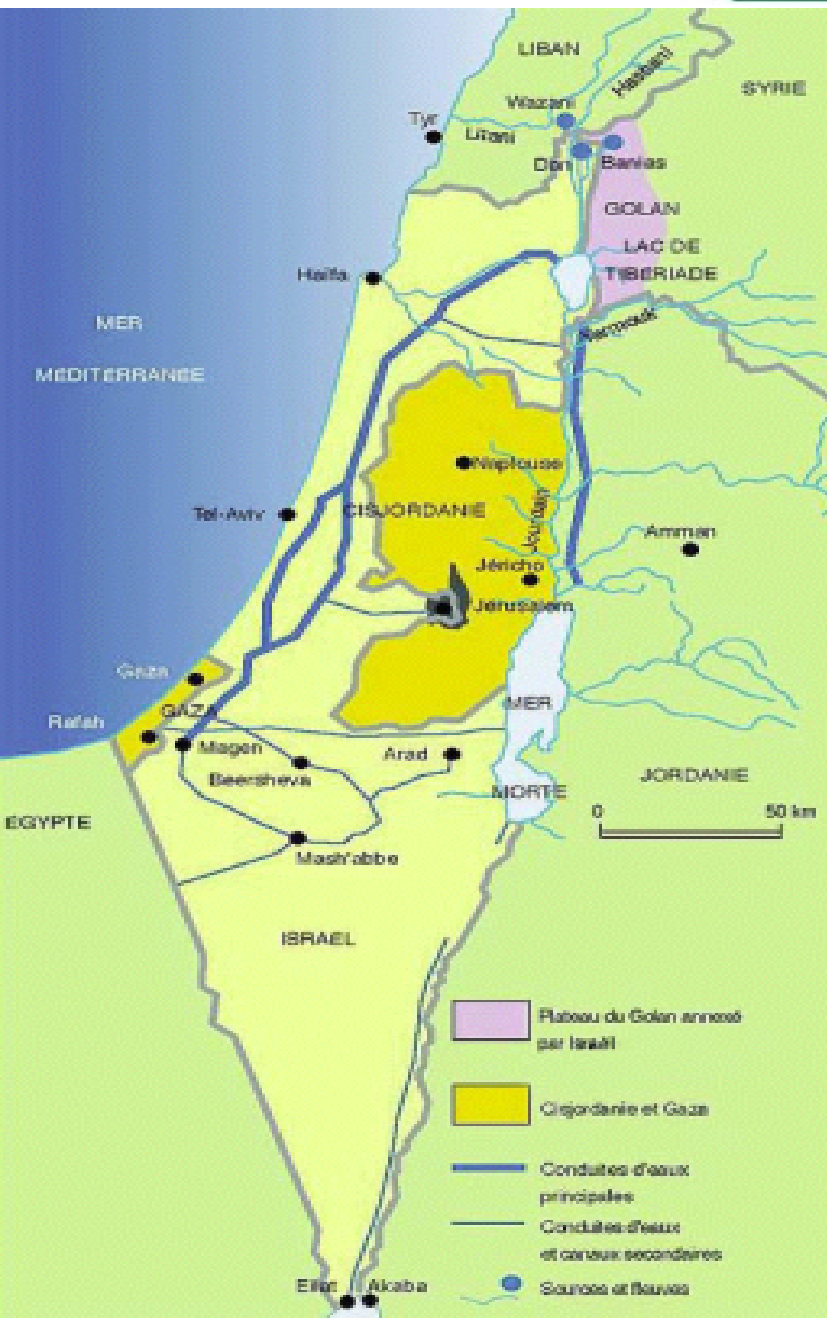
Ganges » Bangladesh, Índia e Nepal

Jordão » Gaza, Israel, Jordânia, Líbano, Síria (marg. ocid.)

Nilo » Egito, Sudão, Etiópia, Burundi, Quênia, Congo, Eritréia, Uganda, Ruanda e Tanzânia

Tigre-Eufrates » Iraque, Síria e Turquia

A população dessas nações crescerá de 32 a 71% até 2025.

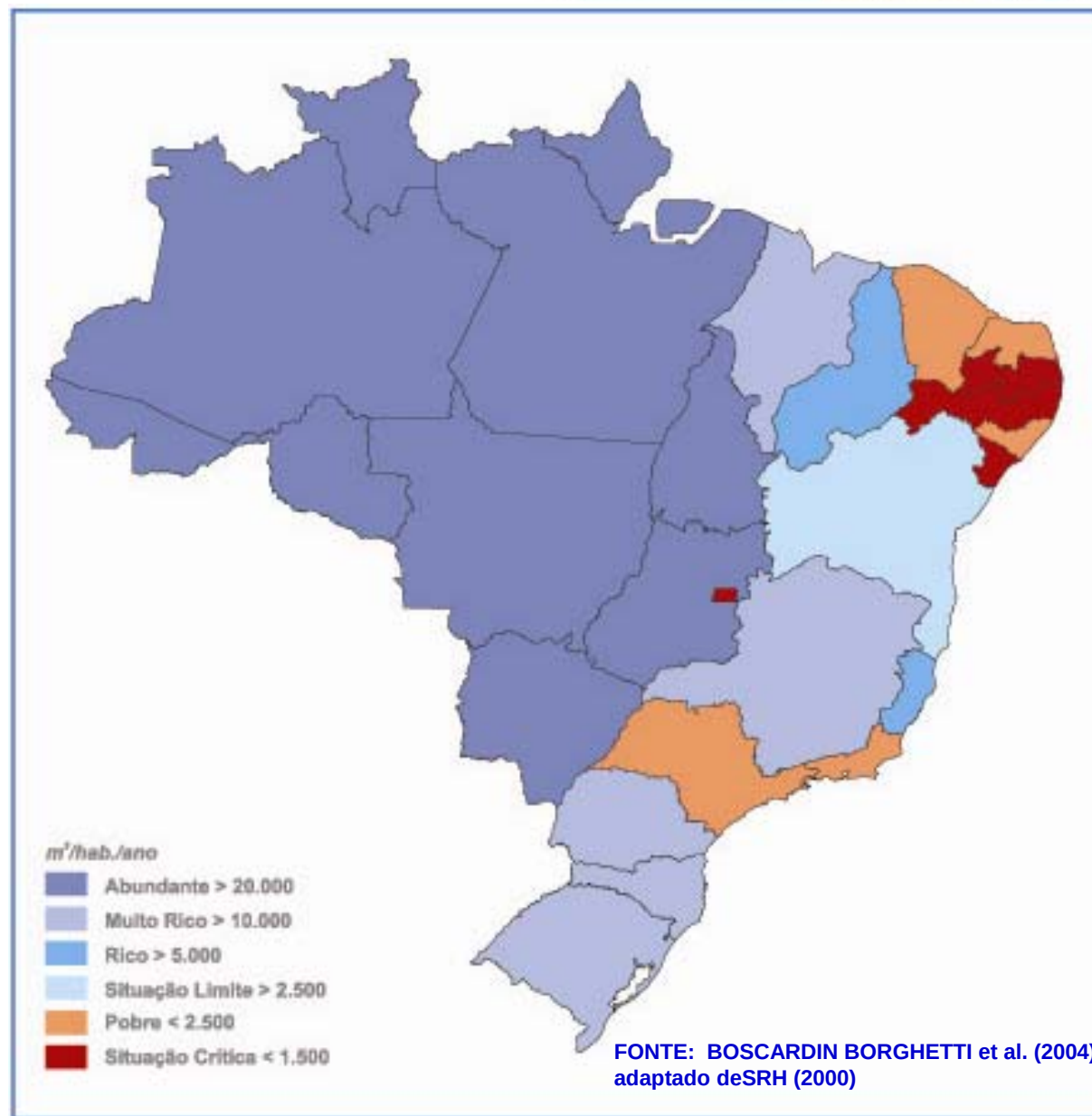


Os grandes sistemas de captação de água de Israel e da Jordânia estão representados pelas linhas azuis mais grossas e os sistemas secundários, em linhas finas

