

## “O Papel da Segurança Hídrica na Garantia da Sustentabilidade, Emprego e Renda”

*Demetrios Christofidis*

# “O Papel da Segurança Hídrica na Garantia da Sustentabilidade, Emprego e Renda”

MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



1. As interações do Ministério de Desenvolvimento Regional com as águas e a agricultura: Políticas, PNRH (Prioridades, e Metas) e o CNRH
2. Aspectos de segurança hídrica e agrícola no Mundo
3. Aspectos de segurança hídrica e agrícola no Brasil
4. A evolução da segurança hídrica e agrícola pelo aprimoramento
5. As potencialidades da agricultura irrigada no Mundo e no Brasil
6. As perspectivas da agricultura irrigada no Brasil

*Demetrios Christofidis*

# 1. A SEGURANÇA HÍDRICA E A GARANTIA DE

**2 - EMPREGO**

**3 - RENDA**

**1 - SUSTENTABILIDADE**

# 1. O PAPEL DA SEGURANÇA HÍDRICA NA GARANTIA DA SUSTENTABILIDADE, EMPREGO E RENDA



**Compatibilização das Políticas**

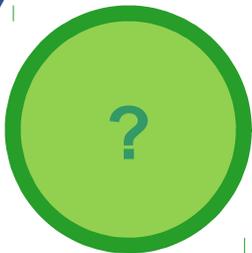
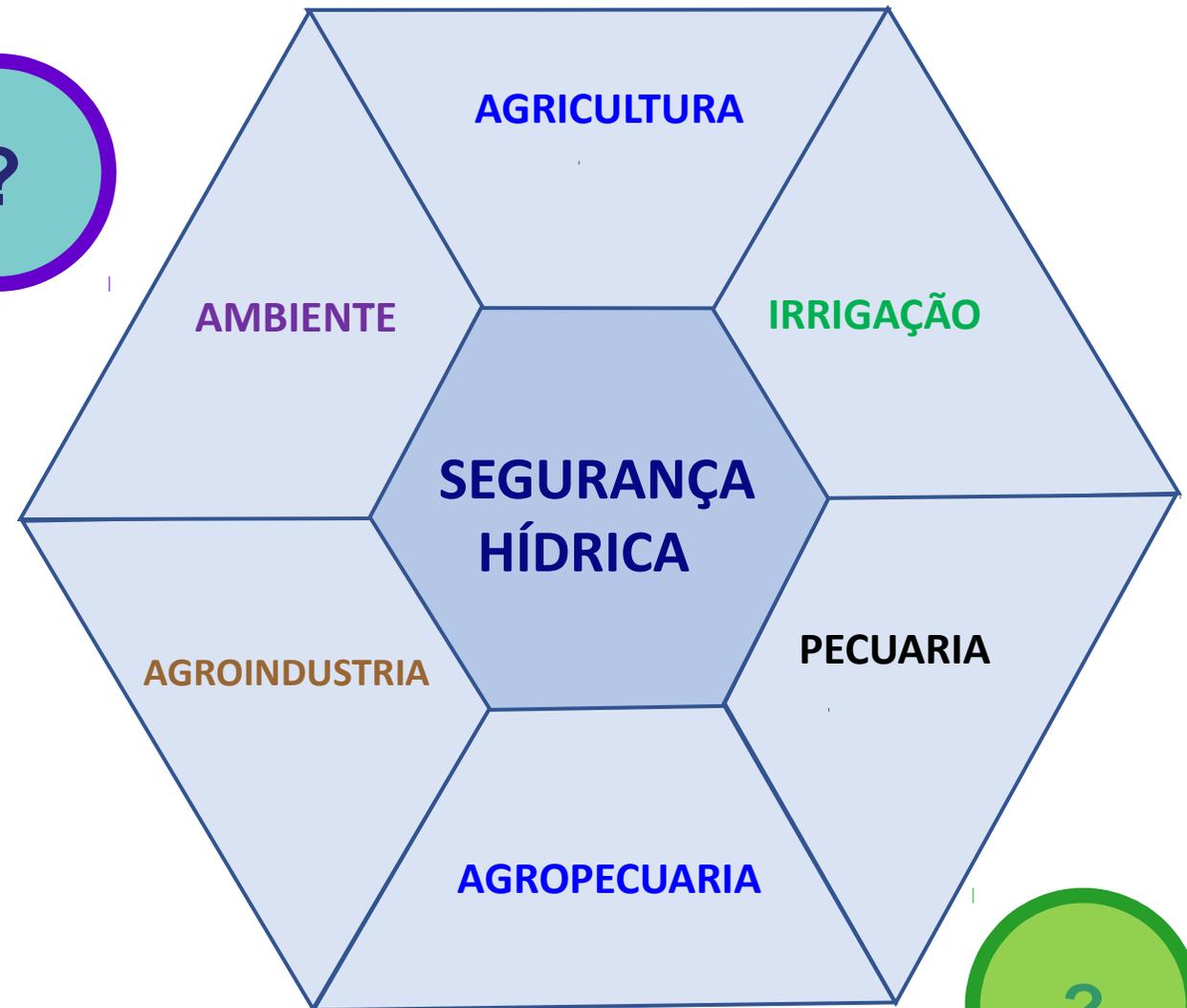
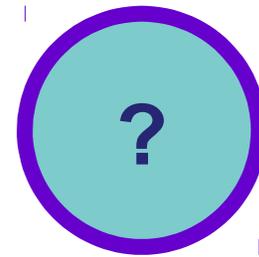
# 1. O PAPEL DA SEGURANÇA HÍDRICA NA GARANTIA DA SUSTENTABILIDADE, EMPREGO E RENDA



Integração entre os Setores,  
os Programas e as Ações

## 2. A SEGURANÇA HÍDRICA NA AGRICULTURA

*Prioridades ...*



*... e Visão Sistêmica*

### 3. A SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA NO MUNDO (1996)

#### MUNDO

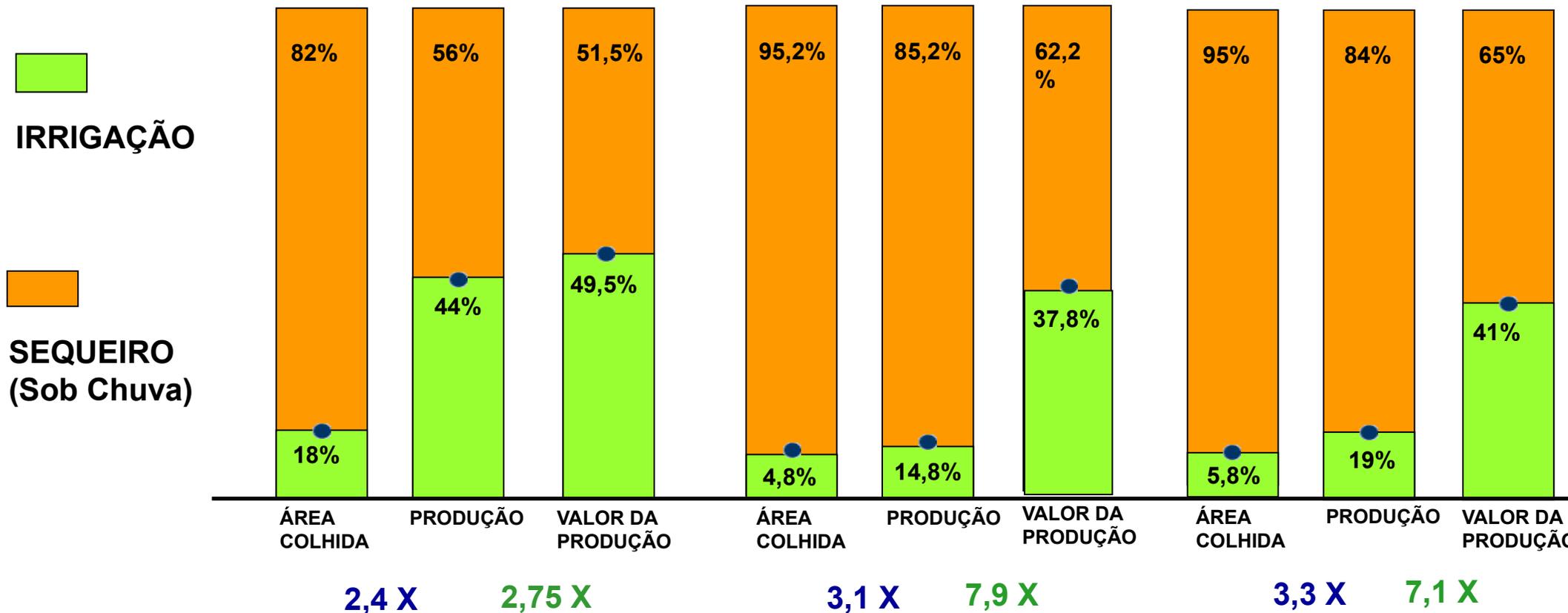
Fonte: FAO (2004)

#### EUA

Fonte: "O Futuro da Irrigação" (1996)

#### BRASIL

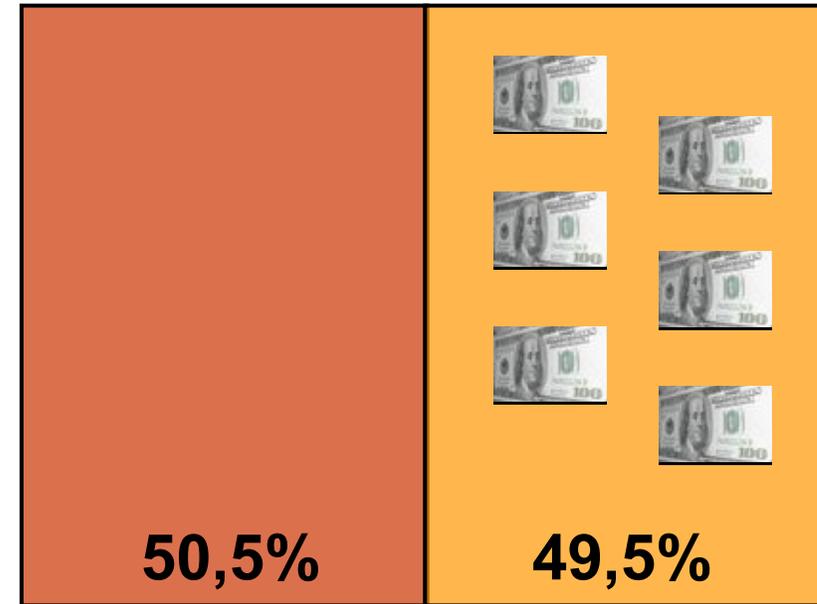
Fonte: Christofidis (2005)



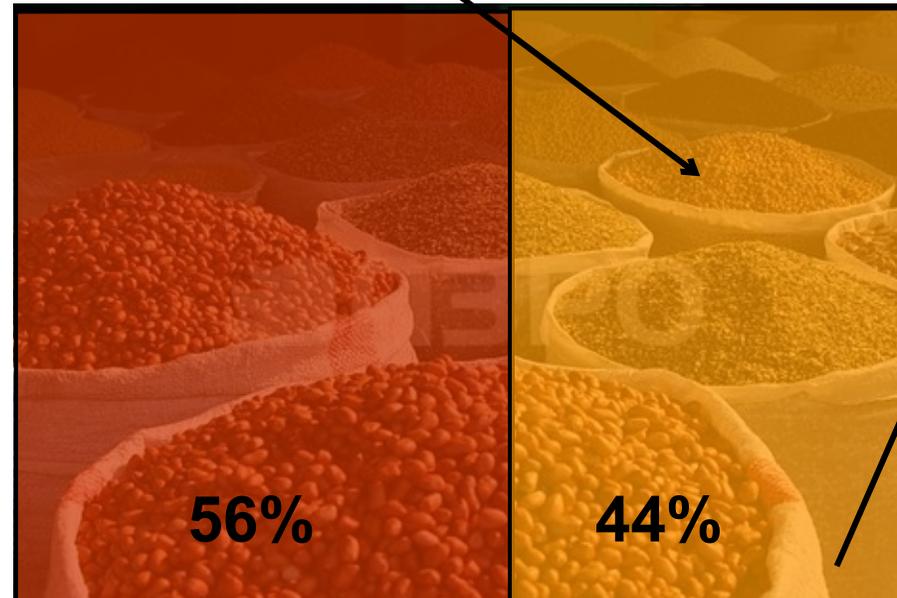
Produtividade => Produção Física + Melhor Qualidade + Maior Valor da Produção

