



LII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

18 A 21 DE OUTUBRO DE 2023 | RIBEIRÃO PRETO - SP

“Ciências agrárias na segurança alimentar, hídrica e tecnológica”

**Ribeirão Preto SP
18/10/2023**

Agricultura irrigada: Segurança Alimentar com sustentabilidade hídrica e tecnológica



Everardo Mantovani
Consultor
Professor Titular Sênior UFV



CONVITE

ABID – Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem
www.abid.org.br



WORKSHOP DE AGRICULTURA IRRIGADA ABID e FIIB 2023



CAMPINAS
24 A 26/OUTUBRO 2023



Expo D. Pedro
Campinas São Paulo

WORKSHOP DE AGRICULTURA IRRIGADA
Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem – ABID
PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

24/10/2023 (terça feira): 15:30 – 17:30 horas

SEMINÁRIO 1 – Agricultura irrigada e comunicação com a sociedade

- **Painel 1: Jornalista Daniel Azevedo Duarte**
Editor-chefe do Agrofy News Brasil e Diretor da Agrojour
- **Painel 2: Jornalista Frederico Olivi**
Diretor-Executivo do Canal Tempo & Dinheiro
- **Painel 3: Engenheiro Ricardo Almeida**
CEO Mercosul Netafim
- **Moderador: Engenheiro Sílvia Carlos Ribeiro Vieira Lima**
ABID e Secretário Executivo do Agronegócio do Estado do Ceará

25/10/2023 (quarta feira): 15:30 – 17:30 horas

SEMINÁRIO 2 – Infraestrutura e desenvolvimento da agricultura irrigada

- **Painel 1: Engenheiro Eduardo Navarro**
Vice-presidente América Latina Lindsay
- **Painel 2: Engenheiro Luiz Alberto Roque**
CO-CEO Bauer do Brasil
- **Painel 3: Engenheiro Marcus Schmidt**
Diretor Internacional de Vendas Senninger
- **Moderador: Professor Durval Dourado Neto**
ABID, Professor Titular ESALQ/USP e Coordenador do Centro de Agricultura Tropical Sustentável (STAC) ESALQ/USP

26/10/2023 (Quinta feira): 10:00 – 12:00 horas

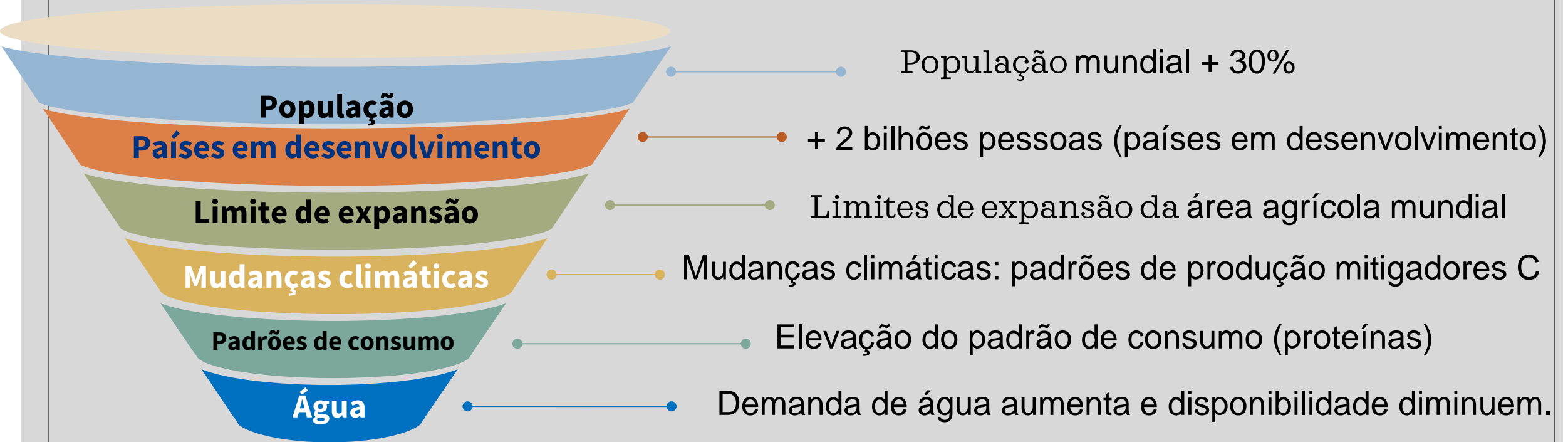
SEMINÁRIO 3 – Fixação de Carbono, Sustentabilidade e Agricultura Irrigada

- **Painel 1: Administradora Juliana R. De Leo**
CEO OMA Ativos Ambientais e Consultora Golden Agro
- **Painel 2: Engenheiro Leandro Lance**
Diretor de Desenv. Mercado e Produto América do Sul e Central SACA Rivulis
- **Painel 3: Engenheiro Hiran Medeiros Moreira**
Diretor Agrônomo Valmont Brasil
- **Debatedor: Engenheiro Bruno Vicente Marques**
ABID e Consultor
- **Moderador: Professor Everardo Chartuni Mantovani**
ABID - Professor Titular Sênior UFV – Coordenador de Projetos IMAFIR/MT

An aerial photograph of a large agricultural field with rows of green and reddish-brown plants. A red tractor is visible in the upper right quadrant. A large, white, rounded rectangular shape is overlaid on the left side of the image, containing the title text.

1. INTRODUÇÃO

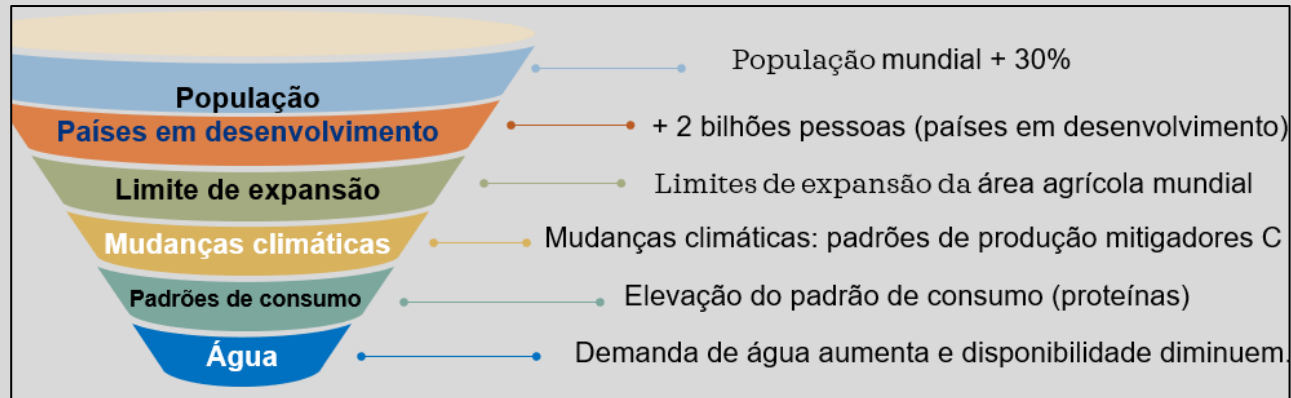
Perspectivas mundiais



Estudo 1: FAO (Roma – Itália)

- Estimativa de uma população mundial entre nove e dez bilhões de habitantes até 2050.
- Necessidade de expandir a produção de alimentos entre 60% e 70%
- 90% desse valor deve vir do aumento da produtividade e apenas 10% do aumento da área plantada.

Perspectivas mundiais



Estudo 2: Universidade de Wageningen (Holanda) – Até 2050

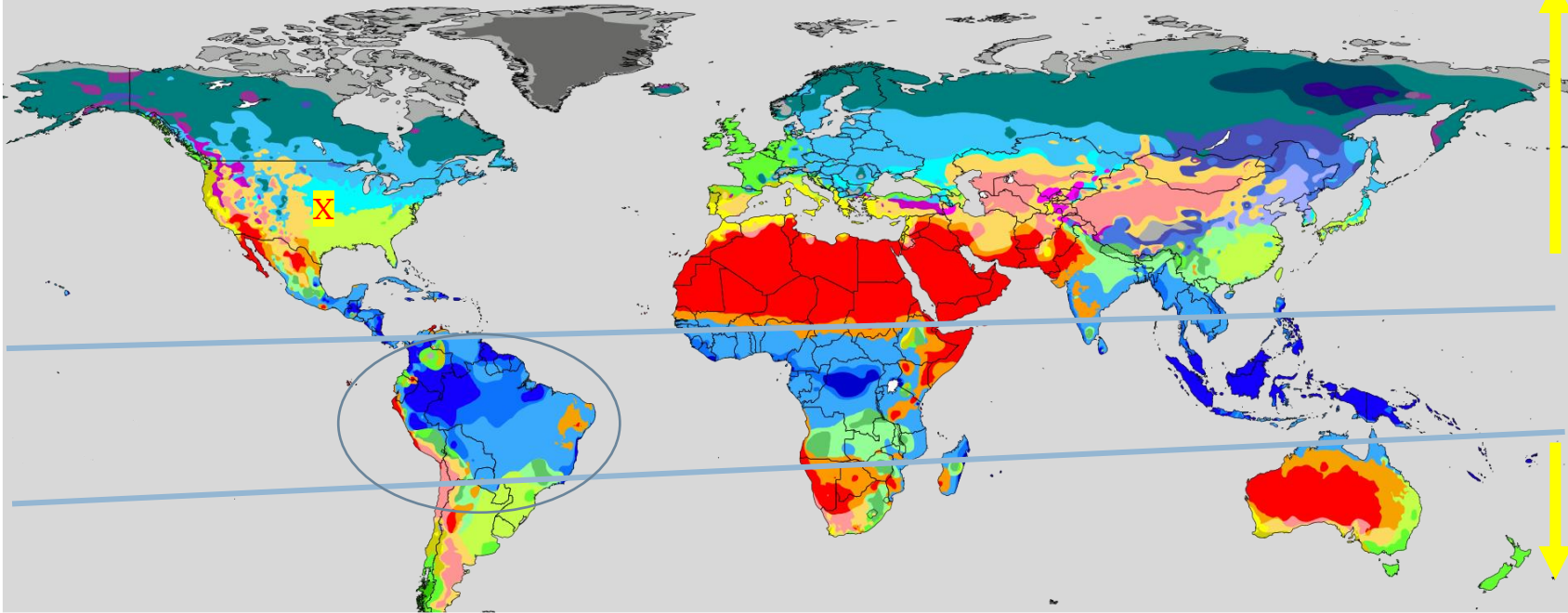
- Uma meta-análise fornece demanda global projetada por alimentos e população em risco de fome.
- Análise de 57 estudos sobre a evolução da população mundial e projeção da segurança alimentar global até 2050 e, em cinco cenários representativos
- Conclusão: a demanda global total por alimentos deve aumentar de 35% para 56% até 2050.

SAÍDA:

- Uso de tecnologias capazes de aumentar a disponibilidade de alimentos;
- Várias possibilidades:
- Melhoramento genético, aspectos nutricionais, controle fitossanitário, melhoria dos sistemas de produção, diminuição de perda...
- Muitas vezes esquecida dos grande planejamentos está a AGRICULTURA IRRIGADA;
- Tecnologia única capaz de garantir a produtividade e multiplicar por 2, 3, 5 ou mais a produção de uma determina área de uma safra a outra.

