

O Rio Grande do Sul e o enfrentamento da escassez de água

Fernando Meirelles
IPH/UFRGS – DRH/SEMA

Nós

The image shows a screenshot of a web browser displaying the SNIRH (Serviço Nacional de Informações Hídricas) portal. The browser's address bar shows the URL: www2.snirh.gov.br/home/webmap/viewer.html?webmap=44a092162e34493795a92d71394cdc21. The page title is "SNIRH Balanço hídrico quantitativo".

The main content area features a map of Brazil with a detailed network of rivers and streams. The rivers are color-coded, with blue representing the main channels and other colors (yellow, orange, red) representing smaller tributaries. The map includes a scale bar at the bottom left, ranging from 0 to 1000 km. A search bar at the top right of the map area contains the text "Localizar endereço ou lugar".

On the left side of the map, there is a sidebar with the following information:

- Balanço hídrico quantitativo**
- Balanço hídrico quantitativo dos trechos de rio e microbacias do Brasil.
- Web Map por paulo.santos
- Última Modificação: 18 de março de 2015
- 0 avaliações, 0 comentários, 172 visualizações
- Mais Detalhes...
- Crie seu próprio mapa**
- Adicione neste mapa
- Crie um novo mapa

The top navigation bar includes links for "Participe", "Serviços", "Legislação", and "Canais". The bottom of the browser window shows the Windows taskbar with various application icons and the system clock displaying 19:12 on 15/04/2015.

Nós

The screenshot shows a web browser window with the URL www2.snirh.gov.br/home/webmap/viewer.html?webmap=44a092162e34493795a92d71394cdc21. The page title is "Balanço hídrico quantitativo" (Quantitative Water Balance). The map displays the hydrological network of Uruguay, with rivers color-coded by region: blue for the north, red for the center, and green for the south. Major cities like Montevideo, Maldonado, and Punta del Este are visible. The interface includes a search bar, navigation tools, and a sidebar with details and map controls. The browser's taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 19:11 on 15/04/2015.

BRASIL Acesso à informação Participe Serviços Legislação Canais

Novo Mapa Meu Conteúdo Ajuda Entrar

Localizar endereço ou lugar

Balanço hídrico quantitativo

Balanço hídrico quantitativo dos trechos de rio e microbacias do Brasil.

Web Map por paulo.santos

Última Modificação: 18 de março de 2015

(0 avaliações, 0 comentários, 172 visualizações)

Mais Detalhes...

Crie seu próprio mapa

Adicione neste mapa

Crie um novo mapa

0 100 200km

esri

19:11 15/04/2015

Osca

Das 12 regiões hidrográficas brasileiras, duas têm a maior parte de sua extensão no RS

Uruguai

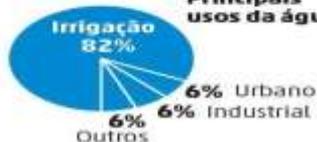


Atlântico Sul

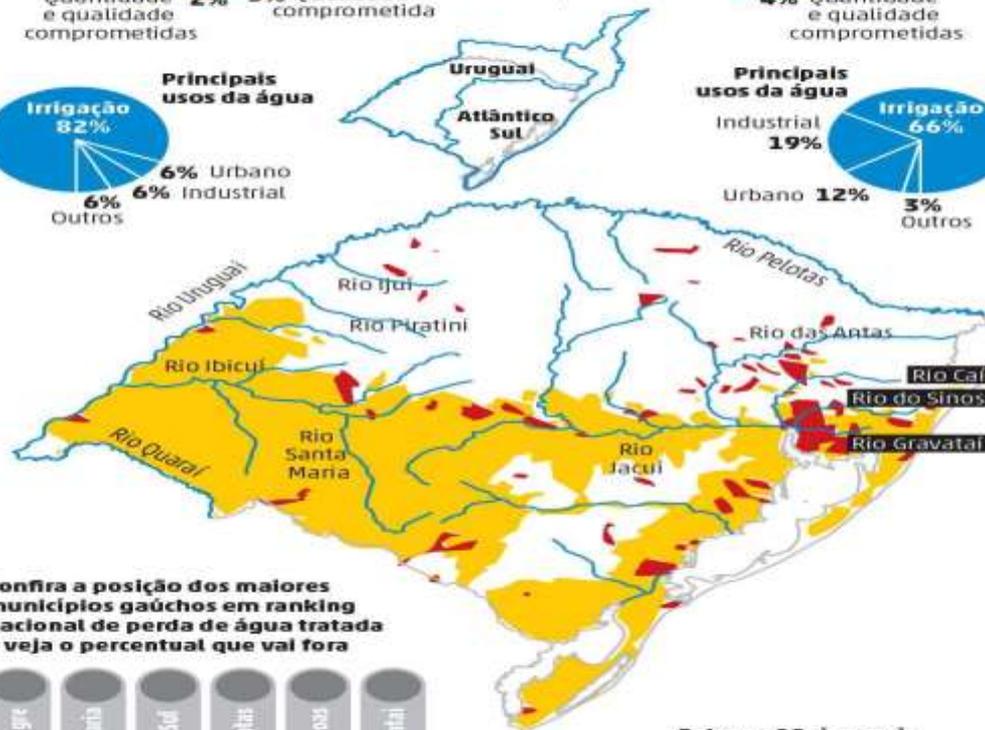


Veja como está a situação de trechos de rios nestas regiões

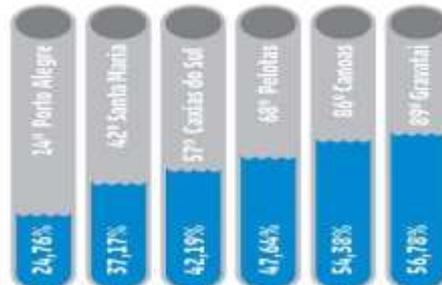
Principais usos da água



Principais usos da água



Confira a posição dos maiores municípios gaúchos em ranking nacional de perda de água tratada e veja o percentual que vai fora



Entre os 10 rios mais poluídos no Brasil, três estão no Estado

- 1º Tietê (SP)
- 2º Iguaçú (PR e SC)
- 3º Ipojuca (PE)
- 4º Sinos (RS)
- 5º Gravataí (RS)
- 6º Rio das Velhas (MG)
- 7º Capibaribe (PE)
- 8º Caí (RS)
- 9º Paraíba do Sul (RJ, MG e SP)
- 10º Doce (MG e ES)

Fontes: ANA, IBGE e Trata Brasil

Variabilidade climática – Precipitações 1943-2012

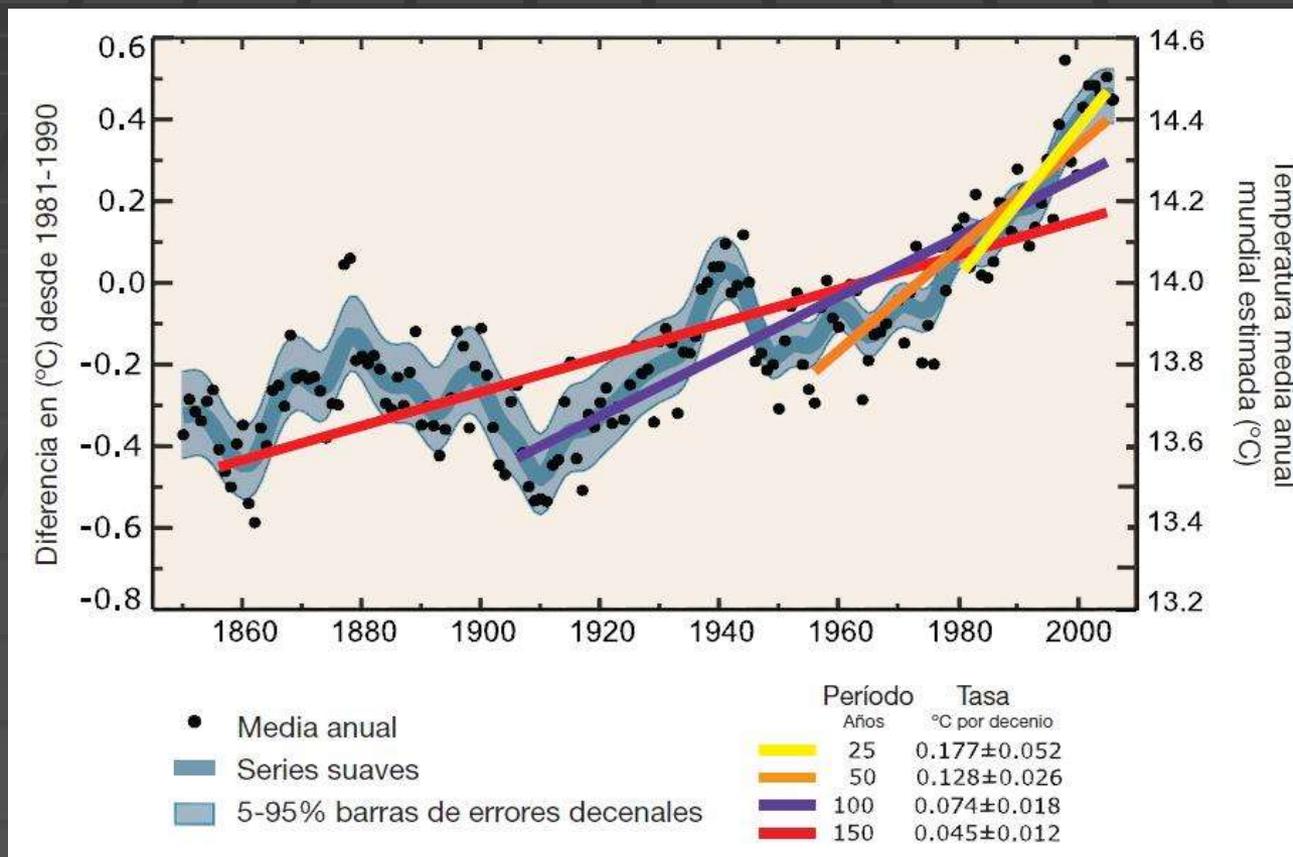
Novembro	Antônio Prado	Bagé	Camaquã	Erechim	Ijuí	Iraí	Quaraí	Rio Pardo	Rosário do Sul
90%	210,89	164,27	199,30	250,10	193,22	199,48	209,70	163,80	203,99
80%	176,20	133,96	140,50	228,22	166,60	142,82	143,48	154,50	166,26
70%	147,35	121,50	132,60	184,87	126,54	130,55	127,28	137,90	152,13
60%	133,30	96,64	123,90	157,66	99,80	118,16	117,32	129,70	129,12
50%	110,50	72,00	117,50	119,00	88,70	105,90	104,35	104,40	97,75
40%	93,16	48,98	85,30	100,32	74,40	99,96	85,90	102,40	81,30
30%	74,26	42,56	73,40	88,12	53,44	87,92	64,57	84,80	56,95
20%	50,62	37,30	66,20	74,40	40,48	66,36	54,68	64,00	45,54
10%	33,39	25,92	44,00	44,29	29,07	38,60	36,28	56,90	25,42
Média	119,06	115,18	109,16	140,97	105,96	113,06	110,04	109,52	113,34