(Mapa: Le Monde Diplomatique)



- » O Brasil é o país mais rico em água do mundo.
- » Maior rede hidrográfica do planeta - 55.457 km² de rios.
- » O potencial hídrico superficial brasileiro representa 12% de toda a água doce do planeta e 53% do total da América do Sul.
- » 8.233 km³/ano considerando a Bacia Amazônica em território nacional e estrangeiro (5.418 km³/ano, contribuição do território brasileiro).
- » Disponibilidade hídrica social
 - 48.314 m³/hab./ano (sobre a vazão total)
 - 31.908 m³/hab./ano (sobre a vazão somente do território brasileiro)



MAPA 1.3 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA SOCIAL NO BRASIL

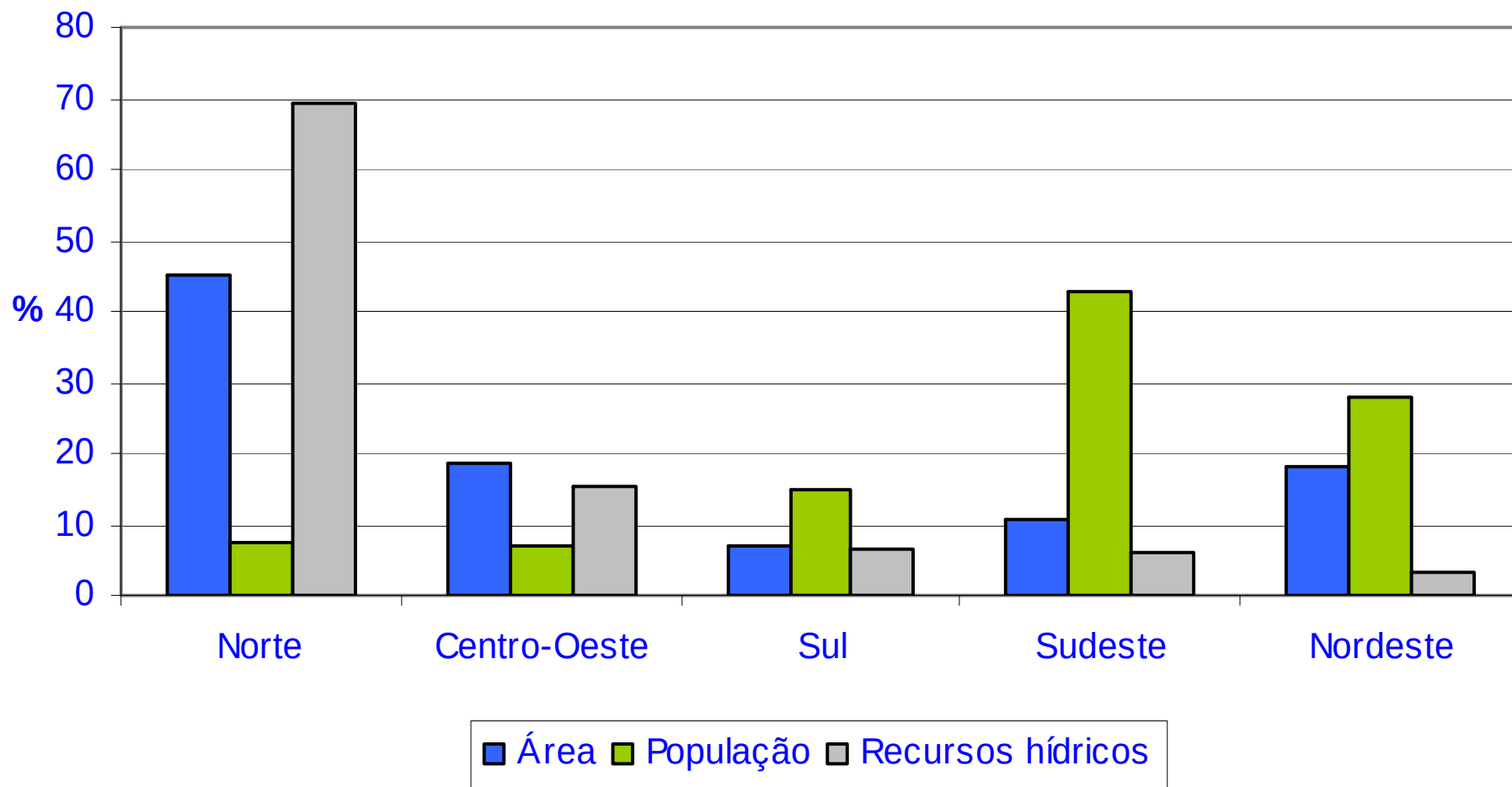


DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS, CONSIDERANDO-SE APENAS O TERRITÓRIO BRASILEIRO - 2000

REGIÃO	ÁREA	POP.	REC.HÍD.	REC. HÍD.	DHS
	%	%	%	km3/ano	m3/hab./ano
Norte	45,3	7,6	69,2	3.968,3	307.603
Centro-Oeste	18,8	6,8	15,3	878,7	75.511
Sul	6,8	14,8	6,4	365,4	14.553
Sudeste	10,8	42,6	5,8	334,2	4.615
Nordeste	18,3	28,1	3,2	186,2	3.900
Total	100	100	100	5.732,80	33.762

Fonte: IBGE (2000); DNAEE (1985)

NOTA: Disponibilidade hídrica social calculado com base no Censo de 2000 (IBGE, 2003).





Norte: Disponibilidade concentrada na Amazonia



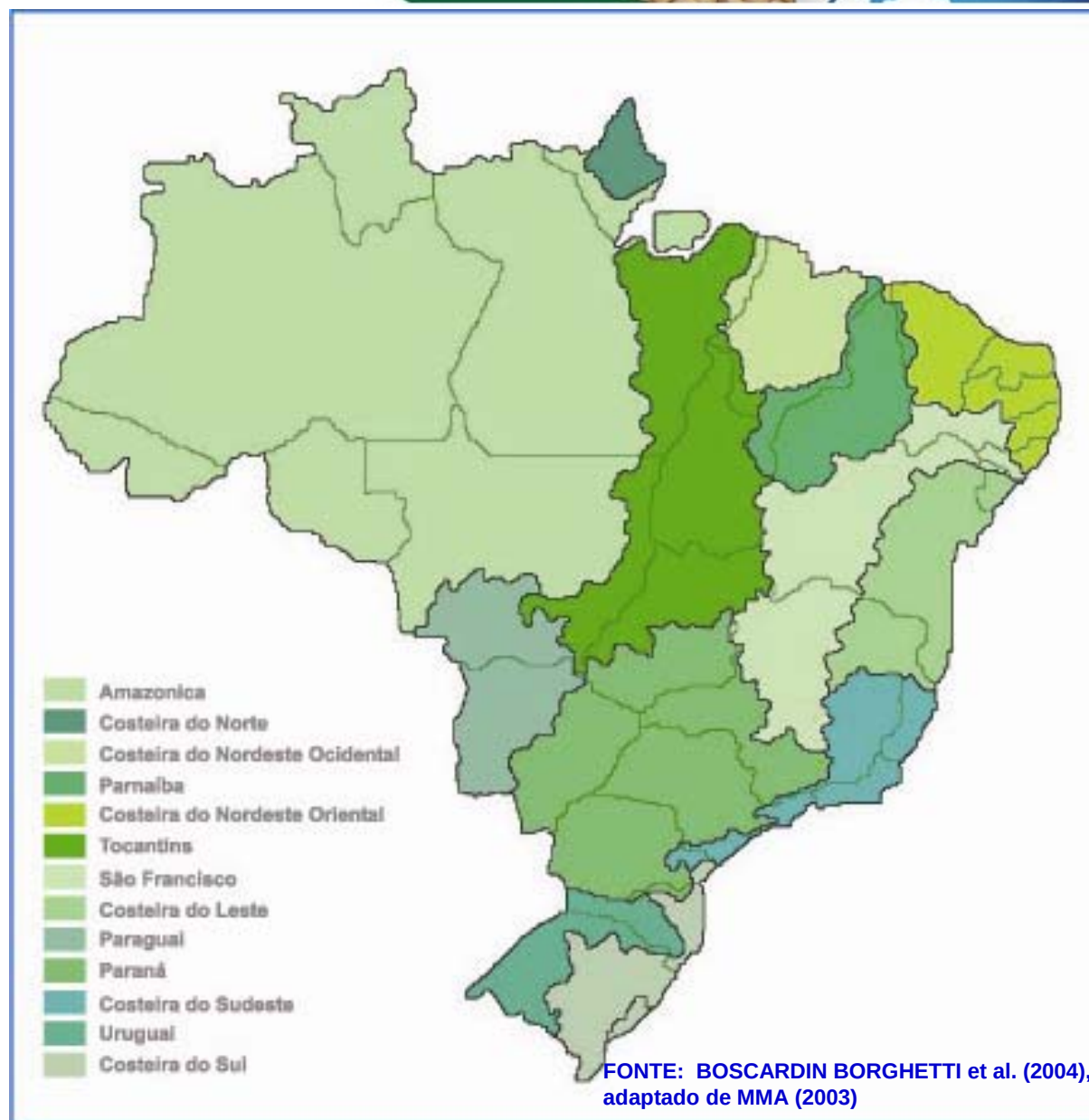
Nordeste: seca e necessidade de desenvolvimento sócio- econômico