RENDA MAIOR > EMPREGOS QUALIFICADOS E ESTAVEIS > SUSTENTABILIDADE

# 4. ASPECTOS DE SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA NO MUNDO - 1966



Área Total Plantada= 1,555 bilhões de hectares



#### 4. Aspectos de segurança hídrica e agrícola no Mundo – Cenários para 2030

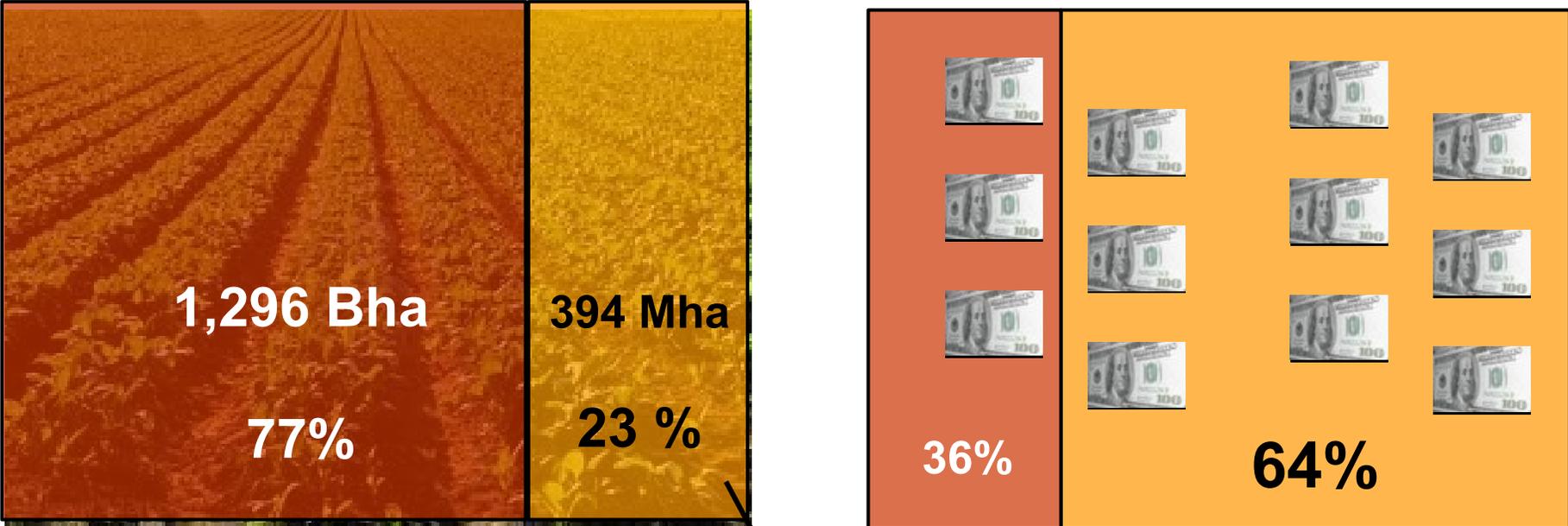
Os cenários otimistas sobre a agricultura irrigada (FAO,2002), indicam que: *“a irrigação será responsável por 40% da expansão de área agrícola no período 1995-2030 e de 50% a 60% do crescimento de produção de alimentos.”*

Estima-se que:

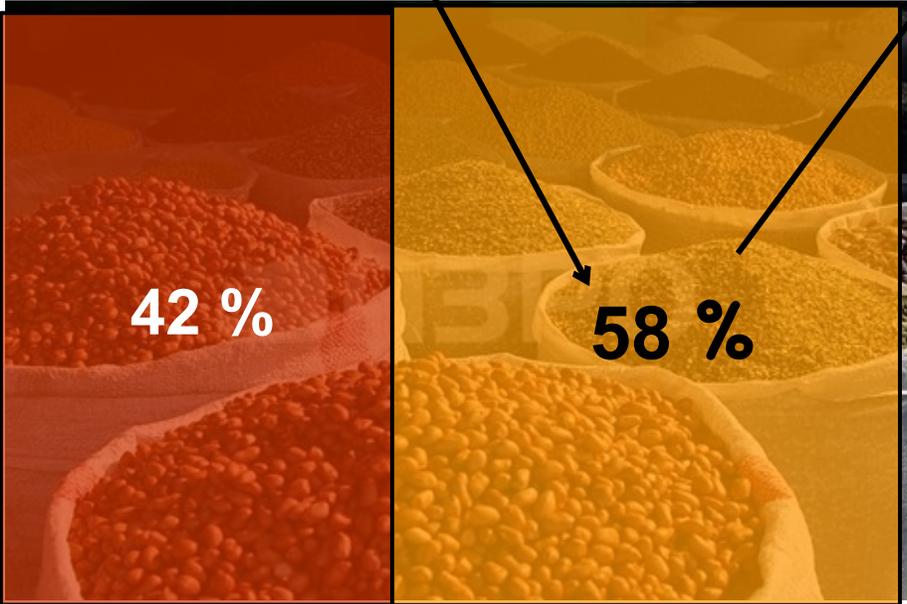
*“No ano 2030 a metade de todos alimentos produzidos e dois terços de todos os cereais colhidos, sejam oriundos da agricultura irrigada”.*

(Falkenmark, 2004;133)

# Em 2050, estima-se que haverá cerca de 394 milhões de ha irrigados no Mundo (\*)



Área Total Plantada = 1,69 Bilhão hectares

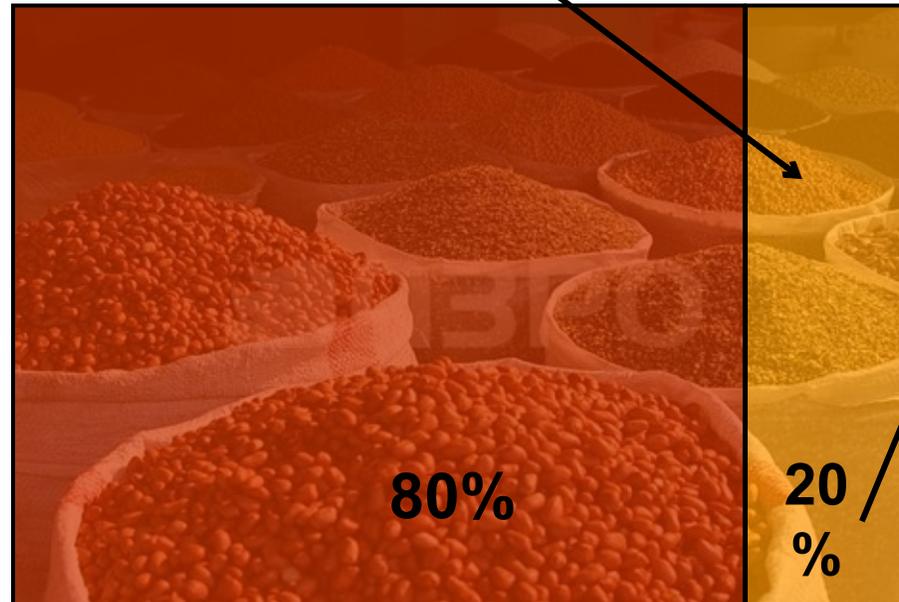
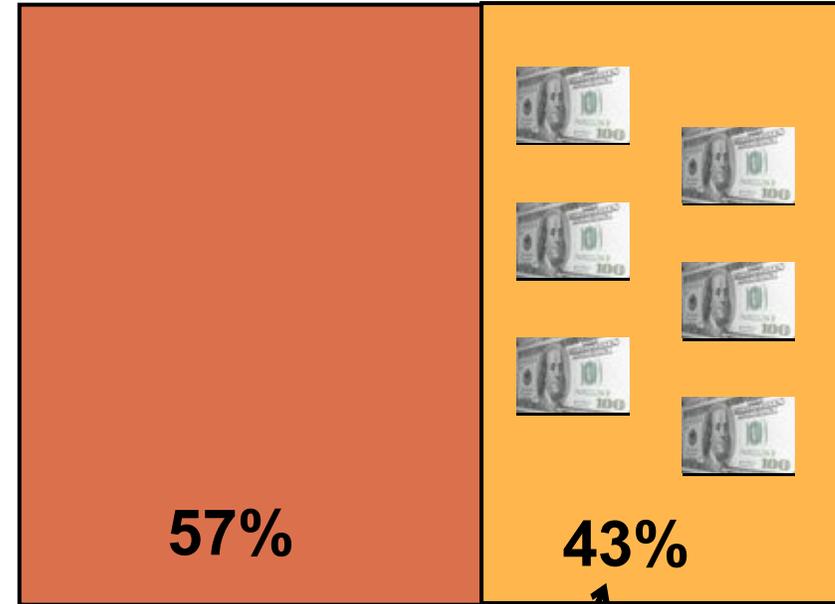