CLIMA NO MUNDO:

World map of Köppen-Geiger climate classification

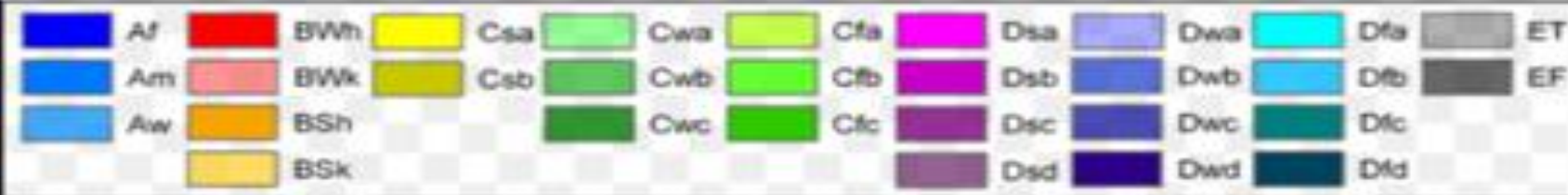


Clima Temperado

Limitantes:
Temperatura e água

Clima Tropical

Limitante: água



A

B

C

D

E

TROPICAL SECO

TEMPERADO CONTINENTAL/SUBÁRTICO POLAR /ALPINO

CLASSIFICACIÓN DE
KÖPPEN-GEIGER

ASSIM NA AGRICULTURA TROPICAL

- Os ciclos sazonais definidos pela disponibilidade de água.
- **A IRRIGAÇÃO** é a tecnologia para quebrar este ciclo.

POSSIBILITA

Evolução da agricultura:

SAFRA ÚNICA

**2ª SAFRA
(PARCIAL)**

**DUAS SAFRAS
(área total)**

PRODUÇÃO CONTÍNUA

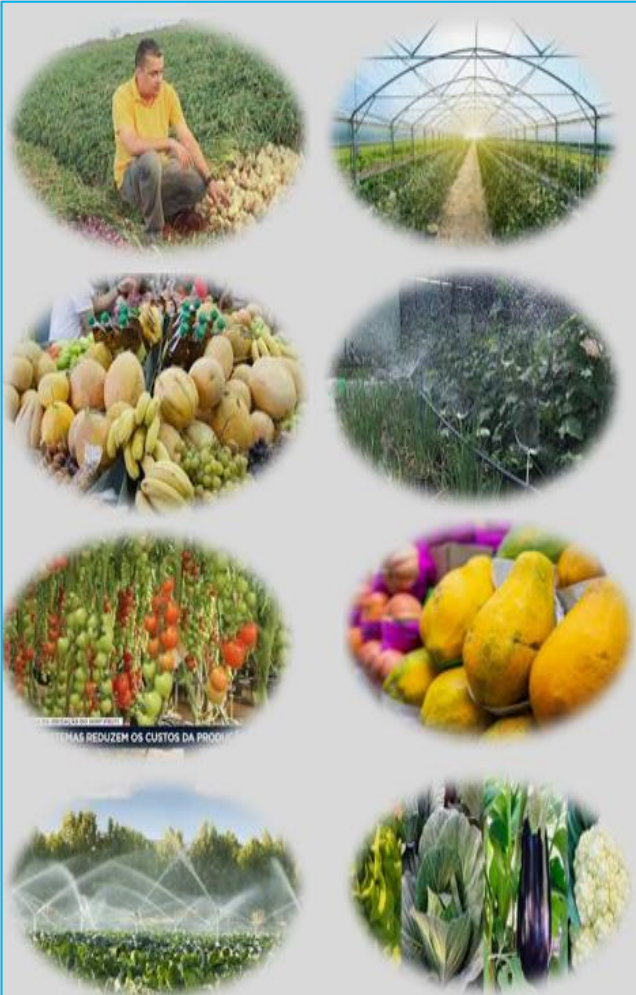
**AGRICULTURA
IRRIGADA**



AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL está conectada com a solução para a segurança alimentar brasileira e mundial, possibilita o desenvolvimento social e econômico e tem compromisso com a sustentabilidade ambiental

ANÁLISE DO IMPACTO DO USO DA TECNOLOGIA DA IRRIGAÇÃO

Hortifruti



Cana-de-açúcar

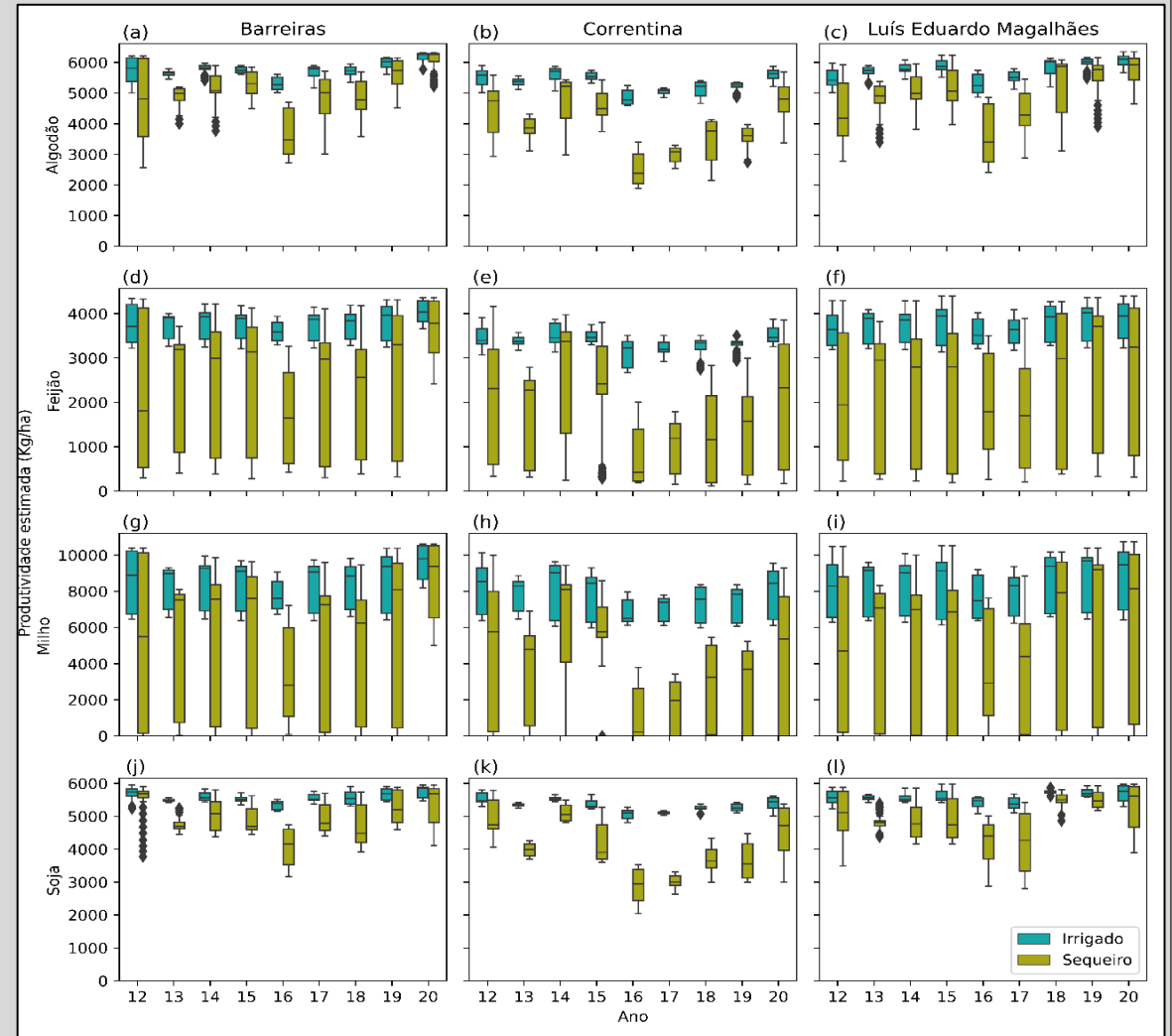


**Produção irrigada,
chave para
sustentabilidade**

**Maior longevidade
do canavial**

**Produção
verticalizada**

Grãos e fibras (Tese -UFV Oeste da Bahia)

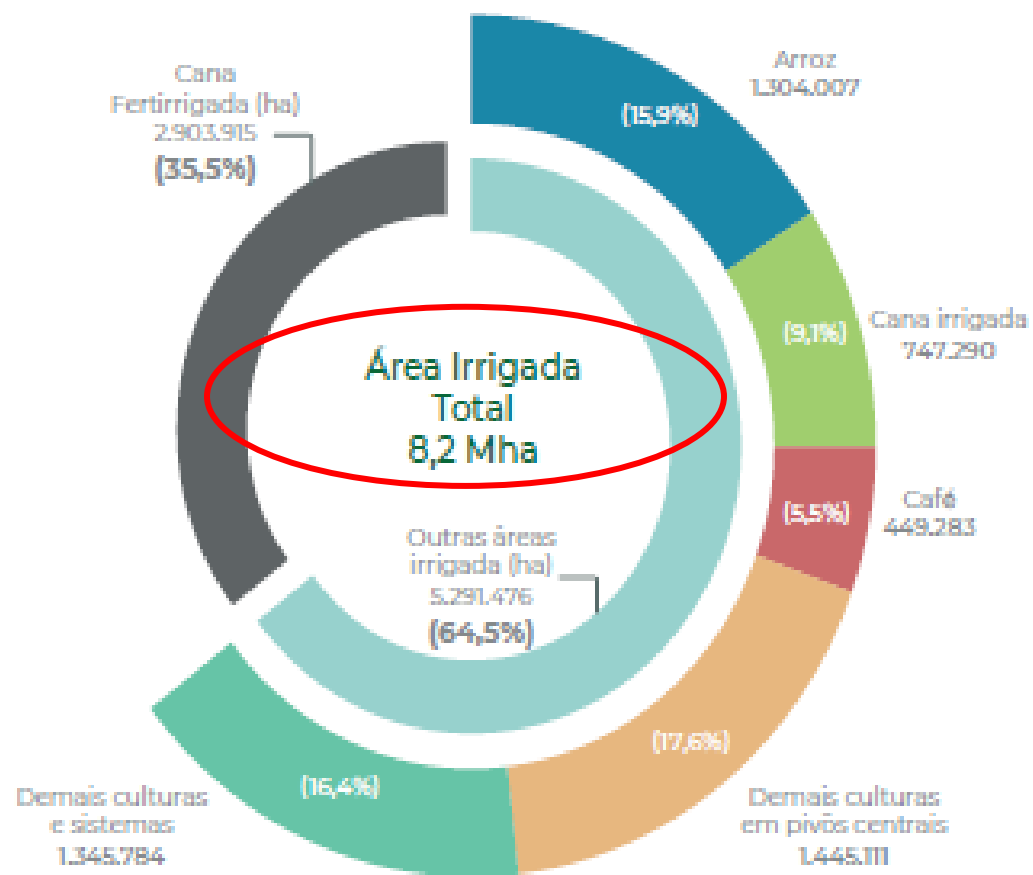




2. AGRICULTURA IRRIGADA

Agricultura irrigada no Brasil e no Mundo

Área equipada para irrigação no Brasil - 2019



Atlas
Irrigação

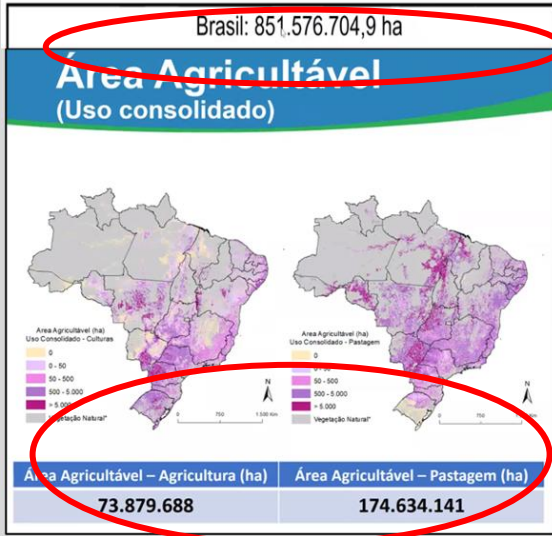
Uso da Água na Agricultura Irrigada
2ª Edição