Mudança climática



Mudança climática observada

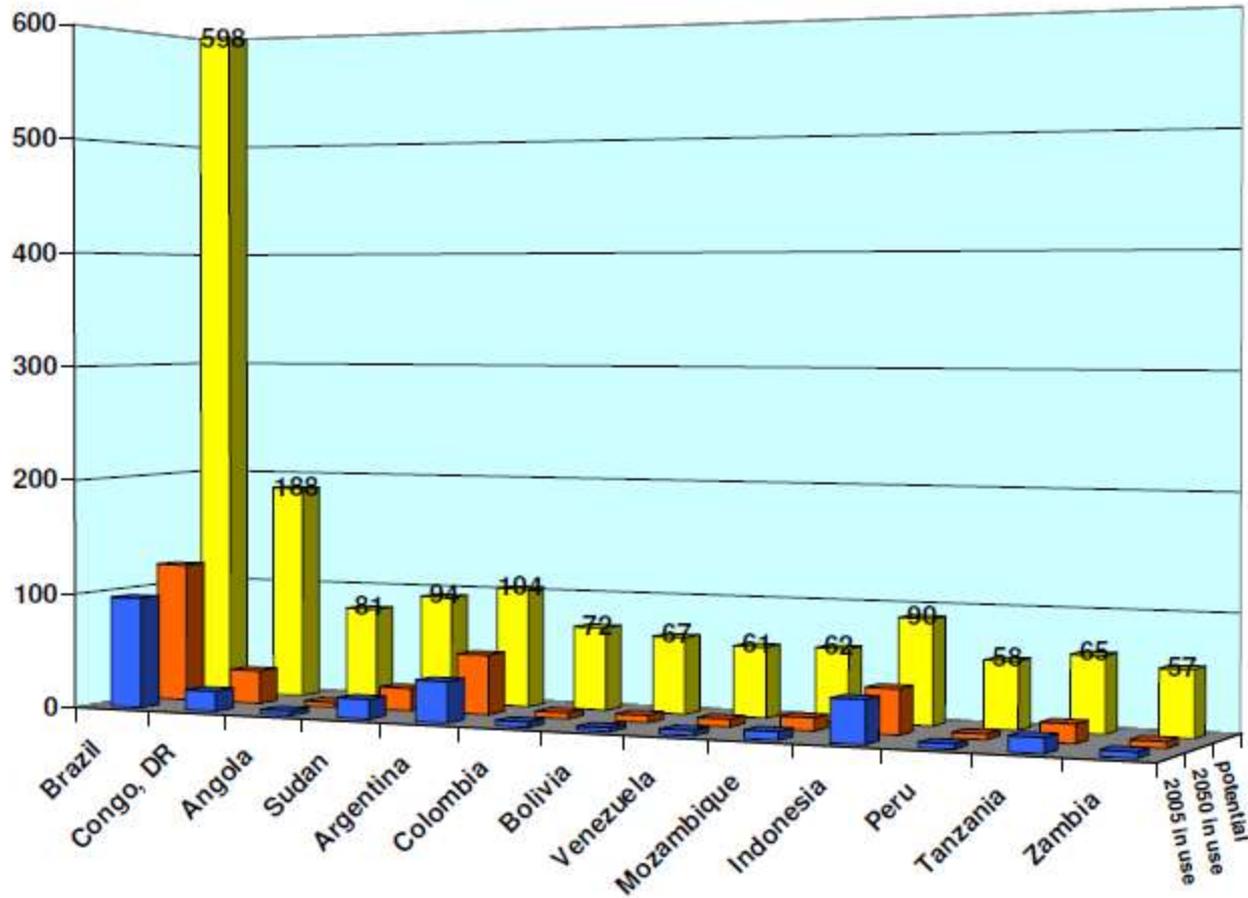
As temperaturas tem aumentado em quase todo o planeta



Cenários Mundiais

Tipo de uso	Área (10 ⁶ hectares)		
	1961	2000	Variação entre 1961 e 2000 (%)
Lavouras (anuais e perenes)	102	162	+58
Áreas irrigadas	8	19	+125
Pastagens	462	555	+20
Florestas	1.030	937	-9
	Variação prevista entre 2000 e 2050 (%)		
Tipo de uso	Agrimonde 1	Agrimonde GO	Global Orchestration
Lavouras (anuais e perenes)	+91	+64	+54
Áreas irrigadas	+11	NA*	+33
Pastagens	-20	-1	-10
Florestas	-4	-1	-1

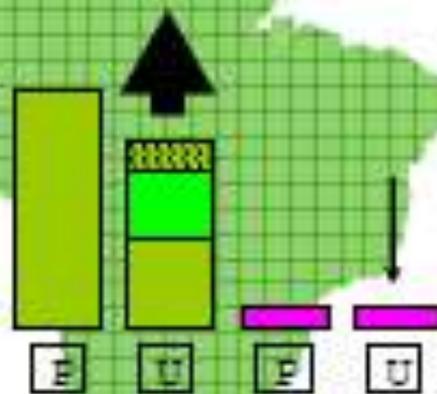
Figure 3: Developing countries with the highest (gross) land balance



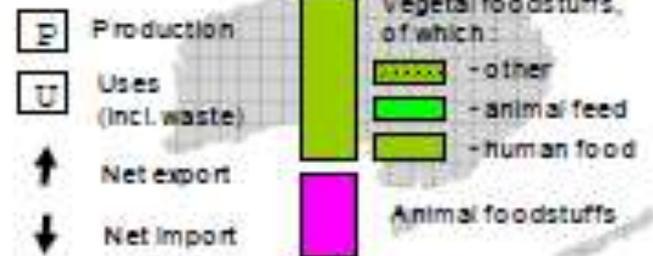
Agrimonde, 2050

LAM

23% of forests (922 M ha)
 16% of pastures (553 M ha)
 11% of crop lands (164 M ha)
 25% of arable lands (984 M ha)
 03% of farmers (43 M)
 09% of the population (538 M)
 343 kcal/cap/day available



Légends



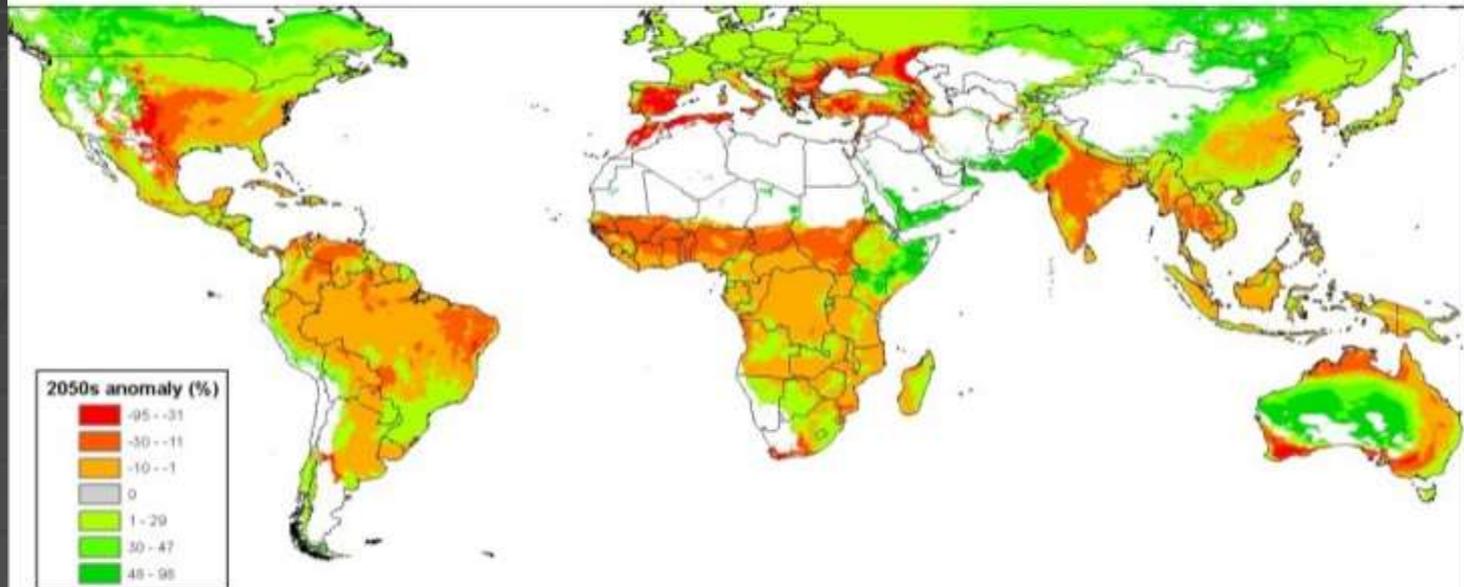
Source : B. Dorin, out of FAO data

2050

5 - 3/2/11

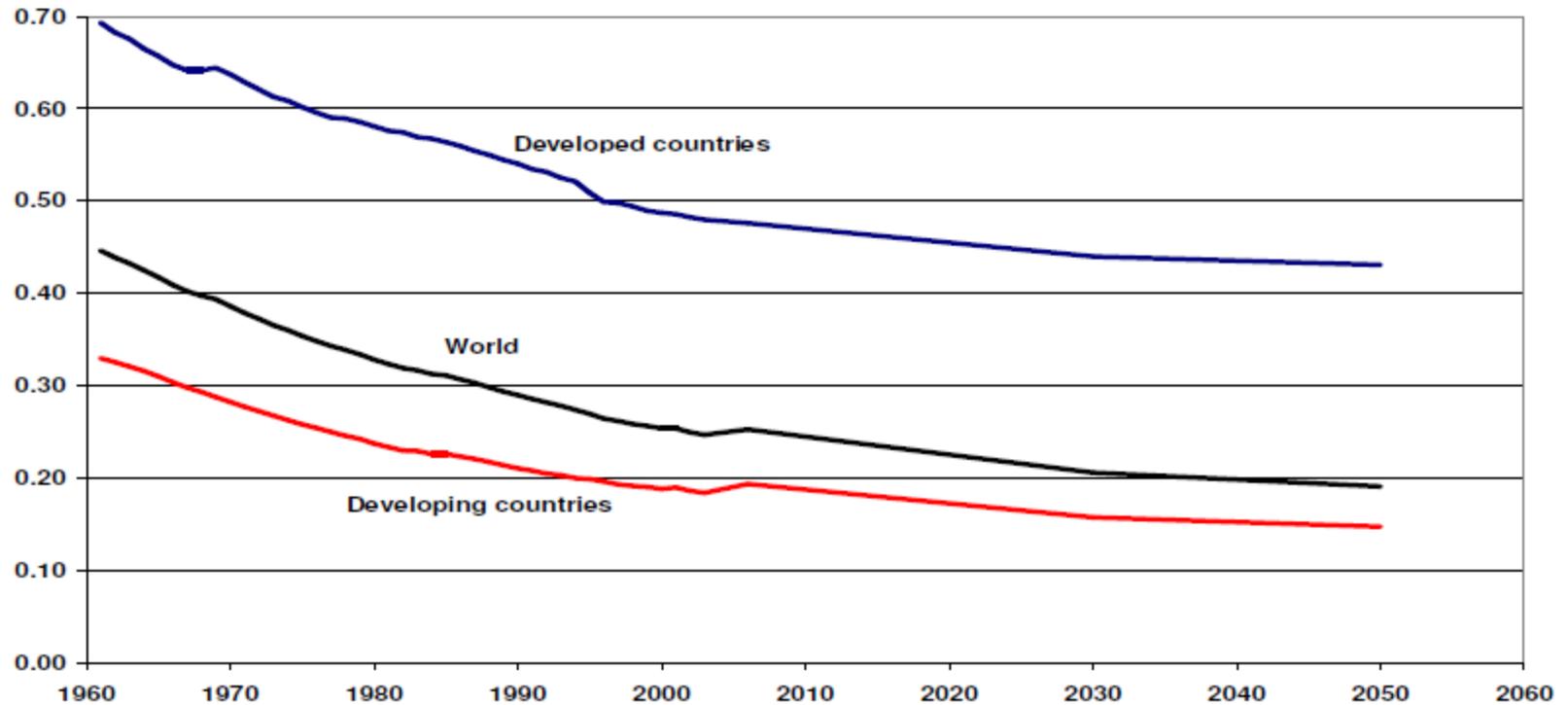


Crop suitability is changing



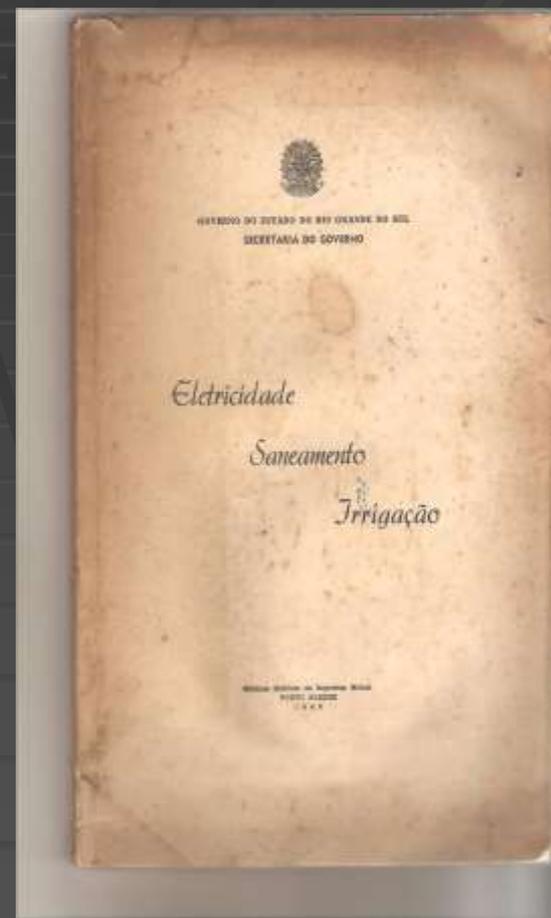
Average projected % change in suitability for 50 crops, to 2050

