

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

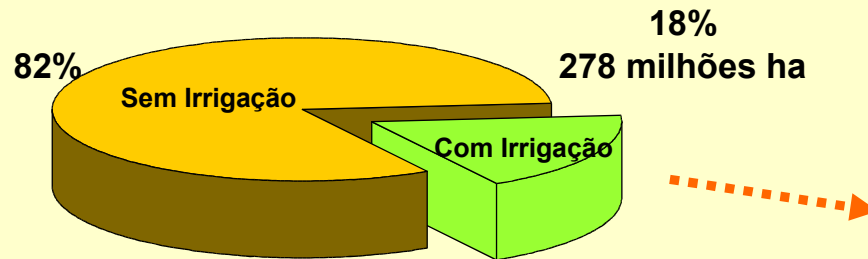
A EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA NA IRRIGAÇÃO E A PROPOSTA DA POLÍTICA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO

Demetrios Christofidis

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS
Câmara Técnica de Análise de Projetos

MUNDO

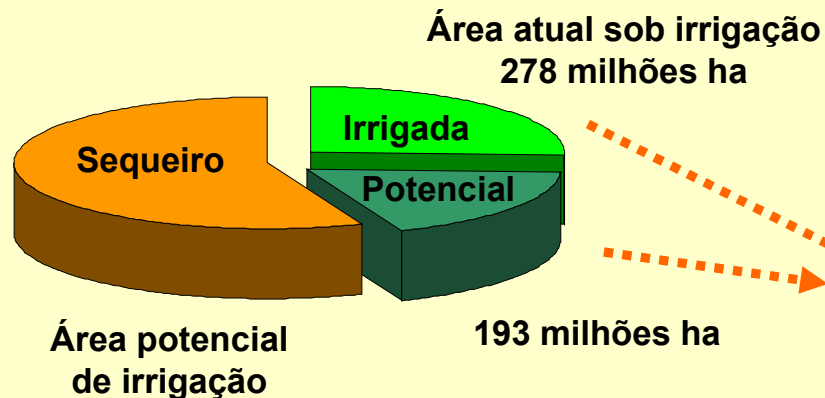
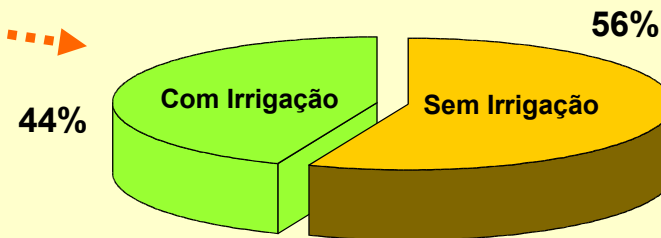
Área Cultivada (2002/03)



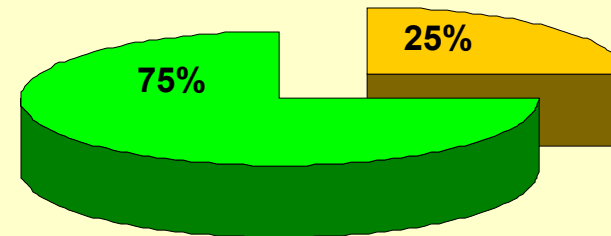
Área plantada total
1,532 bilhões de hectares

CENÁRIO ATUAL

Produção Agrícola



CENÁRIO FUTURO



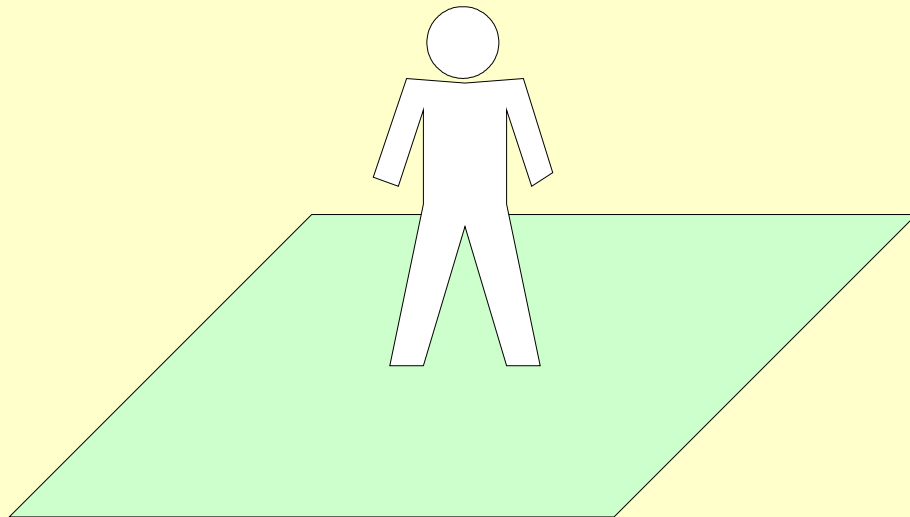
Ampliação da área irrigada mundial para 470 milhões hectares corresponderia a produzir 75% do total anualmente colhido.
Permitiria retirar 600 milhões de hectares da produção de sequeiro.

PAÍSES COM MAIOR ÁREA IRRIGADA

Milhões de Hectares

	1975	1999	2002	%
MUNDO	189,2	274,2	276,7	100
ÍNDIA	33,7	59,0	57,2	21
CHINA	42,7	53,7	54,9	41
EUA	16,7	22,4	22,5	49
PAQUISTÃO	13,6	18,0	17,8	55
IRÃ	5,9	7,6	7,5	58
MÉXICO	4,5	6,5	6,3	60
TURQUIA		4,5	5,2	
TAILÂNDIA	2,4	4,8	5,0	
INDONÉSIA	4,8	4,8	4,8	
BANGLADESH	1,4	4,0	4,6	
RUSSIA		4,6	4,6	
UZBEQUISTÃO		4,3	4,3	70
ESPANHA	2,8	3,6	3,8	
IRAQUE	1,6	3,5	3,5	
EGITO	2,8	3,3	3,4	
BRASIL	1,1	3,0	3,3	75

PAÍSES COM MAIOR ÁREA IRRIGADA POR HABITANTE (m² / hab)



	2002
MUNDO	444
ÍNDIA	545
CHINA	422
EUA	773
PAQUISTÃO	1.187
IRÃ	1.103
BRASIL	187

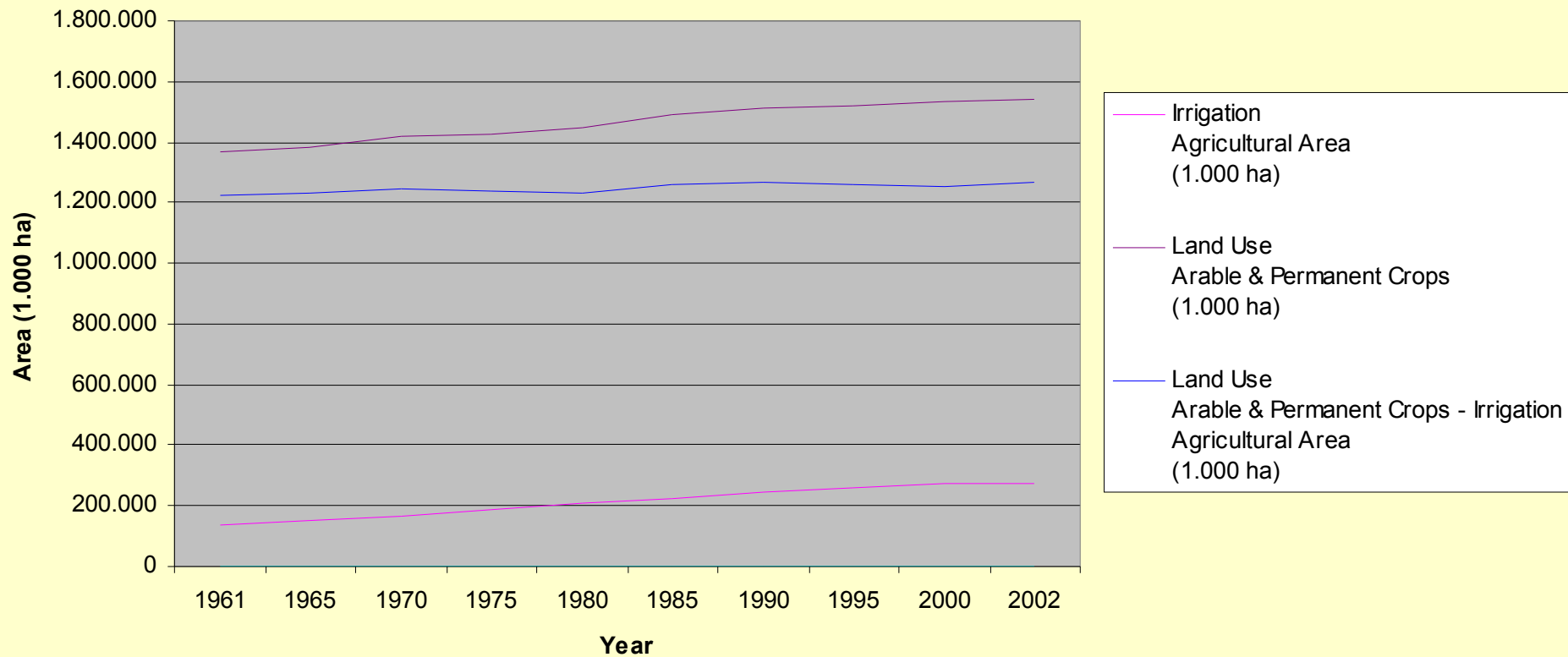
GRÉCIA	1.304
CHILE	1.217

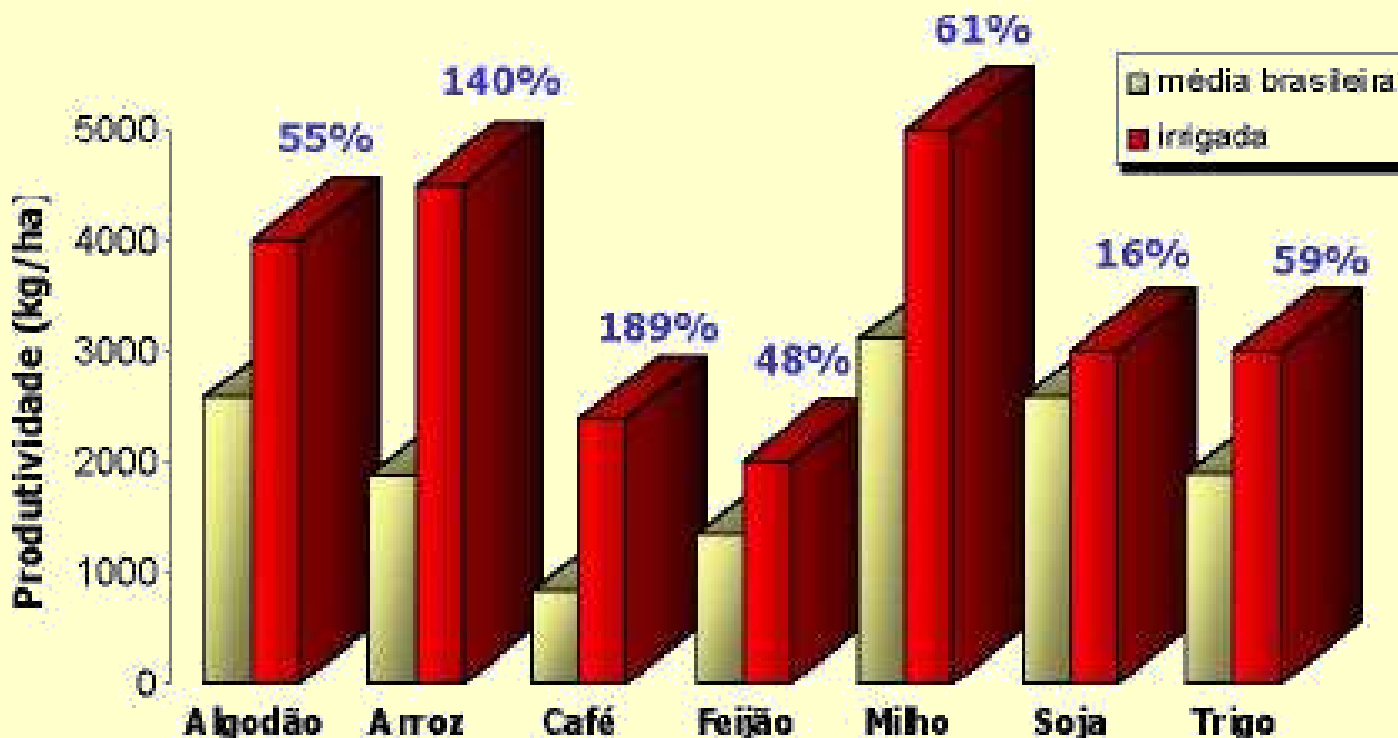
Year	<i>Irrigation Agricultural Area (1.000 ha)</i>
1961	139.136
1965	150.155
1970	168.034
1975	188.637
1980	210.222
1985	225.686
1990	244.988
1995	262.304
2000	275.188
2002	276.719

Fonte: FAO

Year	<i>Land Use Arable & Permanent Crops (1.000 ha)</i>
1961	1.366.221
1965	1.383.104
1970	1.414.833
1975	1.426.545
1980	1.444.225
1985	1.488.492
1990	1.510.996
1995	1.521.356
2000	1.531.353
2002	1.540.708

Land Use Arable & Permanent Crops - Irrigation Agricultural Area (1.000 ha)










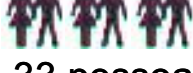

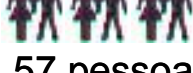








“A irrigação, além de significar acréscimo de garantia de produção agrícola, também proporciona aumento de produtividade e de qualidade para várias culturas”.