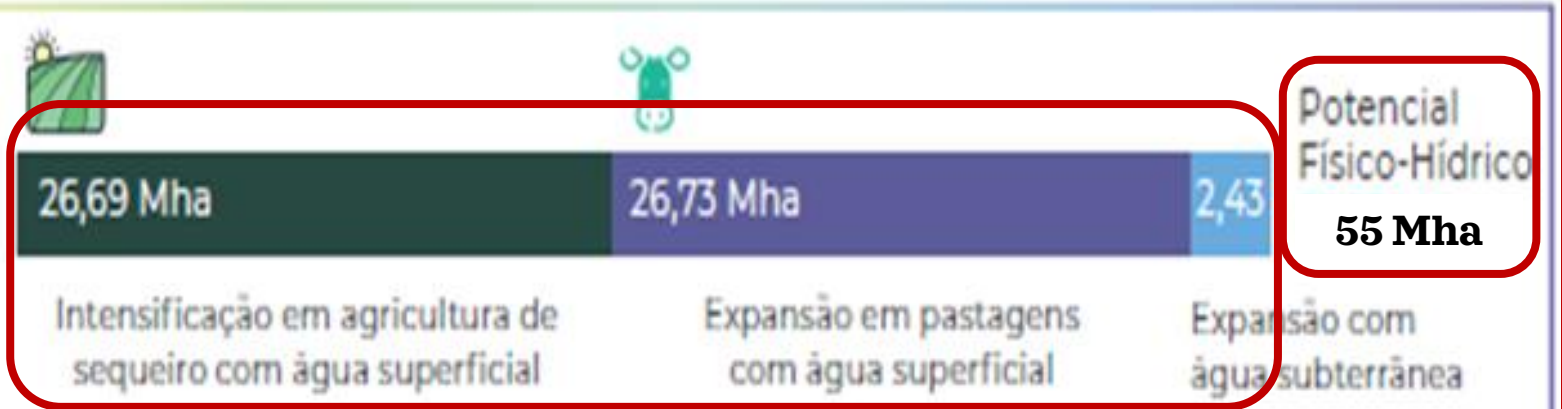
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

Bioma	% TOTAL
Amazônia	2,2%
Caatinga	9,2%
Cerrado	40,2%
Mata Atlântica	29,3%
Pampa	19,0%
Pantanal	0,1%

POTENCIAL DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL



Área Adicional Irrigável sobre usos agropecuários no Brasil



BRASIL 2019



Área adicional irrigável por estado



ÁREA IRRIGADA

BRASIL ~ 8,2 milhões ha
 Norte ~ 0,32 milhões ha (3,9%)
 Sul ~ 1,57 milhões ha (19,1%)
 Nordeste ~ 1,18 milhões ha (14,4%)
 Sudeste ~ 3,86 milhões ha (47,1%)
 Centro Oeste ~ 1,26 milhões ha (15,4%)

Área adicional irrigável (potencial total e efetivo) - por Região e UF

Região / UF	ÁREA ADICIONAL IRRIGÁVEL (1.000 ha) - TOTAL			POTENCIAL EFETIVO			
	Intensificação em agricultura	Expansão em pastagem	Total	Total (1.000 ha)	Total (%)	(1.000 ha)	(%)
NORTE	797	10.142	11.287	294	20,2%	294	2,3%
AC	0	691	691	-	1,2%	-	-
AM	7	1.420	1.434	-	2,6%	-	-
AP	26	70	99	-	0,2%	-	-
PA	230	4.267	4.678	84	8,4%	84	0,6%
RO	159	2.240	2.497	-	4,5%	-	-
RR	14	207	224	-	0,4%	-	-
TO	361	1.248	1.663	210	3,0%	210	1,5%
NORDESTE	1.112	2.104	3.321	279	5,9%	279	2,0%
AL	22	21	46	18	0,1%	18	0,1%
BA	633	879	1.560	129	2,8%	129	0,9%
CE	78	92	171	25	0,3%	25	0,2%
MA	197	944	1.164	72	2,1%	72	0,5%
PB	13	23	36	4	0,1%	4	0,03%
PE	32	63	95	9	0,2%	9	0,1%
PI	97	52	176	19	0,3%	19	0,1%
RN	32	13	47	3	0,1%	3	0,02%
SE	9	16	26	1	0,0%	1	0,01%
SUDESTE	8.150	4.116	12.938	2.593	23,2%	2.593	18,9%
ES	329	40	389	88	0,7%	88	0,6%
MG	3.407	3.241	7.033	1.181	12,6%	1.181	8,6%
RJ	326	265	618	26	1,1%	26	0,2%
SP	4.088	570	4.898	1.299	8,8%	1.299	9,5%
SUL	7.706	540	8.599	4.293	15,4%	4.293	31,4%
PR	3.587	275	4.082	2.030	7,3%	2.030	14,8%
RS	2.904	42	3.011	1.896	5,4%	1.896	13,9%
SC	1.215	223	1.507	366	2,7%	366	2,7%
CENTRO-OESTE	8.929	9.824	19.707	6.227	35,3%	6.227	45,5%
DF	30	19	53	30	0,1%	30	0,2%
GO	1.988	2.397	4.567	1.415	8,7%	1.415	10,3%
MS	1.670	2.867	4.725	848	8,5%	848	6,2%
MT	5.241	4.541	10.362	3.934	18,6%	3.934	28,7%
BRASIL	26.694	26.726	55.851	13.687	-	13.687	-

Nota: células destacadas em verde indicam os estados com maior participação no potencial total ou efetivo.

ÁREA COM POTENCIAL TOTAL

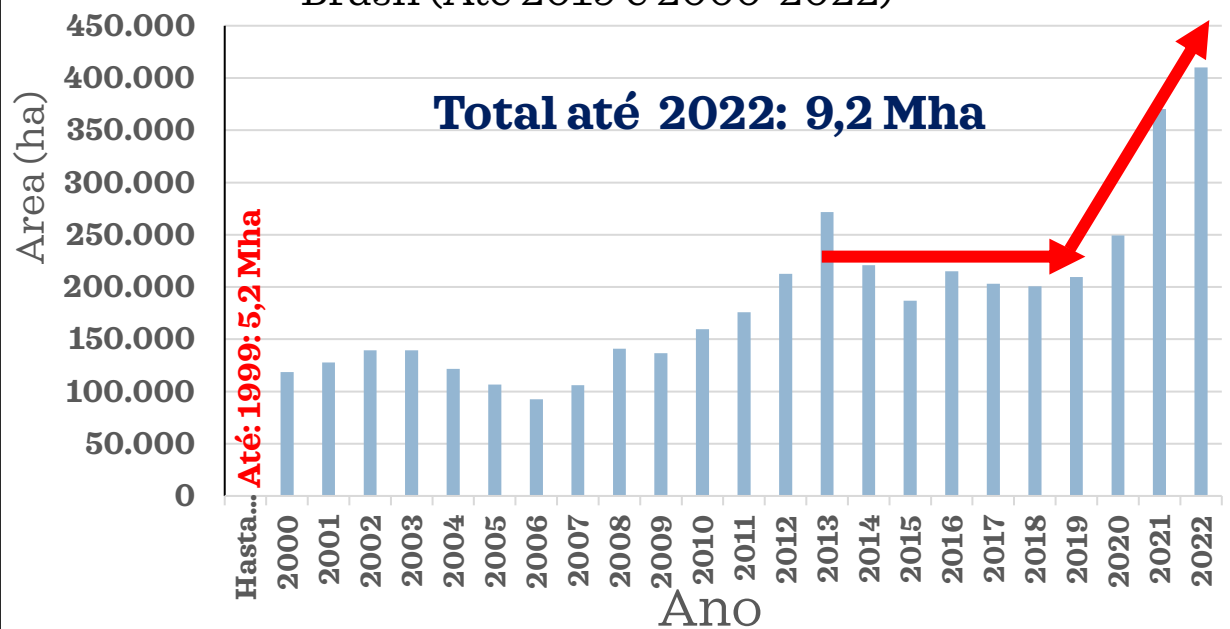
BRASIL ~ 55,85 milhões de ha
 Norte ~ 11,29 milhões de ha (20,2%)
 Sul ~ 8,60 milhões de ha (15,4%)
 Nordeste ~ 3,32 milhões de ha (5,9%)
 Sudeste ~ 12,94 milhões de ha (23,2%)
 Centro Oeste ~ 19,71 milhões de ha (35,5%)

ÁREA COM POTENCIAL EFETIVO

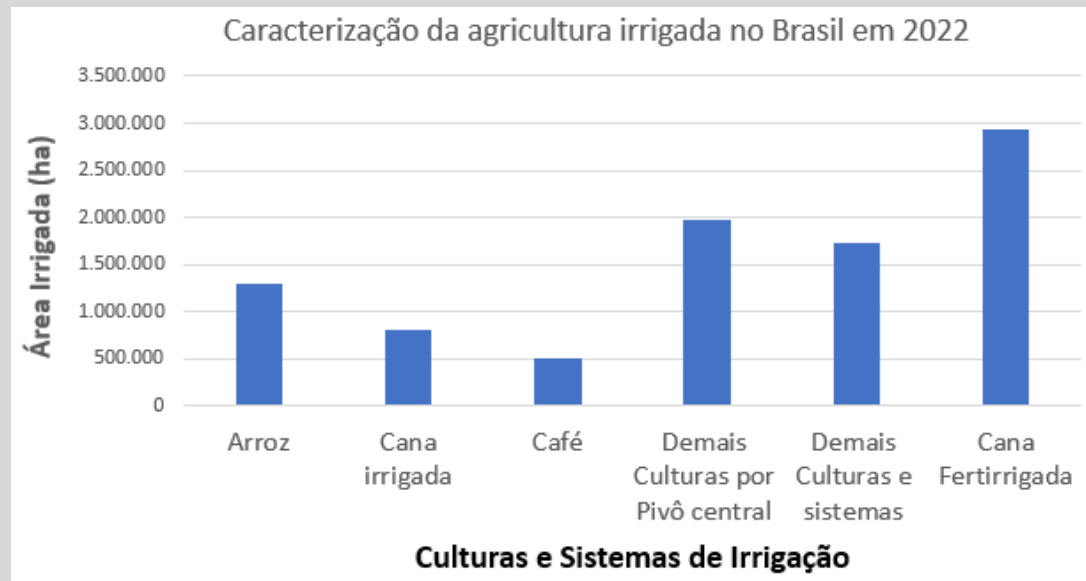
BRASIL ~ 13.686.000 ha
 Norte ~ 0,294 milhões de ha (2,1%)
 Sul ~ 4,29 milhões de ha (31,4%)
 Nordeste ~ 0,28 milhões de ha (2,0%)
 Sudeste ~ 2,59 milhões de ha (23,2%)
 Centro Oeste ~ 6,28 milhões de ha (45,5%)

Evolução da agricultura irrigada no Brasil

Evolução anual da Área Nova de Irrigação - Brasil (Até 2019 e 2000-2022)



DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA TOTAL DE : 9,2 Mha

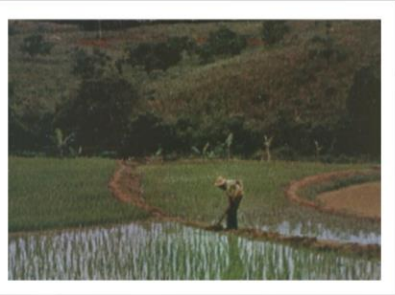


Fonte: Ajustado de ANA (Agencia Nacional de Aguas e Saneamento Básico) e CSEI ABIMAQ

DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMA DE IRRIGAÇÃO 2013/2022

TOTAL 10 AÑOS: 2.538.394 HA

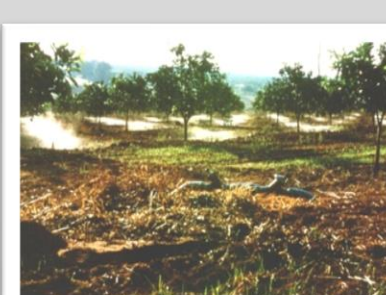
SUPERFÍCIE
Estável e
Conversão



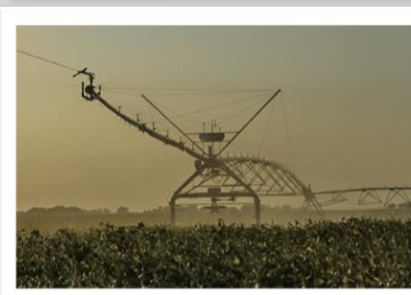
ASP.CONVENCIONAL
331.607 ha
13%



LOCALIZADA
775.826 ha
31%



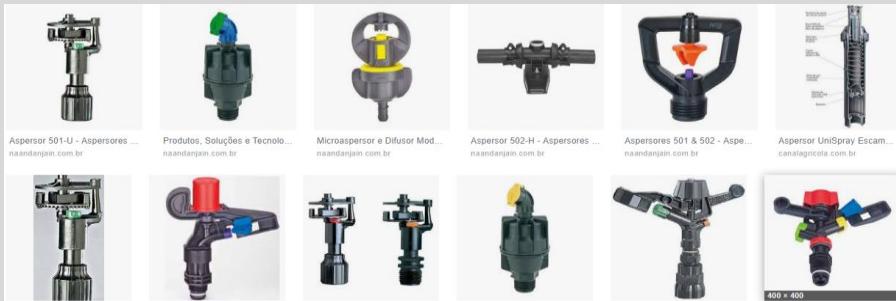
PIVÔ CENTRAL
1.253.836 ha
49%



CARRETEL
177,125 ha
7%

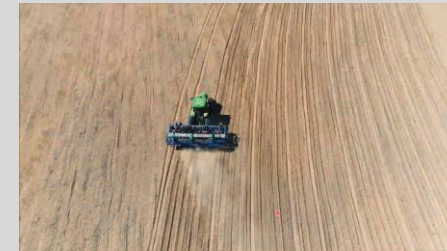
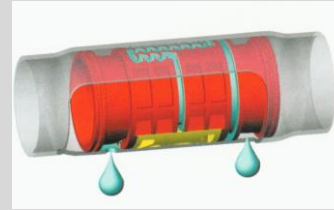


NOVA ASPERSÃO CONVENCIONAL



IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

GOTEJAMENTO E MICROASPERSÃO

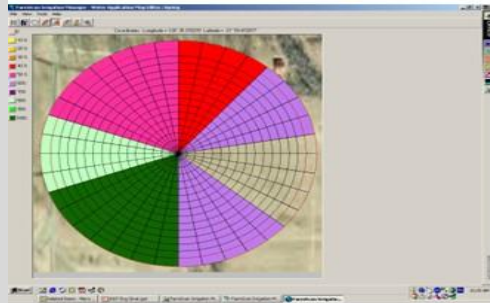


Pivôs centrais

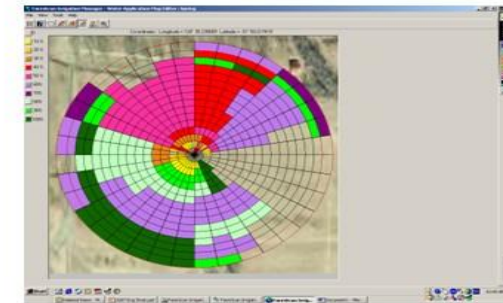
Automação total



Controle de giro



Taxa Variável



Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil

Superintendência de Fiscalização

24 de agosto de 2023

Natal - RN

Reunião da Comissão Nacional de Irrigação



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

#AÁguaÉUmaSó



NOTA TÉCNICA Nº 49/2023/COFIU/SFI
Documento nº 02500.043361/2023-30

Brasília, 01 de agosto de 2023

À Superintendente de Fiscalização,

Assunto: Levantamento da agricultura irrigada por

pivôs centrais no Brasil - mapeamento 2022

Resultados

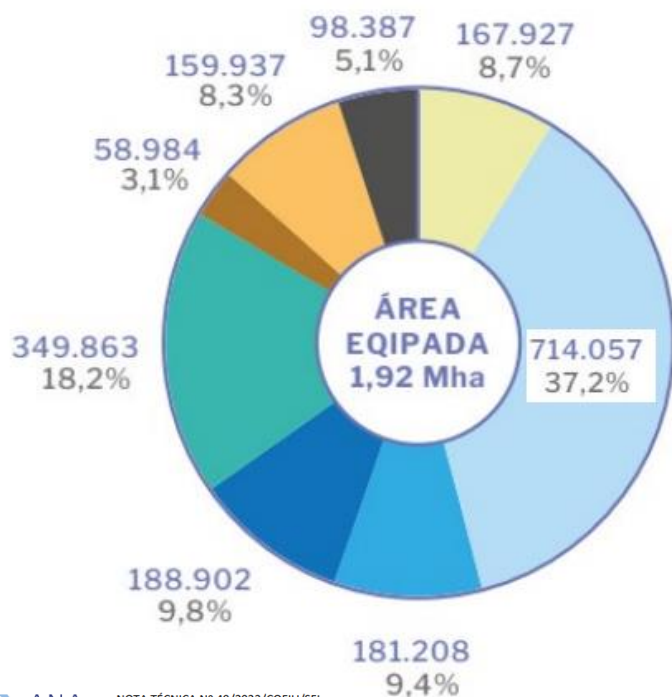
- 30.039 mil pontos-pivôs
- Pivôs entre 0,5 e 420 ha, com média de 64 ha.
- Área equipada: 1,92 Mha
- +370 mil ha em relação a 2019 (+24%)
- +1 milhão de hectares em relação a 2010 (+225%)
- Seis Estados concentram 92,5% da área total

EVOLUÇÃO ÁREA EQUIPADA POR PIVÔS CENTRAIS NO BRASIL(ha)



Dinâmica Agrícola

ÁREA POR CLASSE DE DINÂMICA (TOTAL E %) - SAFRA 2021 - 2022



- SC - SAFRA SIMPLES
- DC - SAFRA DUPLA
- DLC - SAFRA DUPLA (LONGA)
- WC - SAFRA DUPLA (INVERNO)
- TC - SAFRA TRIPLA
- P - PERENE
- SP - SEMIPERENE
- INDEFINIDO

SAFRA ÚNICA - SC



SAFRA DUPLA - DC e DLC

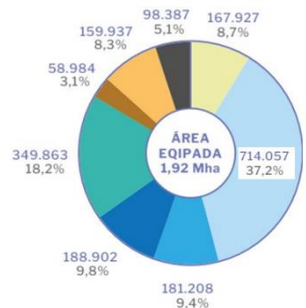


SAFRA TRIPLA - TC



ÁREA POR CLASSE DE DINÂMICA (TOTAL E %)

SAFRA 2021 - 2022



Dinâmica Agrícola

ÁREA POR CLASSE DE DINÂMICA (TOTAL E %) - SAFRA 2021 - 2022



NOTA TÉCNICA Nº 49/2023/COFIU/SFI
Documento nº 02500.043361/2023-30
Brasília, 01 de agosto de 2023

À Superintendente de Fiscalização,
Assunto: Levantamento da agricultura irrigada por
pivôs centrais no Brasil - mapeamento 2022

Região	AT	SC	DC	DLC	WC	TC	P	SP	I
	ÁREA TOTAL	SAFRA SIMPLES	SAFRA DUPLA	S. DUPLA LONGA	S. DUPLA INVERNO	SAFRA TRIPLA	PERENE	SEMIPERENE	INDEFINIDO
NORTE	26.146	4.645	4.590	676	1.598	3.727	2.016	7.834	1.061
NORDESTE	325.864	49.071	68.922	66.065	46.133	18.827	12.444	49.036	15.368
SUDESTE	819.352	52.880	329.035	61.958	77.749	140.760	35.715	71.240	50.015
SUL	213.137	32.591	92.114	7.786	20.715	44.639	519	2.750	12.022
CENTRO-OESTE	534.767	28.741	219.396	44.723	42.707	141.911	8.290	29.078	19.921
TOTAL	1.919.266	167.927	714.057	181.208	188.902	349.863	58.984	159.937	98.387
	100%	8,7%	37,2%	9,4%	9,8%	18,2%	3,1%	8,3%	5,1%

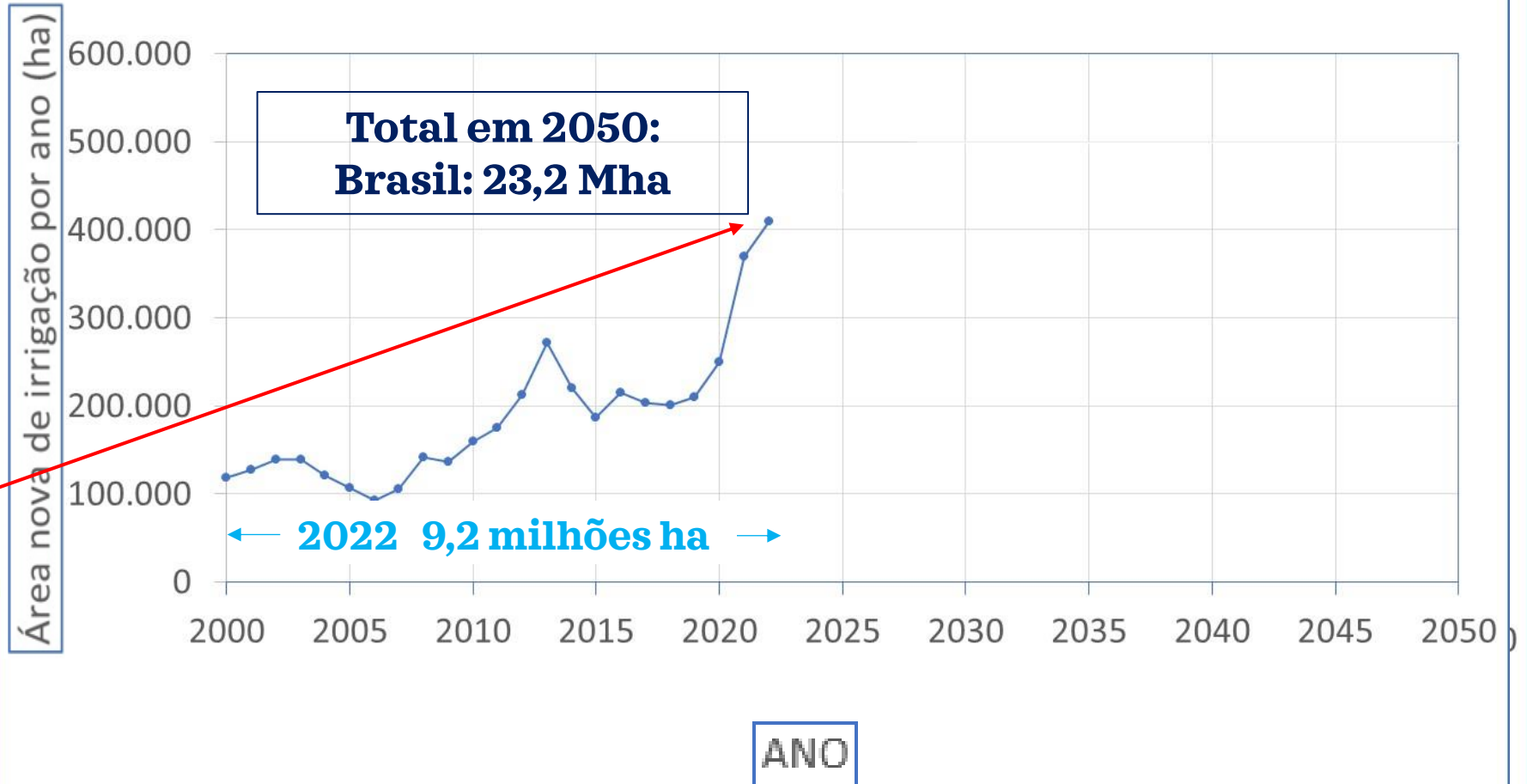
POTENCIAL DA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

UMA PROPOSTA PARA ANÁLISE !