Centro-oeste: a nova fronteira agrícola



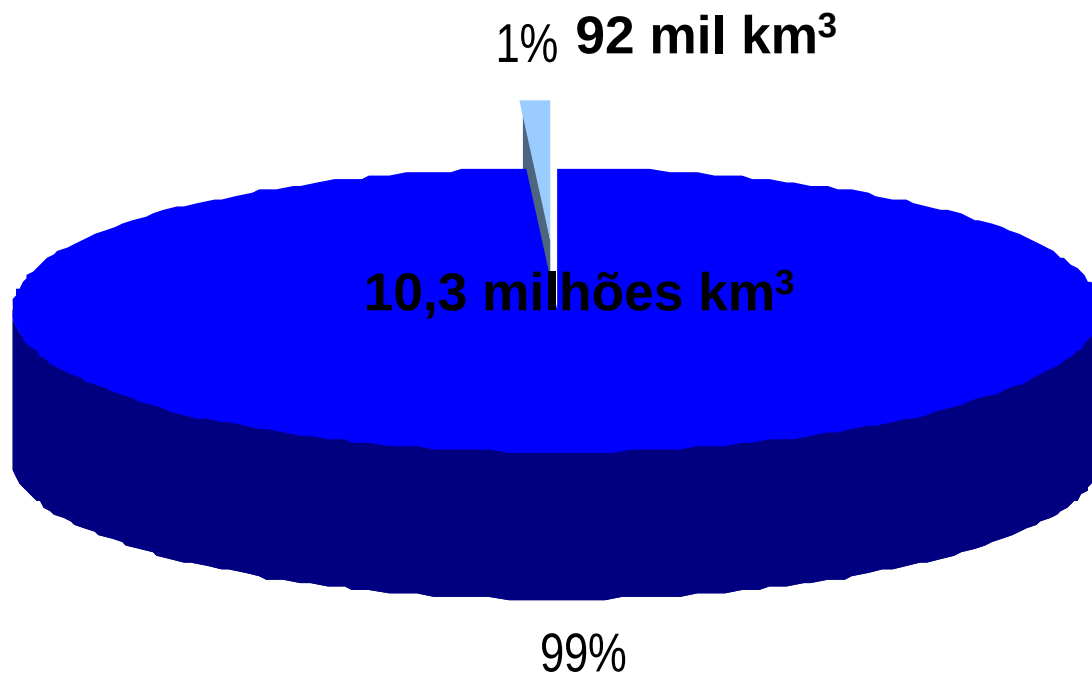
Sul e Sudeste: demanda de água para fins industriais e poluição hídrica pela falta de saneamento básico



MAPA 1.4 - REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO BRASIL

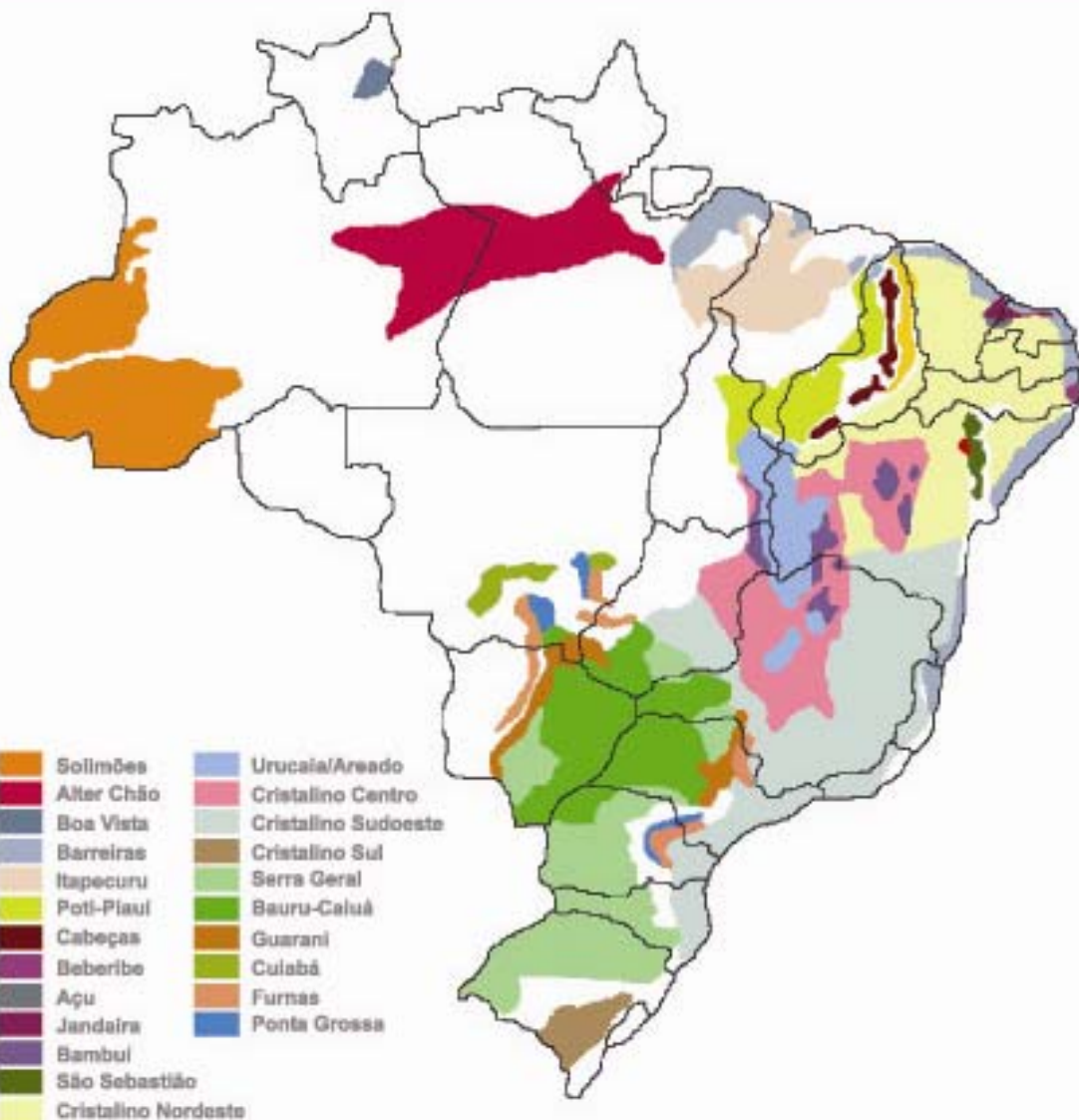
As águas subterrâneas são aproximadamente 100 vezes mais abundantes que as águas superficiais dos rios e lagos

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA
composição da água que adentra o solo + evolução química
influenciada pelas rochas e tempo de residência



■ Água doce subterrânea ■ Lagos água doce e calha dos rios

A água subterrânea é a base da contribuição do Mississippi, Níger e Yangtze e de muitos outros dos grandes rios mundiais – alguns dos quais, de outra forma, não seriam perenes.