(\*) ROCKSTROM, Johan & KEMP-BENEDICT,

# A IRRIGAÇÃO no BRASIL (2009 - E)

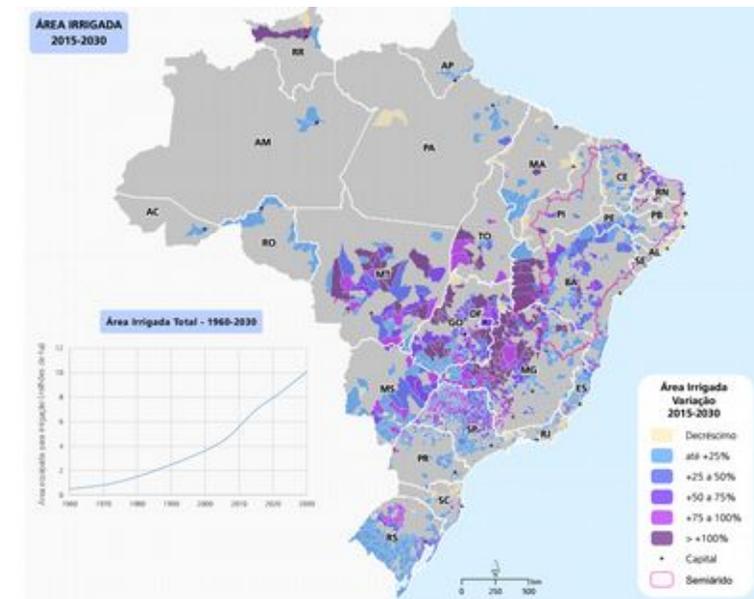
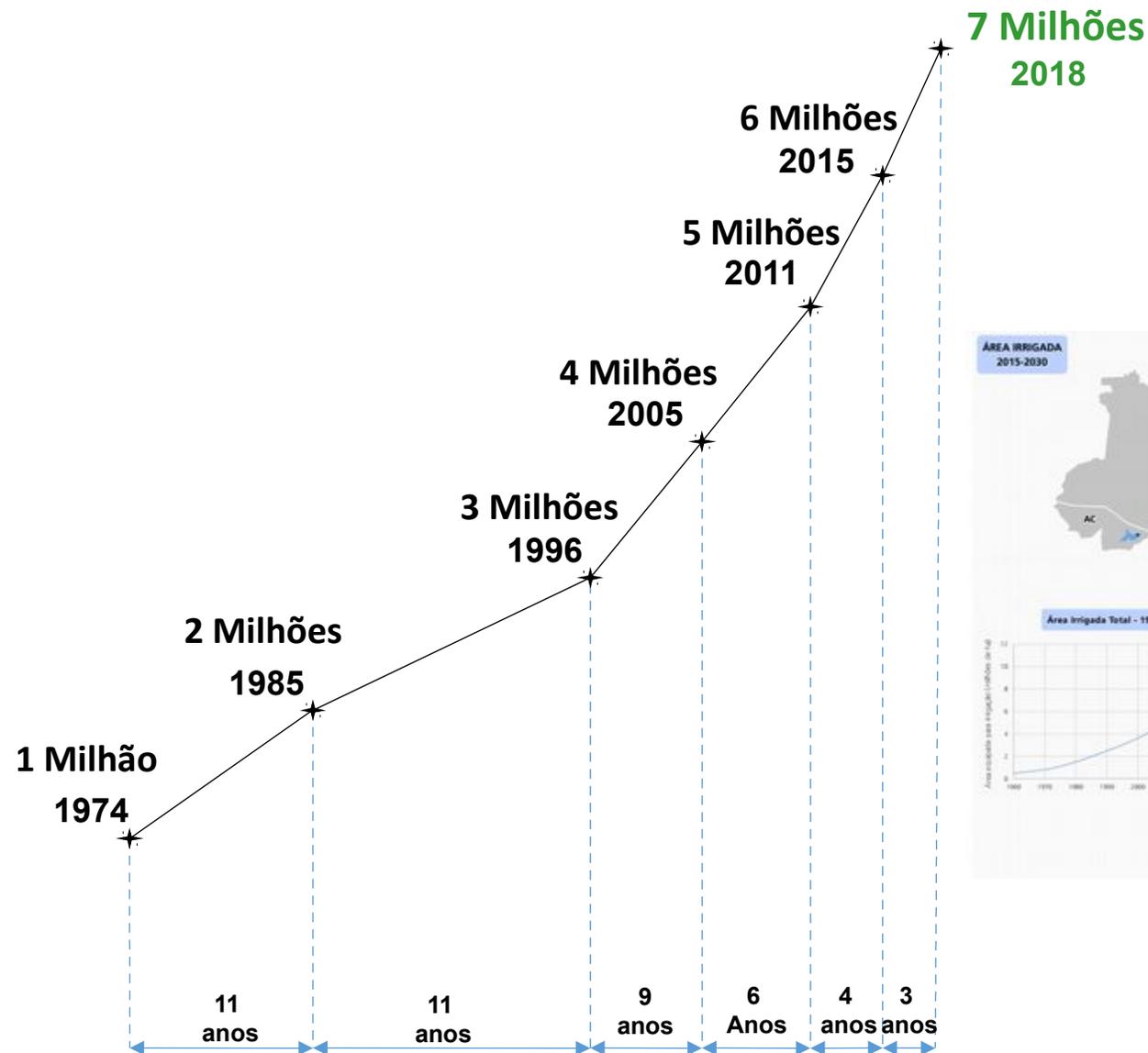


Total = 65,632 Milhões de hectares (IBGE, 2009)



Fonte: Christofidis (2016)

## 5. ASPECTOS DE SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA NO BRASIL (2018)

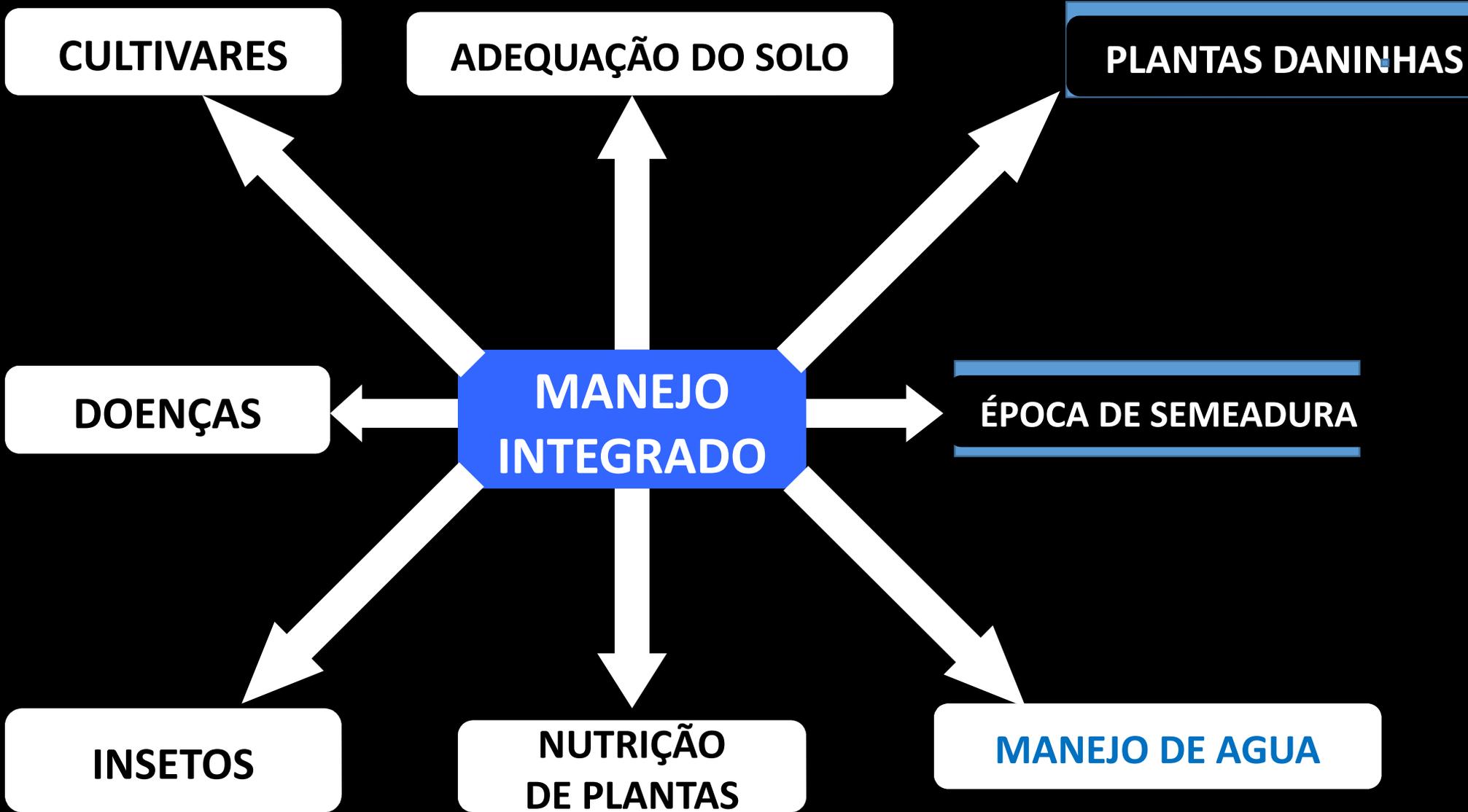


Fonte: ANA (2017)

Fonte: Christofidis (2018)

# A expansão da área de irrigação no Brasil

# 5. A SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA PELO APERFEIÇOAMENTO – BRASIL



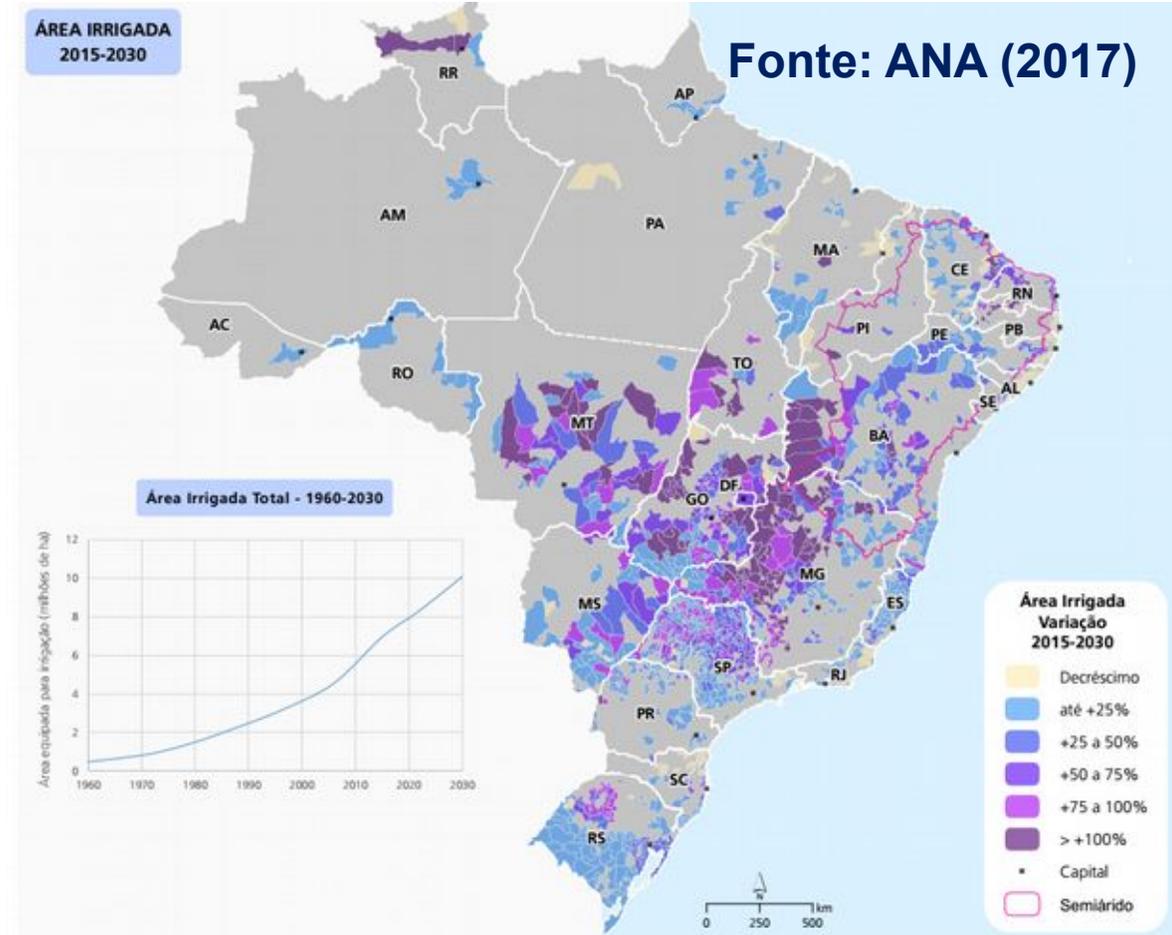
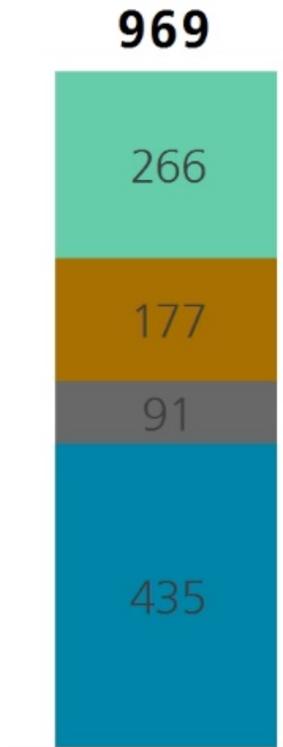
# 5. A SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA PELO APERFEIÇOAMENTO – BRASIL: 2015 - 2030

Eficiência no uso da água na irrigação em 2015 foi de 77% => Perdas = 23%

Estimativa o ano 2015 ao ano 2030  
Área Irrigada: + 45%    Água consumida: +38%

Captada (m<sup>3</sup>/s)

“Consumida” (m<sup>3</sup>/s)