Potencial a curto e médio prazo (efetivo): 13,7 Mha

2050: Demanda > 60 a 70% (90% produtividade)

Brasil - 2022 9,2 Mha





3. AGRICULTURA IRRIGADA E SUSTENTABILIDADE

3.1 Uso real de água

3.2 Mitigação efeito estufa

3.3 Recursos hídricos

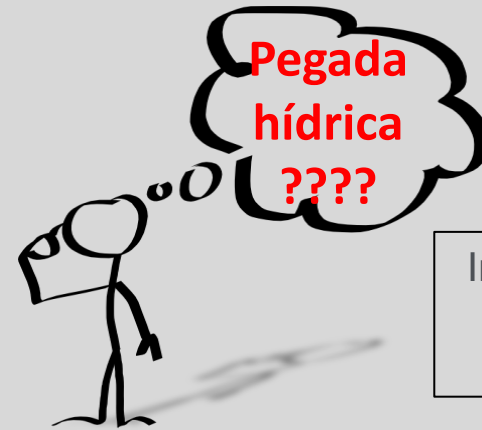
Problema para o desenvolvimento atual e futuro no Brasil:

- **Em geral não é claro para vários setores políticos, de gestão e de grande parte da sociedade sobre a importancia da irrigação e da agricultura irrigada;**
- **O problema se concentra na questão da disponibilidade dos recursos hídricos;**
- **Temos que trabalhar estratégias para o entendimento do problema, avaliar adequadamente a sustentabilidade do setor (econômica, social e ambiental);**
- **Os pontos chaves:**
 - ✓ **Estudos da disponibilidade hídrica e implantação de sistema permanentes de controle de uso (disponível para acesso geral na web) ;**
 - ✓ **Trabalhar a difusão estruturada das características e importancia da irrigação;**
 - ✓ **Avaliar externalidades positivas da agricultura irrigada: C, Produção sem expansão...**
 - ✓ **Difusão das contribuições da agricultura irrigada para a estabilidade da oferta de alimentos, geração de empregos e o desenvolvimento regional.**



3.1 Uso real de água

3.1 USO REAL DE ÁGUA

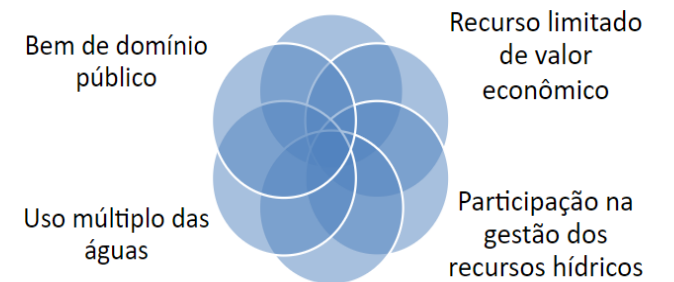


Lei 9433/97

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

LEI 9433/97 – Princípios

A bacia hidrográfica é a unidade de planejamento



Uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais (sede), em escassez;



Análise dos números: Exportação de água

Demanda de água para a cultura do milho durante a safra: 1000 mm ou 1000 litros água/m² (adequado)

- Chuvas atendem 40%: = 400 mm
 - Irrigação 60% : 600 mm
- 600 mm ou 600 L água/m²

1 hectare = 10.000 m², então:

$$\begin{array}{r} 600 \text{ L} \text{ -----} 1\text{m}^2 \\ X \text{ -----} 10.000 \text{ m}^2 \\ X = 6.000.000 \text{ L em 1 ha} \end{array}$$

Produtividade: 133 sacas de 60kg/ha

→ 8.000 kg/ha

8.000 Kg de milho ----- 6.000.000 L

$$\begin{array}{r} 1 \text{ Kg} \text{ -----} X \\ X = 750 \text{ L/Kg} \end{array}$$

Aplicado 750 L de água para produzir 1 Kg de milho

Milho é comercializado com 13% U (peso)

Cada 1 kg de milho terá 13% de água = 0,13 kg de água/kg

0,13 L/Kg de milho sairá da fazenda

$$0,13 \text{ L} / 750 \text{ L} = 0,000173 = 0,017 \%$$



Grãos → 0,017% da água

Parte aérea + raízes → 0,034 % (dobro nos grãos)

Evapotranspiração → 99,95%

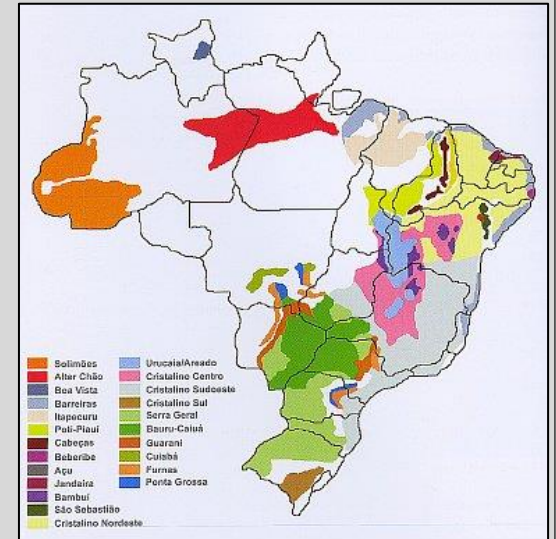
Se aumentarmos a produtividade ou a lâmina de irrigação o resultado não muda substancialmente

Conclusão?

Exportação
de água
????



HIDROGRAFIA E AQUIFEROS BRASIL



Regiões hidrográficas	Q _{mld}		%
	m ³ /s	%	
Amazônica	132.145	73,4%	
Tocantins-Araguaia	13.799	7,7%	28,9%
Paraná	11.831	6,6%	24,8%
Uruguai	4.103	2,3%	8,6%
Atlântico Sul	4.055	2,3%	8,5%
Atlântico Sudeste	3.167	1,8%	6,6%
São Francisco	2.846	1,6%	6,0%
Atlântico Nordeste Ocidental	2.608	1,4%	5,5%
Paraguai	2.359	1,3%	4,9%
Atlântico Leste	1.484	0,8%	3,1%
Atlântico Nordeste Oriental	774	0,4%	1,6%
Parnaíba	767	0,4%	1,6%
Brasil	179.938		

4
7
7
9
3

Brasil:

- Ocupam 48% da área do país.
- 27 grandes aquíferos.
- Principais:
 - ✓ Guarani e Grande Amazonas (maiores do mundo),
 - ✓ Cabeças, Uruçuia e Furnas...
- O tipo de aquífero define o potencial de utilização.

Gestão dos Recursos Hídricos

Diferentes Usos

Uso urbano



Ecosistemas aquáticos



Agricultura



Lazer



Indústria



Energia



Lei 9433/97

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

LEI 9433/97 – Princípios

A bacia hidrográfica é a unidade de planejamento

Bem de domínio público

Recurso limitado de valor econômico

Uso múltiplo das águas

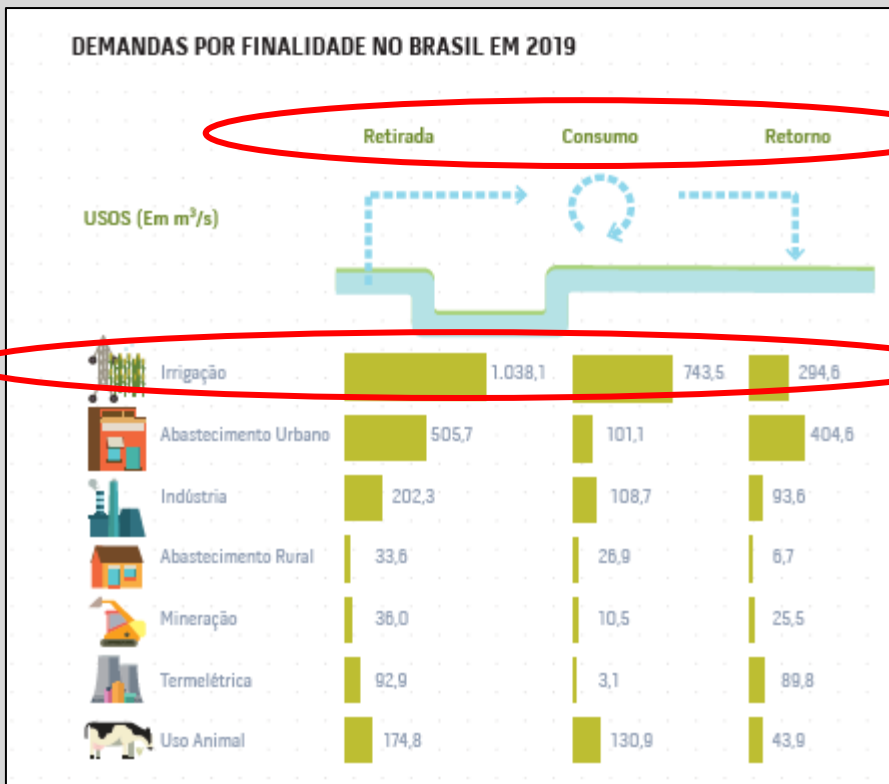
Participação na gestão dos recursos hídricos

Uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais (sede), em escassez;

50% ?
60% ?
70% ?



USO DAS AGUAS NO BRASIL POR SETOR

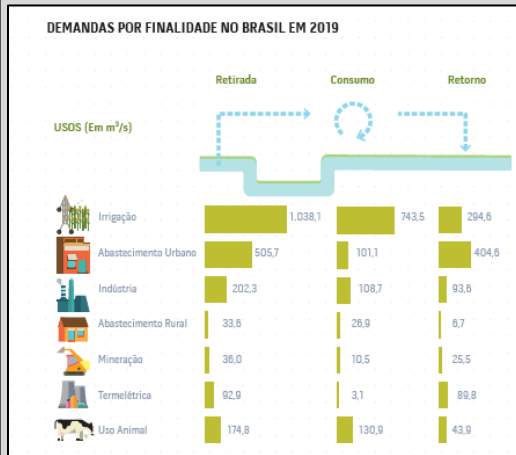


49,8% ou 66,1%
do total
de todos
usos



USO DAS AGUAS NO BRASIL POR SETOR

**Vazão dos Rios Brasileiros
179.938 m³/s**



Setores de usuários	Retirada	
	(m ³ /s)	(%)
Irrigação	1038,1	49,80%
Abastecimento Urbano	505,7	24,30%
Indústria	202,3	9,70%
Abastecimento Rural	33,6	1,60%
Mineração	36	1,70%
Termelétrica	92,9	4,50%
Uso animal	174,8	8,40%
Total	2083,4	100%

0,60%

2,26%

Acima de 99% evapora e é devolvida limpa para atmosfera e vai cair em forma de chuva em outras regiões

1,16%

4,36%

**Vazão dos Rios Brasileiros sem a Bacia Amazônica
47.793 m³/s**

Obs:

- Não incluem as águas subterrâneas;
- Não se desconhece que existe estresse de uso de água em muitas bacias;
- Importância da outorga de água para gestão.