BRASIL

Reservas de água
subterrânea
112.000 km³

Abastece cerca de 61%
da população (fins
domésticos):

6% = poços rasos

12% = nascentes

ou fontes

43% = poços
profundos

Fonte: (IBGE, 2003)

AQUÍFERO GUARANI

. Termo Guarani - Danilo Antón
Botucatu - Brasil
Misiones - Paraguai
Tacuarembó - Uruguai e
Argentina

Volume de água

área x porosidade x espessura

$$1.195.000 \times 0,17 \times 228$$

Total = cerca de 46 mil km³

Brasil = cerca de 32 mil km³

Localização:

regiões interioranas com
vocação agropecuária



MAPA 3.1 - LOCALIZAÇÃO DO AQUÍFERO GUARANI

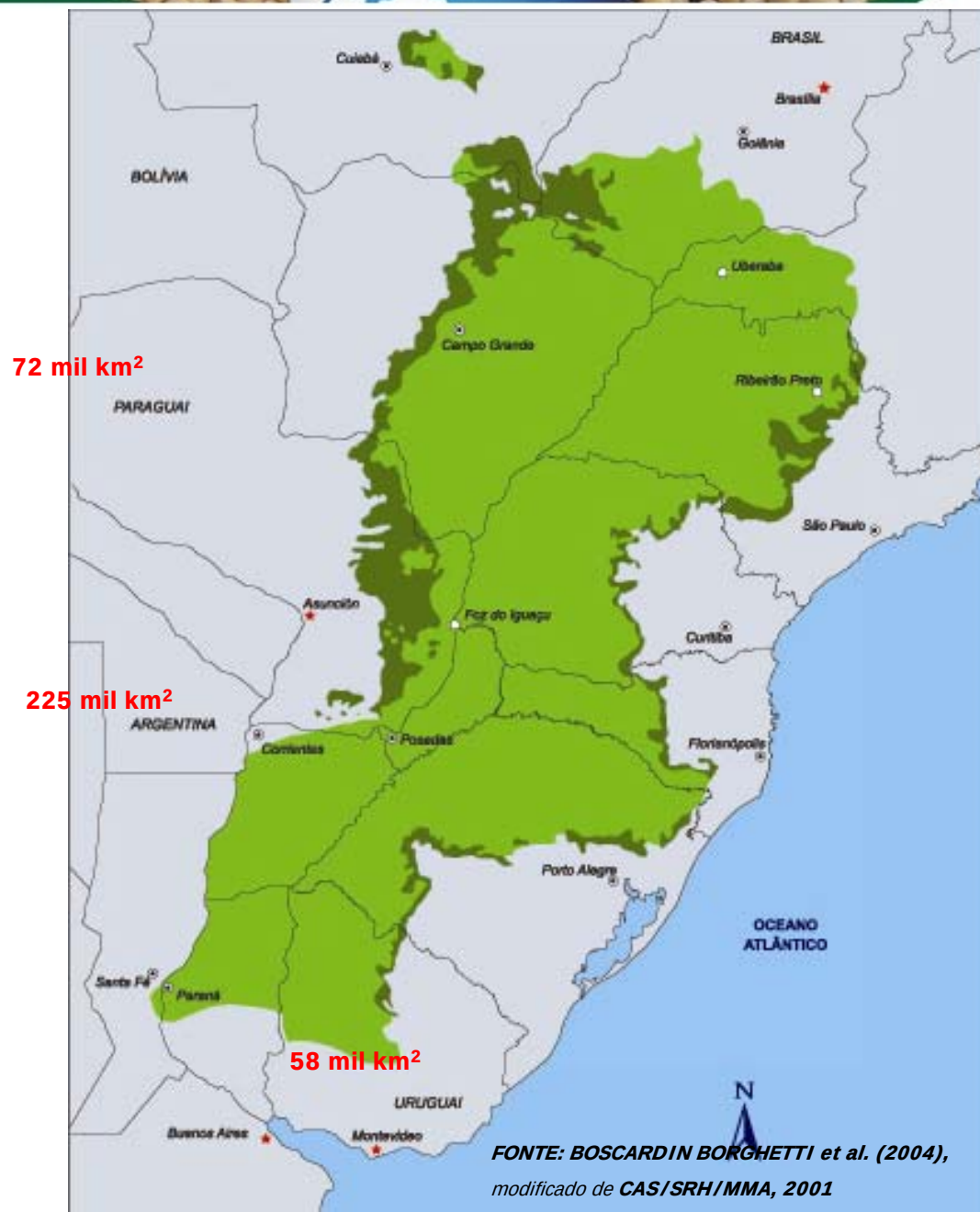
FONTE: BOSCARDIN BORGHETTI et al. (2004)

ÁREA

BRASIL	70%	=	10%
ARGENTINA	19%	=	8%
PARAGUAI	6%	=	18%
URUGUAI	5%	=	33%

POPULAÇÃO TOTAL:
30 milhões hab.

Brasil: 25,0 milhões hab.
Argentina: 2,6 milhões hab.
Paraguai: 1,8 milhões hab.
Uruguai: 578 mil hab.



POROSO e CONFINADO:

em cerca de 90% pela Fm Serra Geral (rochas basálticas), até 1.500 m de espessura

. ESPESSURA:

valores inferiores a 10 m até superiores a 300 m

. AFLORAMENTOS = 10% =
153 mil km² » recarga efetiva de águas modernas

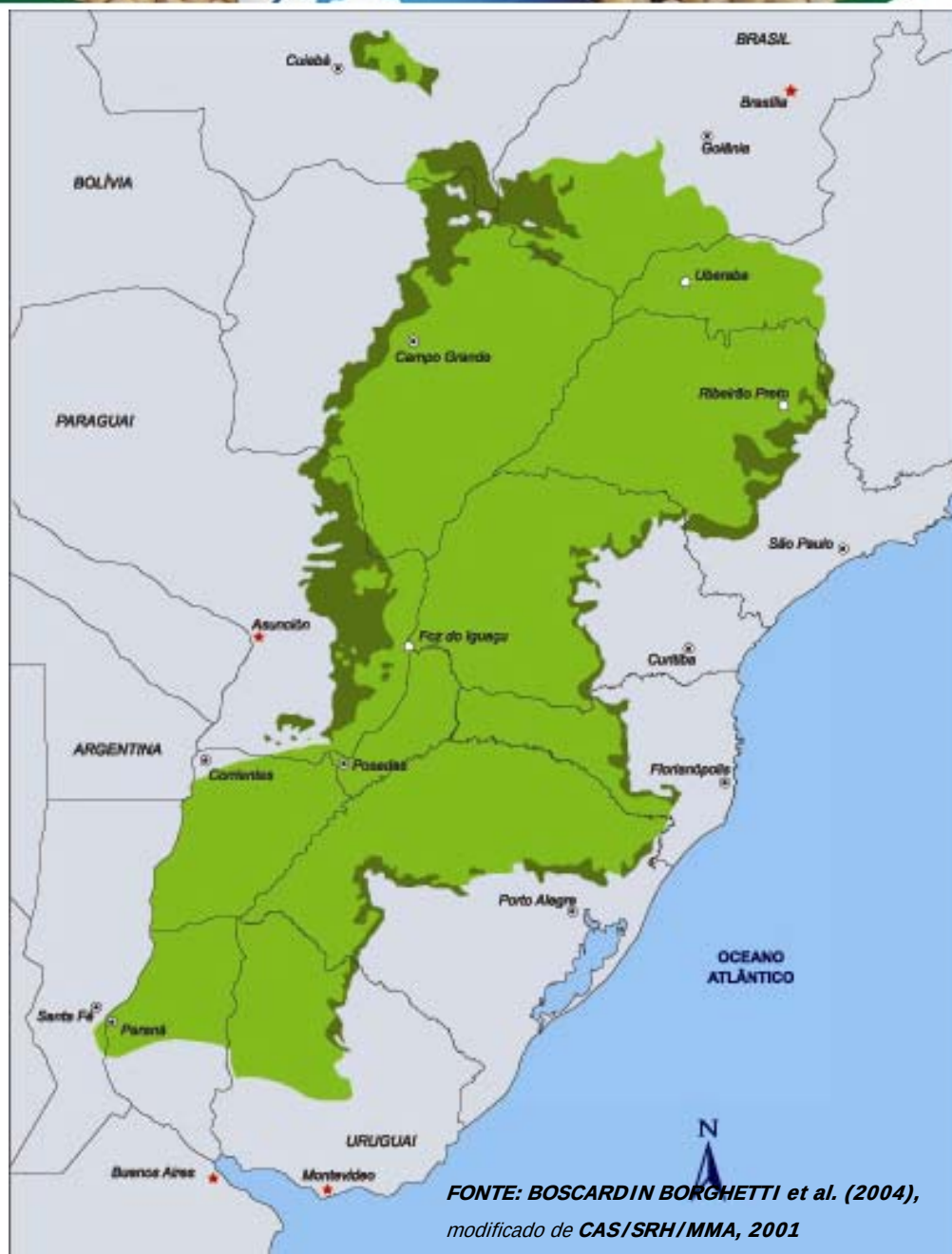
Pop. em Afloramentos:

3,7 milhões hab.

Brasil = 2,6 milhões hab.

Paraguai = 1,0 milhão hab.

Uruguai = 175 mil hab.



1.443 municípios= 25,9 %

Área do Estado ocupada pelo Guarani:

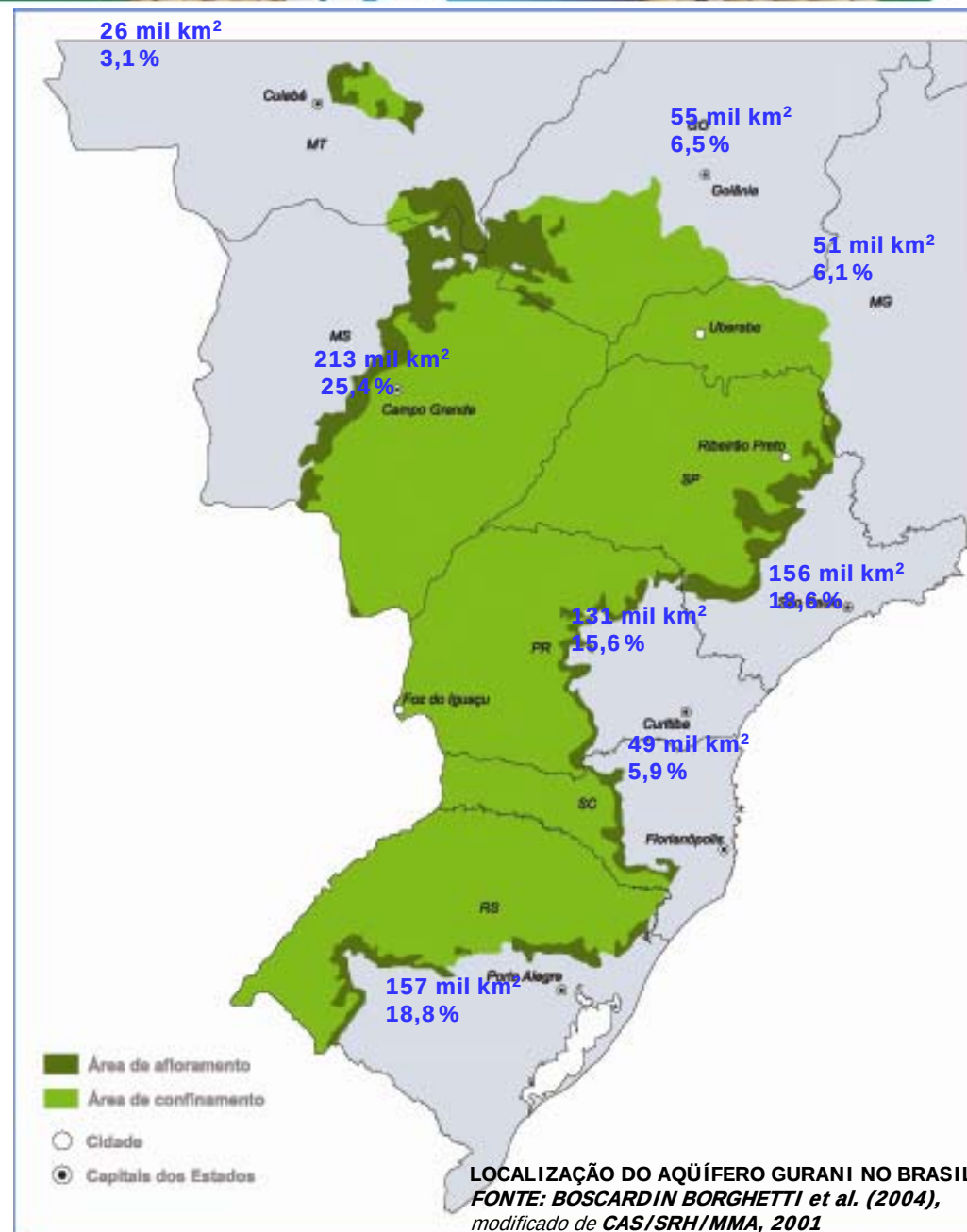
PR - 65,9%
SP - 62,8%
MS - 59,6%
RS - 56,2%
SC - 51,6%
GO - 16,2%
MG - 8,7%
MT - 2,9%

População:

SP: 8,7 milhões hab.