Fonte: ABIMAQ/UNICAMP (2002)

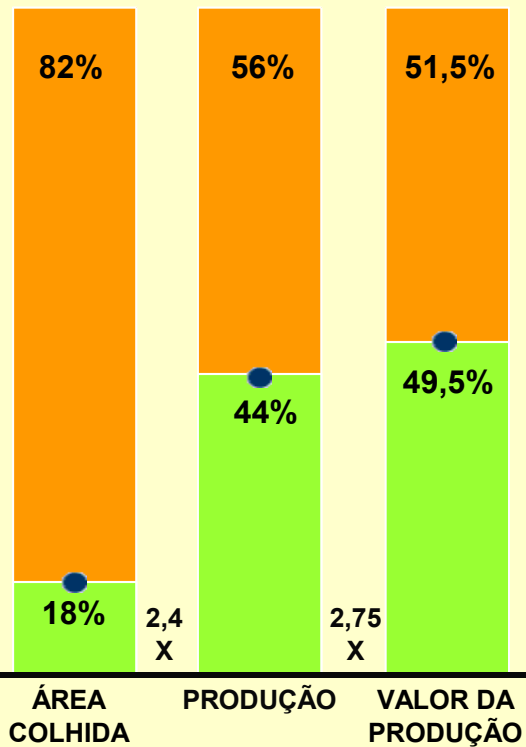
FATORES QUE LEVAM AO AUMENTO DE PRODUTIVIDADE

1850	 4 agricultores alimentavam	mais	 1 pessoa	= 1
1900	 1 agricultor alimentava	mais	 4 pessoas	= 5
1950	 1 agricultor alimentava	mais	 10 pessoas	= 11
1960	 1 agricultor alimentava	mais	 17 pessoas	= 18
1970	 1 agricultor alimentava	mais	 33 pessoas	= 34
1980	 1 agricultor alimentava	mais	 57 pessoas	= 58
1988	 1 agricultor alimentava	mais	 67 pessoas	= 68
2000	 1 agricultor alimentava	mais	 99 pessoas	= 100

Fonte: Correio Agrícola (fev / 1997); Lester Brown (1999) / Complementado por D. Christofidis (2002)

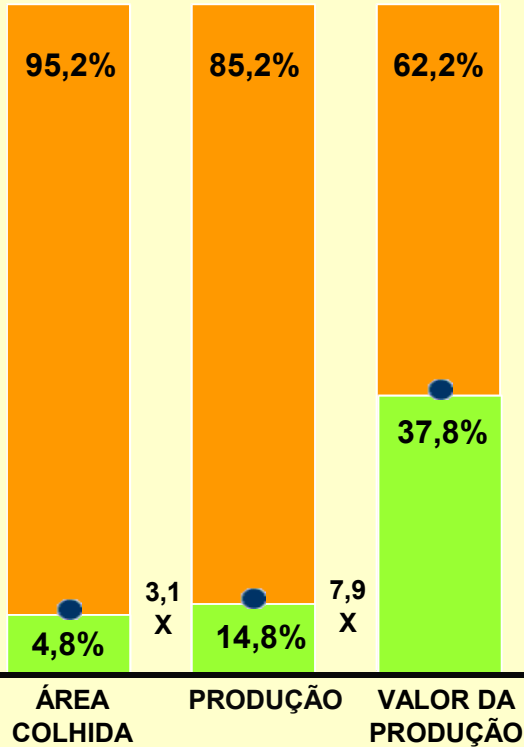
Se fossemos produzir a colheita do ano 2000 com tecnologia de 1950, teríamos de incorporar uma área de 1,1 bilhão de hectares à produção.

MUNDO



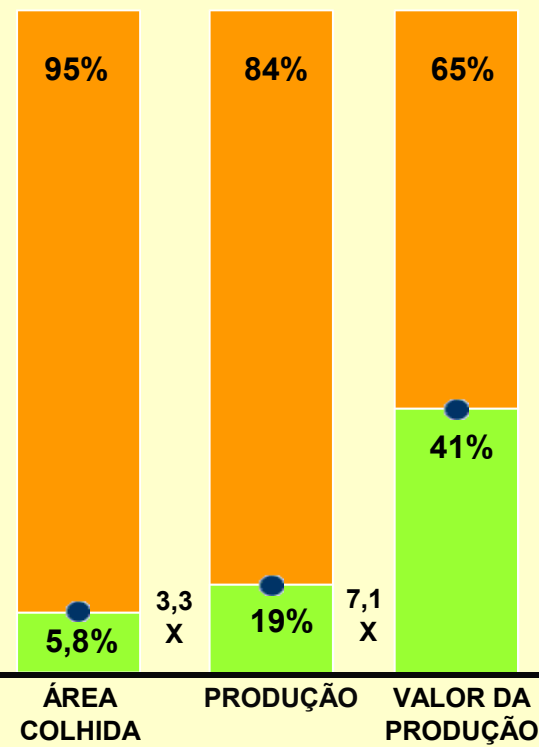
FONTE: FAO (2004)

EUA



FONTE: O Futuro da Irrigação (1996)

BRASIL



FONTE: Christofidis (2005)



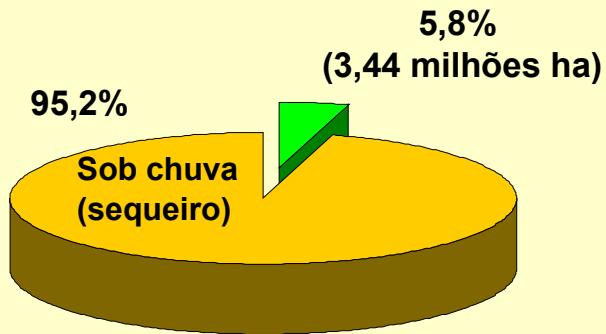
IRRIGAÇÃO



SOB CHUVA

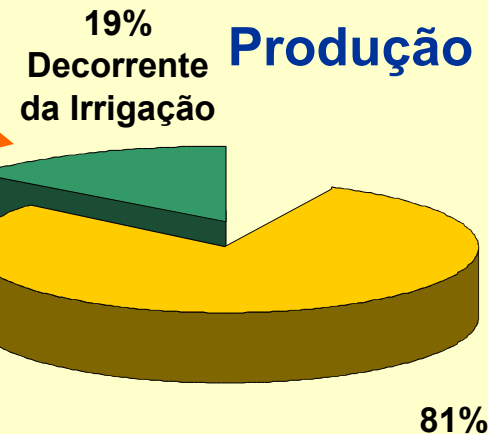
BRASIL

Área Colhida (2003/04)



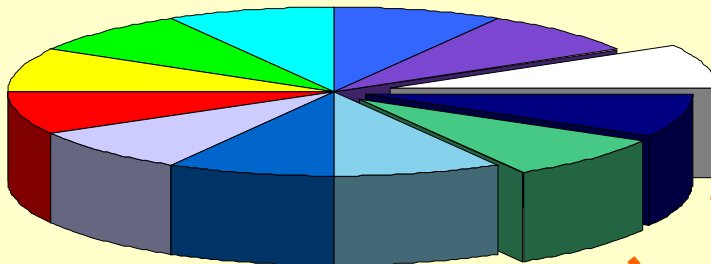
47,3 milhões ha (13 principais cultivos)
58,4 milhões ha (62,0 principais cultivos)

Produção Agrícola



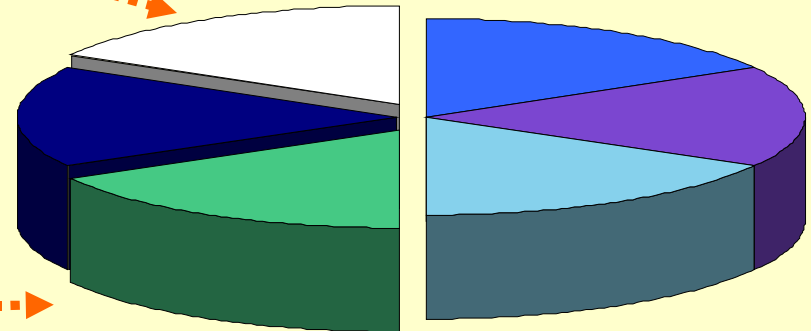
Atual (2003/04)

3,44 milhões de hectares

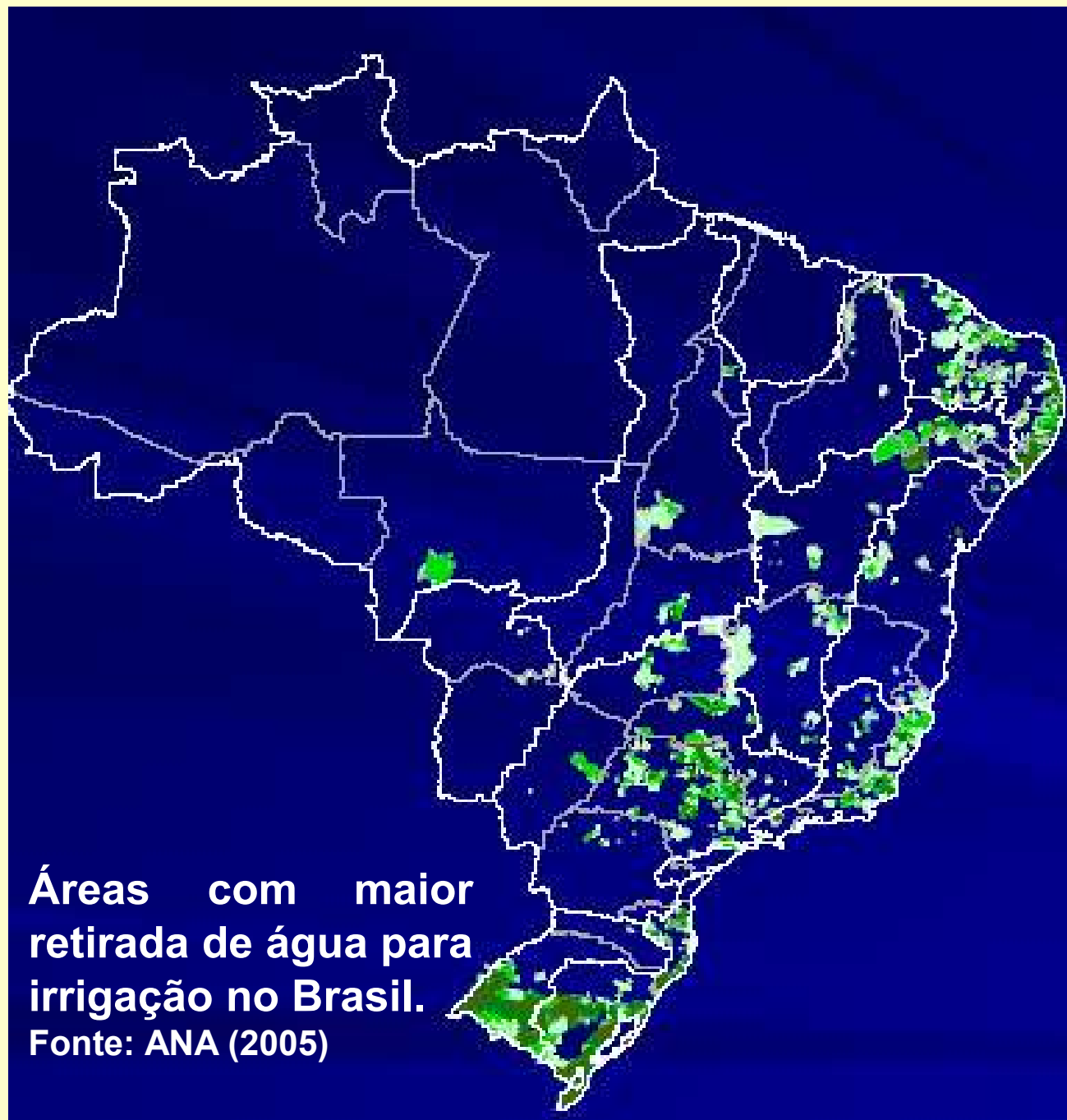


Área Potencial =

29,6 milhões (8,6 x a área atual)



A cada 3 milhões de hectares que são colocados sob irrigação no Brasil, cerca de 10 milhões de hectares de sequeiro podem ser retirados de produção.