Figure 1: Arable land per caput (ha in use per person)



Primeiro Plano de Irrigação - 1945

Em 1945, o governo do Rio Grande do Sul, mesmo com as dificuldades enfrentadas no pós-guerra, inicia a elaboração de um plano de irrigação inspirado nos exemplos norte-americano e mexicano. Tinha por objetivo a implantação de sistemas de reservatórios, canais e aquedutos para irrigação, preferencialmente associados à geração de energia elétrica. A execução desse plano ficou sob a responsabilidade da Comissão Especial de Obras de Irrigação, órgão da Secretaria de Estado dos Negócios das Obras Públicas.



Áreas irrigáveis - 1945

Zona	Área irrigável (hectares)
•Jaguarão – Pelotas	267.000
•Pelotas – Rio Grande – Oceano	127.500
•Pelotas – Rio Camaquã	142.000
•Rio Camaquã – Guaíba	312.500
•Leste de Porto Alegre – Lagoa dos Barros	248.500
•Margem esquerda do Jacuí	259.500
•Margem direita do Jacuí	244.000
•Vale do Vacacaí	150.500
•Vale do Santa Maria	166.500
•Vale do Ibicuí	193.000
•Vale do Ibirapuitã e Caverá	89.000
Total	2.200.000

PPI - 1969

Taim, de responsabilidade do DNOS, contemplando uma área líquida de 44.900 hectares, entre os municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar. A fonte hídrica seriam as lagoas Caiubá (55 hm³), Flores (41 hm³) e Mirim (13.625 hm³). Atualmente, a área faz parte de Estação Ecológica do Taim;



PPI - 1969

Chico Lomã, de responsabilidade do DNOS, município de Santo Antônio da Patrulha, área líquida de 17.000 hectares. Previa a construção de sete reservatórios em sete afluentes do rio Gravataí: Veadinho, Venturoso, Miraguaia, Passo Grande, Pinto, Alexandrina e Vigário, somando um volume de 66 hm^3 para atender uma demanda de $3.350 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. Atualmente, é a área central da APA do Banhado Grande;



PPI - 1969

Camaquã rizícola, de responsabilidade do DNOS, com área líquida adicional de 110.900 hectares, no município de Camaquã. Além das áreas já em produção do perímetro do arroio Duro, com a barragem de 140 hm³, incorporaria novas áreas potencializadas pela barragem do Bom Será, projetada para o rio Camaquã, com capacidade de 490 hm³;

Camaquã aluvião, de responsabilidade do DNOS, com área líquida de 18.465 hectares, no município de Camaquã;



PPI - 1969

Chasqueiro, de responsabilidade da Comissão da Lagoa Mirim, órgão binacional responsável pela implantação do Tratado da Lagoa Mirim. Área líquida de 7.615 hectares, localizada no município de Arroio Grande;

Arroio Grande, também da CLM, área líquida de 16.870 hectares, também no município de Arroio Grande.

Destes projetos, apenas o do arroio Chasqueiro foi implantado, mesmo assim na década de 80.