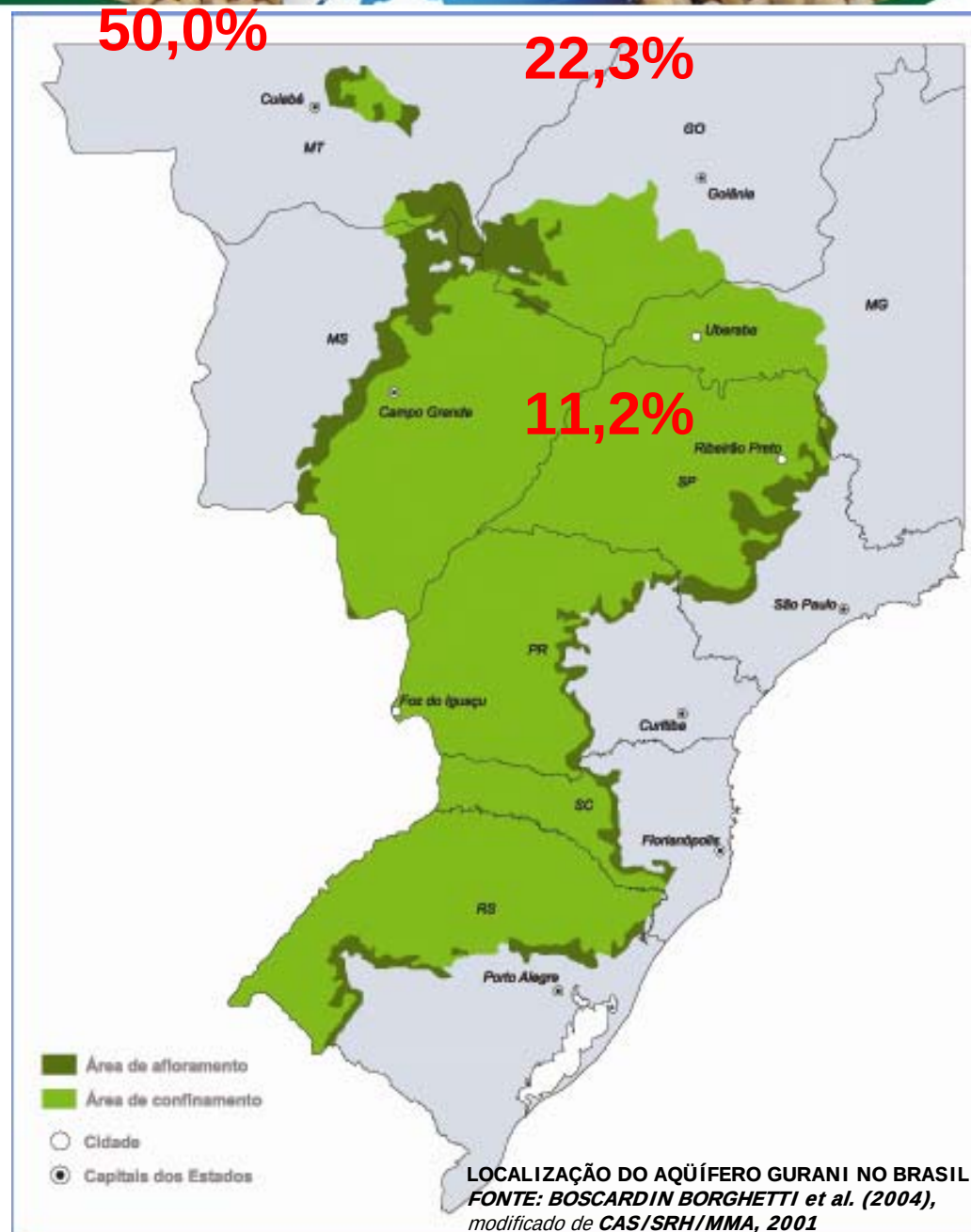
PR: 6,0 milhões hab.

RS: 4,5 milhões hab.



Áreas de afloramento

ESTADO	ÁREA km ²	%
MS	30 mil	30,1
MT	13 mil	12,7
SP	17 mil	16,7
RS	13 mil	12,9
GO	12 mil	11,8
PR	9 mil	8,6
SC	6 mil	5,7
MG	2 mil	1,6

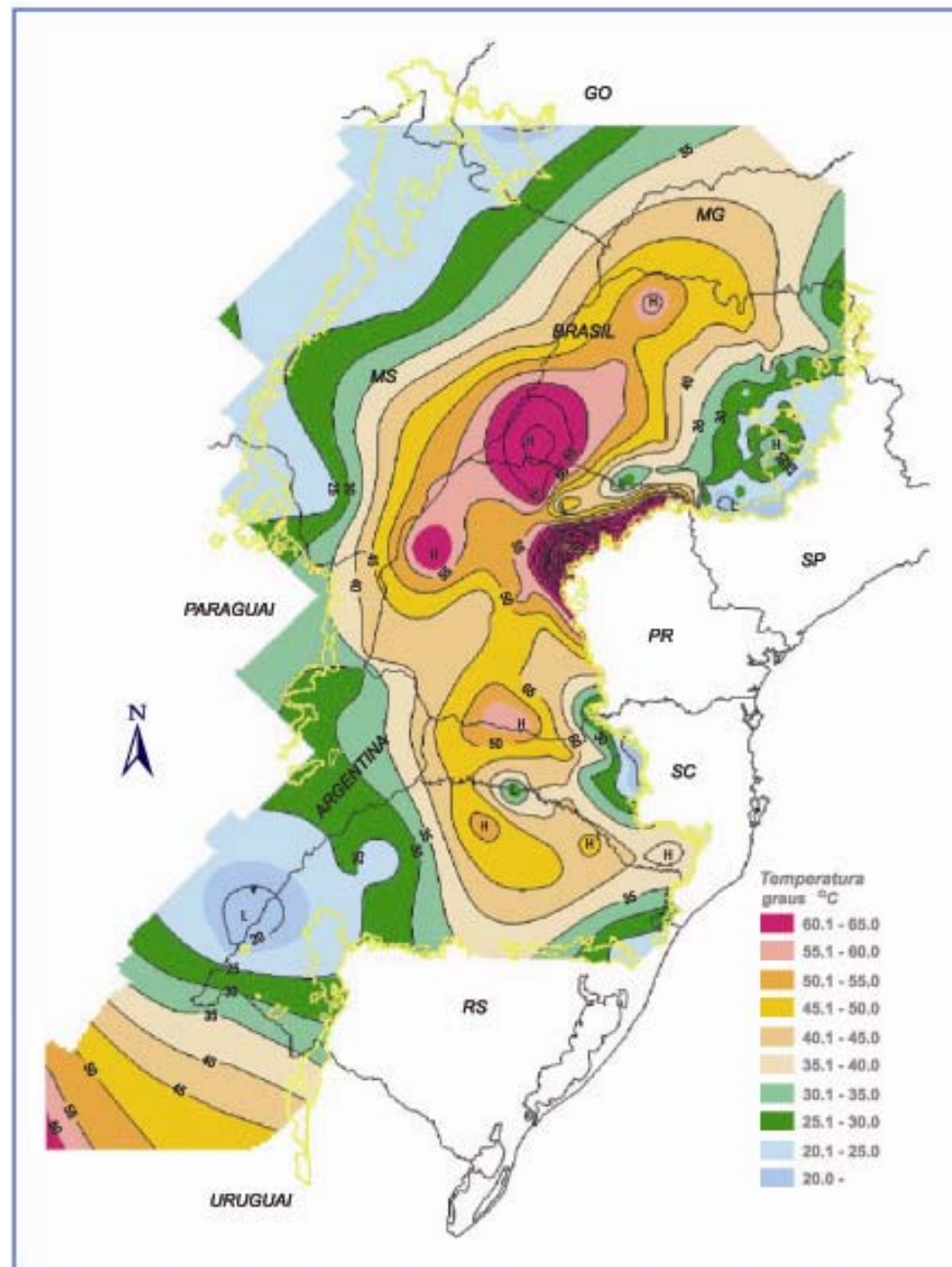


TEMPERATURA DA ÁGUA

. varia de 20 a 68°C

Águas termais > 38°C
cerca de 380 mil km²
45% do Guarani no Brasil
30% na extensão total

Águas termais > 60°C
cerca de 30.000 km²
4% do Guarani no Brasil
3% no total





APLICAÇÕES DAS ÁGUAS **TERMAIS DO AQÜÍFERO GUARANI**

1. DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS:

- . climatização de ambientes**
- . secagem de madeira**
- . secagem e desidratação de vegetais e frutas**
- . fermentação da cevada - produção de cerveja**
- . esterilização**
- . operações intensas de descongelamento**



2. DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES AGROINDUSTRIAIS

- . culturas em estufas: cultivo de vegetais e flores fora de estação**
- . proteção contra geadas**
- . irrigação**
- . armazenamento e secagem de grãos**
- . evisceração, escaldagem e depenagem de aves**
- . calefação de criadouros de animais, chocadeiras e aviários**
- . aquicultura: criação de organismos aquáticos; ex. Paraná**