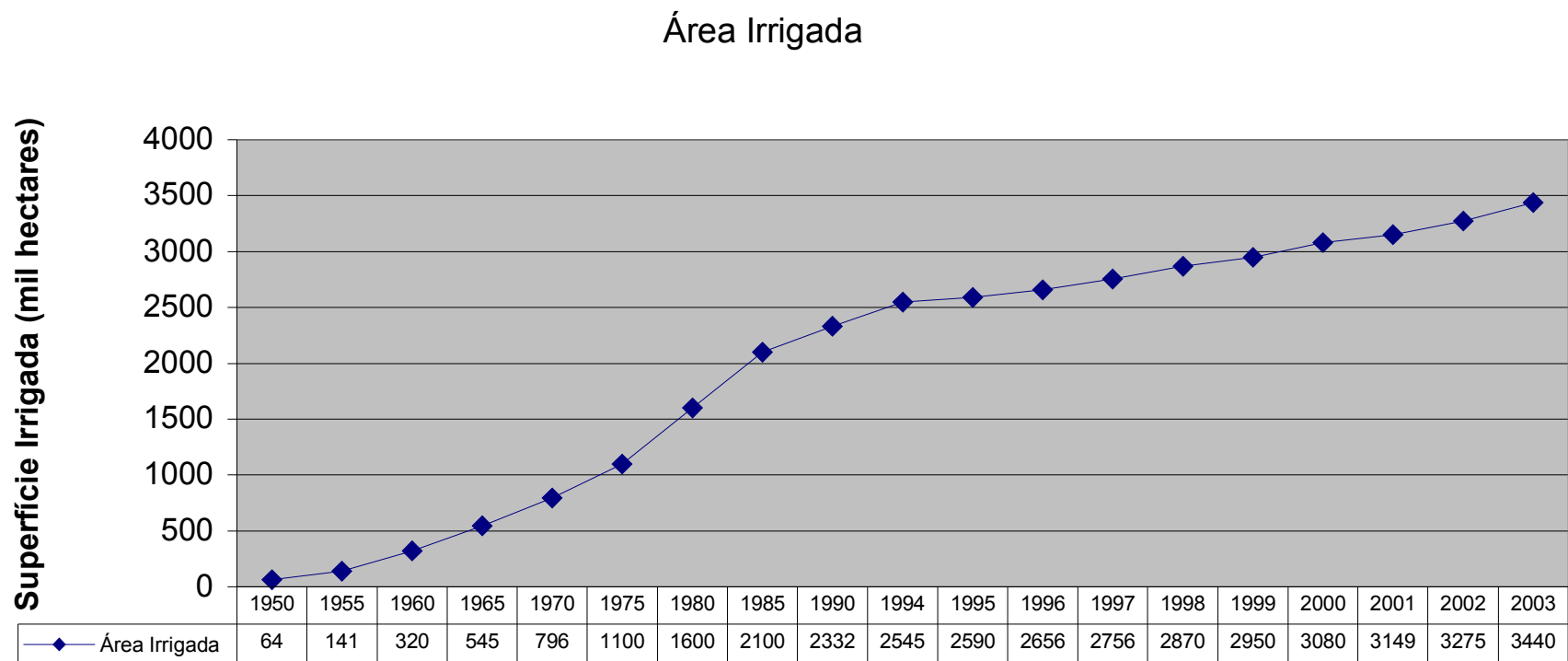


**Áreas com maior
retirada de água para
irrigação no Brasil.
Fonte: ANA (2005)**

Estimativas de áreas irrigadas por Região Hidrográfica: Brasil (2005)

Região Hidrográfica	Área (ha)	Região Hidrográfica	Área (ha)
1. Amazônica	28.300	7. Atlântico Leste	74.000
2. Tocantins	111.000	8. Atlântico Sudeste	299.700
3. NE Ocidental	7.400	9. Atlântico Sul	740.000
4. Parnaíba	37.000	10. Paraná	851.000
5. NE Oriental	481.000	11. Uruguai	518.000
6. São Francisco	407.000	12. Paraguai	145.600
Brasil (hectares) 3.700.000			

Evolução das áreas irrigadas no Brasil (1950-2003)

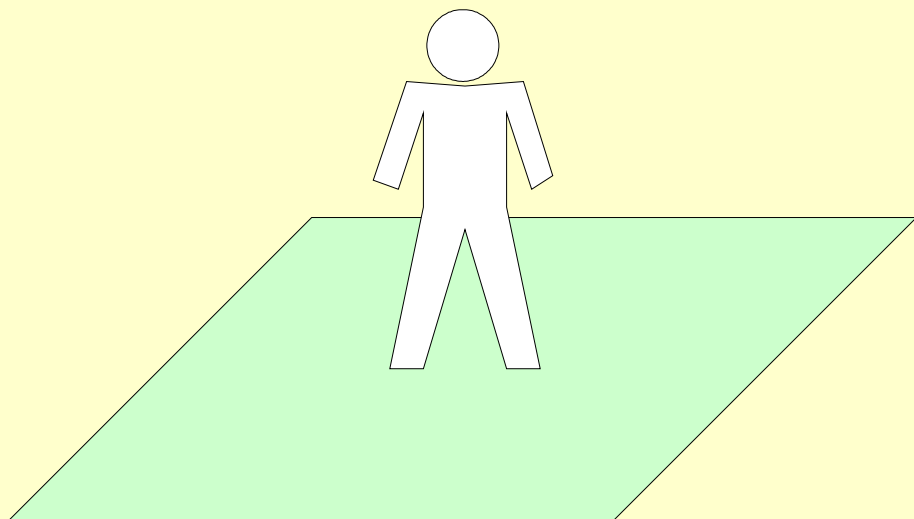


BRASIL / REGIÕES e Estados	ANO 2003/04- MÉTODO DE IRRIGAÇÃO (hectares)				
	Superfície	Aspersão convencional	Pivô Central	Localizada	Total
BRASIL	1.729.834	662.328	710.553	337.755	3.440.470
NORTE	84.005	9.125	2.000	4.550	99.680
Rondônia	-	4.430	-	490	4.920
Acre	550	160	-	20	730
Amazonas	1.050	750	-	120	1.920
Roraima	8.350	420	150	290	9.210
Pará	6.555	165	-	760	7.480
Amapá	1.480	370	-	220	2.070
Tocantins	66.020	2.830	1.850	2.650	73.350
NORDESTE	207.359	238.223	110.503	176.755	732.840
Maranhão	24.240	12.010	3.630	8.360	48.240
Piauí	10.360	7.360	880	8.180	26.780
Ceará	34.038	18.238	2.513	21.351	76.140
Rio Grande do Norte	220	2.850	1.160	13.990	18.220
Paraíba	30.016	8.420	1.980	8.184	48.600
Pernambuco	31.640	44.200	9.820	12.820	98.480
Alagoas	7.140	58.500	6.060	3.380	75.080
Sergipe	30.445	8.825	310	9.390	48.970
Bahia	39.260	77.820	84.150	91.100	292.330

BRASIL / REGIÕES e Estados	ANO 2003/04- MÉTODO DE IRRIGAÇÃO (hectares)				
	Superfície	Aspersão convencional	Pivô Central	Localizada	Total
SUDESTE	219.330	285.910	366.630	116.210	988.080
Minas Gerais	107.000	107.970	89.430	45.800	350.200
Espírito Santo	17.340	56.480	13.820	11.110	98.750
Rio de Janeiro	15.020	15.250	6.760	2.300	39.330
São Paulo	79.970	106.210	256.620	57.000	499.800
SUL	1.155.440	94.010	37.540	14.670	1.301.660
Paraná	21.240	42.210	2.260	6.530	72.240
Santa Catarina	118.200	21.800	280	3.140	143.420
Rio Grande do Sul	1.016.000	30.000	35.000	5.000	1.086.000
CENTRO-OESTE	63.700	35.060	193.880	25.570	318.210
Mato Grosso do Sul	41.560	3.980	37.900	6.530	89.970
Mato Grosso	4.200	2.910	4.120	7.300	18.530
Goiás	17.750	24.350	145.200	10.400	197.700
Distrito Federal	190	3.820	6.660	1.340	12.010

Fonte: Estimativas realizadas por Christofidis (2005)

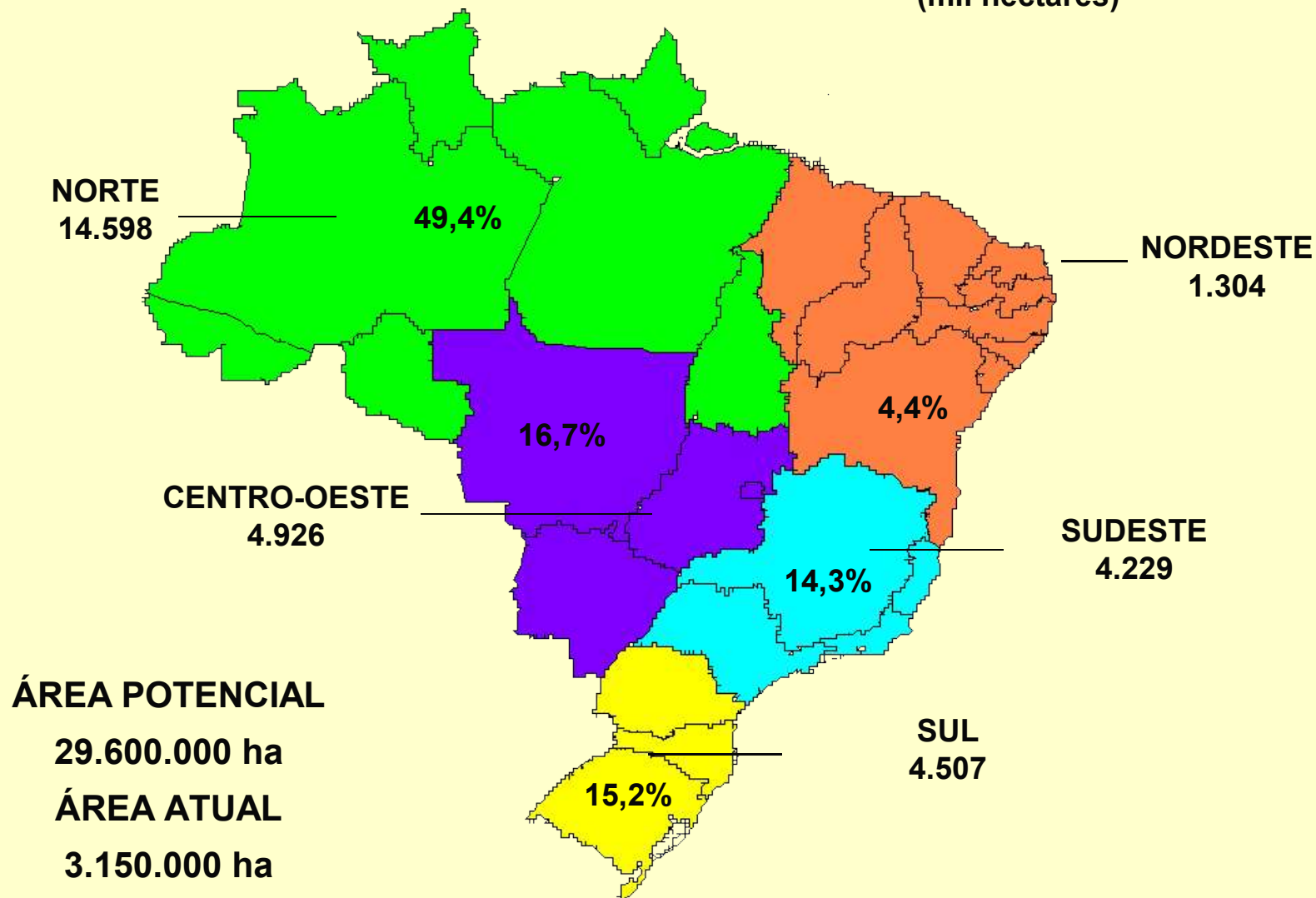
INDICADOR ÁREA POR HABITANTE - BRASIL (m² / hab)



	2003 / 04
BRASIL	189
REGIÃO SUL	489
PIAUÍ	90
CEARÁ	95
PARAÍBA	136
MINAS GERAIS	26
RIO DE JANEIRO	125
SÃO PAULO	125
RIO GRANDE DO SUL	1.012
GOIÁS	359
DISTRITO FEDERAL	53

POTENCIAL DE SOLOS PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA IRRIGAÇÃO – BRASIL

(mil hectares)



2 - DINÂMICA GERENCIAL APLICADA A IRRIGAÇÃO

ONDE INVESTIR OS RECURSOS LIMITADOS? RESULTADOS ESPERADOS

AGENTES, PESSOAS, CONHECIMENTO,...