Plano Diretor - 1980

Estudo de viabilidade do Taim

172.000 ha - 50.000 ha

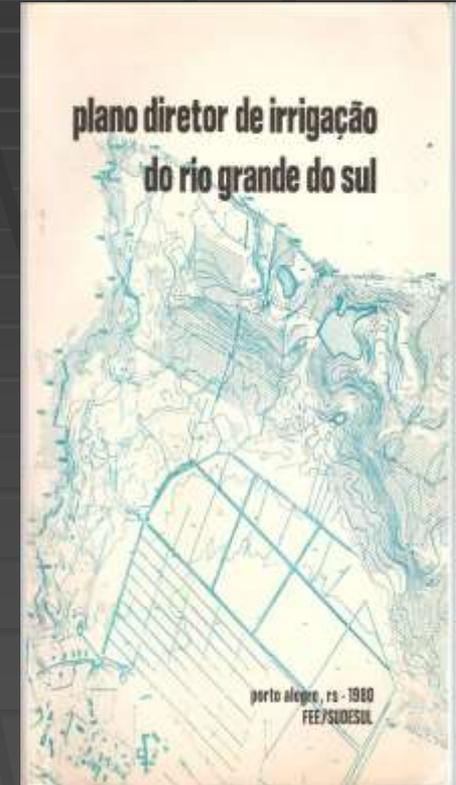
Vale do Mampituba - 20.000 ha

Rio Piratini - 65.000 ha

Arroio Pelotas - 7.600 ha

336 açudes =

90.000 ha irrigados = 35.000 alagados



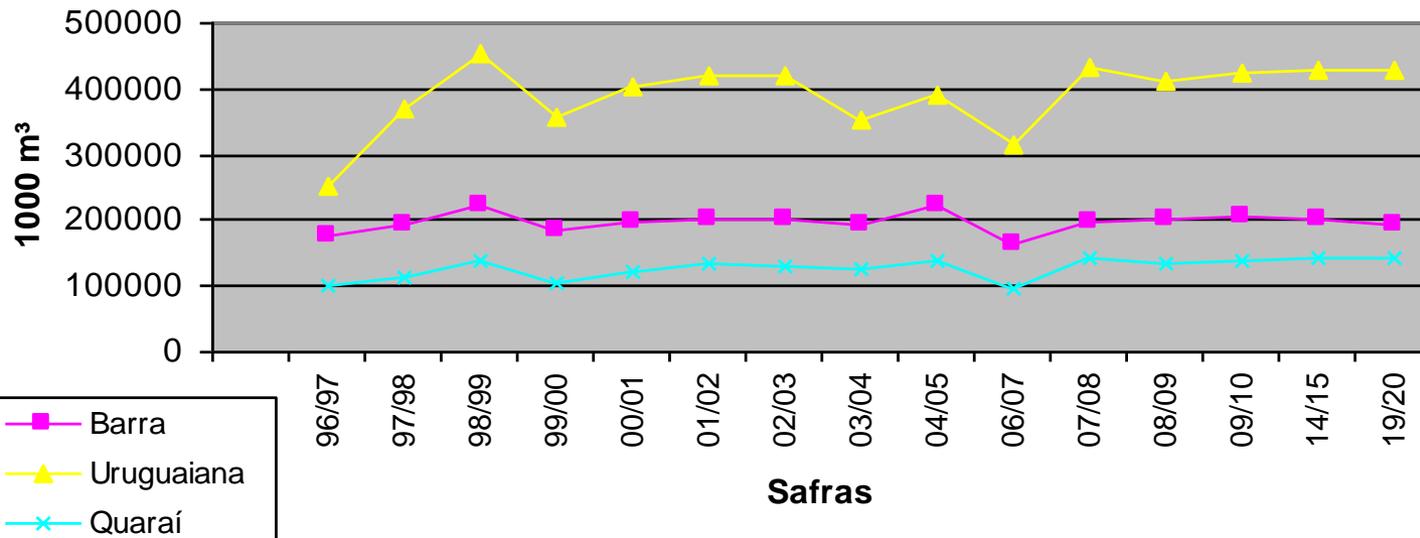
Efeito Provárzeas

Evolução da área de arroz no RS



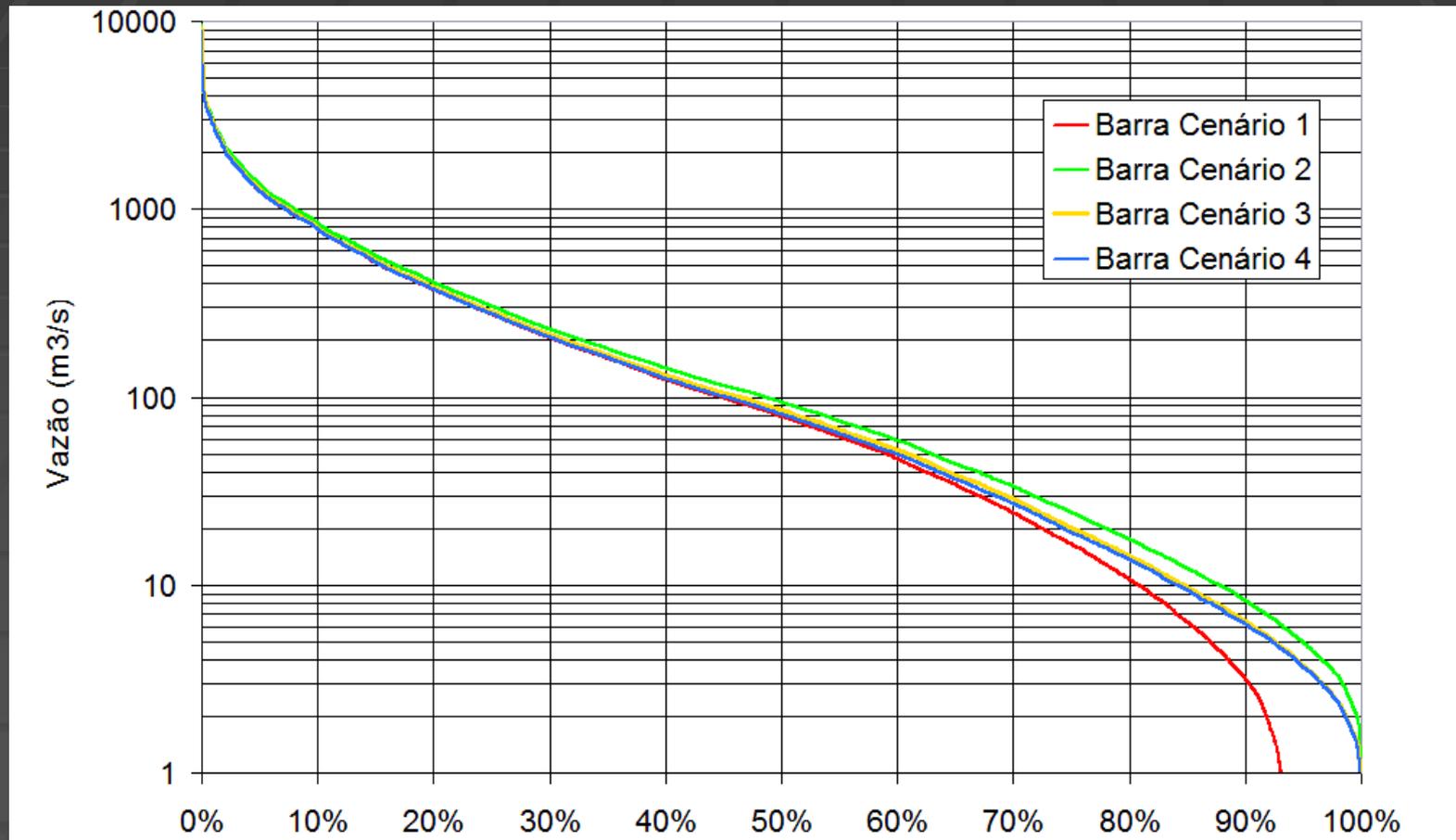
Efeito preço

Projeção do consumo de água

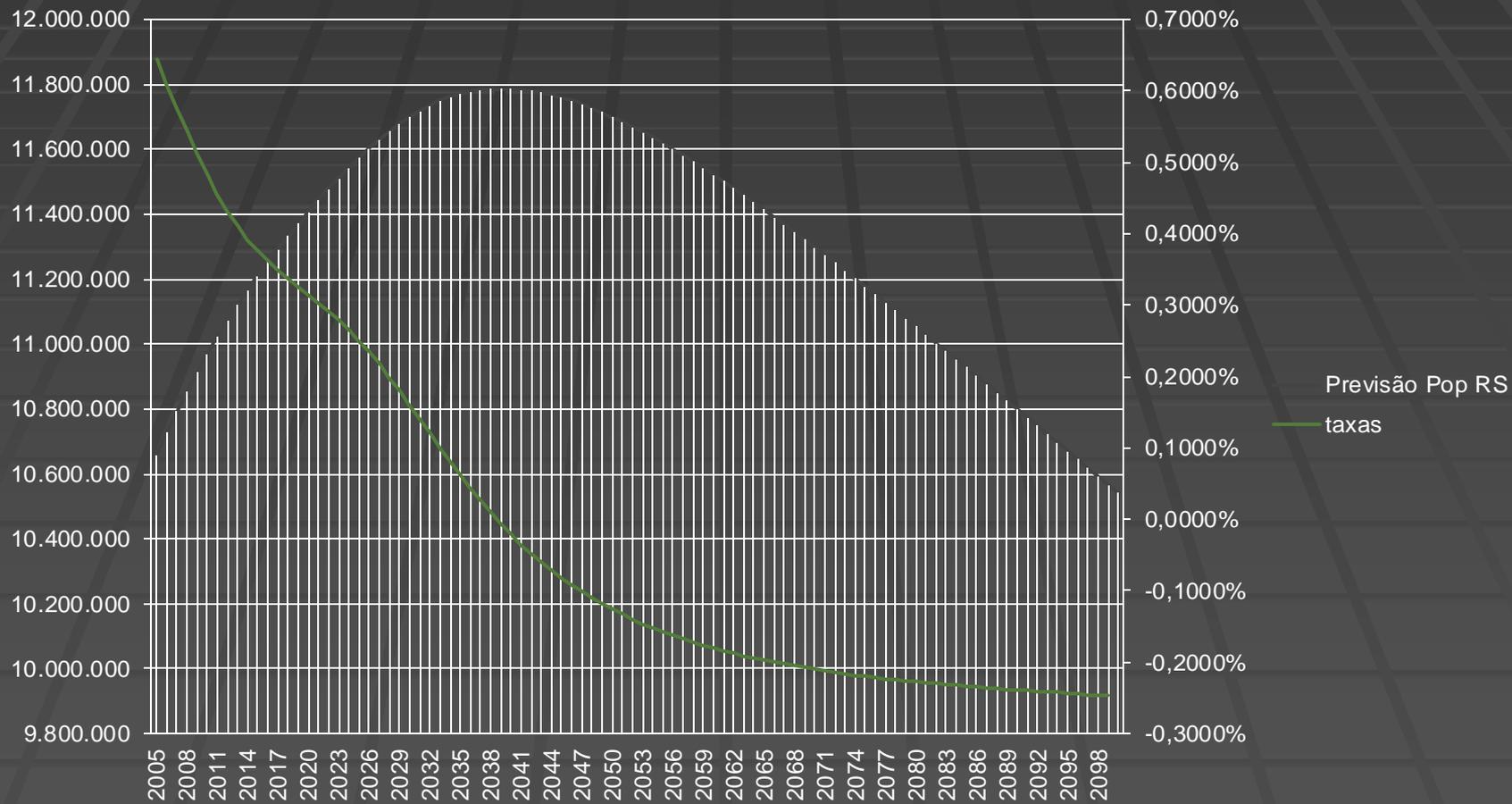


Efeitos da reservação...

- Com ou sem reservatórios
- Com ou sem irrigação

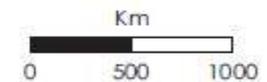


Evolução da população



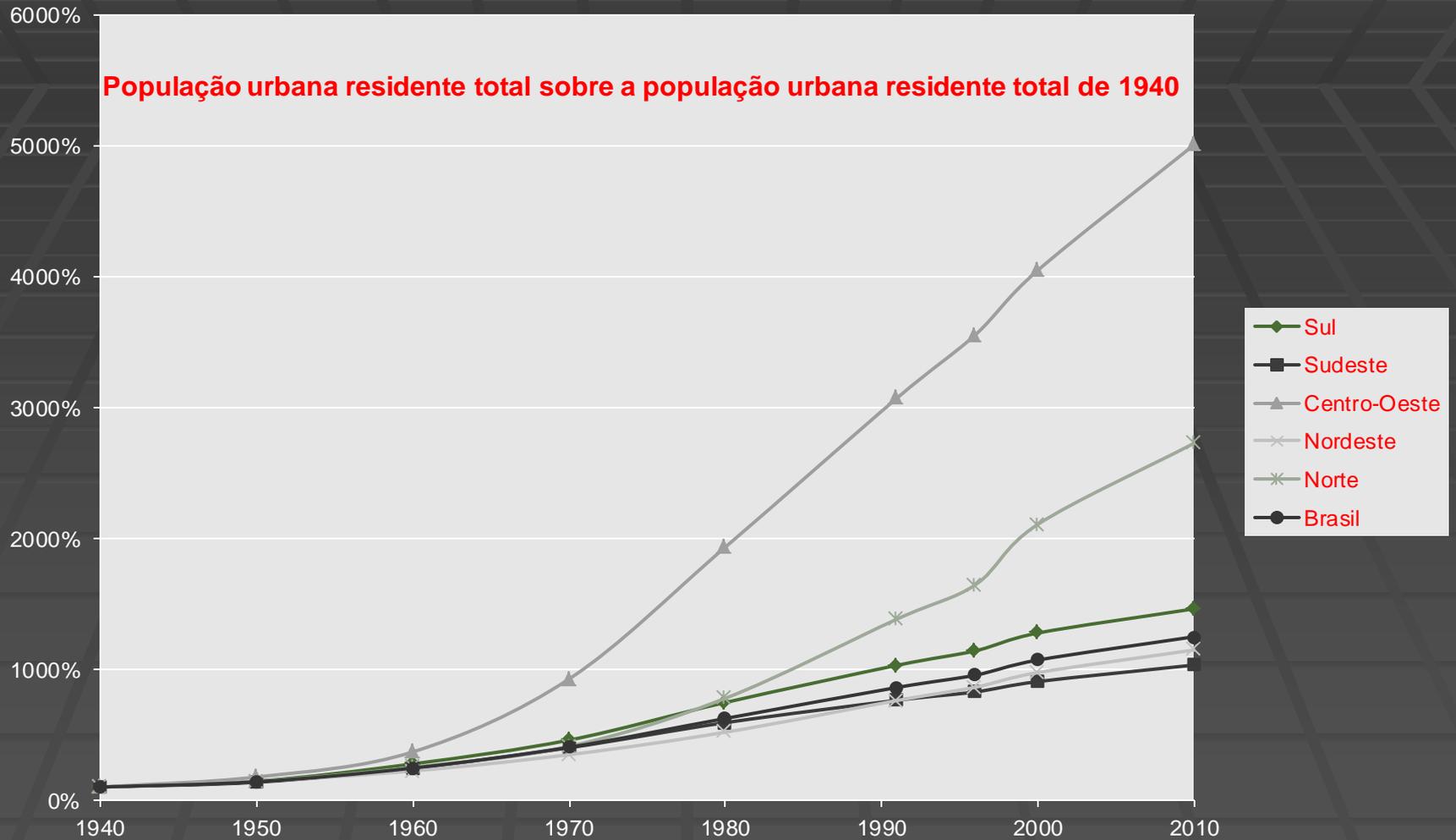
População Urbana

Mapa 2 - Grau de Urbanização
Brasil - 2000

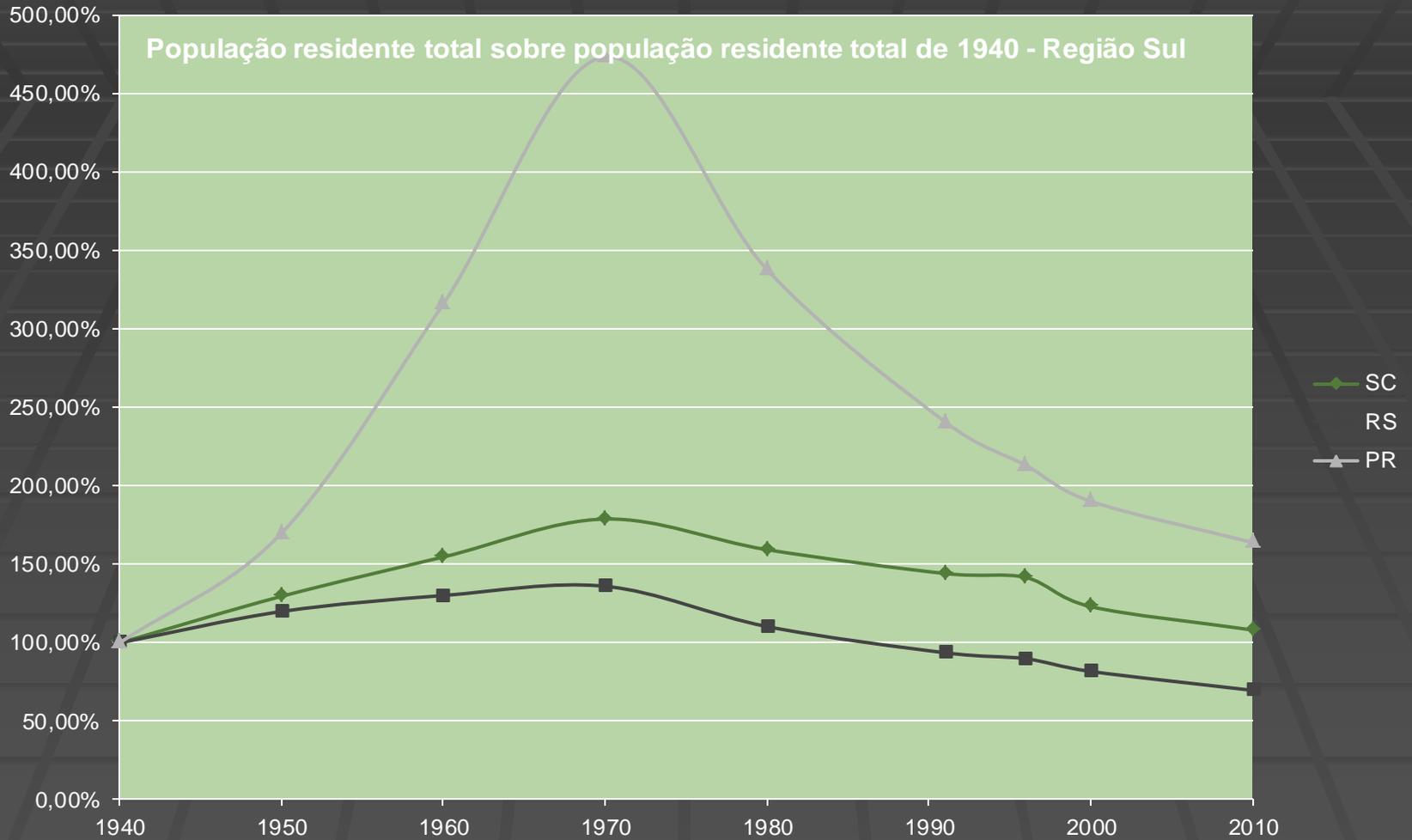


Fontes: IBGE, Censo demográfico 2000; Malha municipal digital do Brasil: situação em 1997. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 1 CD-ROM.