3. DESENVOLVIMENTO DO TURISMO HIDROTERMAL

. ARGENTINA: Complexos Turísticos Termais de Colón, Federación e Concórdia - 33.6 a 46°C – 5 termas

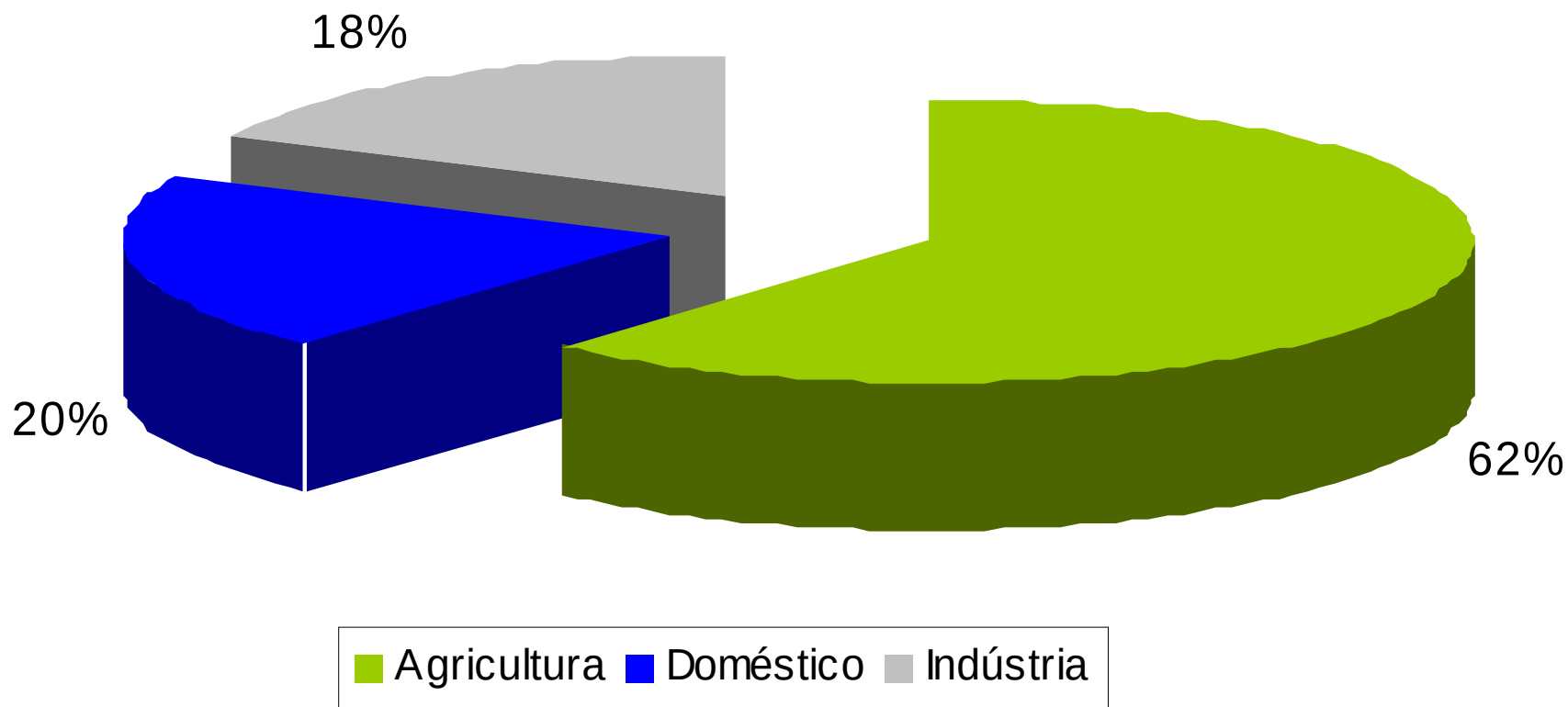
**. URUGUAI: Termas de Paysandú e Salto (Arapey, Dayman e Guaviyú)
2° pólo turístico do país, receita de 130 milhões de dólares/ano – 7 termas**

. PARANÁ: Termas de Jurema - 42°C; Estância Termas Iara (Bandeirantes); Termas de Maringá - 54°C; Balneário Thermas de Londrina - 52 °C; Thermas Internacional do Iguaçu - 32°C e Mabu Thermas & Resorts - 36°C (Foz do Iguaçu)

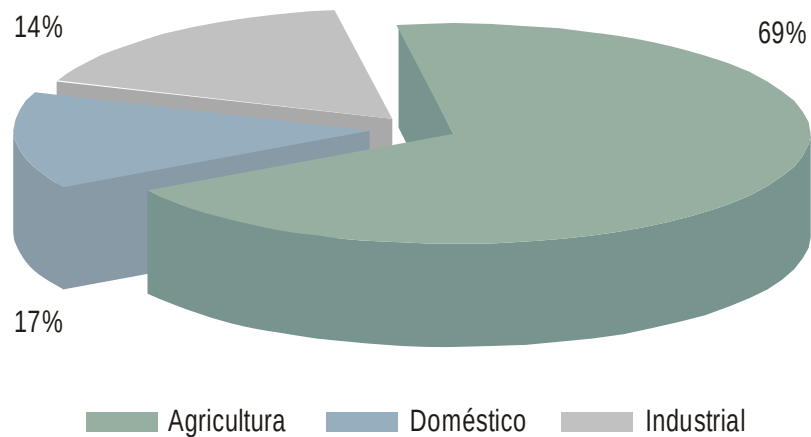
**. SANTA CATARINA: Parque Termal Piratuba - 8 piscinas públicas abastecidas por um único poço com profundidade de 674 m, 38,6°C
Perfurações nas cidades de Ita (30°C); Chapecó (38°C); São João do Oeste (55°C)**

. RIO GRANDE DO SUL: perfurações em Erechim (Casata Nazari - 32°C) e Marcelino Ramos