TEMPO,

RECURSOS FINANCEIROS,

RECURSOS DE SOLO E ÁGUA.

DEFINIR QUAIS SERÃO OS RESULTADOS

CONTRATAR OS AGENTES NECESSÁRIOS: ESTUDOS, PROJETOS

MONITORAR (OS PASSOS PARA ALCANCE DOS RESULTADOS)

RECONHECER: CORRIGIR (-) POTENCIALIZAR (+) PREMIAR

PROJETOS

Estratégicos

Estruturantes



EDUCAÇÃO, CAPACITAÇÃO, CONCIENTIZAÇÃO,
CURSOS PROFISSIONALIZANTES E MOBILIZAÇÃO
SOCIAL

POLÍTICA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO

APROVAÇÃO DO PROJETO DE LEI,

REGULAMENTAÇÃO E DISPOSITIVOS COMPLEMENTARES



ESTABELECIMENTO SISTEMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E
DRENAGEM: SNID, PONTO FOCAL NO MI/SECRETARIA/DDH



CONCEPÇÃO/IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO
PLANOS; SISTEMA DE INFORMAÇÃO; PROGRAMAS DE PESQUISA,
DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E
ASSISTÊNCIA TÉCNICA; CRÉDITO PARA IRRIGAÇÃO, POLÍTICA DE
INCENTIVOS FISCAIS E INSTITUCIONAIS



PROGRAMA DE EFICIÊNCIA, EFICÁCIA, EFETIVIDADE E
SUSTENTABILIDADE DA IRRIGAÇÃO

Estudos e Medidas Associadas ao uso Eficiente de Água;

Plena Produção de Áreas Ociosas;

Conclusão dos Projetos Paralisados ou em Construção (Viáveis);

Diretrizes Para Cooperação Estados / Municípios;

Orientativos à Parcerias com o Setor Privado (Distritos, Empresas
Gestoras, Concessões);

Incentivo e apoio à irrigação privada;

3 - A DINÂMICA DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: MOVIMENTOS DO GESTOR DE ÁGUAS



ESPAÇO DE
IMUNIDADE E
SUSTENTABILIDADE

EFETIVIDADE

TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS

POTENCIALIDADES LOCAIS

INSTRUMENTOS DE GESTÃO

USO, REUSO, ABUSO

reciclagem

Redução das perdas
Qualitativas

EFICÁCIA

Redução das perdas
Quantitativas

EFICIÊNCIA

A ESTRATÉGIA DO GESTOR EFETIVO

O FUTURO DA GESTÃO DA ÁGUA

O que deve ser potencializado ?

O que deve ser fortalecido ?

O que está bom e que deve ser mantido ?

O que existe de suporte e que
deve ser mobilizado?

O que está ruim deve ser minimizado ?

MUDANÇAS DE PARADIGMAS

DEFINIÇÃO DOS PROJETOS ESTRATÉGICOS E ESTRUTURANTES

“NOVO MUNDO COMEÇA A SER DELINEADO
PELA ELIMINAÇÃO DO INADEQUADO DO MUNDO
ATUAL”

ESPAÇO DE
VULNERABILIDADE E
INSUSTENTABILIDADE

4 – IRRIGAÇÃO: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

DEFINIÇÃO DE AÇÕES E PROJETOS ESTRUTURANTES

POLÍTICA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO

Aprovação da Lei de Irrigação

PLANO NACIONAL

Programas Regionais, em Biomas

SISTEMA DE INFORMAÇÕES

Cadastro de irrigantes / censo

Informações dos Projetos Públicos e Privados

SISTEMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

MI (Ponto Focal), Estados, Municípios, Setor Privado

POLÍTICA DE INCENTIVOS FISCAIS E INSTITUCIONAIS

CRÉDITO PARA PROJETOS HIDROAGRÍCOLAS

PROGRAMAS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Incentivos e apoio a irrigação privada.

Bases para Implementação de Concessões em Irrigação

Diretrizes para Empresas Gestoras de Projetos de Irrigação

Regulamentação da Lei e Dispositivos legais complementares

Estudos Programas Estaduais e Setoriais, Zoneamentos Ambientais, Econômicos

Formação de rede, Integração, Cooperação e Parcerias

PROGRAMA EFICIÊNCIA: Estudos de Projetos Específicos para melhoria de uso da água na irrigação

PROGRAMA EFICÁCIA: Estudos de Produção eficaz das áreas ociosas

PROGRAMA Emergencial de conclusão dos projetos paralisados

PROGRAMA EFETIVIDADE / MODERNIZAÇÃO: melhor retorno ao irrigante – Consumidor: Produção Integrada / Rastreabilidade

Programa de Emancipação dos Perímetros Públicos

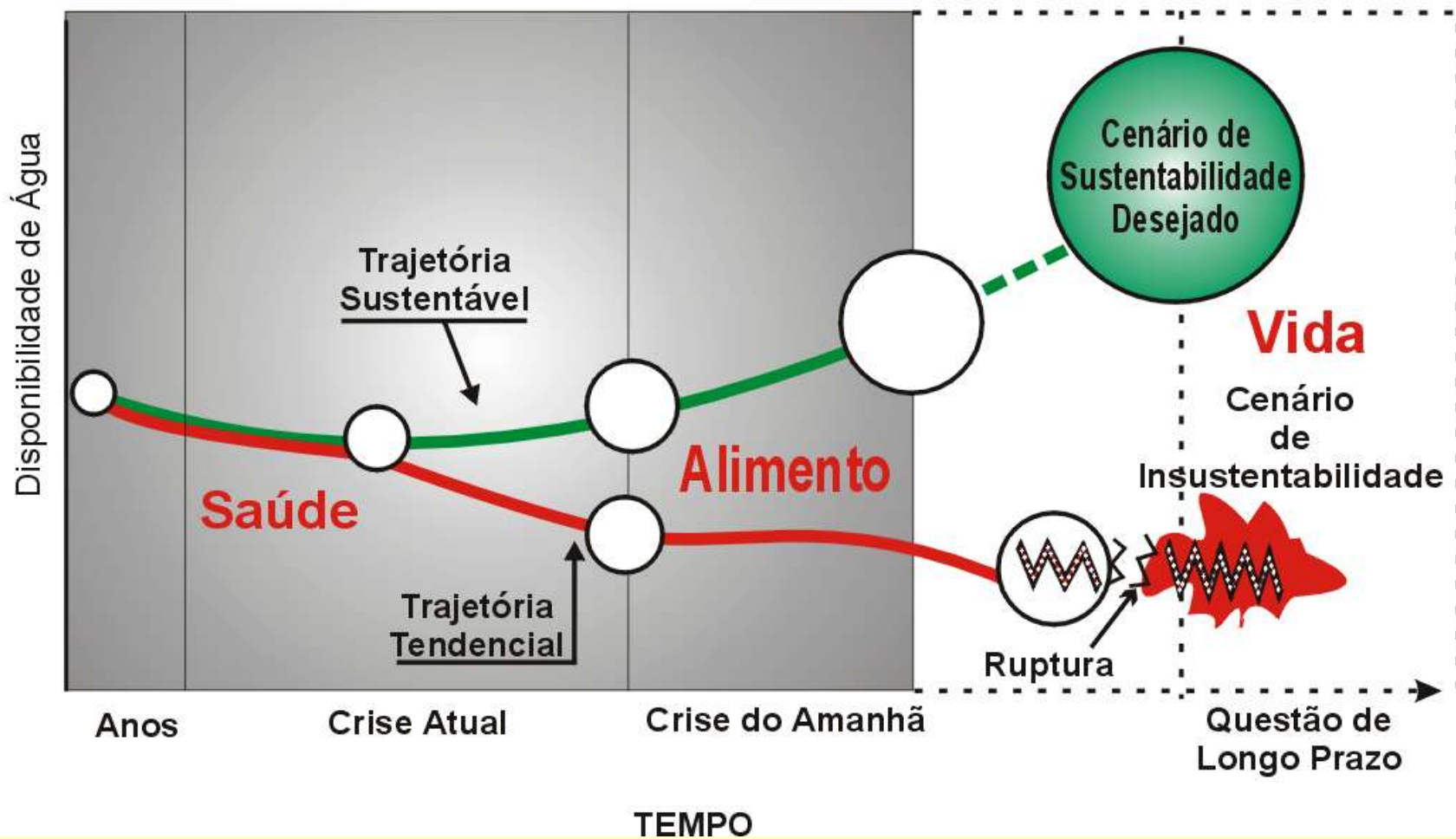
Programas de Educação, Capacitação, Conscientização, Profissionalizantes e Mobilização Social

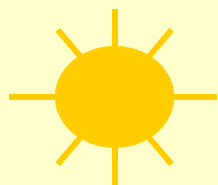
Programa de Regularização e Posse da Terra

Programa de Inserção ao Agronegócio

Modulação Funcional de Projetos

TRAJETÓRIA DE CRISE OU DE SUSTENTABILIDADE?





↑ 70 km
ESTRATOSFERA
↓ 40 km
Energia Solar

Camada de Ozônio

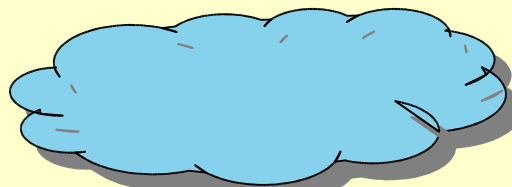
→ **Radiação Solar**
Principal Fonte de Energia