Cenário de evolução sustentável no uso eficiente da água na irrigação

## 5. A SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA PELO APERFEIÇOAMENTO – BRASIL: 2015 - 2030

Decorrente do uso eficiente da água na irrigação

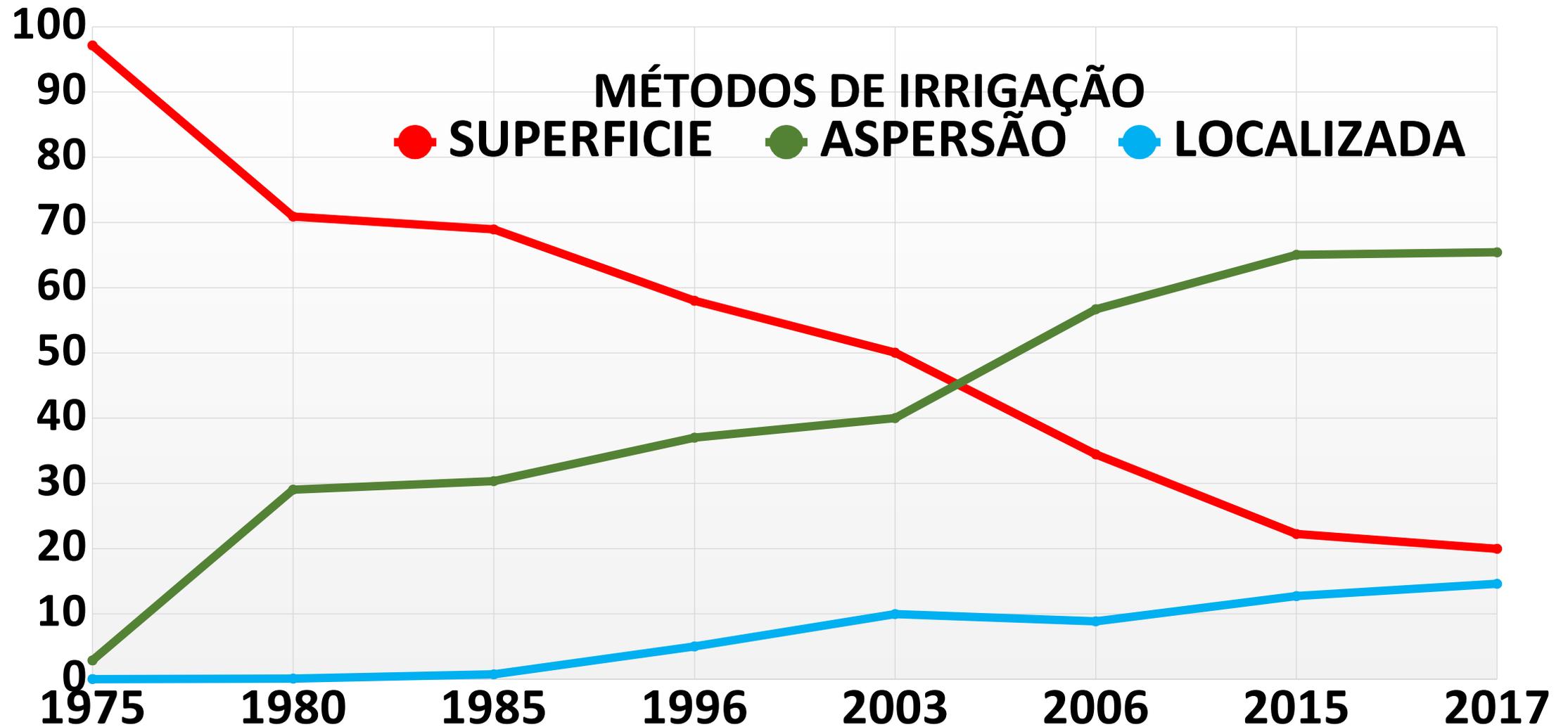
Em 2000, a eficiência no uso da Água na irrigação foi de 63 %  
=> Portanto, as “*perdas de água*” eram de 37%

Em 2015, a eficiência no uso da Água na irrigação foi de 77 %  
As “*perdas de água*” foram reduzidas para 23%

Em 15 anos houve uma redução de 14% nas “*perdas de água*”.

## 5. A EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA PELO APERFEIÇOAMENTO

Expansão dos métodos de aplicação de água na irrigação no Brasil: 1975 - 2017



## 5. A EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA PELO APERFEIÇOAMENTO

Tabela 10. Indicadores de eficiência de uso de água para sistemas de irrigação

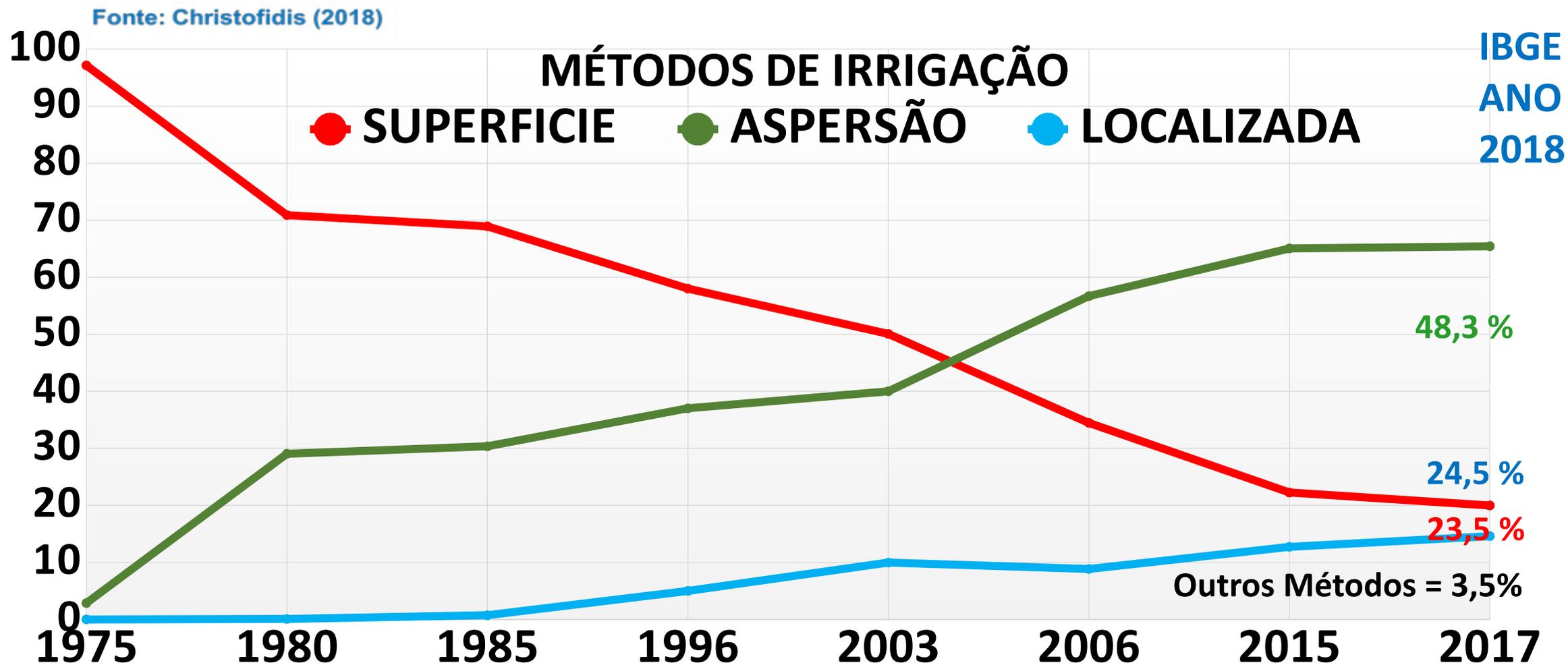
Método	Sistema de irrigação	Eficiência de Referência (%)	Perdas (%)
Superfície	Sulcos abertos	65	35
	Sulcos fechados ou interligados em bacias	75	25
	Inundação	60	40
Subterrâneo	Gotejamento subterrâneo ou enterrado	95	5
	Subirrigação ou elevação do lençol freático	60	40
Aspersão	Convencional com linhas laterais ou em malha	80	20
	Mangueiras perfuradas	85	15
	Canhão autopropelido/Carretel enrolador	80	20
	Pivô central (fixo ou rebocável)	85	15
	Linear	90	10
Localizado	Gotejamento	95	5
	Microaspersão	90	10

Melhoria da eficiência de uso da água na irrigação

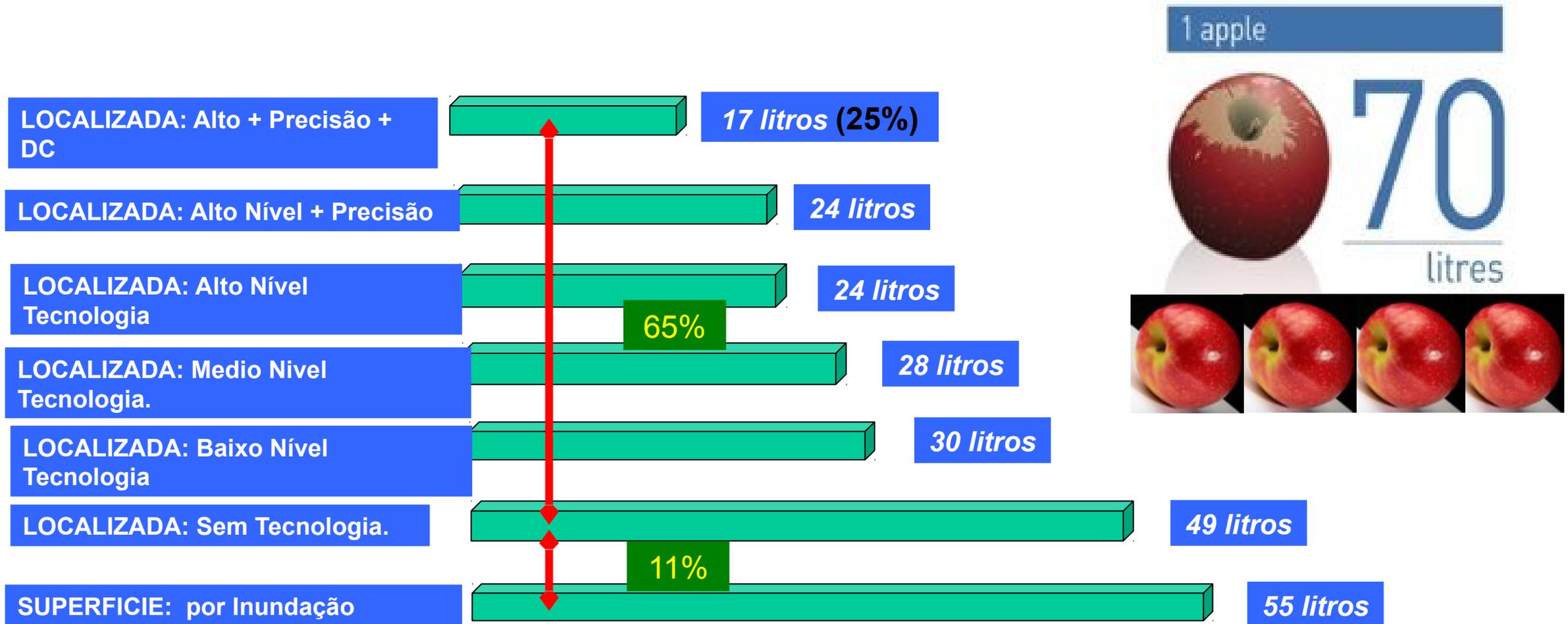
Fonte: adaptado de ANA (2013).