3.2 Mitigação efeito estufa

3.2 Mitigação efeito estufa

PLANO PARA ADAPTAÇÕES DO CLIMA E BAIXA EMISSÃO DE CARBONO NA AGROPECUÁRIA 2020-2030 - ABC+ MAPA

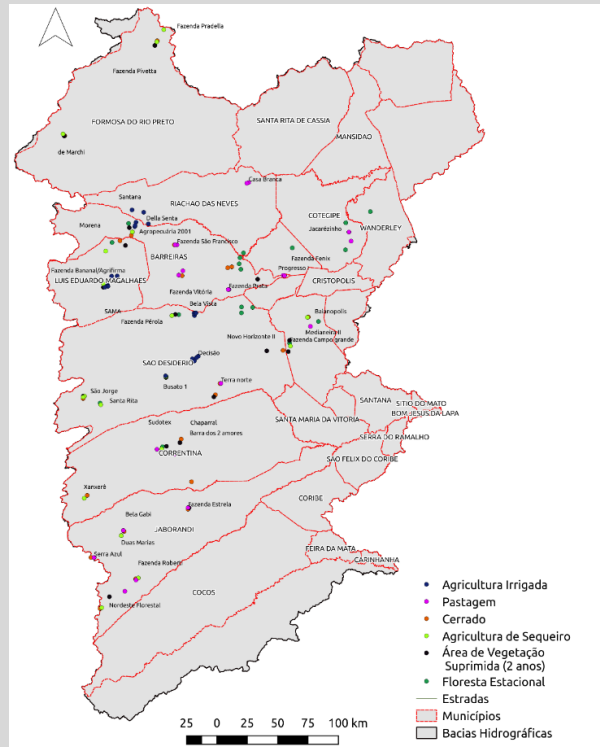


Agricultura irrigada:

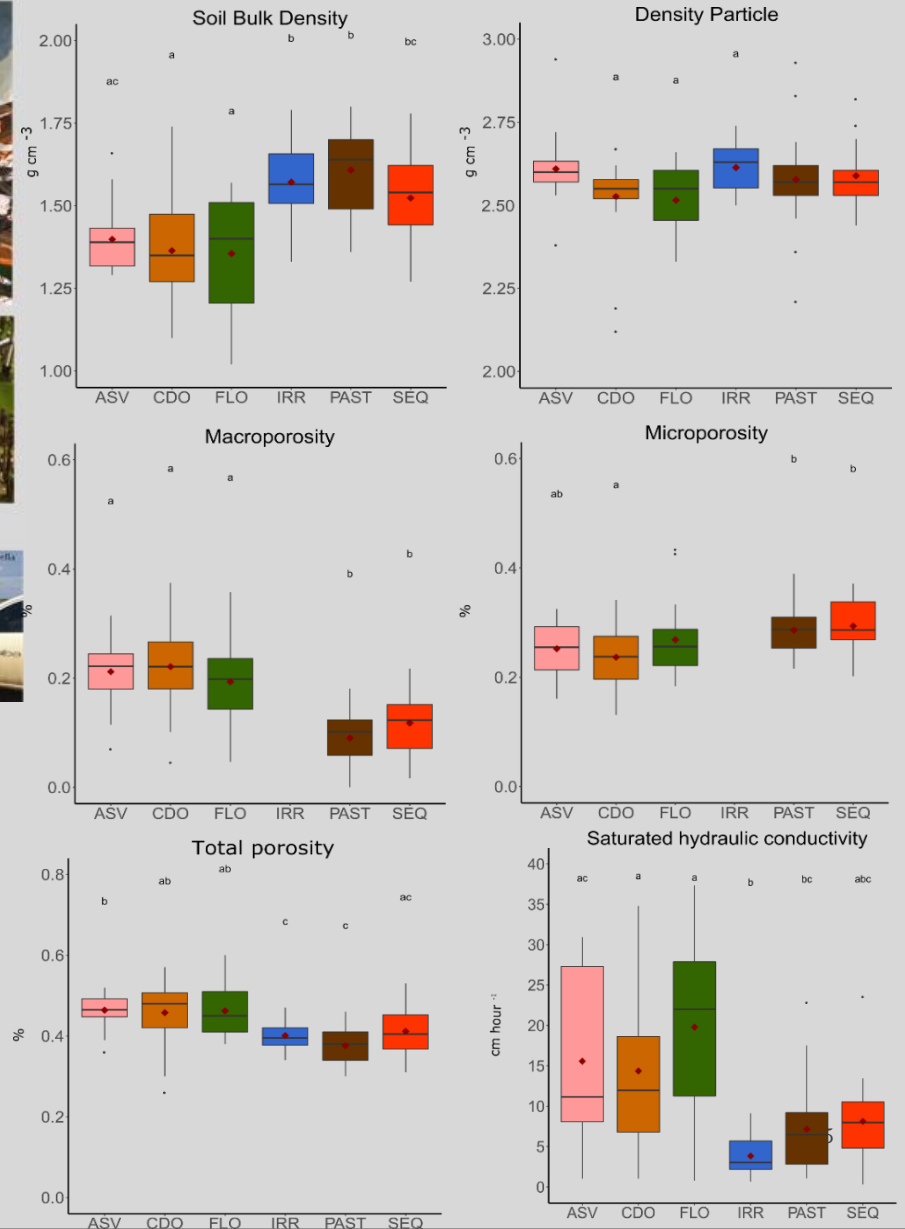
- Tecnologia só de adaptação às mudanças climáticas pela intensificação, produtividade etc?
- Também tecnologia de mitigação? Como? Qual a proposta para os próximos 10 anos?

Análise do solo

Propriedades físicas e carbono no solo em função do uso



Letras	Classes de solo
ASV	Área recém suprimida
CDO	Cerrado
FLO	Floresta
IRR	Agricultura Irrigada
PAST	Pastagem
SEQ	Agricultura de sequeiro



IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA IRRIGADA

PROGRAMA ABC+ 2021-2030

SISTEMA	Estoque médio de C Mg-C ha ⁻¹ (Dionizio et al., 2019)		
	0-30 cm	0-60 cm	0-100 cm
IRRIGADO	45,5	61,2	78,1
SEQUEIRO	32,3	42,6	57,4
Diferença	13,2	18,6	20,7
	40,9%	43,7%	36,1%
Taxa anual*	2,6%	2,6%	2,6%
Anos	15,72	16,79	13,87
Taxa anual	0,8398	1,1076	1,4924
Estoque médio de CO2 Mg-C ha⁻¹			
	0-30 cm	0-60 cm	0-100 cm
Massa Molar CO2	44,01		
Massa Molar C	12,01		
Relação CO2/C	3,66		
Taxa anual	3,08	4,06	5,47

* Campos et al., 2020

Ano	Ampliação Área Irrigada*	Taxa anual 0-30 cm Mg CO2 ha ⁻¹	Taxa total 0-30 cm Mg CO2 eq ha ⁻¹
	ha		
1	300.000	3,08	923.221
2	600.000	3,08	1.846.441
3	900.000	3,08	2.769.662
4	1.200.000	3,08	3.692.882
5	1.500.000	3,08	4.616.103
6	1.800.000	3,08	5.539.324
7	2.100.000	3,08	6.462.544
8	2.400.000	3,08	7.385.765
9	2.700.000	3,08	8.308.985
10	3.000.000	3,08	9.232.206
Mg CO2 eq/3milhões/10 anos			50.777.133
Tg CO2 eq/3milhões/10 anos			50,8

* sob área de agricultura de sequeiro

Qual o valor desta mitigação?

São bilhões de reais que do produtor irrigante que não estão sendo contabilizados?

Mas a situação está mudando!

RESULTADOS PROJETO OESTE DA BAHIA - UFV - AIBA - ABAPA



Influence of Land Use and Land Cover on Hydraulic and Physical Soil Properties at the Cerrado Agricultural Frontier

by Emily Ane Dionizio* and Marcos Heil Costa

Department of Agricultural Engineering, Federal University of Viçosa (UFV), Viçosa, MG 36570-900, Brazil

* Author to whom correspondence should be addressed.

Agriculture 2019, 9(1), 24; <https://doi.org/10.3390/agriculture9010024>

Estudou o estoque de carbon em áreas de formação floresta, Savânica, e Campo, Agricultura de sequeiro, Agricultura irrigada e Pasto.



Article

Soil Carbon Sequestration in Rainfed and Irrigated Production Systems in a New Brazilian Agricultural Frontier












Rafaella Campos* , Gabrielle Ferreira Pires and Marcos Heil Costa

Por outro lado no trabalho desenvolvido por Campos et al. (2020), utilizando uma grande base de dados de carbono orgânico do solo (SOCC), obtido de 5469 amostras de solo da camada de 0 a 20 cm de nove fazendas no período de 2010 e 2018, apresentou valores da taxa anual de variação do SOCC.

Ano	Ampliação	Taxa anual	Taxa total
	Área Irrigada*	0-30 cm	0-30 cm
	ha	Mg CO ₂ ha ⁻¹	Mg CO ₂ eq ha ⁻¹
1	300.000	3,08	923.221
2	600.000	3,08	1.846.441
3	900.000	3,08	2.769.662
4	1.200.000	3,08	3.692.882
5	1.500.000	3,08	4.616.103
6	1.800.000	3,08	5.539.324
7	2.100.000	3,08	6.462.544
8	2.400.000	3,08	7.385.765
9	2.700.000	3,08	8.308.985
10	3.000.000	3,08	9.232.206
Mg CO ₂ eq/3milhões/10 anos			50.777.133
Tg CO ₂ eq/3milhões/10 anos			50,8

* sob área de agricultura de sequeiro

METAS ABC+ e Mitigação 2021 a 2030

TECNOLOGIAS		META milhões ha ⁽¹⁾ /m ³ (²)/animais ⁽³⁾	META MITIGAÇÃO milhões Mg CO2 eq
Práticas para Recuperação de Pastagens Degradadas (PRPD) 		30,0 ⁽¹⁾	113,7
Sistema Plantio Direto (SPD)	Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG) 	12,5 ⁽¹⁾	12,1
	Sistema Plantio Direto Hortaliças (SPDH) 	0,08 ⁽¹⁾	0,88
Sistemas de Integração (SIN)	Integração Lavoura- Pecuária- Floresta (ILPF) 	10,0 ⁽¹⁾	34,1
	Sistemas Agroflorestais (SAF) 	0,1 ⁽¹⁾	37,9
Florestas Plantadas (FP) 		4,0 ⁽¹⁾	510,0
Bioinsumos (BI) 		13,0 ⁽¹⁾	23,4
Sistemas Irrigados (SI) 		3,0 ⁽¹⁾	50,0
Manejo de Resíduos da Produção Animal (MRPA) 		208,4 ⁽²⁾	277,8
Terminação Intensiva (TI) 		5,0 ⁽³⁾	16,24
TOTAL ABC+		72,68 milhões ha + 208,40 milhões m³ + 5 milhões de animais	1.076,14 milhões de Mg CO2eq

Fonte: MAPA

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono/abc/programas-e-estrategias>



3.3 Recursos hídricos

RECURSOS HÍDRICOS

Análise: Do ponto de vista de Disponibilidade e Eficiência de uso

Analise 1: Disponibilidade

- Estudos integrados
- Disponibilidade superficial
- Disponibilidade Subterrânea
- Outorga de uso
- ...

Analise 2: Uso eficiente

- Sistemas de irrigação
- Manejo
- Manutenção
- ...



CAPÍTULO 6 - Recursos Hídricos e Irrigação.....