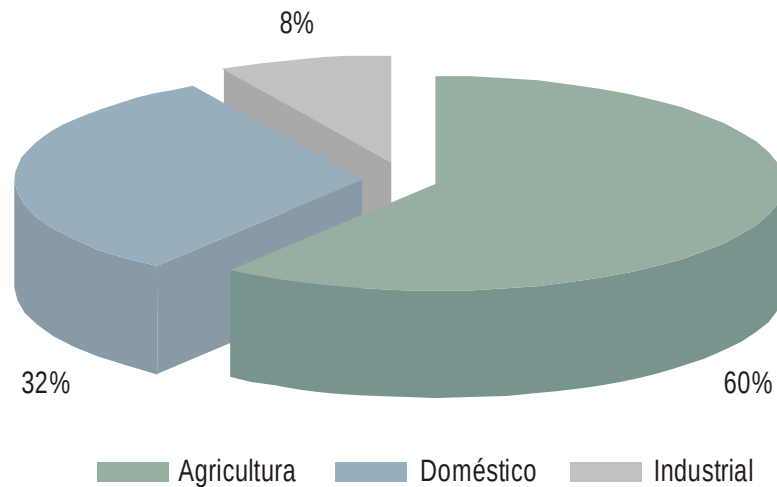
USOS DE ÁGUA NO BRASIL



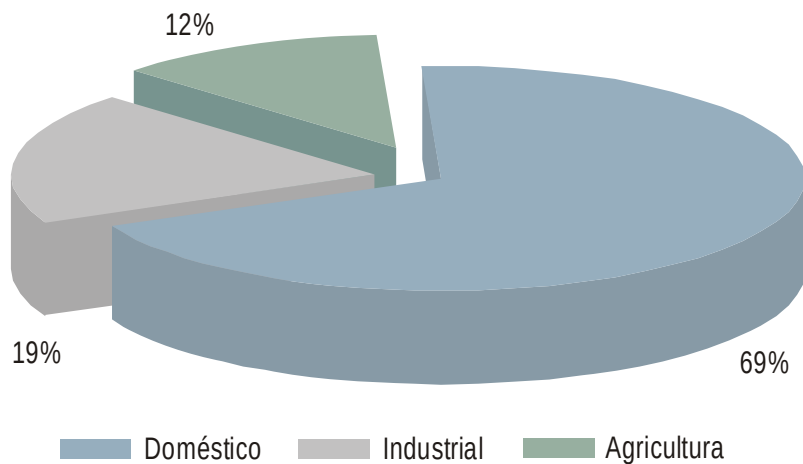
SUL



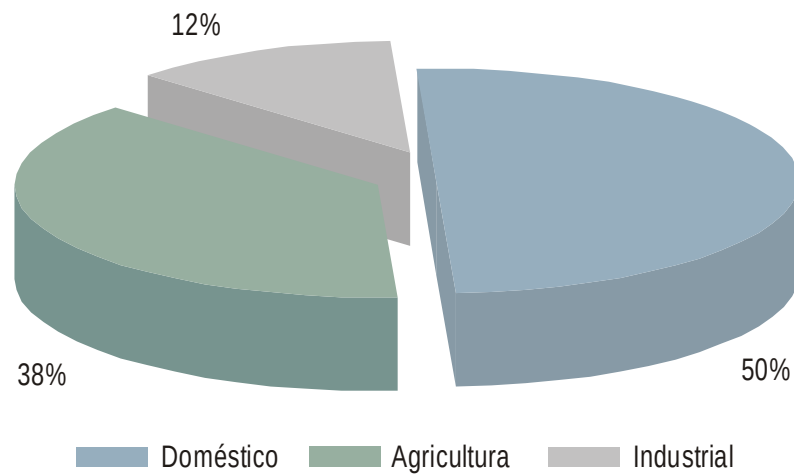
NORDESTE

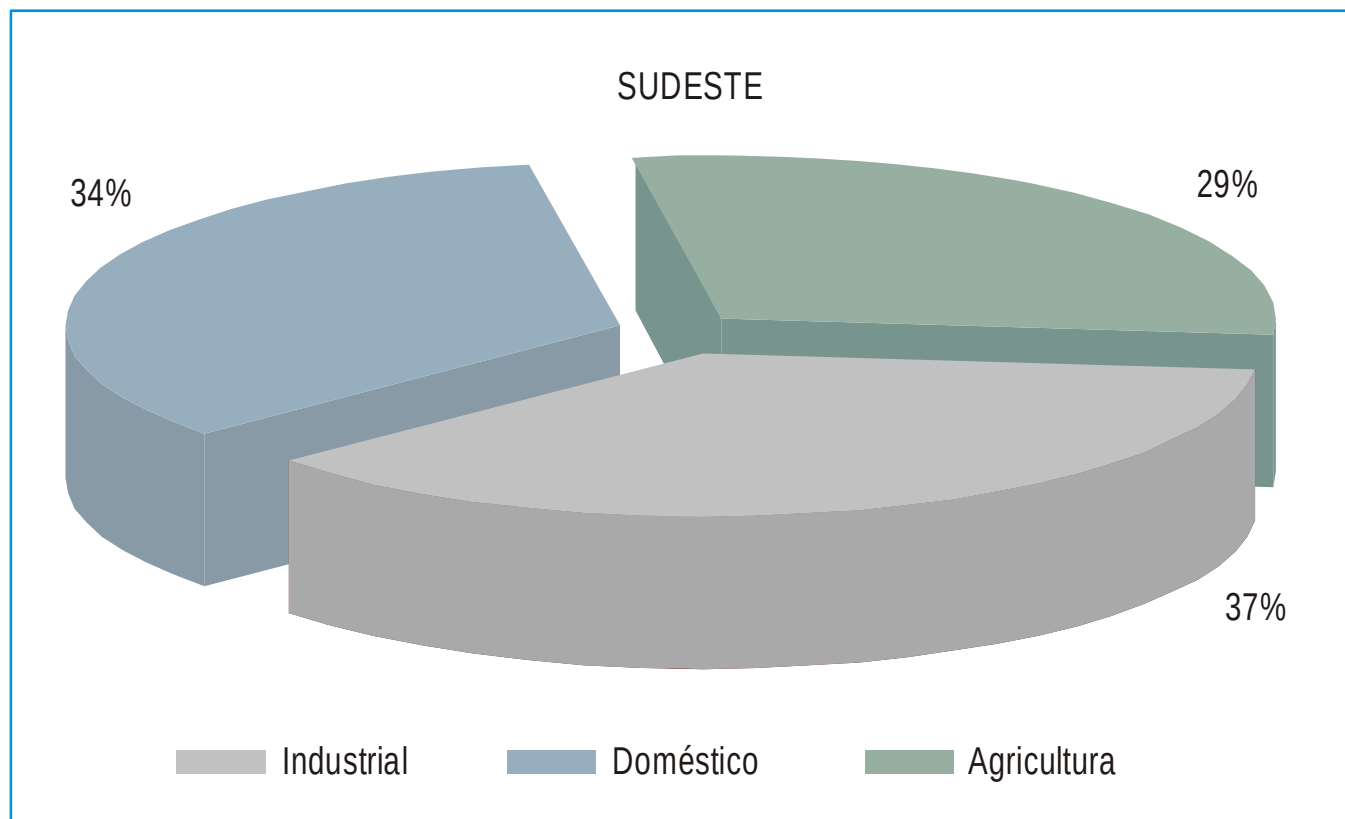


NORTE



CENTRO-OESTE





FONTE: BARTH (1987)

Os cinco estados que mais consomem água no Brasil, são: São Paulo e Rio Grande do Sul, com 26% (8,7 km³/ano) e 23% (7,7 km³/ano), respectivamente; Minas Gerais (3,4 km³/ano), Rio de Janeiro (2,4 km³/ano) e Bahia (1,7 km³/ano).



REVISÃO DOS SISTEMAS DE CONSUMOS

- . Aumento da produtividade hídrica na agricultura = novos métodos de irrigação; pequenos regos de terra ou sulcos (captação da água); mudança para culturas menos intensivas em termos hídricos; melhores informações sobre a quantidade necessária de água na irrigação (em cada cultura).**
- . Detectar e reduzir vazamentos, conexões ilegais e contabilidade falha.**
- . Instalação de equipamentos mais eficientes em banheiros, lavanderias.**
- . Reutilização da água.**
- . Mudanças de dieta (Redução da ingestão de carne para esses níveis inferiores (e freqüent. mais saudáveis)).**
- . Evitar desperdícios.**



Áreas irrigadas no Brasil e no mundo

- **1,5 bilhão de hectares são usados na produção agrícola mundial**
- **18% sob cultivo irrigado (270 milhões de Ha) produz cerca de 44% da produção total agrícola.**
- **Estima-se mais de 200 milhões de hectares de área irrigada apto a produção agrícola mundial**
- **No Brasil, o uso da irrigação utiliza pouco mais de 3.2 milhões de hectares.**
- **O Brasil tem áreas potenciais de cerca de 30 milhões hectares.**



O uso racional da água na produção de alimentos

- Atribuir valor pelo uso da água na agricultura para alcançar o uso sustentável**
- Atribuir valor de uso da água na agricultura tem impacto relevante no aumento da eficácia do uso e reduz o desperdício.**
- A escassez de água é um dos maiores desafios do século.**



NECESSIDADES:

- Aperfeiçoar a eficiência no manejo de irrigação, da drenagem agrícola e da agricultura tradicional de sequeiro.
- Irrigação no momento correto e na quantidade demandada pela cultura para aquele momento.
- Técnicas que permitem aumento da eficiência do uso da água.