## 5. A EVOLUÇÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA PELO APERFEIÇOAMENTO

Expansão dos métodos de aplicação de água na irrigação no Brasil: 1975 - 2017 - 2018



# MELHORIAS TECNOLÓGICAS ASSOCIADAS AO DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADE DE MANEJO DO IRRIGANTE



FONTE: (Rufat et al., 2002; Girona et al., 2012) e Joan Girona (2013)

## 6. AS POTENCIALIDADES DA AGRICULTURA IRRIGADA NO MUNDO E NO BRASIL

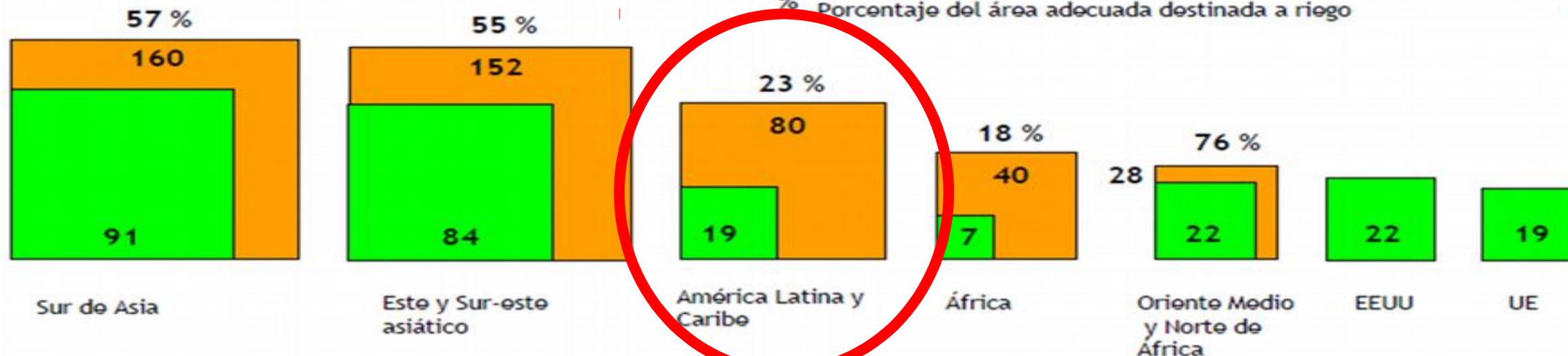


Millones ha

Área adecuada para regadío

Área dedicada a regadío, 2005

% Porcentaje del área adecuada destinada a riego



El mayor potencial de expansión del riego es para América Latina y el África Sub-Sahariana

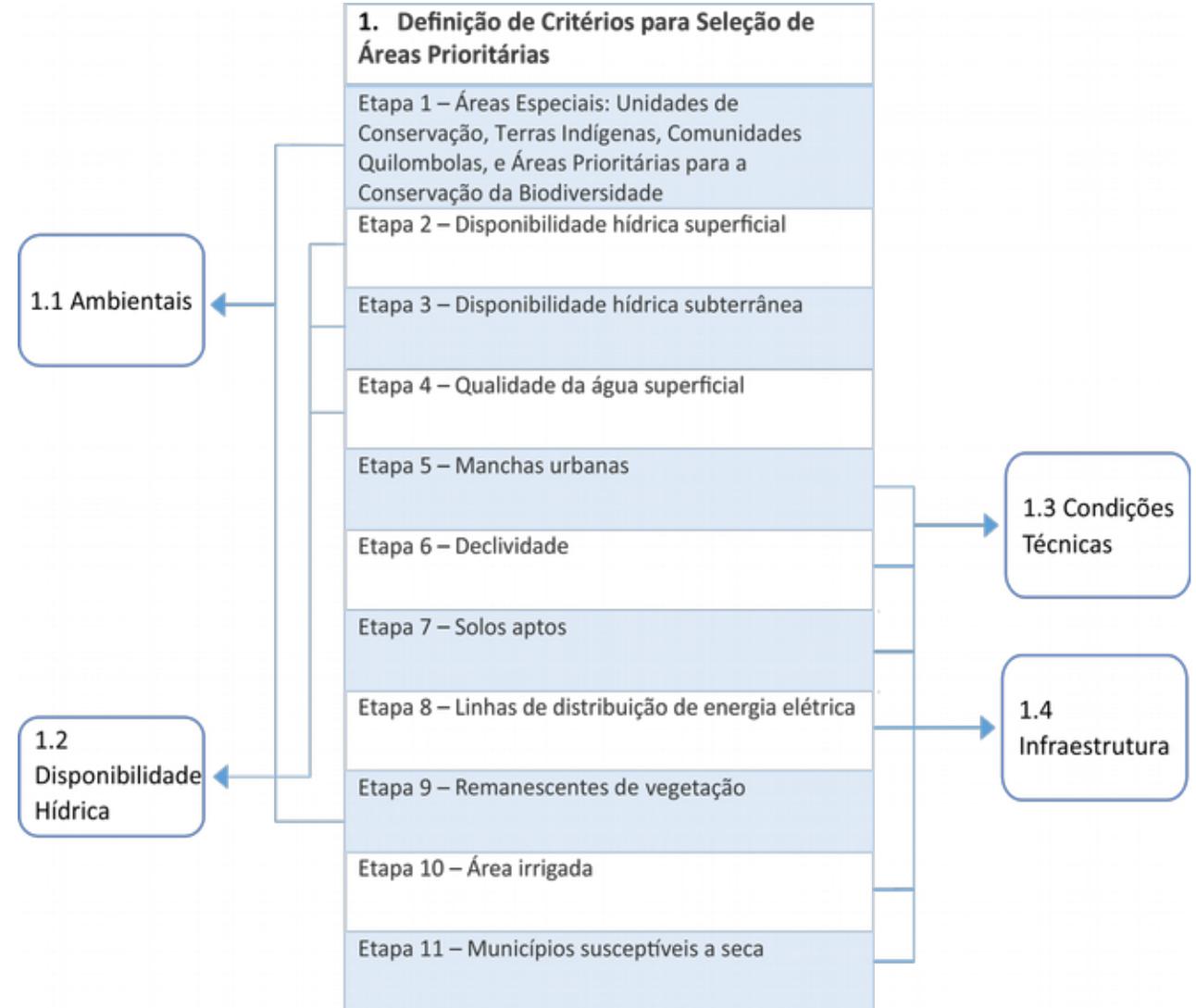


## 6. AS POTENCIALIDADES DA AGRICULTURA IRRIGADA NO MUNDO E NO BRASIL

(\*\*\*)

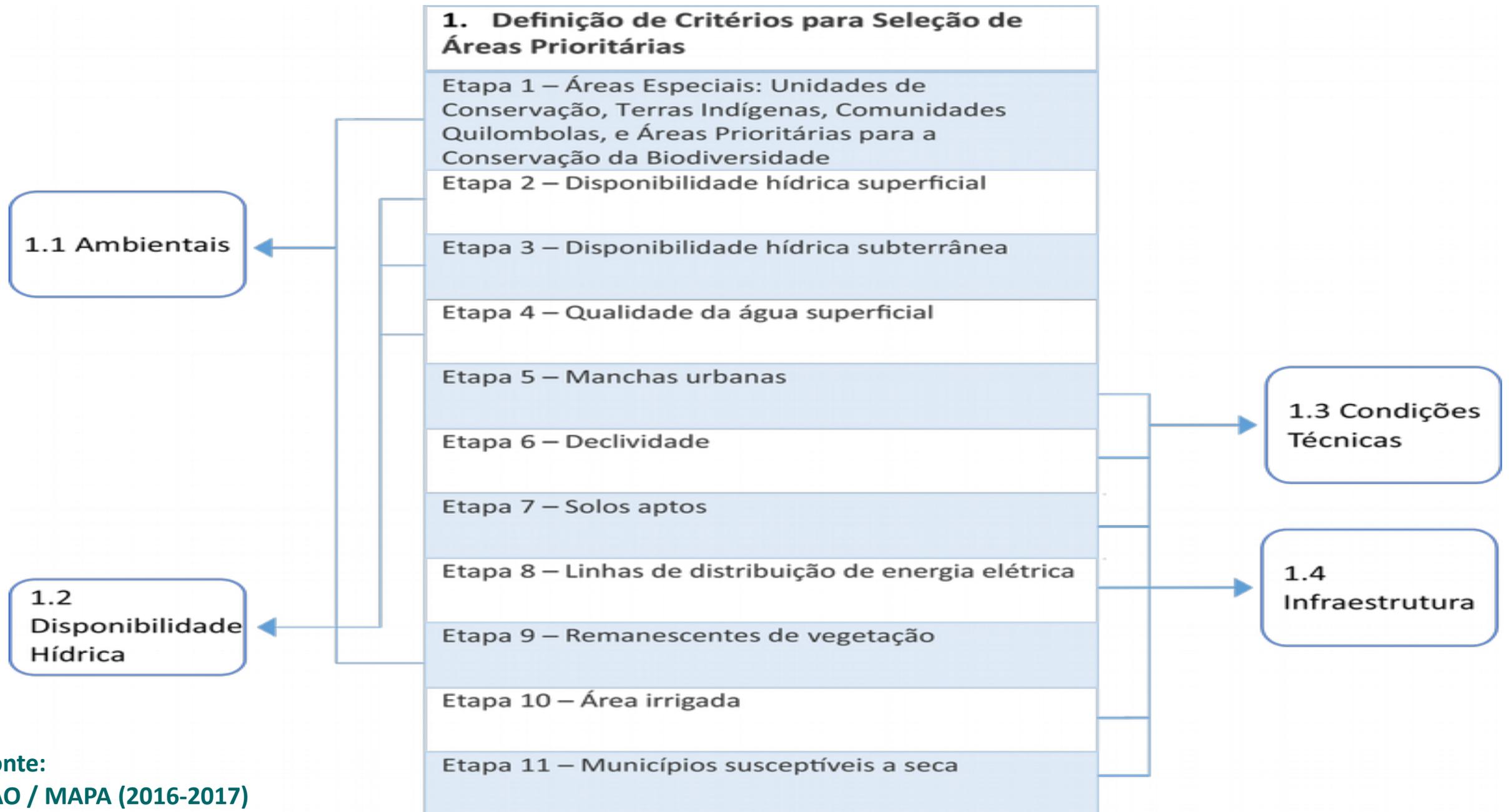
“Agricultura Irrigada Sustentável no Brasil:  
Identificação de Áreas Prioritárias”

**CRITÉRIOS PARA EXCLUSÃO DE  
ÁREAS COM MENOR PRIORIDADE**



Fonte: FAO / MAPA (2016-2017)

# 6. AS POTENCIALIDADES DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL



Fonte:  
FAO / MAPA (2016-2017)