Gravidade



ROTAÇÃO TERRESTRE

↑ 16 km
TROPOSFERA
↓ 8 km



CORRENTES AÉREAS DINÂMICA



Precipitação

458.000 km³

Precipitação

NEVE GRANIZO

PRECIPITAÇÃO
110.000 km³

CONTINENTES

ATMOSFERA

Evapotranspiração

66.000 km³
ETP

500.000 km³
=
458.000 km³
+ 42.000 km³

GRH
44.000 km³

Escoamento Superficial

41.800 km³

Interceptação

OCEANOS

ETP
E

ES

Zona de Aeração

Transmissividade

Captação

CAPILARIDADE

PERCOLAÇÃO

Zona de Saturação

Porosidade

2.200 km³

Reservatórios Subterrâneos

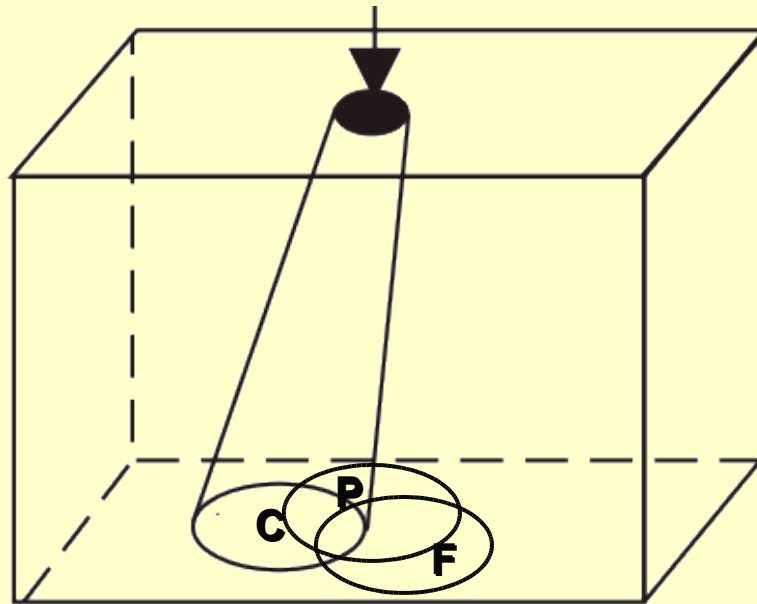
RESERVATÓRIOS

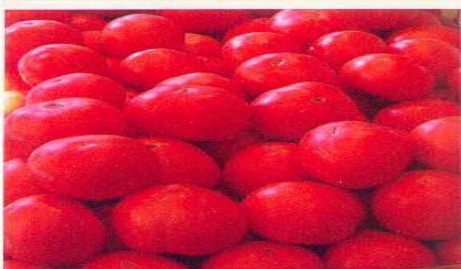
Zona de Saturação



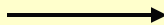
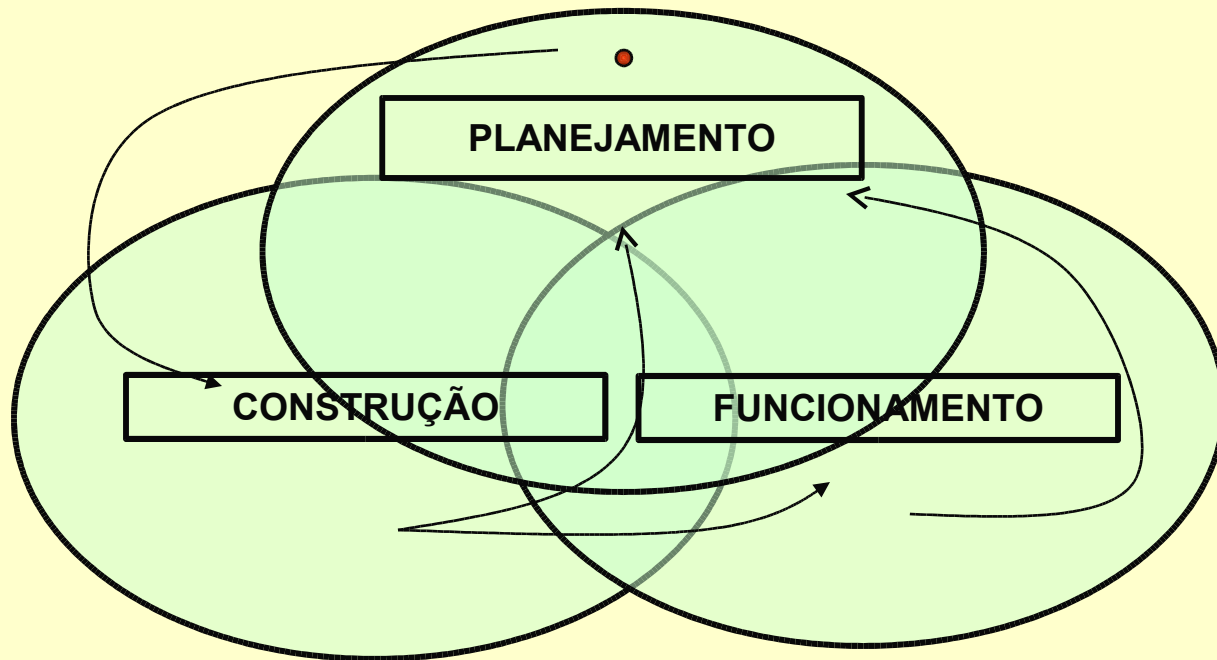
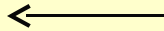
- O aumento de 75 milhões de pessoas por ano, levará a que por volta de 2025, a população mundial alcance 7,8 bilhões.
- Aproximadamente 75% do suprimento adicional de alimento necessário para atender demanda crescente terá que ser produzido em terras irrigadas.
- Com a crescente competição pelo uso da água a FAO (2000), estima que somente 12% a mais de água poderá ser disponibilizada para a produção de alimentos.
- Só poderá ser alcançado por agricultura mais produtiva, mais intensiva e uso mais produtivo e mais eficiente da água .

VISÃO INSUFICIENTE





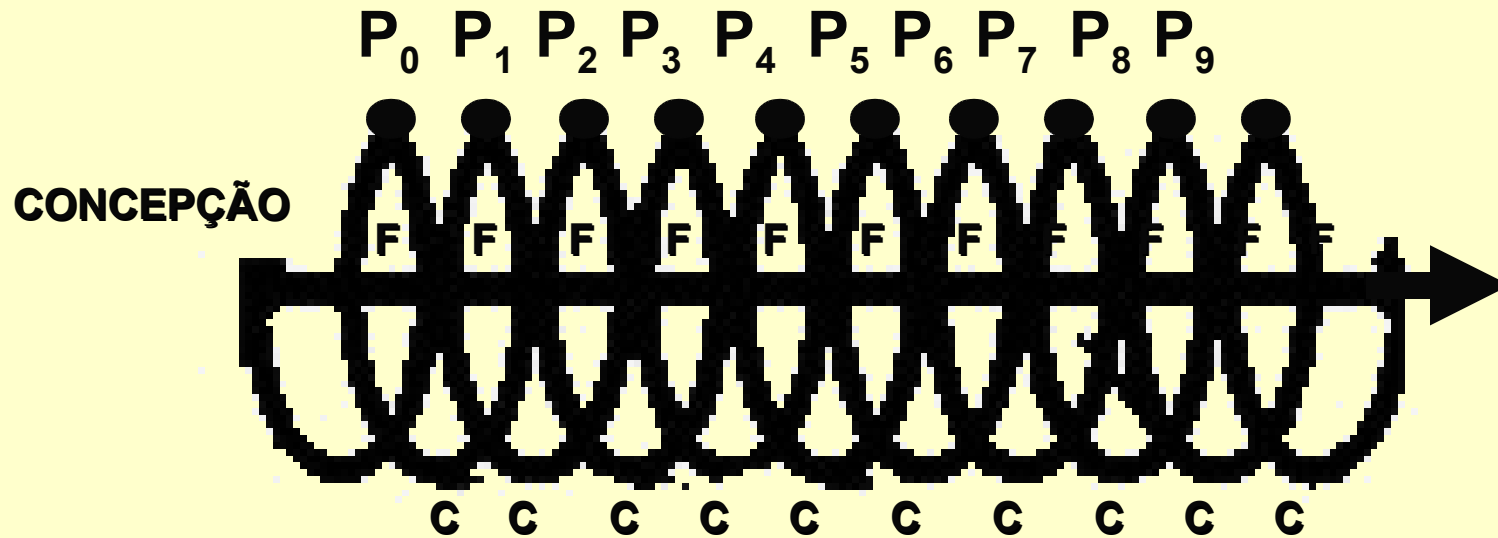
RETROALIMENTAÇÃO



ALIMENTAÇÃO

MELHORIA CONTÍNUA

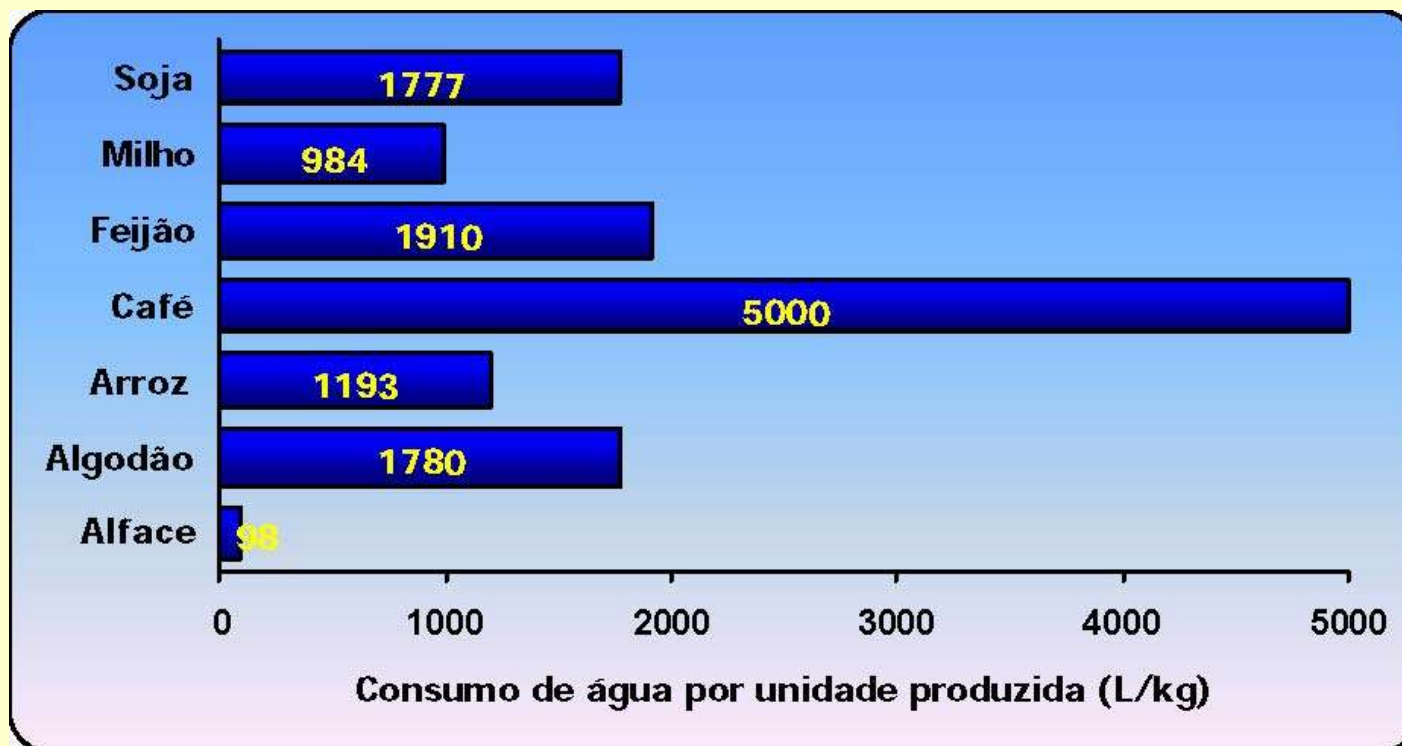
no planejamento, na execução e no funcionamento



Fatores de Produção e Resultados

Projeto de Irrigação de Médio e Grande Porte





Fonte: ABIMAQ/UNICAMP (2002)

Produtividade - irrigação por pivô central (kg/ha)

Cultivo	Não Irrigado	Irigado	Incremento
Alfafa	848	2900	215%
Amendoim	1739	3750	115%
Feijão	388	2300	492%
Milho	1985	5500	177%
Soja	1844	3000	62%
Trigo	1668	3400	104%
Uva	25000	60000	140%

e

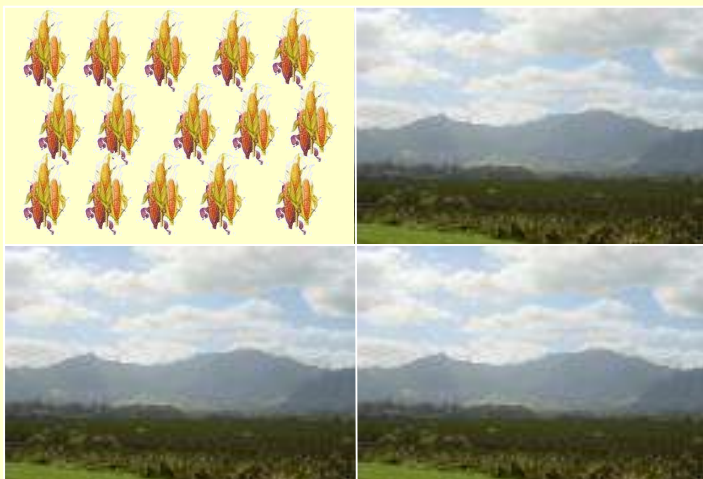
Produtividade - irrigação por pivô central (kg/ha)