População Urbana

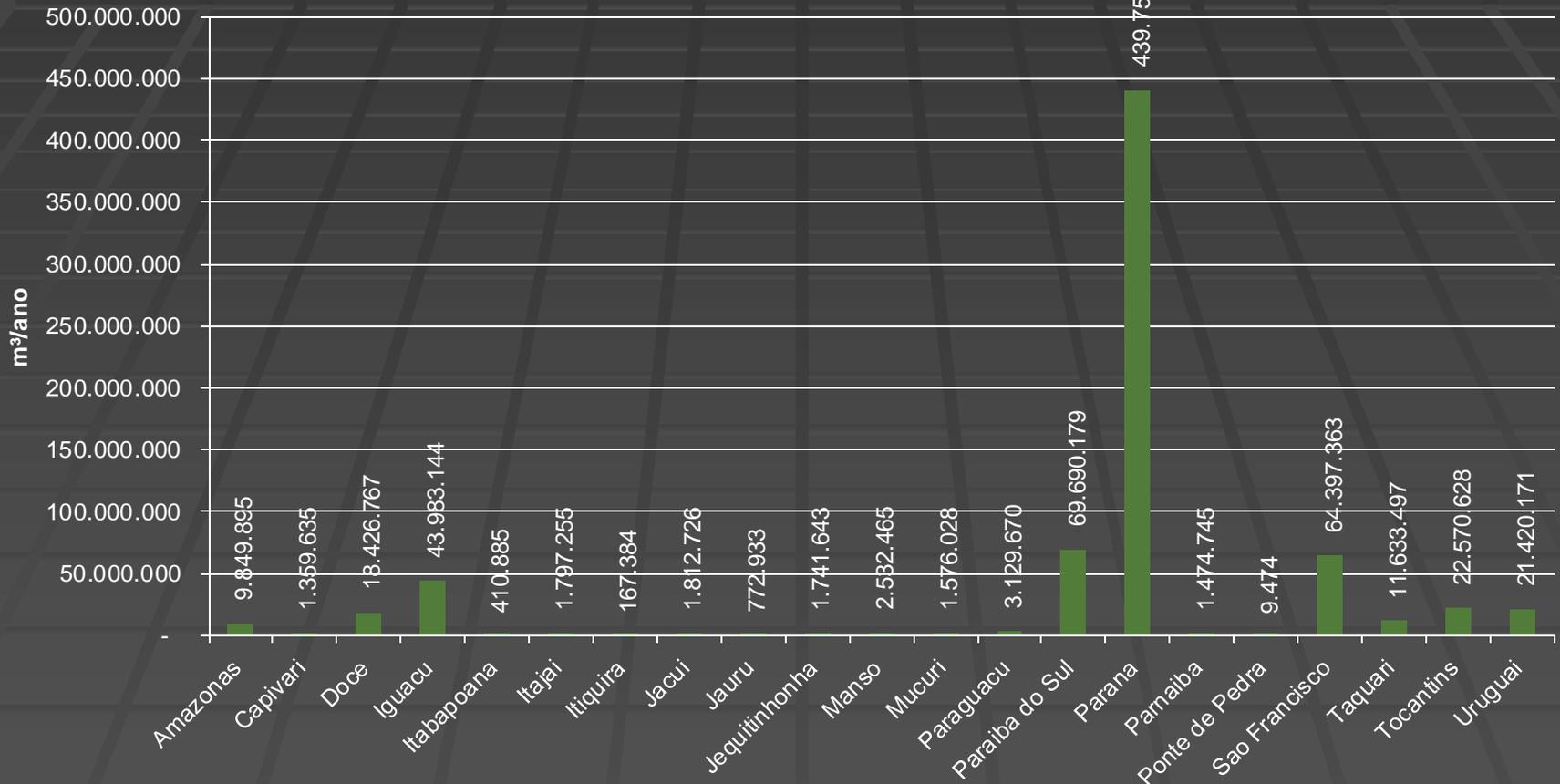


População Rural



Indústria

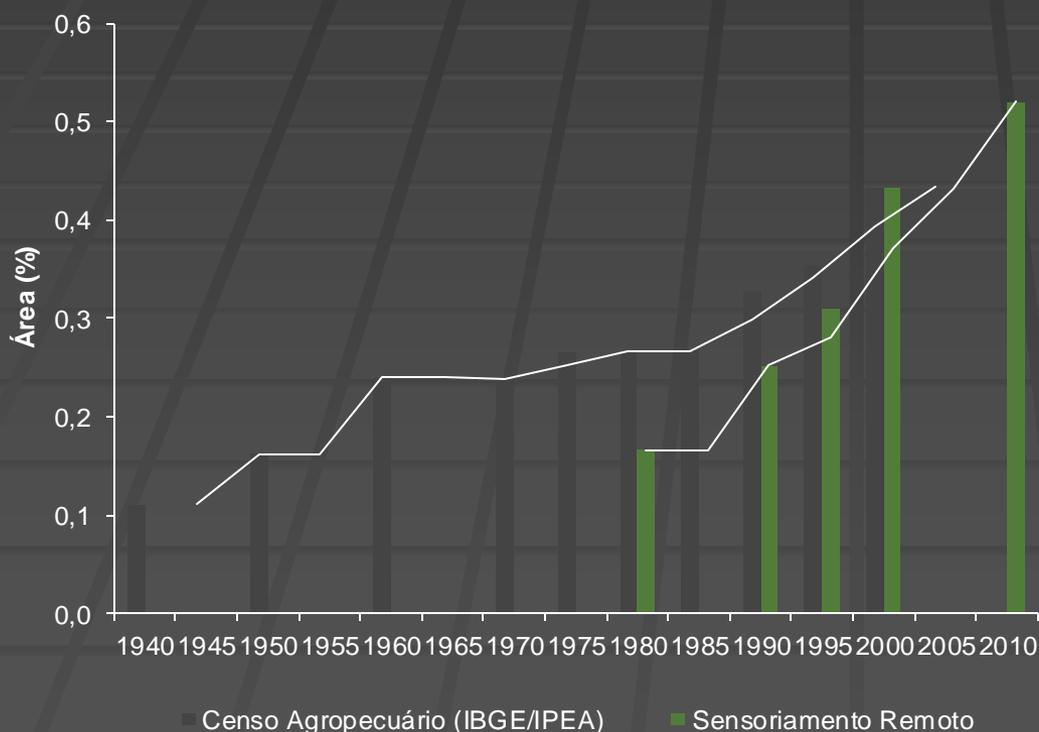
Consumo de água na indústria (m³/ano)



Bacia

Evolução do processo de antropização (“agricultura” e “pastagem”) para o período 1940-2010 de acordo com o Censo Agropecuário Brasileiro (IBGE/IPEA)

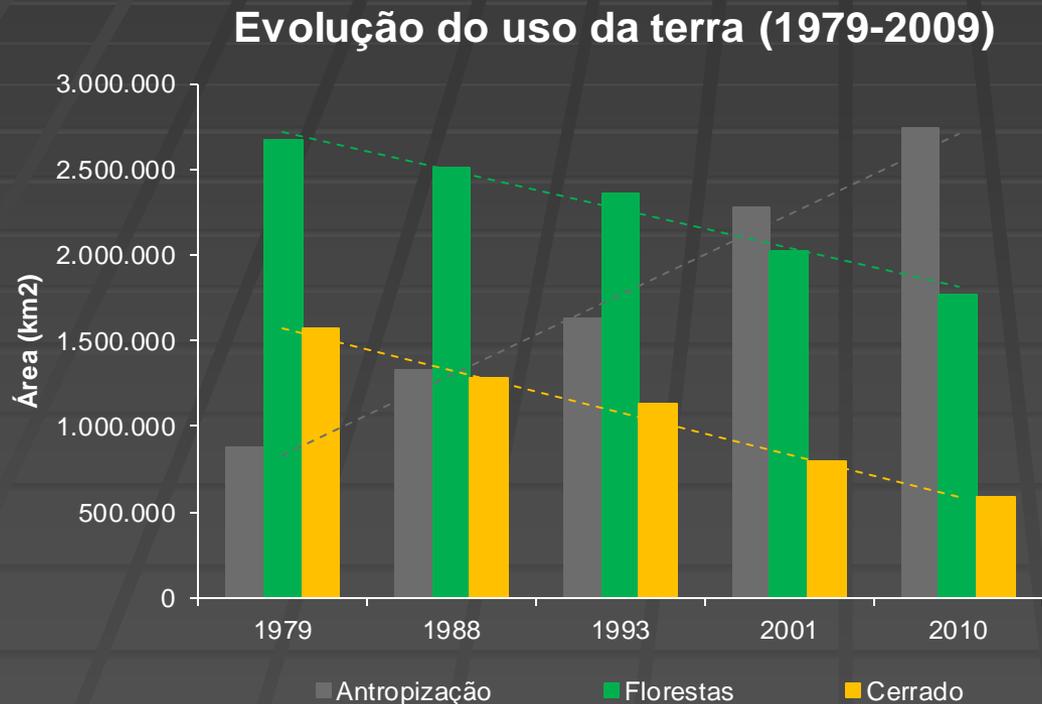
Evolução da Antropização (1940-2010)



Diferença entre dados obtidos através do Censo Agropecuário e por Sensoriamento Remoto:

- ✓ Ano 1980: ~37%
- ✓ Ano 1990: ~23%
- ✓ Ano 1995: ~13%
- ✓ Ano 2000: ~1%

Mudanças de uso e cobertura da terra para o período 1979-2009 obtidas por Sensoriamento Remoto



Taxas anuais de evolução do
uso e cobertura da terra
(km²/ano):

- ✓ Antropização: 60.000
- ✓ Florestas: -29.000
- ✓ Cerrado: -31.000

Usos consuntivos

- CENÁRIOS EVOLUTIVOS DOS USOS CONSUNTIVOS DE ÁGUA
 - Quatro cenários:
 - Brasil em pleno desenvolvimento - Esse é o cenário mais favorável para a expansão da agricultura e da agricultura irrigada. A irrigação no Brasil tem uma duplicação da área entre 2020 e 2050, mantendo um ritmo de crescimento até 2100 em todas as bacias. O potencial das bacias Atlântico Nordeste Oriental e Uruguai são ultrapassados. Três bacias têm áreas superiores a 1 milhão de hectares irrigados: Paraná, Atlântico Sul e São Francisco.