- Considerações gerais
- Disponibilidade hídrica superficial no Brasil
- Demandas hídricas e usos múltiplos da água
- Política nacional de recursos hídricos
- Referências

CAPÍTULO 11 - Manejo Racional da Irrigação

- Considerações gerais
- Sistema solo-água-planta-atmosfera.....
- Relação entre produção e disponibilidade de água .
- Manejo do sistema de irrigação
- Referências

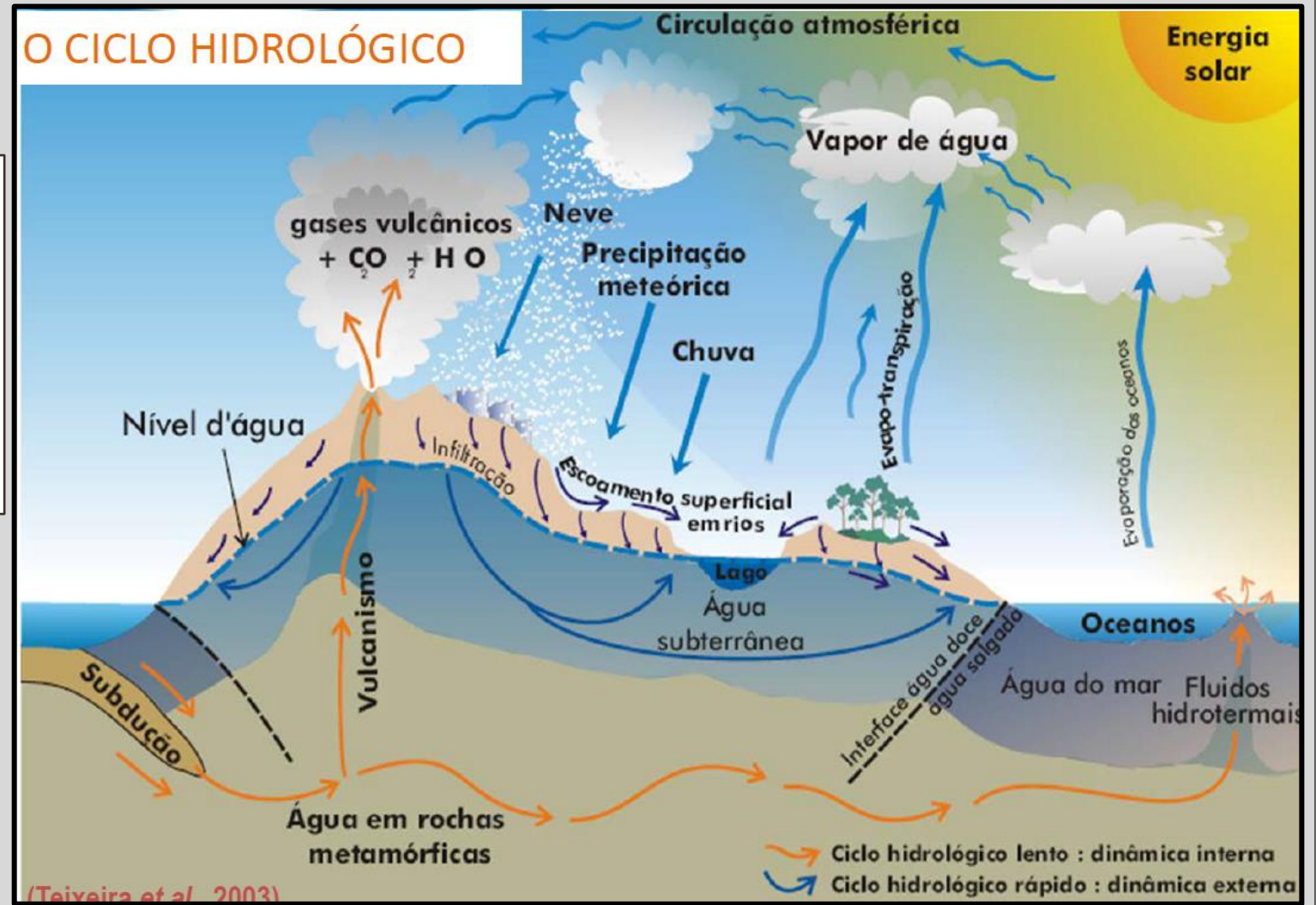


Outra oportunidade

RECURSOS HÍDRICOS

Análise 1: Disponibilidade

- Disponibilidade superficial
- Disponibilidade Subterrânea
- Outorga de uso
- ...



Informações importantes de águas subterrâneas e superficiais



Hidrogeologia Conceitos Básicos

Leonardo de Almeida
Coordenação de Águas Subterrâneas SIP/ANA

Oficina de Capacitação
do Progestão

Águas Subterrâneas

Brasília 31/10/2016



Introdução

Comparativo águas subterrâneas x superficiais

□ Águas subterrâneas:

- Armazenamento elevado
- Fluxo lento (cm/dia), longo tempo de residência
- Ampla distribuição territorial
- Caráter tridimensional
- Meio heterogêneo
- Qualidade pouco variável
- Modera vulnerabilidade à contaminação
- Difícil descontaminação, quando não inviável
- Aproveitamento modular e progressivo

□ Águas superficiais

- Armazenamento pequeno
- Fluxo rápido (m/s), curto tempo de residência;
- Concentrada em territórios
- Variabilidade meteórica
- Qualidade variável
- Elevada vulnerabilidade à contaminação
- Descontaminação menos onerosa
- Aproveitamento com grandes obras



Gestão com
focos distintos

Outorga do direito de uso dos recursos hídricos



CAPÍTULO 6

Recursos Hídricos e Irrigação

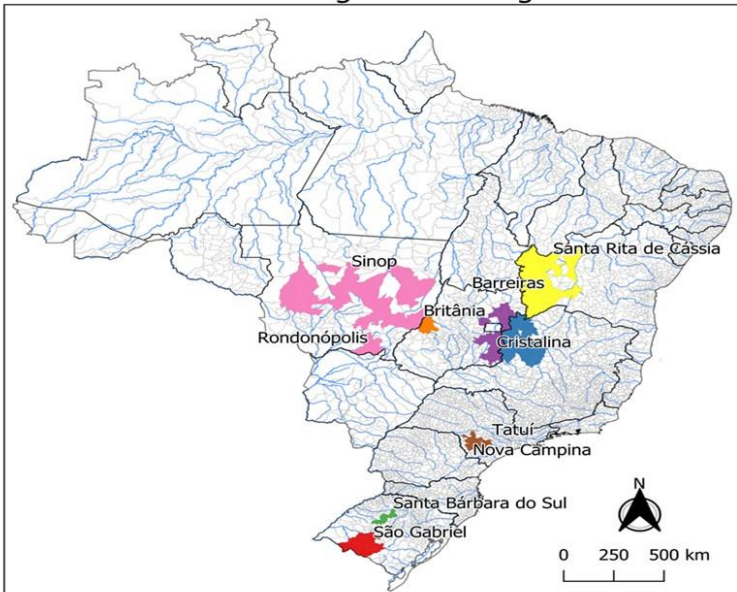
Outorga

- O valor a ser concedido muda com o regime hidrológico do rio e dependendo da legislação.
- Rios Federais e Rios Estaduais.
- Nos rios de regime permanente ou perene, a concessão é feita com base nos fluxos mínimos*, concedendo parte dos valores (figura)
- $Q_{7,10}$: vazão mínima com duração de sete dias e período de retorno de 10 anos) ou
- Vazão associada a permanência de 90% (Q_{90}) o 95% do tempo (Q_{95}),
- As outorgas de águas subterrâneas são feitas pelos estados e cada um têm uma orientação específica.



Polos de Agricultura Irrigada

Polos de Agricultura Irrigada



- Região do Oeste Baiano
- Mato Grosso
- Região do Vale Araguaia
- Planalto Central de Goiás
- Noroeste de Minas Gerais
- Sudoeste Paulista
- Noroeste do Rio Grande do Sul
- Bacia do Rio Santa Maria

Polos de Agricultura Irrigada:

- *Estratégia do MDR de **alavancagem da agricultura irrigada** a partir de um trabalho conjunto entre as organizações dos produtores rurais irrigantes e as diversas esferas de governo.*

- *A premissa de ação é o **planejamento setorial e territorial***

Tabela 2. Área irrigável e área irrigada dos polos já instituídos.

Polos	Área Irrigável	Área Irrigada
Agricultura Irrigada da Bacia Hidrográfica do Rio S Maria	215.139	114.818
Irrigação Sustentável do Vale do Araguaia	138.028	21.387
Irrigação do Planalto Central do Goiás	597.766	149.929
Irrigação Oeste da Bahia	812.187	236.700
Irrigação Sustentável do Sul de Mato Grosso	1.303.998	86.541
Irrigação Noroeste Gaúcho	373.078	75.716
Irrigação Sustentável do Noroeste de Minas	1.001.300	320.097
Irrigação do Sudoeste Paulista	535.426	142.892
Agricultura Irrigada Araguaia-Xingu	1.682.923	22.589
TOTAL:	6.659.850	1.170.674



Wesley Oliveira de Araujo; Antônio Felipe Guimarães Leite;
Rodrigo Mendes Xavier; Frederico Cintra Belém

POLOS DE AGRICULTURA IRRIGADA

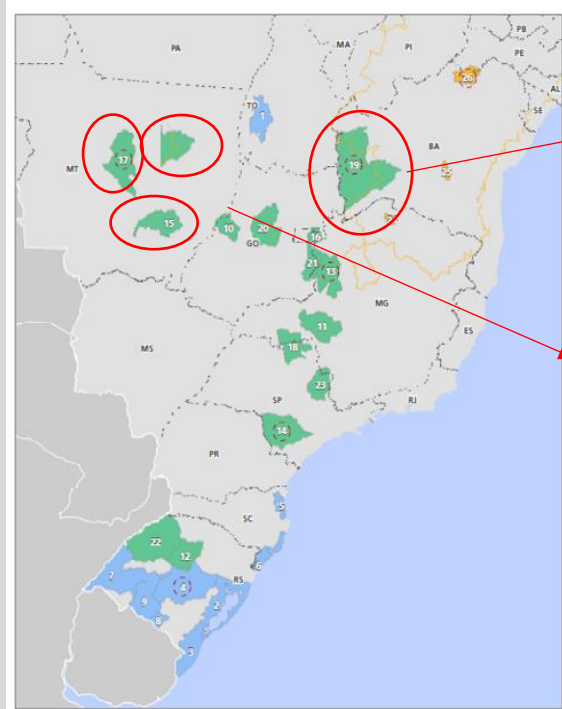
ESTUDOS INTEGRADOS

Programa Polos de
Agricultura Irrigada



ESTUDOS INTEGRADOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

Recursos hídricos superficiais e subterrâneos, clima e uso do solo, irrigação, modelagem e governança.
(Gerenciamento territorial)



Polo do Oeste da Bahia

**Polos do estado do
Mato Grosso**

PROJETOS DE INTEGRADO DE MONITORAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

Vazão dos rios, nível de água de aquíferos, uso de água por todos os usuários, clima (chuva) e sistema de computador que acessa e disponibiliza a todas as informações

UFV

Universidade Federal de Viçosa



UFRJ



EQUIPE MULTIDISCIPLINAR COORDENADORES

AGUAS SUBTERRÂNEAS

*Prof. Eduardo Marques y
Prof. Gerson Cardoso Júnior*



SENSORIAMENTO REMOTO E IRRIGAÇÃO

*Prof. Christopher Neil (DWFI/UNL)
Dr. Ivo Zution (DWFI/UNL)*



CLIMA, USO DO SOLO, SENSORIAMENTO REMOTO E GESTÃO TERRITORIAL

*Prof. Marcos Heil Costa
Prof. Gabriele F. Pires*



GOVERNANÇA E IRRIGAÇÃO

Prof. Everardo Mantovani

Prof. Aziz Silva Júnior



ÁGUAS SUPERCIAIS

*Prof. Demetrius D. Silva, Prof. Ricardo
Amorim E Prof. Michel Castro Moreira*



An aerial photograph of a vast agricultural field with alternating rows of green and reddish-brown plants. A small tractor is visible in the upper right quadrant. A large, white, irregularly shaped graphic element is overlaid on the left side of the image, containing the text 'MT'.

MT

Trabalho integrado:

- Aprofir/Imafir
- MIDR
- SEDEC-MT
- UFV
- UFRJ
- UNL - DWFI
- IF - Universidades e outras instituições locais

ESTADO MATO GROSSO



Mato Grosso possui:

- 141 municípios em uma área de 903.366 km² e 3.567.234 habitantes;
- Excelência no agronegócio: “locomotiva brasileira”;
- VBP: R\$ 193 bi em 2021 e R\$ 211 bi em 2022 (crescimento de 9,3%)
- Maior produtor de soja, milho, algodão e bovino do país (93,5% VBP)
- 17% da produção agrícola nacional
- Três unidades hidrográficas:
 - ✓ Paraguai (19,6%), Amazônica (65,7%) e Tocantins-Araguaia (14,7%)
- Cerca de 180 mil ha irrigados (2,2% do total nacional)
- Maior potencial de área irrigada do Brasil:
 - ✓ ≈ 20% do total (11 milhões e
 - ✓ ≈ 30% do efetivo a curto e médio prazo.