Cultura	Não Irrigado	Irrigado	Incremento
(Toneladas por ha)			
Uva	13	40	208%
Tomate	25	60	140%
Melão	14	30	144%
Banana	25	100	300%
Morango	20	50	150%
Abacate	10	31	210%
Maracujá	10	40	300%
Café	0,6	1,8	200%
Palmito de Pupunha	0,7	2,6	271%
(Caixa por pé)			
Laranja	2,5	9	260%
Limão	1,5	3,5	133%
(Kg por pé)			
Manga	90	470	422%
Goiaba	58	120	107%

A importância do sistema de produção de carne em pastagens no Brasil

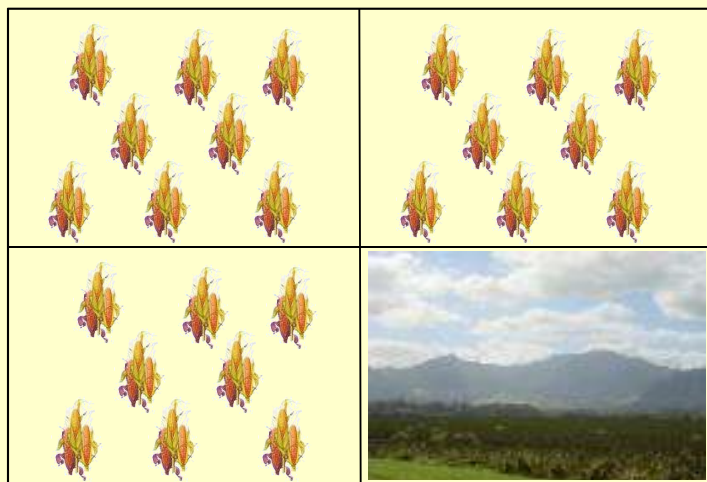
Nível Tecnológico	US/ha	Animal/ha	GMD	@/ha/ano
Degradada	0,5	0,7	0,35	2,8
Extensivo Melhorado	1,0	1,3	0,41	6,5
Fazenda Média	0,7	1,0	0,37	4,3
Adubada 1 a 2X e/ou consorciada	1,5	1,9	0,50	11,5
Integração Agricultura/Pecuária	2,0	2,6	0,55	17,0
Intensiva – Fazenda Comercial	3,0	4,0	0,55	27,0
Irigada – Fazenda Comercial	6,3	7,6	0,60	55,0
Intensiva - Potencial	4,5	5,9	0,60	43,0
Irigada - Potencial	7,5	9,8	0,60	71,0

A alta produtividade da irrigação permite maior preservação ambiental



A alta produtividade da irrigação possibilita a conservação do habitat natural

A produção da irrigação é em média de 3 a 3,5 vezes mais superior à da agricultura de “sequeiro” .

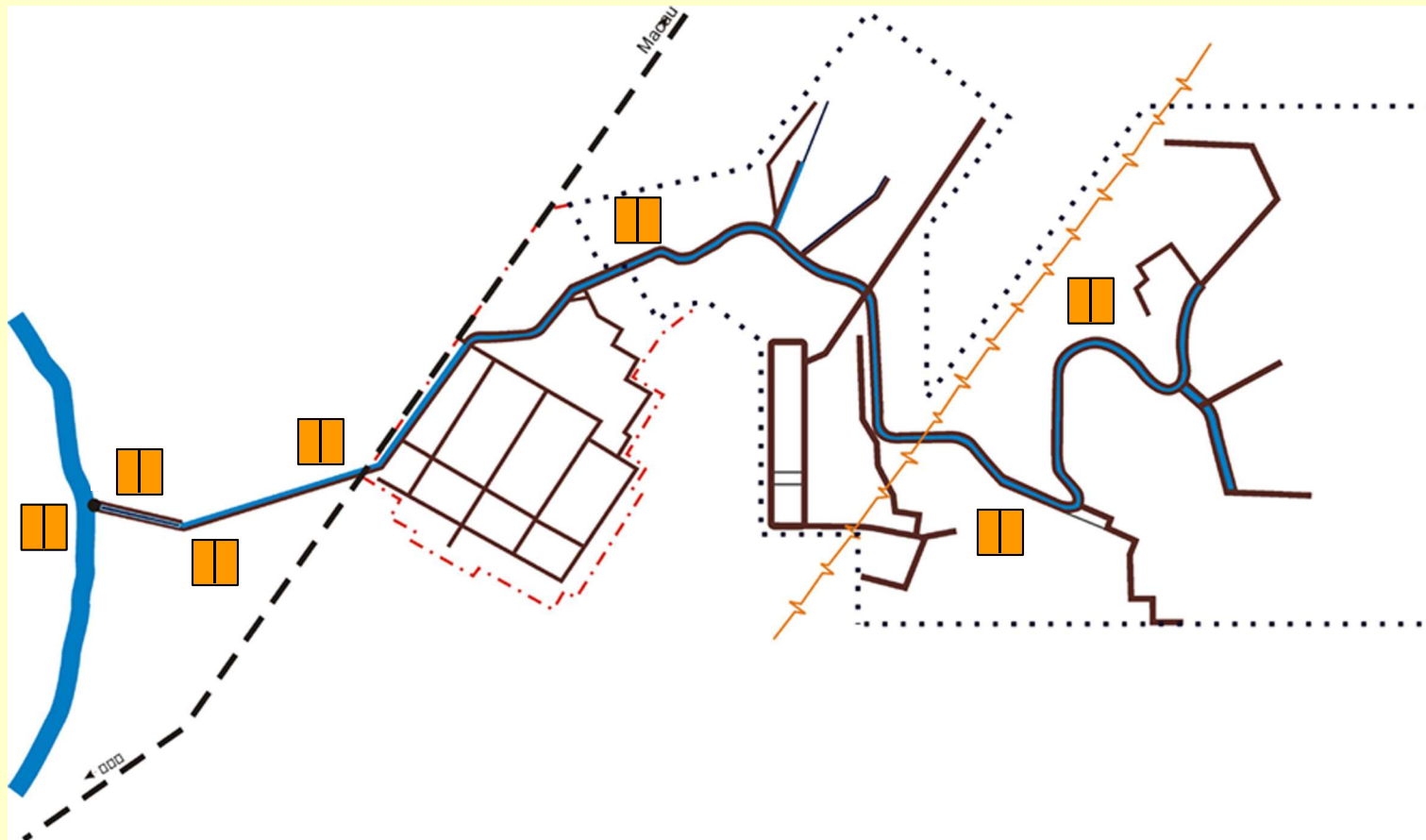


A baixa produtividade da agricultura de “sequeiro” exige um maior uso da superfície de terra.

A agricultura de “sequeiro” avança sobre a fronteira de áreas virgens e que podem ser conservadas.

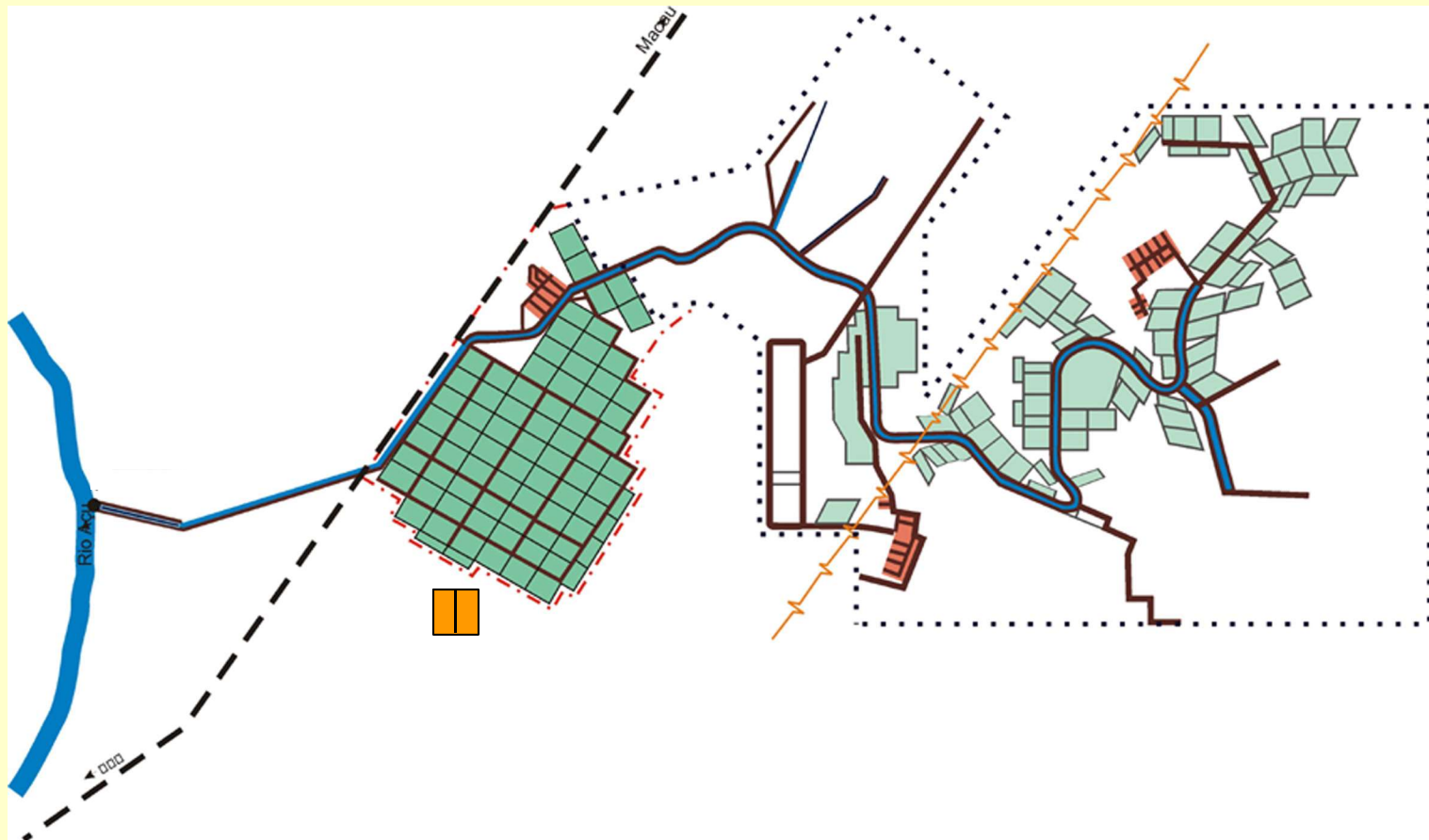
INFRA-ESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO DE USO COMUM: DE CONDUÇÃO

EFICIÊNCIA DE CONDUÇÃO: “ E_c ”