## 6. AS POTENCIALIDADES DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

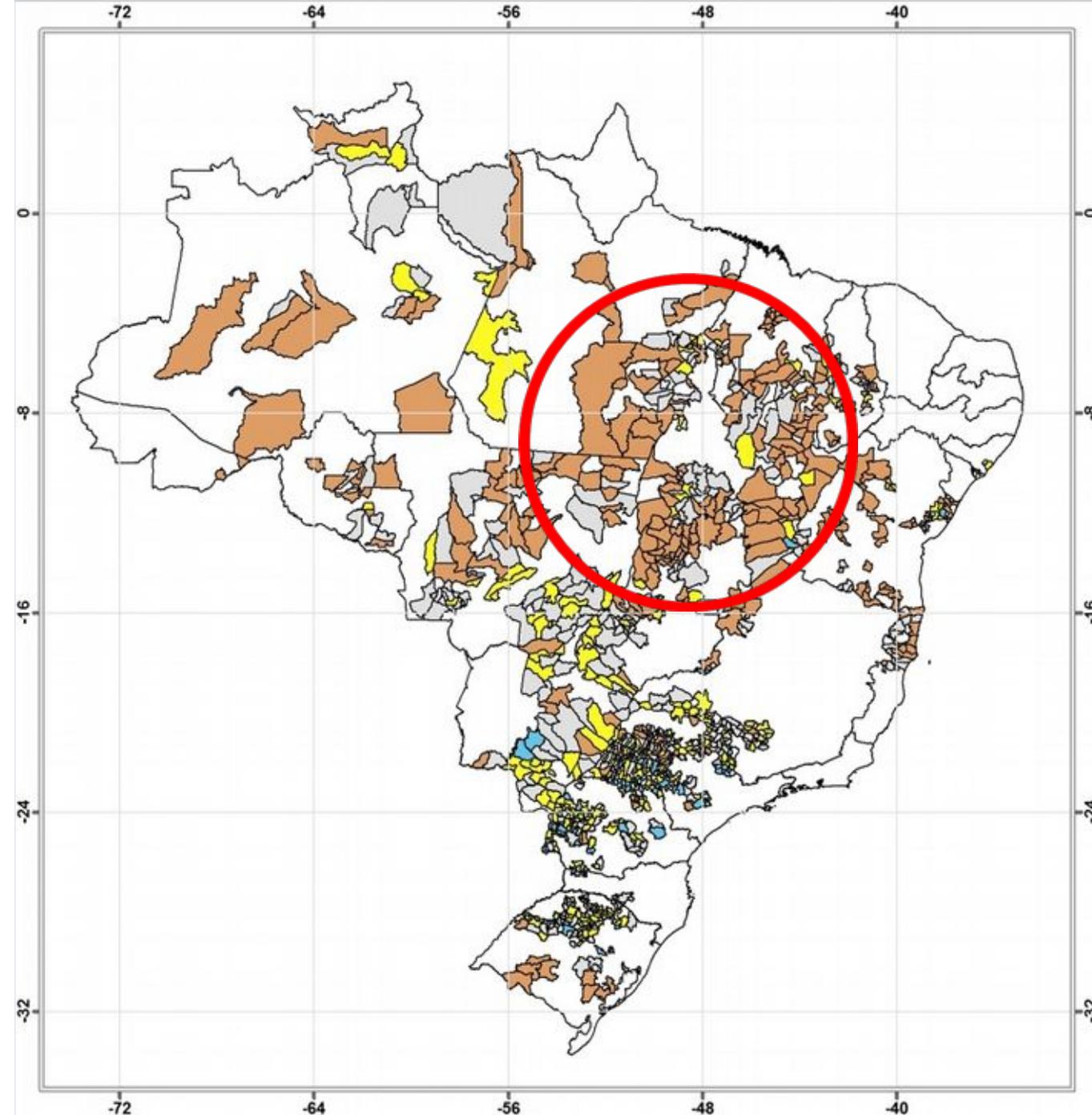
Classificação final dos municípios selecionados

**Áreas Prioritárias**

**27.472.537 hectares**

**“Agricultura Irrigada Sustentável no Brasil: Identificação de Áreas Prioritárias”**

Fonte: FAO / MAPA (2016-2017)



## 6. AS POTENCIALIDADES DA AGRICULTURA IRRIGADA NO MUNDO E NO BRASIL

FAO / MAPA (2016-2017)

Aplicando-se um percentual de redução de áreas, devido às exigências do Código Florestal;

Os 27,5 Milhões de hectares, iniciais, foram reduzidos para: **13,6 Milhões de hectares**;

Quando foram retiradas as áreas que já estavam irrigadas, resultando em uma

ÁREA DE FOMENTO da AGRICULTURA IRRIGADA SUSTENTÁVEL de 12,4 Milhões de hectares

Áreas inicialmente selecionadas (Milhões de hectares)	Área de bacias considerando as restrições do Código Florestal ( Milhões de hectares)	Área de Fomento à Agricultura Irrigada Sustentável (Milhões de hectares)
<b>27,5</b>	<b>→ 13,6</b>	<b>→ 12,4</b>

## 6. As potencialidades da agricultura irrigada no Brasil

### RESULTADOS FINAIS

AS ÁREAS COM MAIOR VIABILIDADE, CLASSIFICADAS PELA DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS e EXISTÊNCIA DE INFRAESTRUTURAS

CATEGORIA	ÁREAS PRIORITÁRIAS SELECIONADAS (hectares)
Altamente Prioritárias	900 mil
Prioritárias	3.640 mil → Total = 4,54 Milhões hectares

## 6. AS POTENCIALIDADES DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

<b>Categorias</b>	<b>Total por categoria (ha)</b>
<b>Prioritário</b>	71.255,99
<b>Média Prioridade</b>	341.656,15
<b>Menor Prioridade</b>	533.124,26

**Total = 946 mil hectares**

## 7. OLHARES SOBRE AS PERSPECTIVAS: EMPREGOS + RENDA + SUSTENTABILIDADE



**IRRIGAÇÃO**

**CAPACIDADE DE OLHAR TRANSFORMAR A REALIDADE**

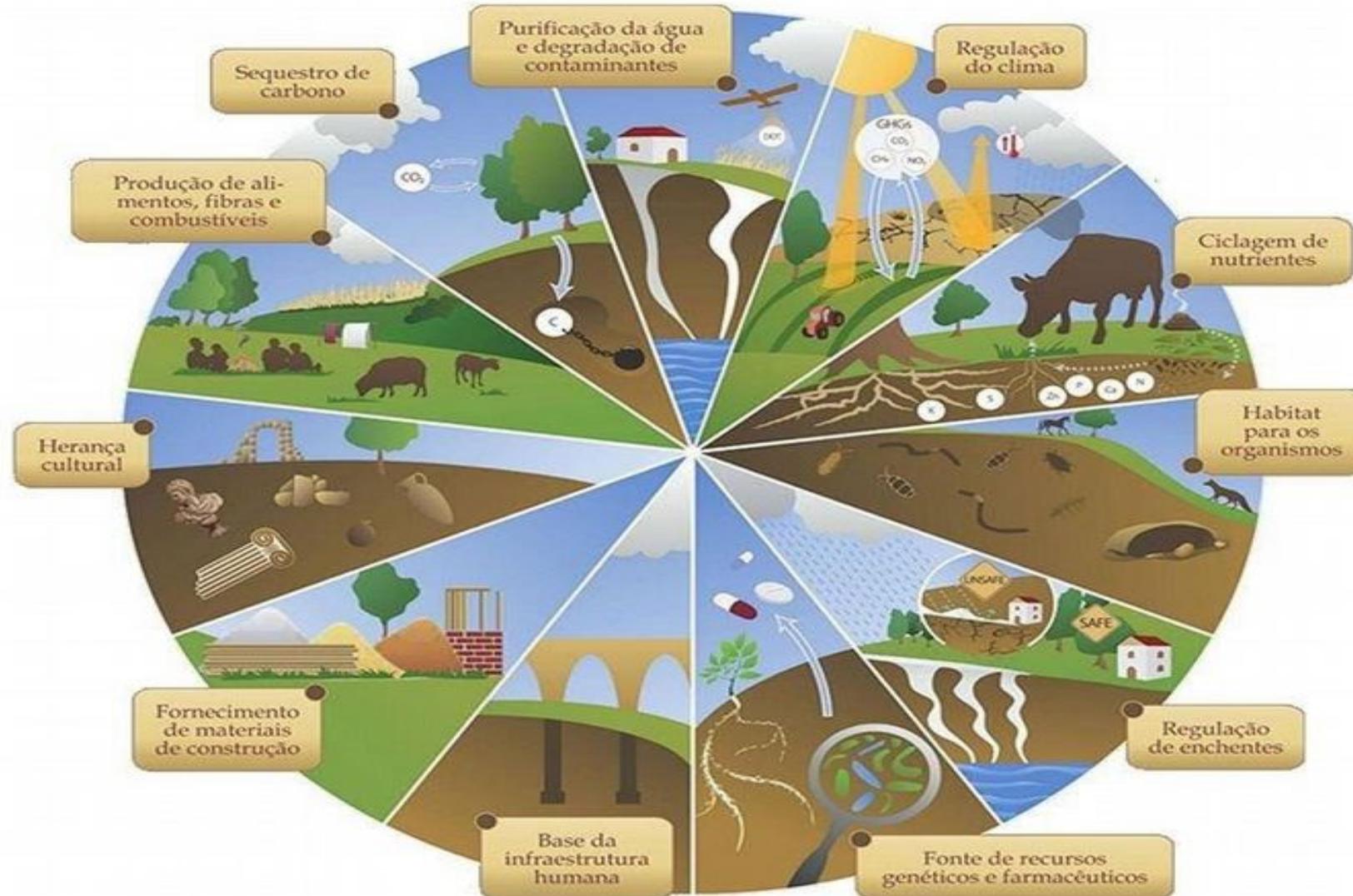


Fonte: HidroWeb/ANA  
Elaboração: Bruno Pinheiro

## 7. OLHARES SOBRE AS PERSPECTIVAS: EMPREGOS + RENDA + SUSTENTABILIDADE

# Funções do Solo

*Solos fornecem serviços ambientais que possibilitam a vida na Terra*



## 7. OLHARES SOBRE AS PERSPECTIVAS: EMPREGOS + RENDA + SUSTENTABILIDADE

Praticando uma agricultura irrigada sustentável, com Segurança Hídrica em uma área irrigada de 4,5 Milhões de hectares com aprimoramento, possibilita de gerar empregos estáveis e de melhor padrão.

4,5 Milhões de hectares irrigados possibilitam:

**5,8 milhões de EMPREGOS DIRETOS**

**7,7 milhões de EMPREGOS INDIRETOS**

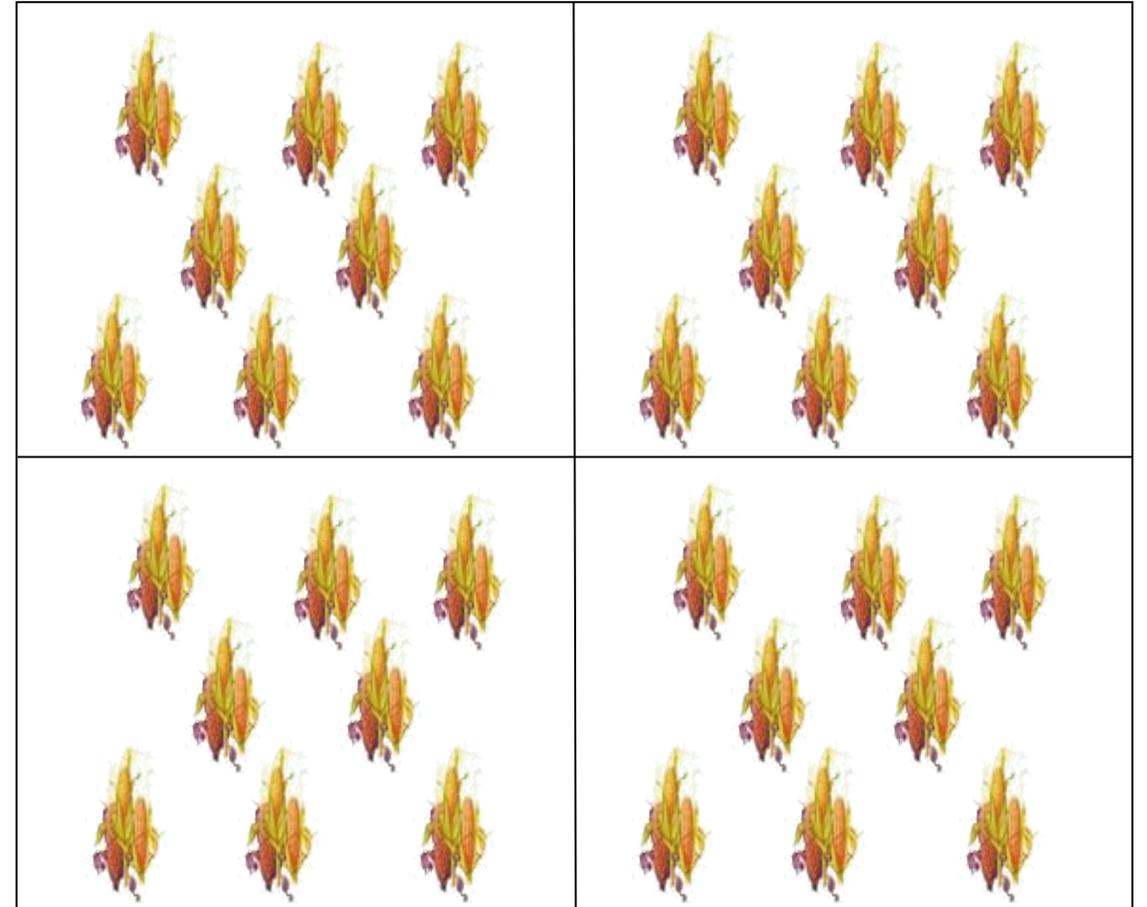
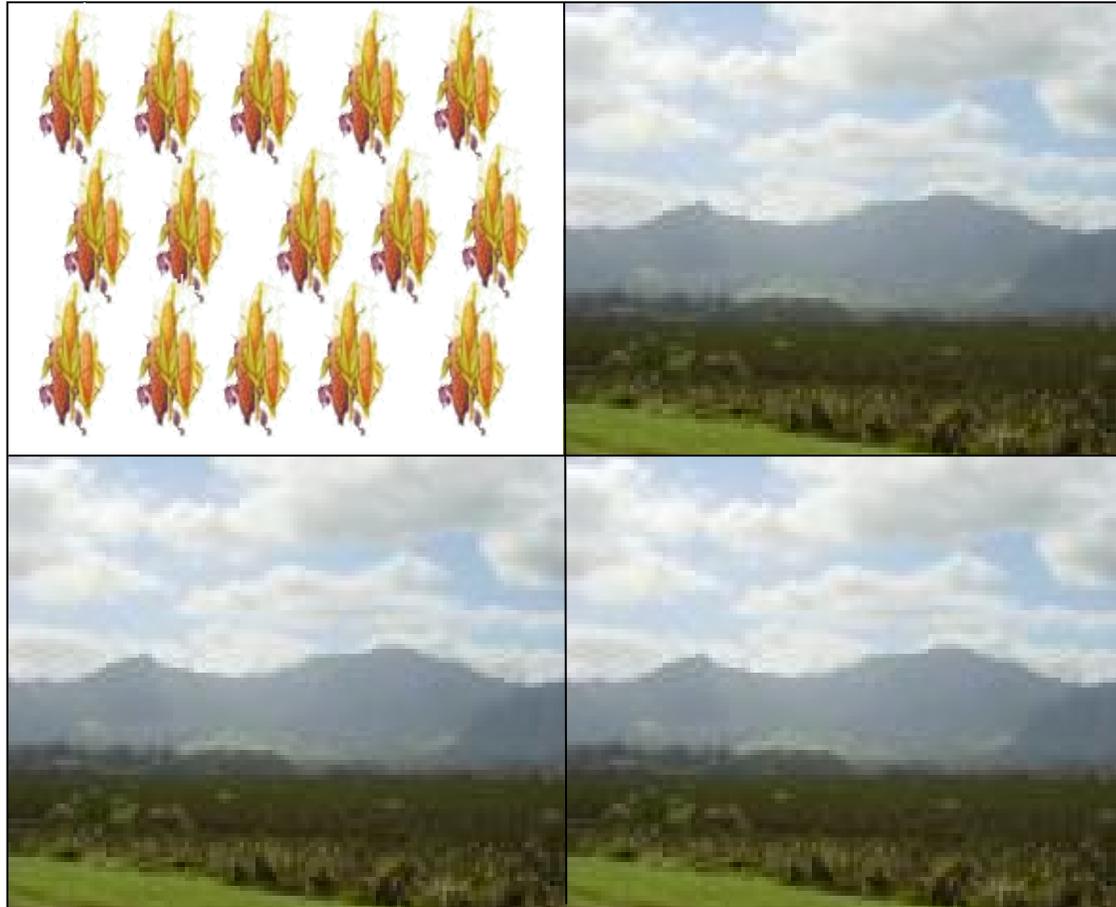
**Total de Empregos (Estimados) 13,5 Milhões**

**Segurança Agrícola, Hídrica, Ambiental, Social, Econômica ...**

Segundo o Atlas da Irrigação (ANA, 2017,31):

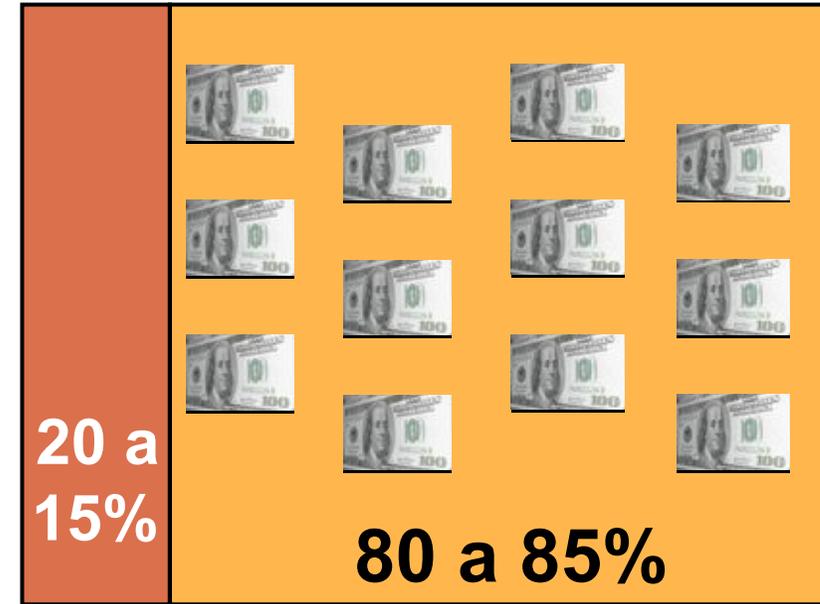
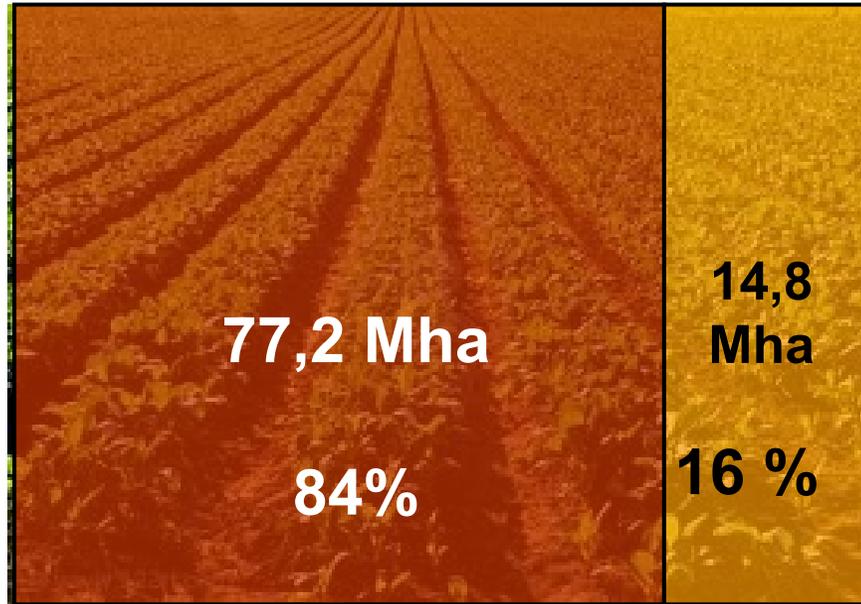
***“100 hectares irrigados geram 130 empregos diretos e 172 empregos indiretos”***

## 8. A SEGURANÇA HÍDRICA E AGRÍCOLA PROPORCIONANDO A SUSTENTABILIDADE

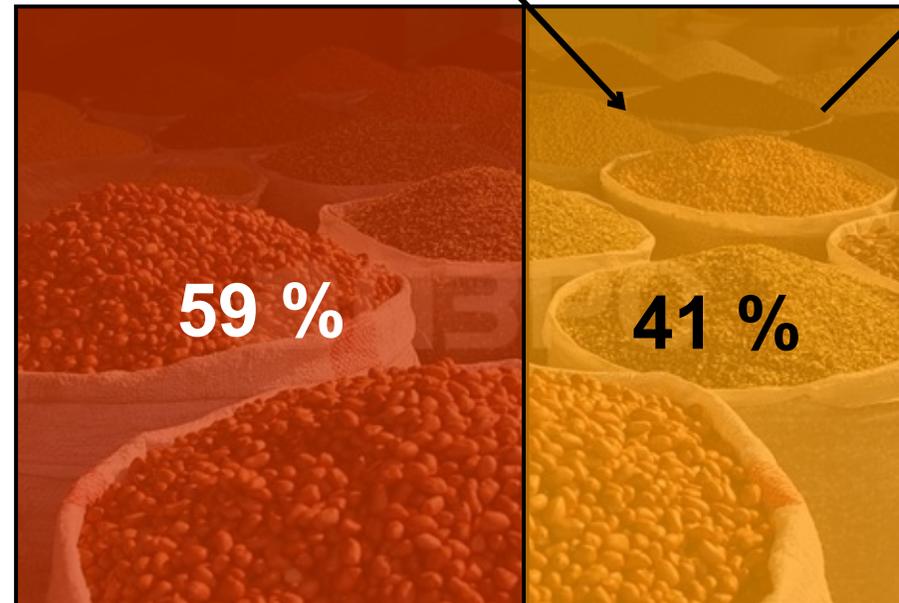


A irrigação como base de segurança ambiental = SUSTENTABILIDADE

# 9. AS PERSPECTIVAS DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL: OS CENÁRIOS PARA 2050 (E)



Área Plantada Total = 92,0 Milhões de hectares



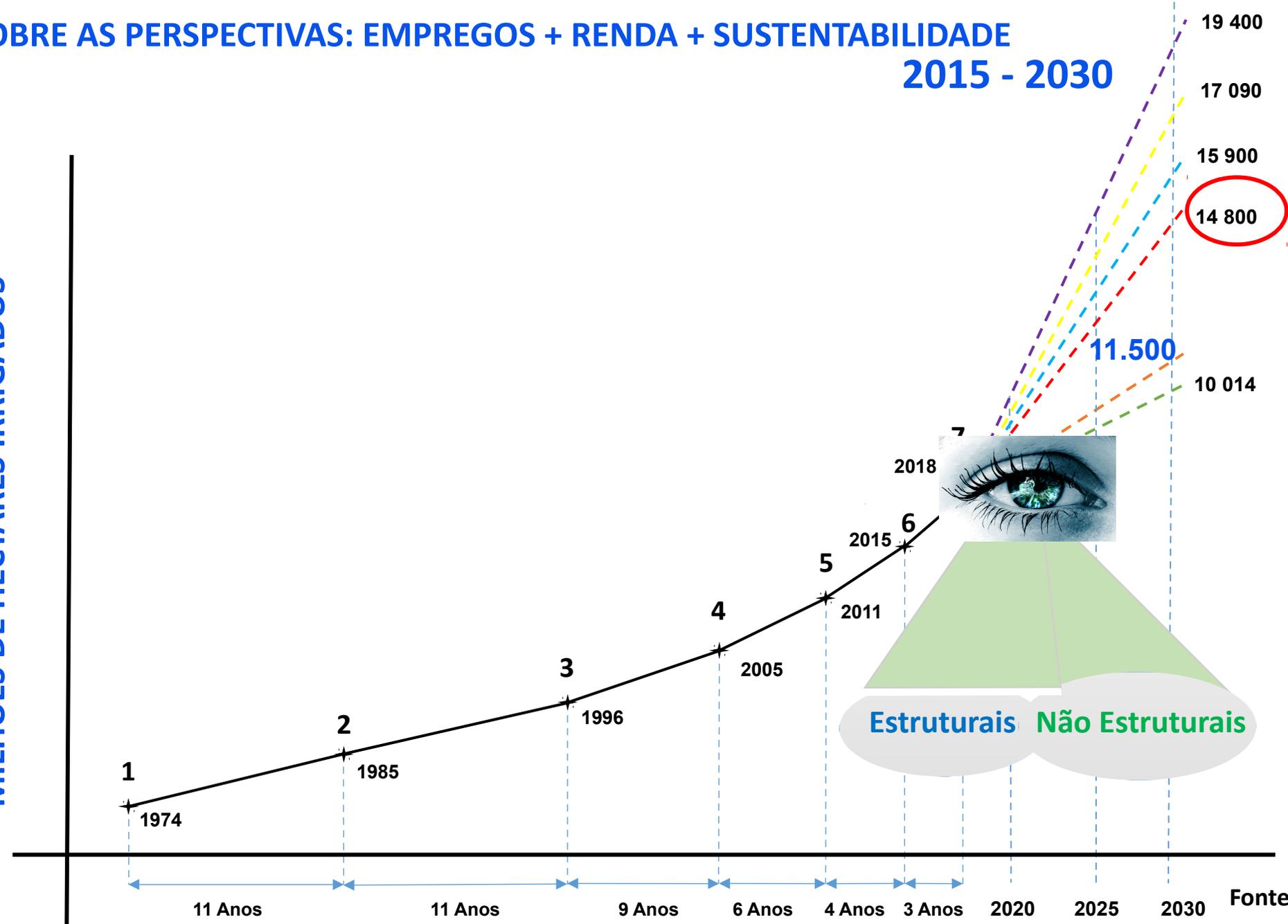
RENDA MAIOR >

EMPREGOS QUALIFICADOS  
E ESTAVEIS

> SUSTENTABILIDADE

# 7. OLHARES SOBRE AS PERSPECTIVAS: EMPREGOS + RENDA + SUSTENTABILIDADE 2015 - 2030

MILHÕES DE HECTARES IRRIGADOS



Fonte:  
Christofidis (2018)