Cenário 1 – Água para todos

Plano Nacional de Recursos Hídricos

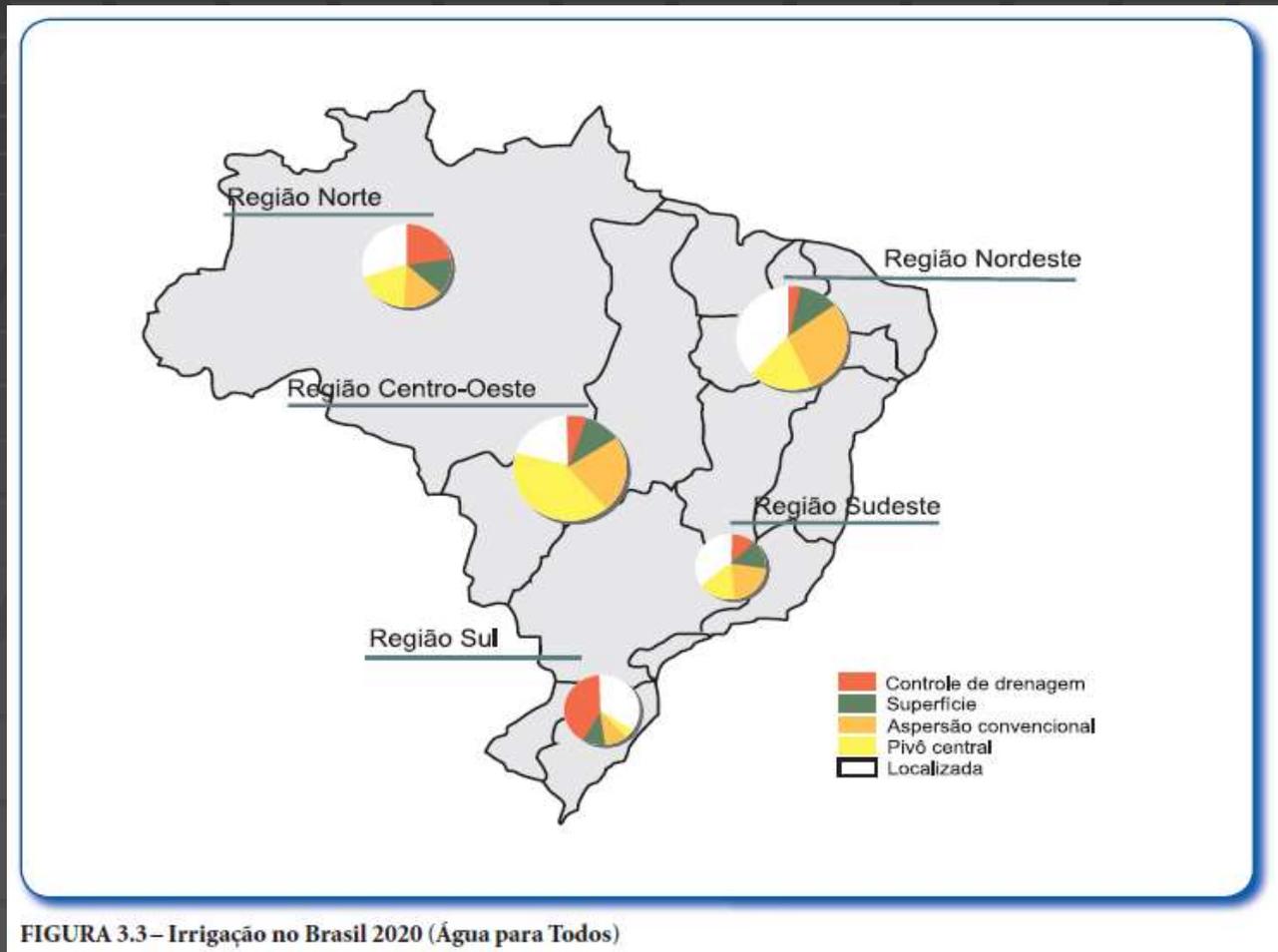
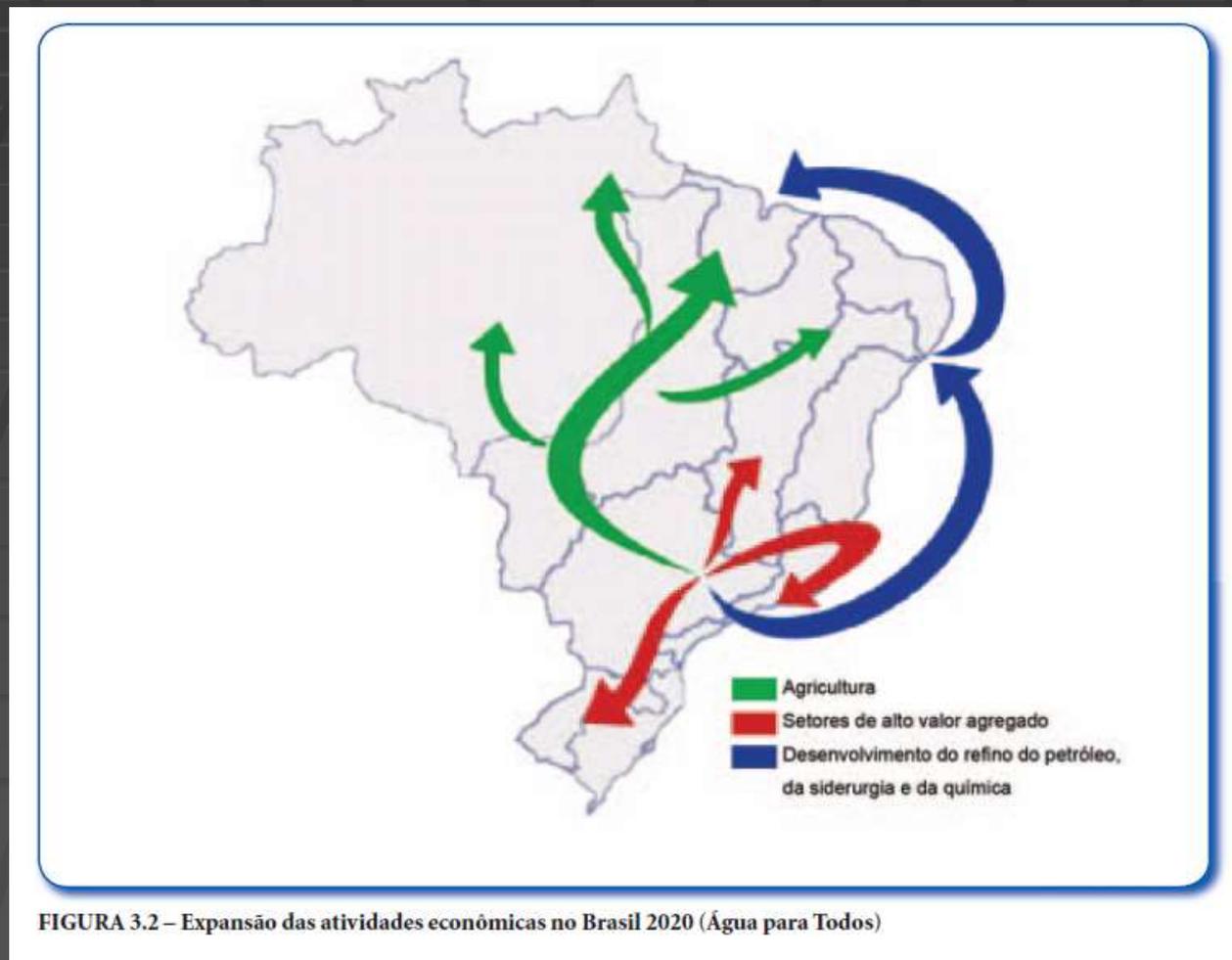


FIGURA 3.3– Irrigação no Brasil 2020 (Água para Todos)

Cenário 1 – Água para todos

Plano Nacional de Recursos Hídricos



Cenário 1 – Água para todos

Plano Nacional de Recursos Hídricos

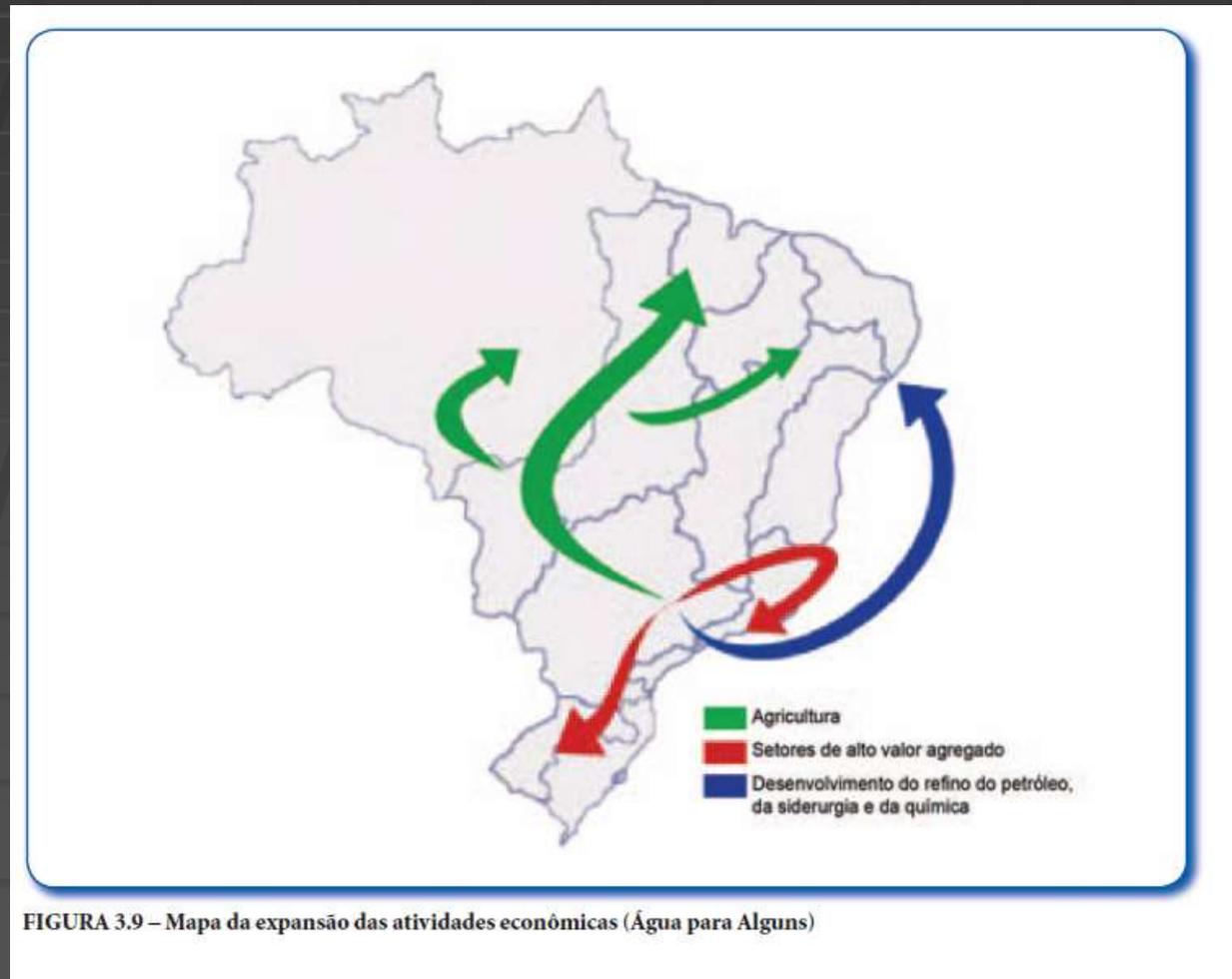
TABELA 3.1
Incremento da área irrigada por região hidrográfica no Cenário 1

Região Hidrográfica	Área Irrigada em 2005	Potencial Irrigável	Área irrigada em 2020	Área em 2020/ Potencial	Incremento (2005/2020)
	(1.000 hectares)			%	
Amazônica	92	9.174	300	3	226
Tocantins-Araguaia	134	6.480	500	8	273
Atlântico Nordeste Ocidental	9	518	100	10	454
Parnaíba	41	155	50	65	142
Atlântico Nordeste Oriental	443	403	600	149	35
São Francisco	371	1.159	700	60	89
Atlântico Leste	124	579	300	52	142
Atlântico Sudeste	295	1.063	500	47	69
Atlântico Sul	682	2.350	800	34	17
Uruguai	566	783	700	89	24
Paraná	874	5.270	1.200	23	37
Paraguai	32	1.630	50	3	59
TOTAL	3.663	29.564	5.800	20	58

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/OEA, 2005)