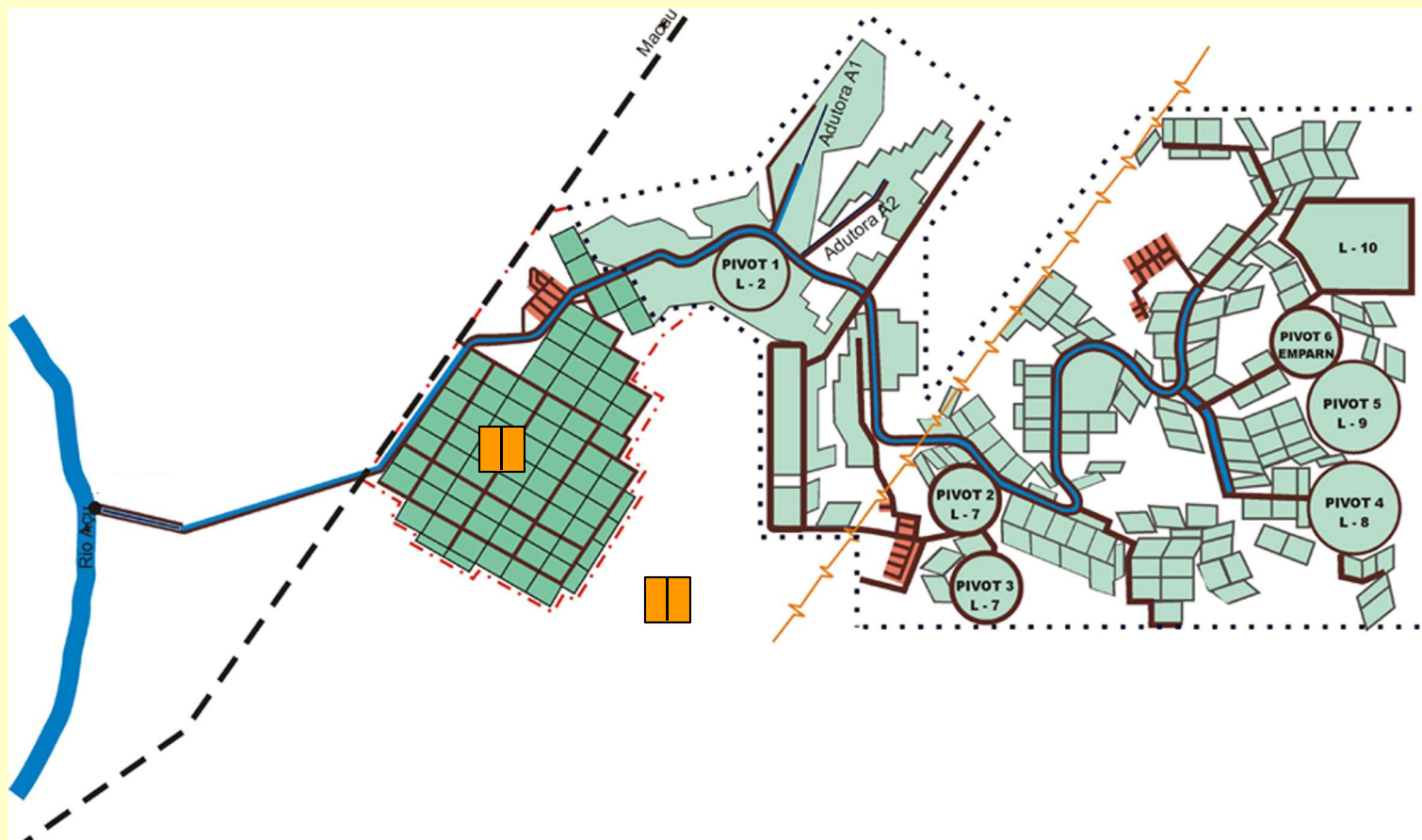
INFRA-ESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO DE USO COMUM: DE DISTRIBUIÇÃO

EFICIÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO: “Ed”

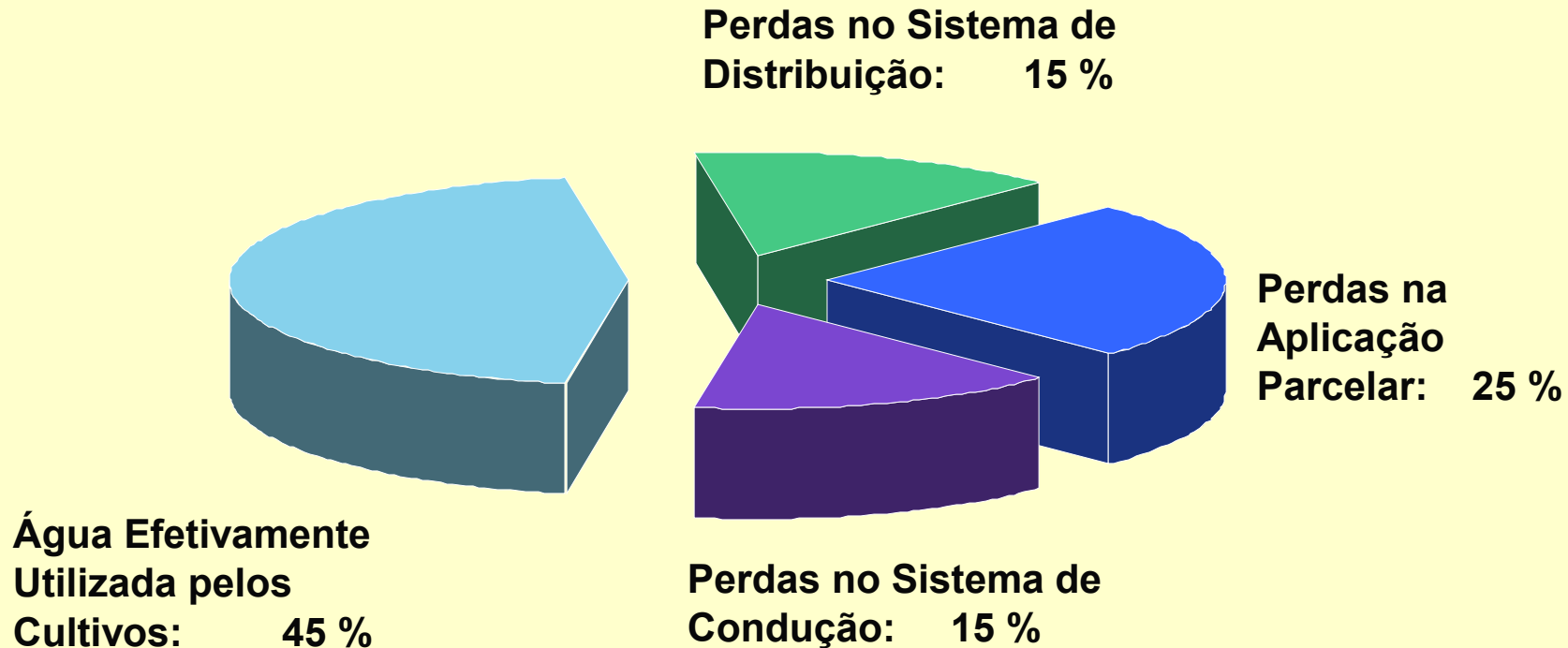


INFRA-ESTRUTURA PARCELAR DE IRRIGAÇÃO

EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO: “Ea”

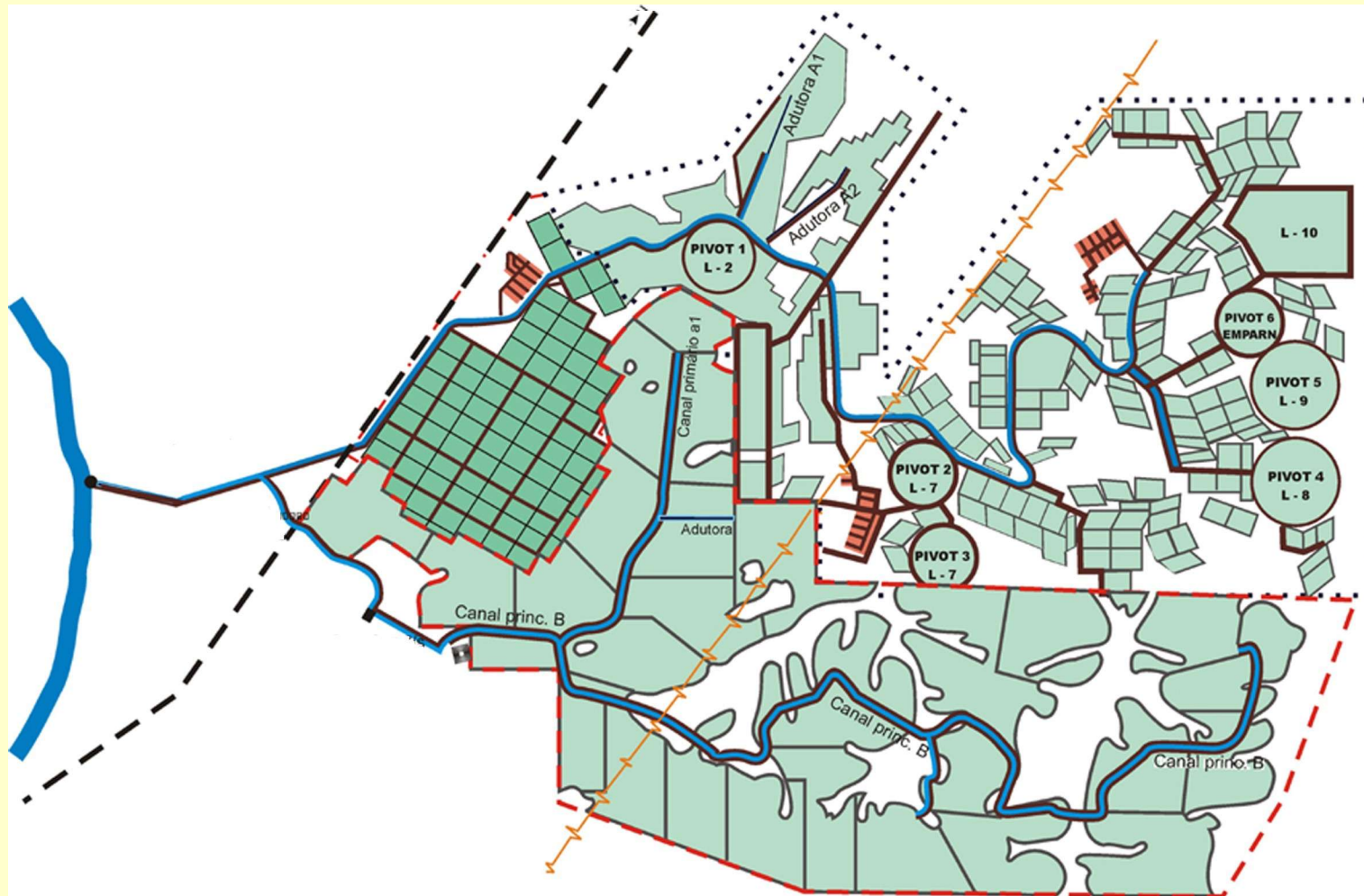


EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO



Fonte: Serageldin, 1997

Projeto de Irrigação de Médio e Grande Porte



CONSTATAÇÕES DA FAO (2001)

- **Cerca de 70% da água captada dos mananciais é utilizada na agricultura.**
- **A água dirigida do sistema de irrigação, também abastece o uso doméstico, piscicultura e pecuária.**
- **A industrialização e a urbanização causam redução na quantidade de água destinada a agricultura.**
- **Prioridades no Brasil: Consumo Humano e dessedentação de animais.**

TRÊS EFEITOS PROFUNDOS:

- **Aumento da competição pela água escassa.**
- **Aumento das pressões para o uso da água de forma mais eficiente e produtiva.**
- **Aumento das pressões sócio-econômicas para se definir prioridades e direitos do uso da água.**

FINALIDADE DO USO DA ÁGUA NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: BRASIL

FINALIDADE DO USO DA ÁGUA	Volume anual demandado (bilhões de m³)	Em relação à demanda total (%)	Em relação ao uso (%)
USO CONSUNTIVO	2,7	29,7	100,0
Irrigação	2,0	22,0	74,1
Consumo urbano	0,3	3,3	11,1
Consumo Agroindustrial	0,1	1,1	3,7
Pecuária	0,2	2,2	7,4
Consumo industrial	0,1	1,1	3,7
TOTAL	9,1	100,0	---

Fonte: Revista ITEM, Nº 60

ESCASSEZ CRÔNICA DE ÁGUA

DNOCS: PROJETOS	ÁREA (ha)
Várzea do Boi	326
EMA	42
Quixabinha	194
Boa Vista	86
Custodia	263
Cachoeira II	230
Moxotó	5.051
Sumé	210
Cruzeta	111
Itans-Sabugi	510
Eng. Arcoverde	242
Vaza Barris	1.476
(12) Perímetros	8.741

SÉRIA ESCASSEZ HÍDRICA

DNOCS: PROJETOS	ÁREA (ha)
Curu Paraipaba	3.357
Curu Pentecoste	1.068
Morada Nova	3.611
Pau dos Ferros	448
São Gonçalo	2.264
Braumado	2.442
(6) Perímetros	13.190

BRASIL



“Sem a irrigação os dispêndios em energia, água, insumos e mão-de-obra podem se transformar em prejuízo e não em receita”.