# Segurança Hídrica na Garantia da Sustentabilidade, Emprego e Renda

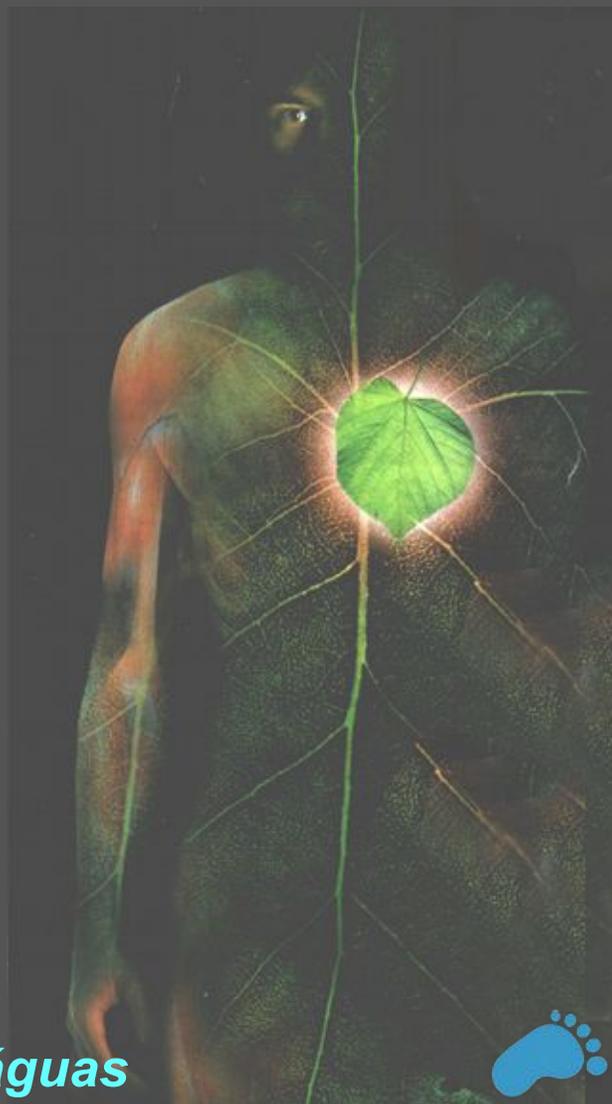
## Com a ética da Razão

Atributos de forma, infraestruturas hídricas

Adotar medidas estruturais, as “infraestruturas cinzas”

Adquirir conhecimentos

Ampliar a gestão sustentável das águas



## e com a ética do Coração

Atributos de consciência

Sabedoria

Discernimento

Harmonizar com as “infraestruturas verdes”

“Articul-AÇÃO + Cooper-AÇÃO + AÇÃO + Dedic-AÇÃO + Super-AÇÃO”

*“A Segurança Hídrica amplia e reflete:  
Sustentabilidade, Emprego e Renda”*



**Demetrios  
Christofidis**

## 6. AS POTENCIALIDADES DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

<b>Categorias</b>	<b>Total por categoria (ha)</b>
<b>Prioritário</b>	71.255,99
<b>Média Prioridade</b>	341.656,15
<b>Menor Prioridade</b>	533.124,26

**946 mil hectares**

<b>Município</b>	<b>Estado</b>	<b>Área de otbbacias originalmente selecionadas (ha)</b>	<b>Área disponível pós código fbrestal (ha)</b>	<b>Área disponível - pós código fbrestal e considerando a área já irrigada (ha)</b>	<b>Classifitação final</b>
ALIANÇA DO TOCANTINS	TOCANTINS	85.495,71	42.747,86	42.469,86	Prioritário
CARIRI DO TOCANTINS	TOCANTINS	29.176,61	14.588,30	14.241,30	Prioritário
BREJINHO DE NAZARÉ	TOCANTINS	28.921,44	14.460,72	14.158,72	Prioritário
PEQUIZEIRO	TOCANTINS	7.942,25	397,11	386,11	Prioritário

### 5.3. As potencialidades da agricultura irrigada no Brasil – TOCANTINS => 342 mil hectares

Município	Estado	Área de ottobacias originalmente selecionadas (ha)	Área disponível pós código florestal (ha)	Área disponível - pós código florestal e considerando a área já irrigada (ha)	Classificação final
MONTE DO CARMO	TOCANTINS	163.517,10	81.758,55	81.548,55	Média Prioridade
GURUPI	TOCANTINS	103.643,60	51.821,80	51.801,80	Média Prioridade
PORTO NACIONAL	TOCANTINS	89.312,82	44.656,41	40.895,41	Média Prioridade
PONTE ALTA DO TOCANTINS	TOCANTINS	65.176,77	32.588,39	32.585,39	Média Prioridade
PEIXE	TOCANTINS	59.072,31	29.536,16	29.536,16	Média Prioridade
IPUEIRAS	TOCANTINS	53.340,93	26.670,47	26.670,47	Média Prioridade
PUGMIL	TOCANTINS	38.073,20	19.036,60	18.977,60	Média Prioridade
DIANÓPOLIS	TOCANTINS	33.115,48	16.557,74	16.554,74	Média Prioridade
SILVANÓPOLIS	TOCANTINS	30.982,08	15.491,04	15.409,04	Média Prioridade
PALMAS	TOCANTINS	17.835,18	8.917,59	8.327,59	Média Prioridade
FÁTIMA	TOCANTINS	12.648,07	6.324,03	6.320,03	Média Prioridade
NOVO JARDIM	TOCANTINS	6.460,55	3.230,27	3.223,27	Média Prioridade
SANTA ROSA DO TOCANTINS	TOCANTINS	5.215,35	2.607,68	2.585,68	Média Prioridade
PINDORAMA DO TOCANTINS	TOCANTINS	3.954,78	1.977,39	1.951,39	Média Prioridade
ARAPOEMA	TOCANTINS	38.186,61	1.909,33	1.906,33	Média Prioridade
PONTE ALTA DO BOM JESUS	TOCANTINS	1.753,58	876,79	852,79	Média Prioridade
JUARINA	TOCANTINS	16.083,21	804,16	803,16	Média Prioridade
SÃO SEBASTIÃO DO TOCANTINS	TOCANTINS	15.293,45	764,67	758,67	Média Prioridade
AUGUSTINÓPOLIS	TOCANTINS	1.055,31	527,65	487,65	Média Prioridade
ALVORADA	TOCANTINS	826,44	413,22	400,22	Média Prioridade
ARAGUAÍNA	TOCANTINS	1.612,47	80,62	31,62	Média Prioridade
SANTA TEREZA DO TOCANTINS	TOCANTINS	37,66	18,83	14,83	Média Prioridade
ITAPORÃ DO TOCANTINS	TOCANTINS	375,23	18,76	13,76	Média Prioridade
BURITI DO TOCANTINS	TOCANTINS	13,52	0,68	0,00	Média Prioridade

### 5.3. As potencialidades da agricultura irrigada no Brasil – TOCANTINS => 533 mil hectares

Município	Estado	Área de ottobacias originalmente selecionadas (ha)	Área disponível pós código florestal (ha)	Área disponível - pós código florestal e considerando a área já irrigada (ha)	Classificação final
ARAGUAÇU	TOCANTINS	250.821,27	125.410,63	125.403,63	Menor Prioridade
ALMAS	TOCANTINS	219.595,49	109.797,74	109.796,74	Menor Prioridade
NATIVIDADE	TOCANTINS	82.549,28	41.274,64	41.259,64	Menor Prioridade
CONCEIÇÃO DO TOCANTINS	TOCANTINS	76.052,20	38.026,10	38.022,10	Menor Prioridade
SANTA RITA DO TOCANTINS	TOCANTINS	59.018,39	29.509,20	28.956,20	Menor Prioridade
SANDOLÂNDIA	TOCANTINS	57.613,30	28.806,65	28.804,65	Menor Prioridade
DUERÉ	TOCANTINS	59.327,64	29.663,82	25.924,82	Menor Prioridade
FIGUEIRÓPOLIS	TOCANTINS	40.016,90	20.008,45	19.802,45	Menor Prioridade
FORMOSO DO ARAGUAIA	TOCANTINS	42.428,38	21.214,19	17.380,19	Menor Prioridade
PORTO ALEGRE DO TOCANTINS	TOCANTINS	33.260,93	16.630,46	16.622,46	Menor Prioridade
PARAÍSO DO TOCANTINS	TOCANTINS	30.486,59	15.243,30	15.204,30	Menor Prioridade
CHAPADA DA NATIVIDADE	TOCANTINS	30.338,17	15.169,08	15.168,08	Menor Prioridade
TALISMÃ	TOCANTINS	26.484,22	13.242,11	13.240,11	Menor Prioridade
NOVA ROSALÂNDIA	TOCANTINS	25.811,50	12.905,75	12.897,75	Menor Prioridade
CAMPOS LINDOS	TOCANTINS	28.213,54	14.106,77	9.055,77	Menor Prioridade
SÃO VALÉRIO	TOCANTINS	8.542,13	4.271,07	4.263,07	Menor Prioridade
PALMEIRÓPOLIS	TOCANTINS	8.947,42	4.473,71	4.010,71	Menor Prioridade
PARANÃ	TOCANTINS	3.254,66	1.627,33	1.622,33	Menor Prioridade
PAU D'ARCO	TOCANTINS	28.957,79	1.447,89	1.440,89	Menor Prioridade
BERNARDO SAYÃO	TOCANTINS	27.851,40	1.392,57	1.384,57	Menor Prioridade
ESPERANTINA	TOCANTINS	18.710,48	935,52	922,52	Menor Prioridade
JAÚ DO TOCANTINS	TOCANTINS	1.644,21	822,10	817,10	Menor Prioridade
SÃO SALVADOR DO TOCANTINS	TOCANTINS	1.418,73	709,37	633,37	Menor Prioridade
CRISTALÂNDIA	TOCANTINS	911,04	455,52	394,52	Menor Prioridade
ARAGUATINS	TOCANTINS	1.879,42	93,97	77,97	Menor Prioridade
ARAGUANÃ	TOCANTINS	386,29	19,31	18,31	Menor Prioridade
ARRAIAS	TOCANTINS	4.598,84	2.299,42	0,00	Menor Prioridade
PIUM	TOCANTINS	0,22	0,11	0,00	Menor Prioridade