Cenário 2 – Água para alguns

Plano Nacional de Recursos Hídricos



Cenário 2 – Água para alguns

Plano Nacional de Recursos Hídricos

TABELA 3.4
Incremento da área irrigada por região hidrográfica no Cenário 2

Região Hidrográfica	Área irrigada em 2005	Potencial irrigável	Área irrigada em 2020	Área em 2020/ Potencial	Incremento (2005/2020)
	(1.000 hectares)			%	
Amazônica	92	9.174	300	3	226
Tocantins–Araguaia	134	6.480	400	6	199
Atlântico Nordeste Ocidental	9	518	100	65	142
Parnaíba	41	155	40	8	343
Atlântico Nordeste Oriental	443	403	500	124	13
São Francisco	371	1.159	600	52	62
Atlântico Leste	124	579	300	52	142
Atlântico Sudeste	295	1.063	400	38	35
Atlântico Sul	682	2.350	700	30	3
Uruguai	566	783	600	77	6
Paraná	874	5.270	1.100	21	26
Paraguai	32	1.630	40	2	27
TOTAL	3.663	29.564	5.080	17	39

Fonte: Estudo de Quantificação dos Cenários do PNRH (SRH/MMA – OEA, 2005)

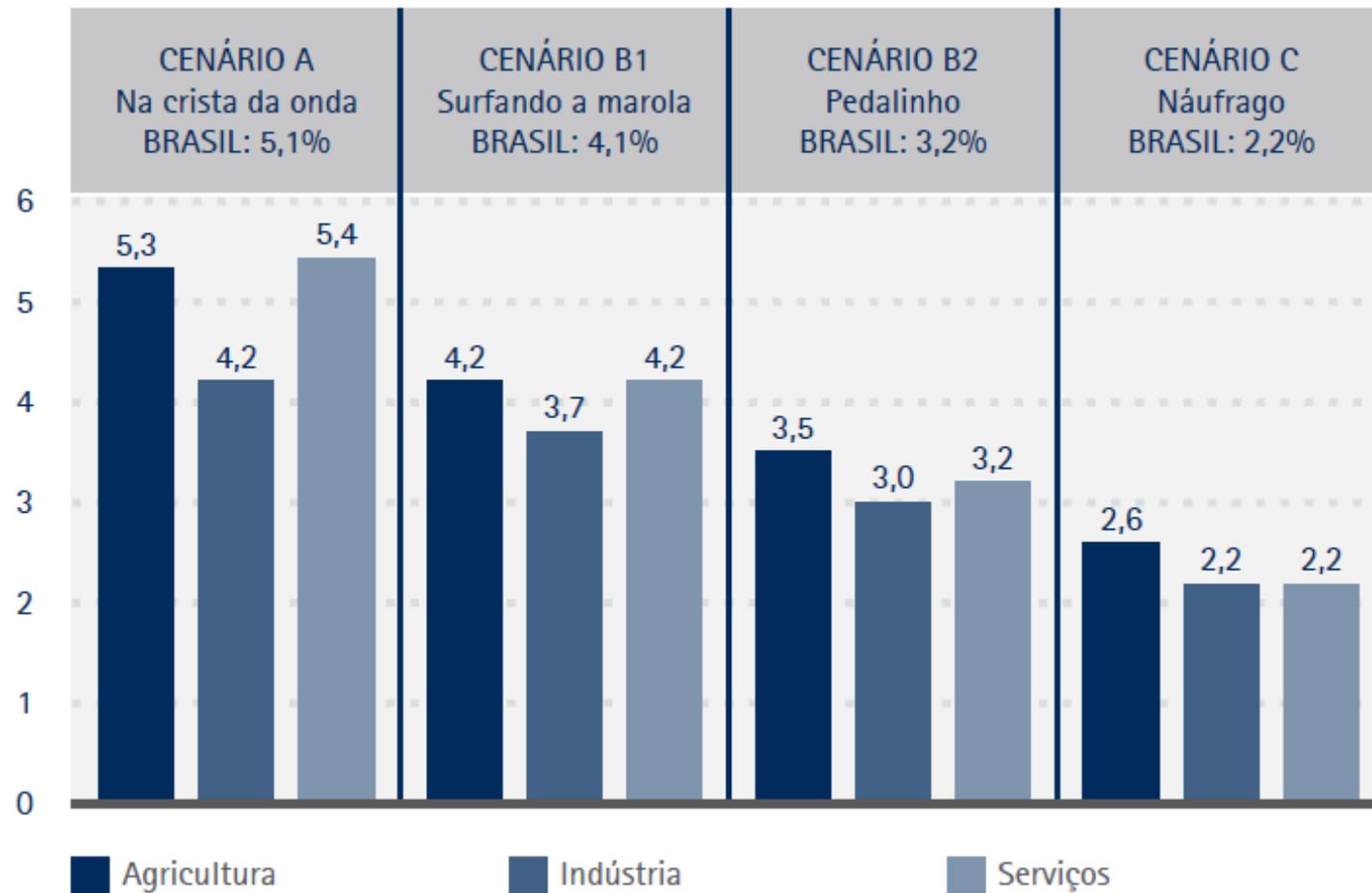
Os 3 Cenários

Plano Nacional de Recursos Hídricos

QUADRO 3.7
Síntese dos cenários

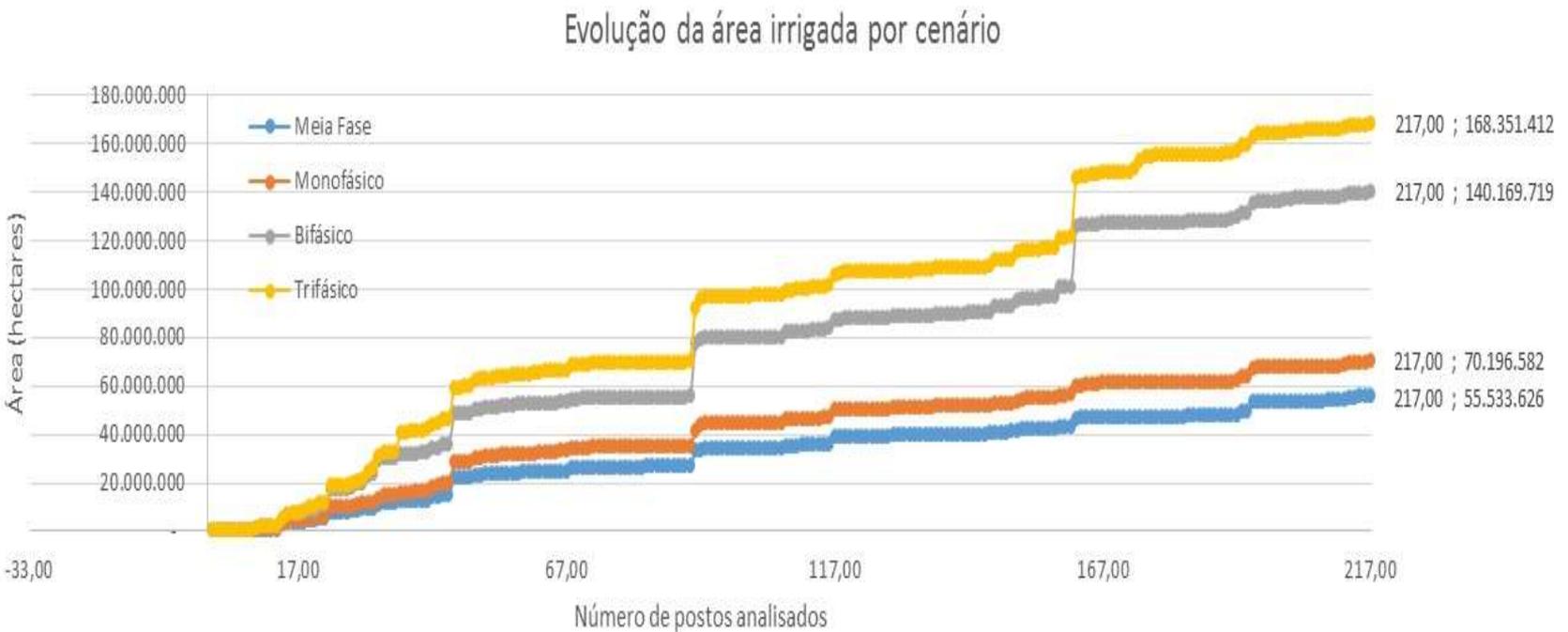
INDICADORES/CENÁRIOS	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3
População (1)	209 milhões	219 milhões	228 milhões
PIB (2)	R\$ 3,631 trilhões US\$ 1,613 trilhão	R\$ 3,125 trilhões US\$ 1,388 trilhão	R\$ 2,315 trilhões US\$ 1,028 trilhão
Taxa de Crescimento	4,5%	3,5%	1,5%
PIB <i>per capita</i> (2)	US\$ 7.721	US\$ 6.311	US\$ 4.511
1. Cenários mundiais	Longo ciclo de prosperidade	Dinamismo excludente	Instabilidade e fragmentação
2. Cenários nacionais	Desenvolvimento integrado	Modernização com exclusão	Estagnação e pobreza
3. Atividades produtivas: indústria, agricultura e pecuária	Grande crescimento com médios impactos	Grande crescimento com fortes impactos	Pequeno crescimento com médios impactos
4. Usinas	Forte expansão	Forte expansão	Pequena expansão
5. Saneamento	Estatal com eficiência em direção à universalização	Participação privada com pouca expansão	Estatal sem eficiência
6. Gestão	Operativa	Economicista	Burocrática
7. Investimentos e despesas públicas em proteção e gestão dos recursos hídricos	Grandes, massivos e corretivos	Pequenos, seletivos e corretivos	Pequenos, seletivos e corretivos