Fonte: ABIMAQ/UNICAMP (2002)

SITUAÇÃO EM 2003

ABASTECIMENTO HUMANO



200

9,5 %

UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA



428

20,3 %

**UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO
DE ALIMENTOS**



1.430

70,2 %

9.505 m³/ha.ano

UTILIZAÇÃO TOTAL
litros por habitante.dia



2.058

CENÁRIO PROVÁVEL EM 2030

ABASTECIMENTO HUMANO



220

11 %

UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA



610

30 %

**UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO
DE ALIMENTOS**



1.210

59 %

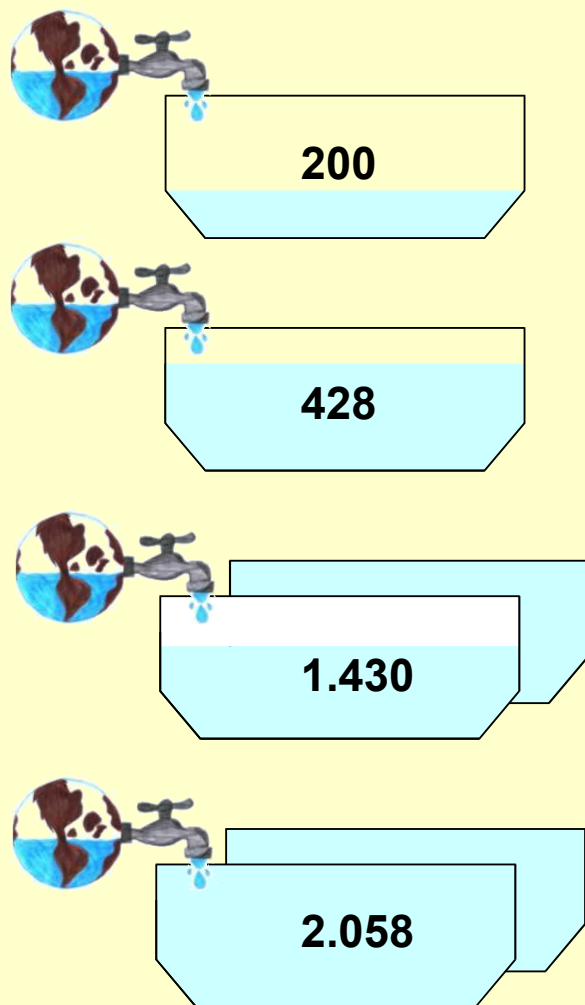
6.210 m³/ha.ano

UTILIZAÇÃO TOTAL
litros por habitante.dia

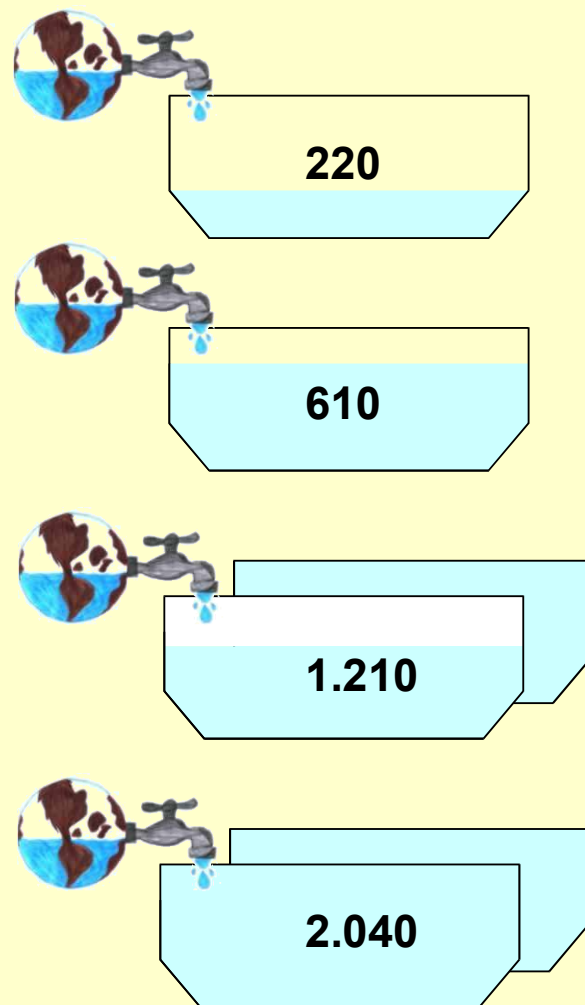


2.040

SITUAÇÃO EM 2003



CENÁRIO PROVÁVEL EM 2030



ALIMENTOS: ÁGUA PARA CADA HECTARE IRRIGADO / ANO

9.505 m³

6.210 m³

BACIA
HIDROGRÁFICA
OU AQUIFERO

Sustentabilidade ambiental, disponibilidade de água, retorno ao sistema de drenagem.

SISTEMA DE
IRRIGAÇÃO DE
USO COMUM

E_c e E_d



E_d e E_a



SISTEMA
PARCELAR DE
IRRIGAÇÃO

E_a



LEGISLAÇÃO E MUDANÇA DE PARADIGMAS

1988

1997

2000

2002

2003

Modo Aproveitamento

Setorial Fragmentado

- *Desenvolvimento Sustentável*
- *Oferta e Uso*
- *Integração dos agentes*
- *Planos de Bacias*
- *Comitês de Bacias*

Integração de programas

Propostas dos Comitês de Bacias nos Orçamentos

Constituição de 1988

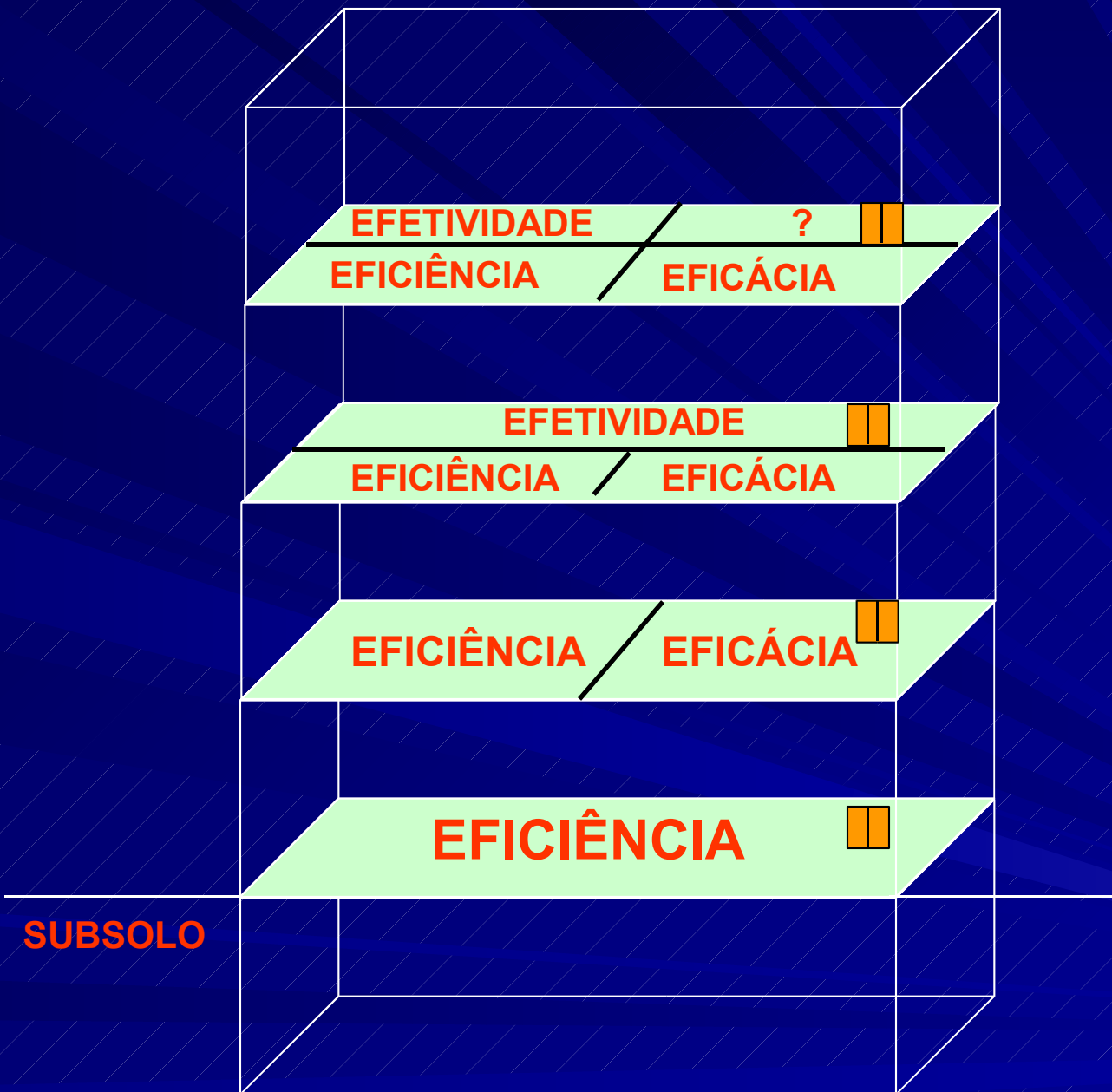
Lein. 9.984/2000

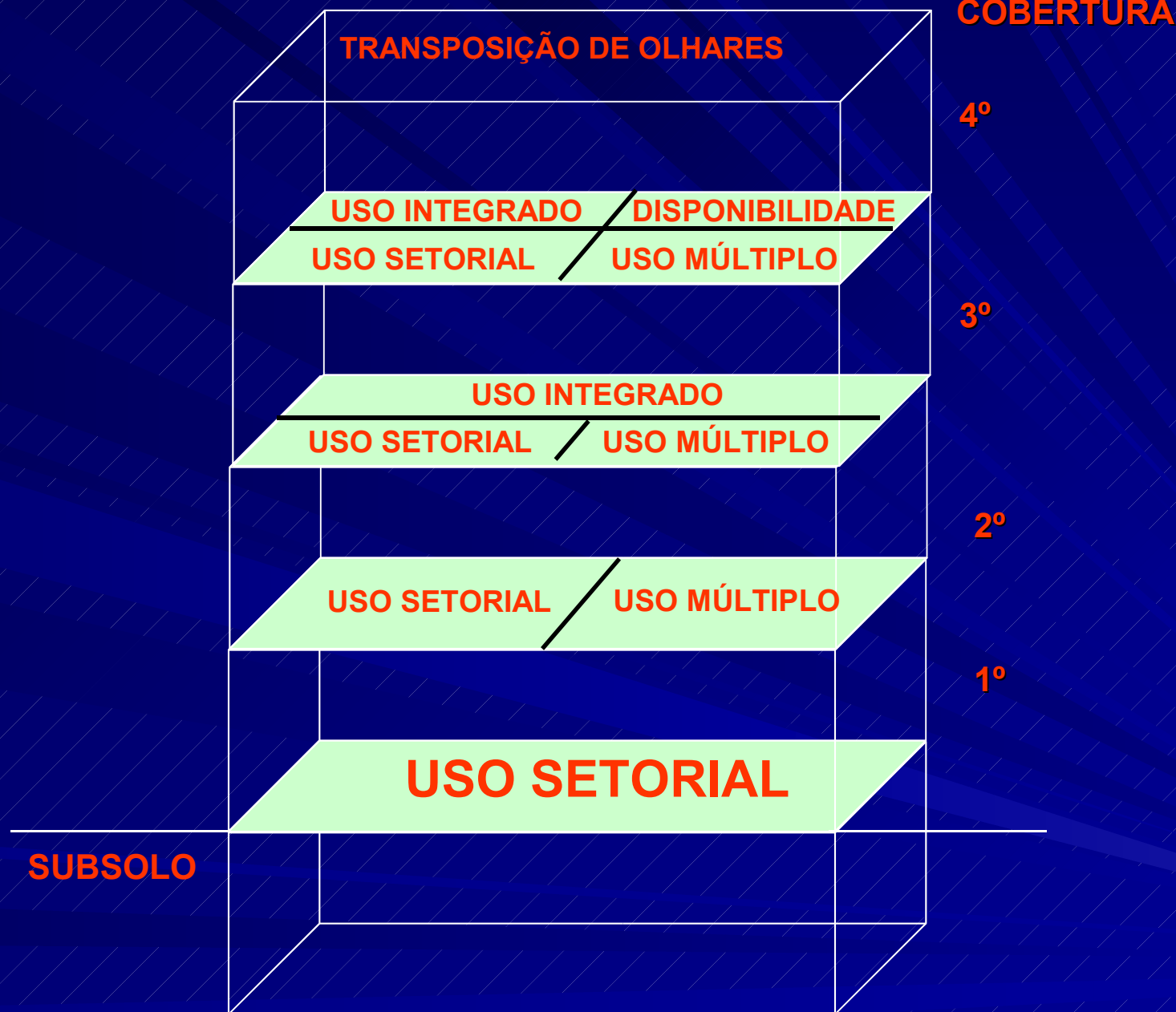
- *Criação da ANA*

Lein. 9.433/1997

- *Política Nacional de Recursos Hídricos*
- *Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*











Obrigado!
Demetrios Christofidis