Cenários Brasil

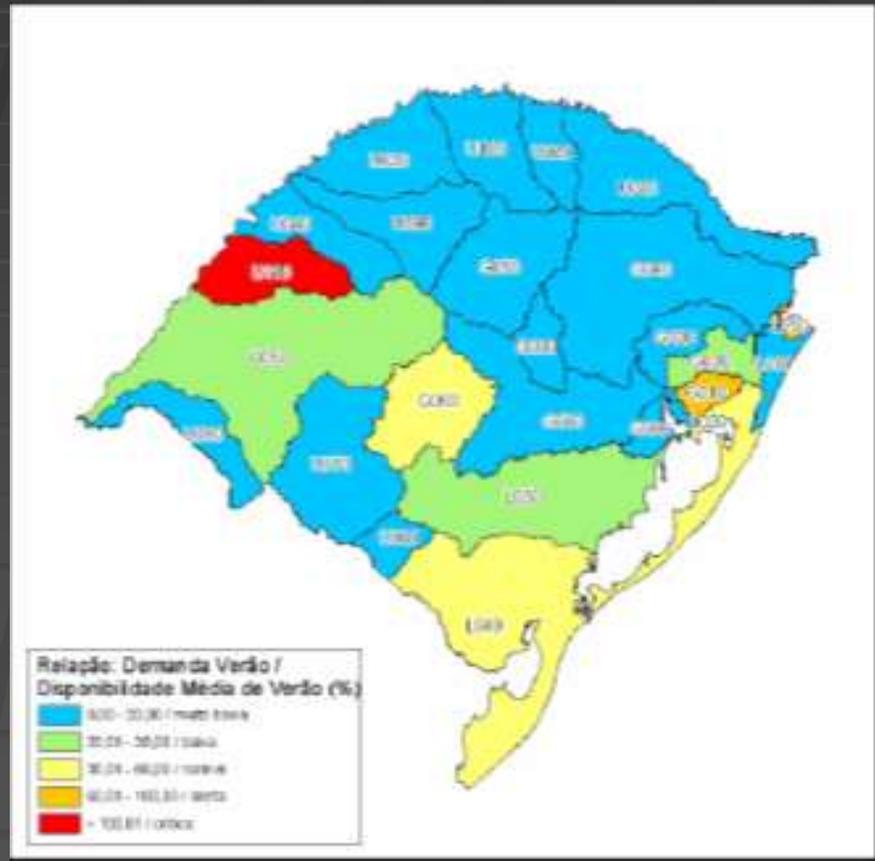


Elaboração: EPE

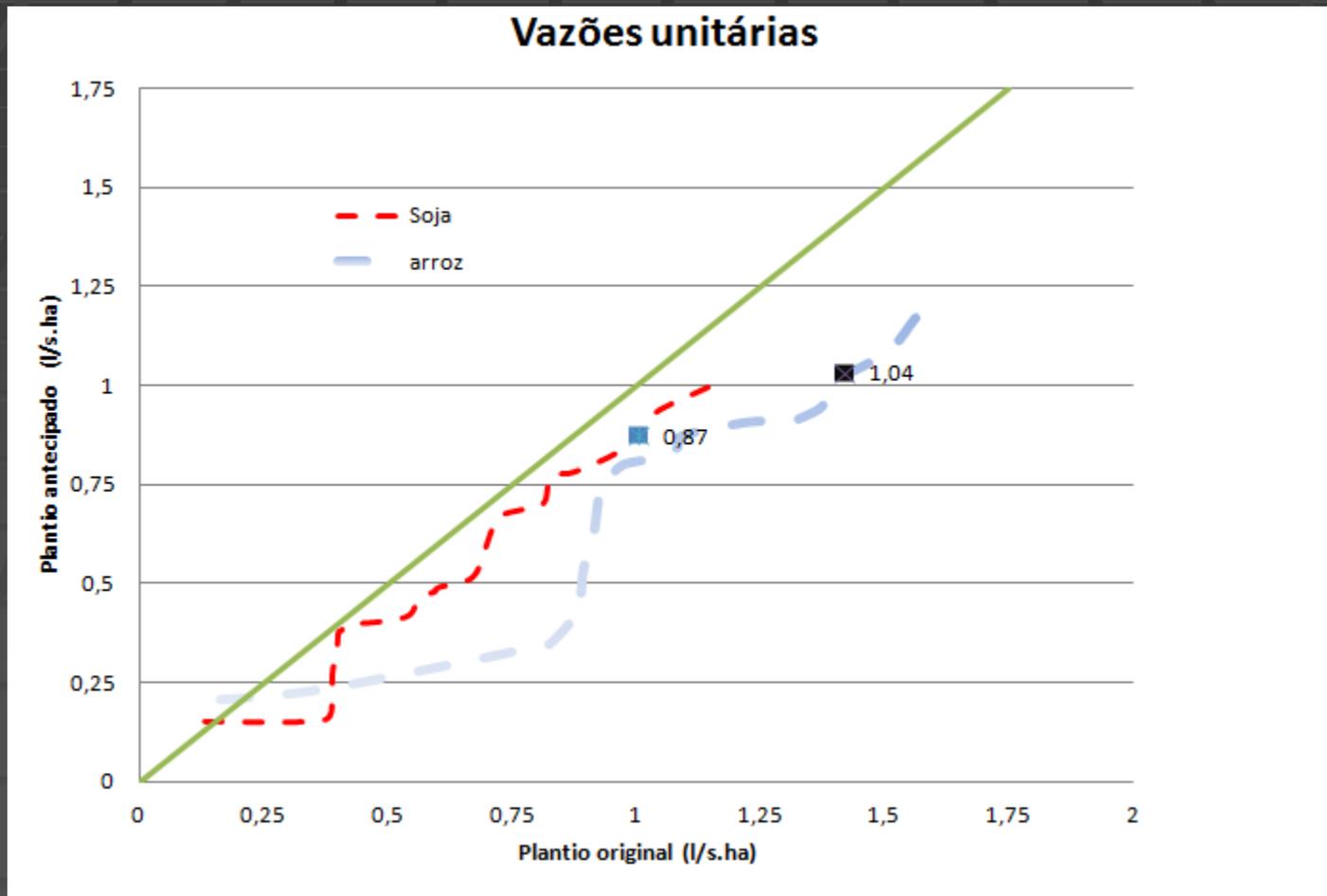
Resultados.... Evolução da irrigação nas 217 bacias de análise



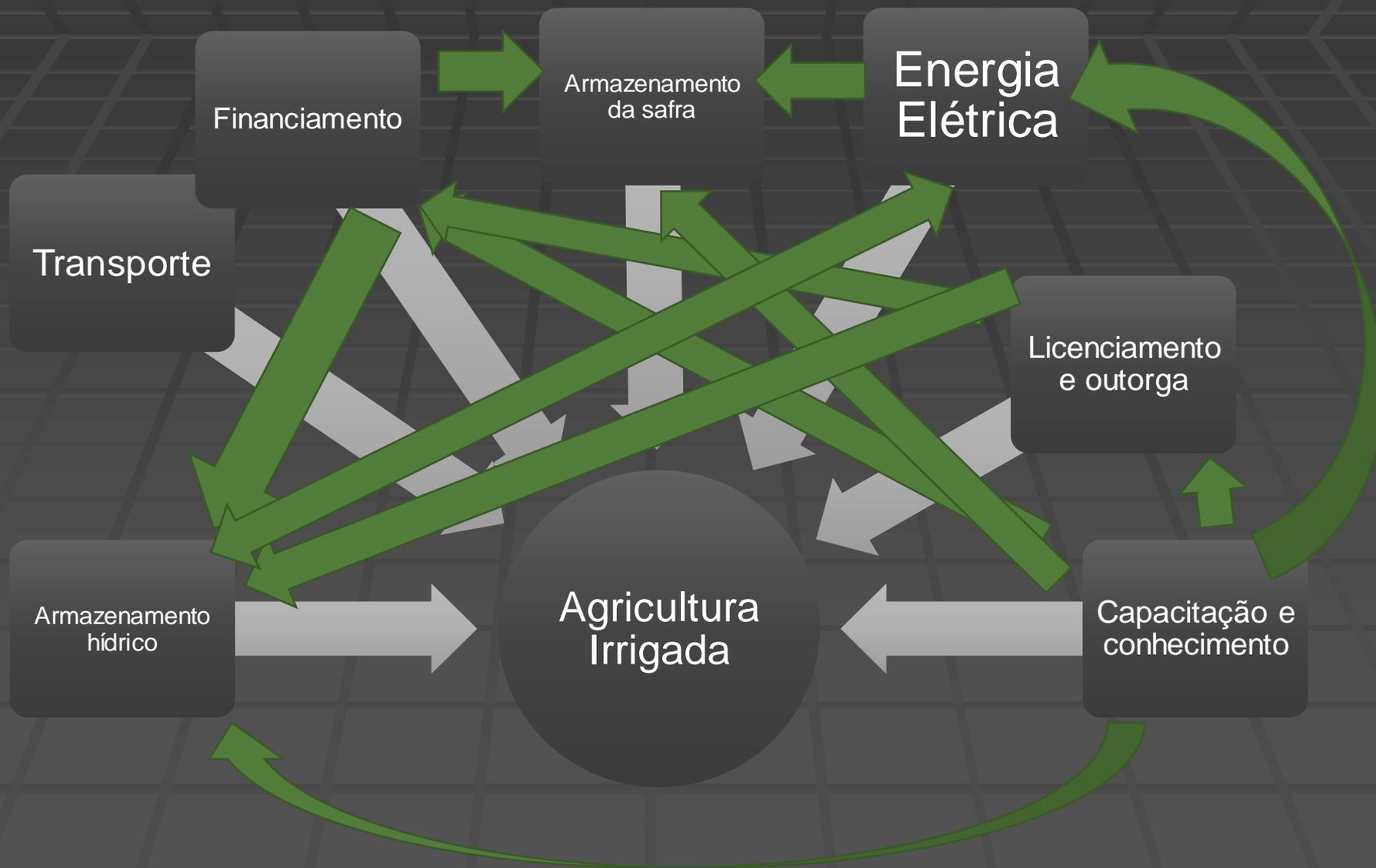
Relação demanda e disponibilidade de verão



Antecipação de plantio



A Relação entre os entraves PIUMA



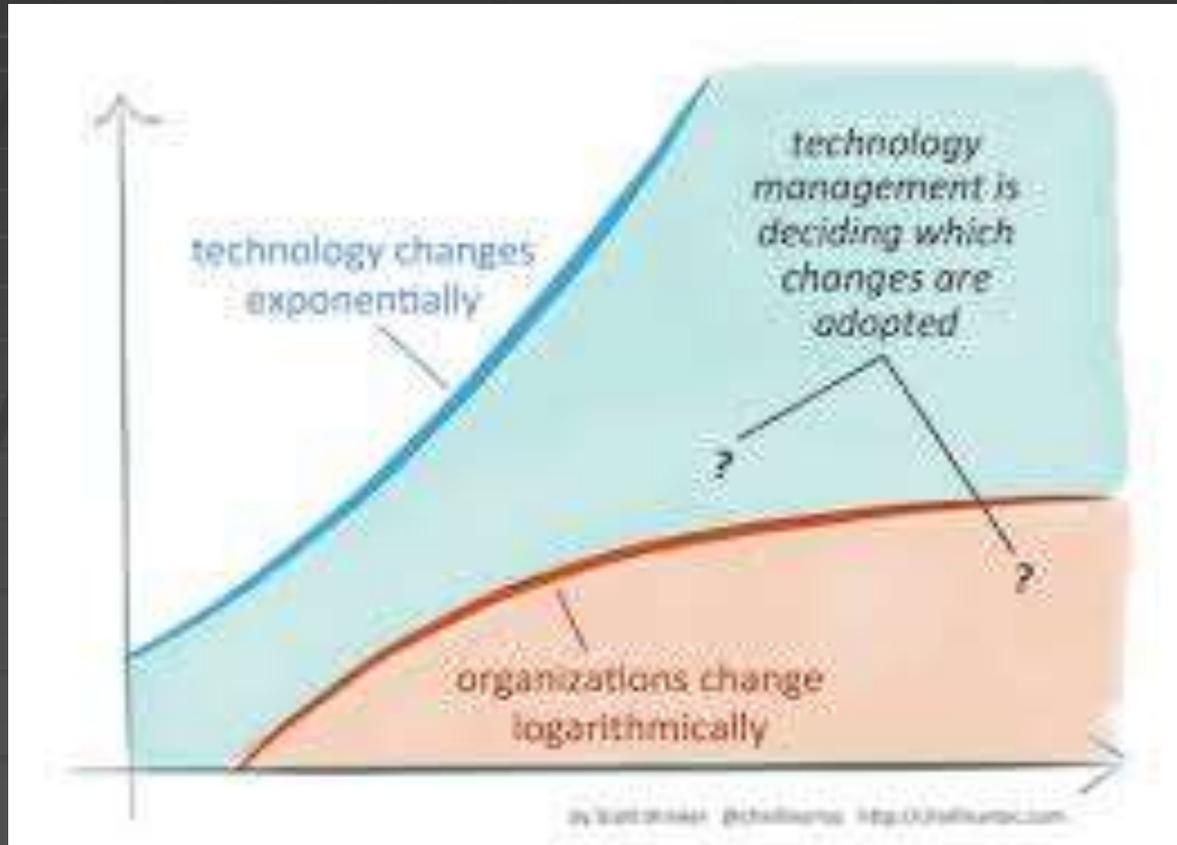
O que sabemos



Demandas hídricas (m³/s)

Cenário PERH 2025	Abastecimento		Indústria	Irrigação		Animais	Total
	Urbano	Rural		Arroz	Terras Altas		
Rio Grande do Mundo	25	3	44	906	10	11	1.000
Rio Grande do Brasil	25	3	35	1.416	33	10	1.523
Rio Grande do Sul	25	3	16	1.700	23	9	1.777

Caminhos possíveis



Caminhos possíveis

- Conservação de solo e água
- Previsão meteorológica e sistema de alerta
- Plano Nacional de Segurança Hídrica
- Implantação definitiva do SERH
- Gestão

Grato pelo convite!



fernando@iph.ufrgs.br

fernando-meirelles@sema.rs.gov.br