Área adicional irrigável por estado

Região / UF	ÁREA ADICIONAL IRRIGÁVEL - TOTAL (1.000 ha)				POTENCIAL EFETIVO		
	Intensificação em agricultura	Expansão em pastagem	Água Subterrânea	Total	(1.000 ha)	(%)	
NORTE	797	10.142	347	11.287	20,2%	294	2,3%
AC	0	691	0	691	0,6%	-	-
AM	7	1.420	7	1.434	0,0%	-	-
AP	26	70	4	99	0,2%	-	-
PA	230	4.267	181	4.678	8,4%	84	0,6%
RO	159	2.240	99	2.598	4,5%	-	-
RR	14	207	2	223	0,4%	-	-
TO	361	1.248	54	1.663	3,0%	210	1,5%
NORDESTE	1.112	2.104	105	3.321	5,9%	279	2,0%
AL	22	21	2	45	0,1%	18	0,1%
BA	633	879	49	1.561	2,8%	129	0,9%
CE	78	92	1	171	0,3%	25	0,2%
MA	197	944	2	1.143	2,1%	72	0,5%
PB	13	23	0	36	0,1%	4	0,03%
PE	32	63	0	95	0,2%	9	0,1%
PI	97	52	0	149	0,3%	19	0,1%
RN	32	13	0	45	0,1%	3	0,02%
SE	9	16	0	25	0,0%	1	0,01%
SUDESTE	8.150	4.116	0	12.266	21,2%	2.593	18,9%
ES	329	40	0	369	0,7%	88	0,6%
MG	3.407	3.241	0	6.648	12,6%	1.181	8,6%
RJ	326	265	0	591	1,1%	26	0,2%
SP	4.088	570	0	4.658	8,8%	1.299	9,5%
SUL	7.706	540	0	8.246	15,4%	4.293	31,4%
PR	3.587	275	0	3.862	7,3%	2.030	14,8%
RS	2.904	42	0	2.946	5,4%	1.896	13,9%
SC	1.215	223	0	1.438	2,7%	366	2,7%
CENTRO-OESTE	8.929	9.824	0	18.753	35,3%	6.227	45,5%
DF	30	19	0	49	0,1%	30	0,2%
GO	1.988	2.397	183	4.568	8,2%	1.415	10,3%
MS	1.670	2.867	189	4.726	8,3%	848	6,2%
MT	5.241	4.541	579	10.361	18,6%	3.934	28,7%
BRASIL	26.694	26.726	2.431	55.851	-	13.687	-

Nota: células destacadas em verde indicam os estados com maior participação no potencial total ou efetivo.

ÁREA IRRIGADA

BRASIL ~ 8,2 milhões ha

MATO GROSSO ~ 178.000 ha

2,2%

ÁREA COM POTENCIAL TOTAL

BRASIL ~ 55,85 milhões de ha

Mato Grosso ~ 10,36 milhões de ha

18,6%

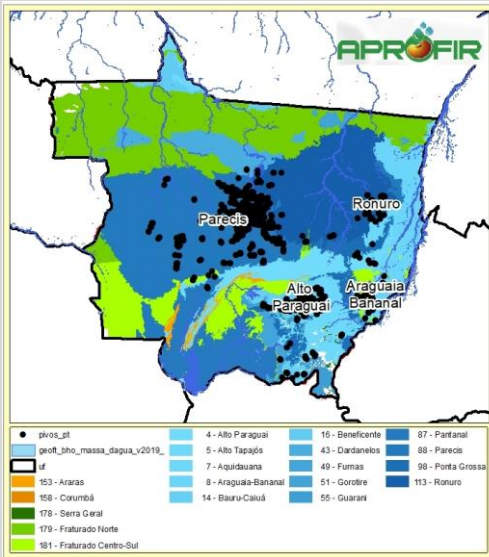
ÁREA COM POTENCIAL EFETIVO

BRASIL ~ 13.686.000 ha

Mato Grosso ~ 3.934.000 ha

28,7%

Inteligência territorial e hídrica para desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada do Mato Grosso



Áreas com potencial de irrigação:

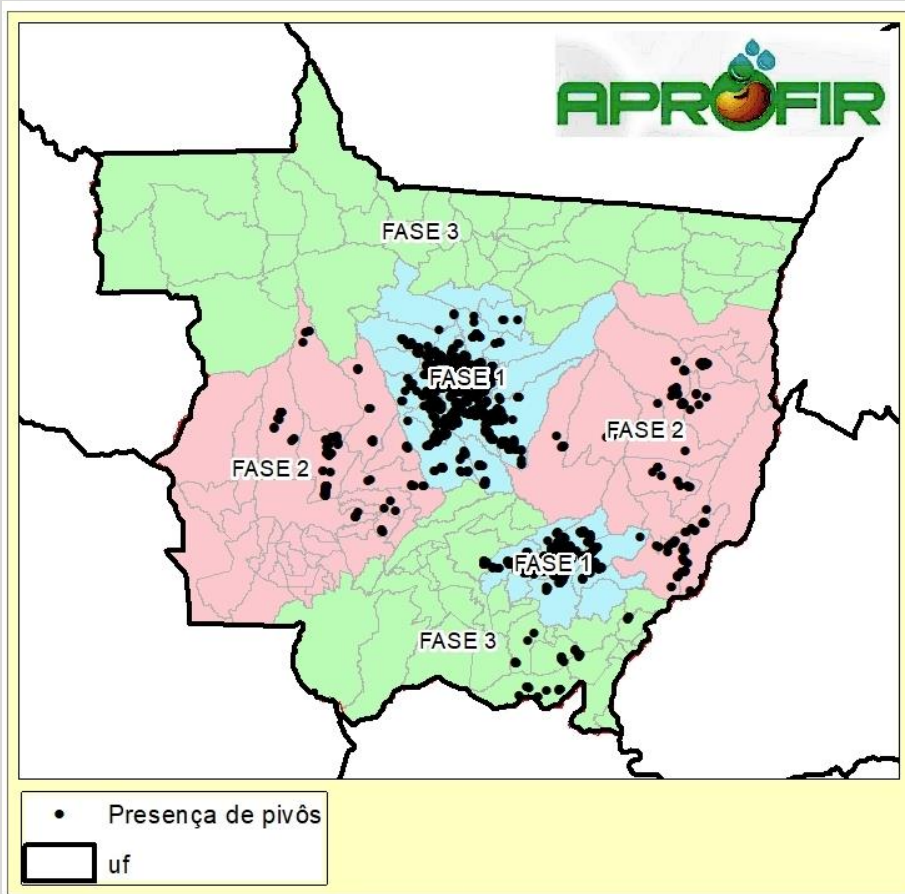
Estudos completos e integrados para subsidiar a expansão sustentável da agricultura irrigada:

- Clima
- Uso do solo
- Recursos hídricos superficiais: levantamento e modelagem
- Recursos hídricos subterrâneos: levantamento e modelagem
- Irrigação;
- Agricultura irrigada,
- Governança
- Potencial de expansão
- Monitoramento
- Difusão de Tecnologia



REGIÃO MATO GROSSO

Inteligência territorial e hídrica para desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada do estado do Mato Grosso



Estudo detalhado com dados primários e secundários

Fase 1: 2023/2024

- ✓ Bacia do Rio das Mortes (Polo Irrigação do Centro Sul)
- ✓ Bacia do Alto Teles Pires (Polo de Irrigação BR 163).

Fase 2: 2024/2025

- ✓ Polo de Irrigação do Araguaia-Xingú
- ✓ Polo do Alto Juruema
- ✓ Polo do Guaporé
- ✓ Porção norte da Região do Pantanal.

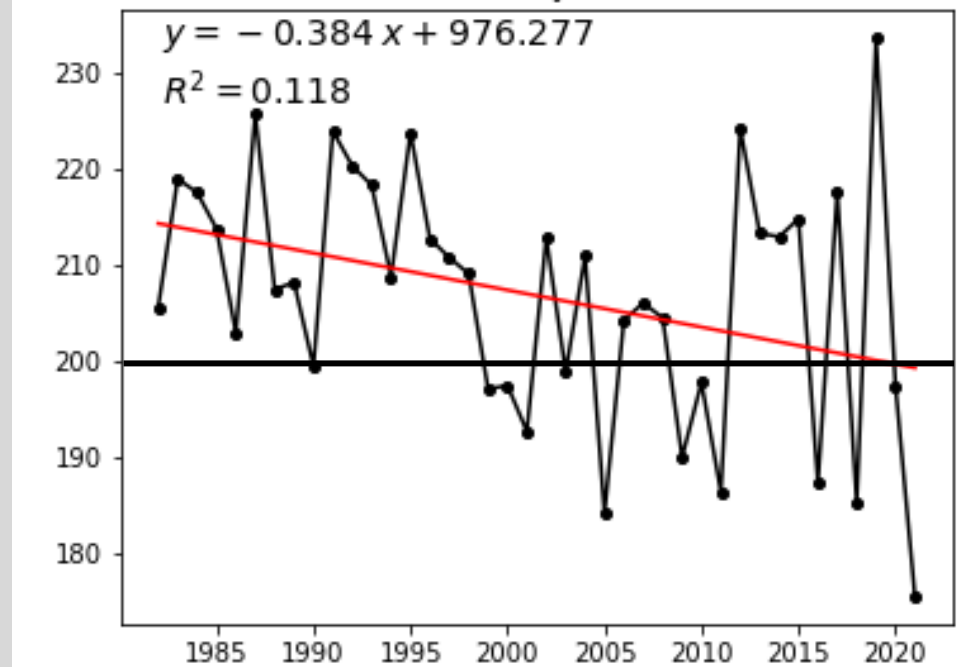
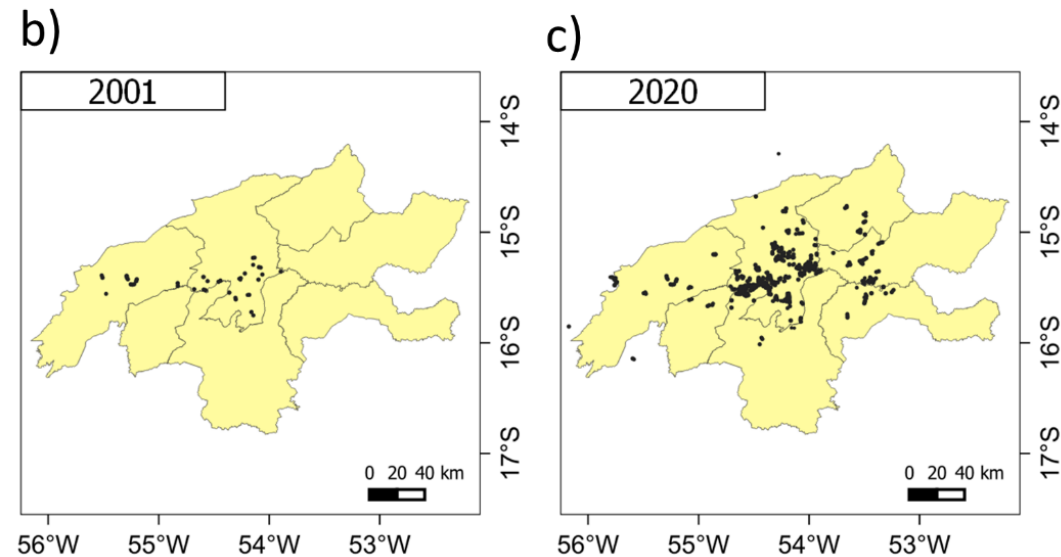
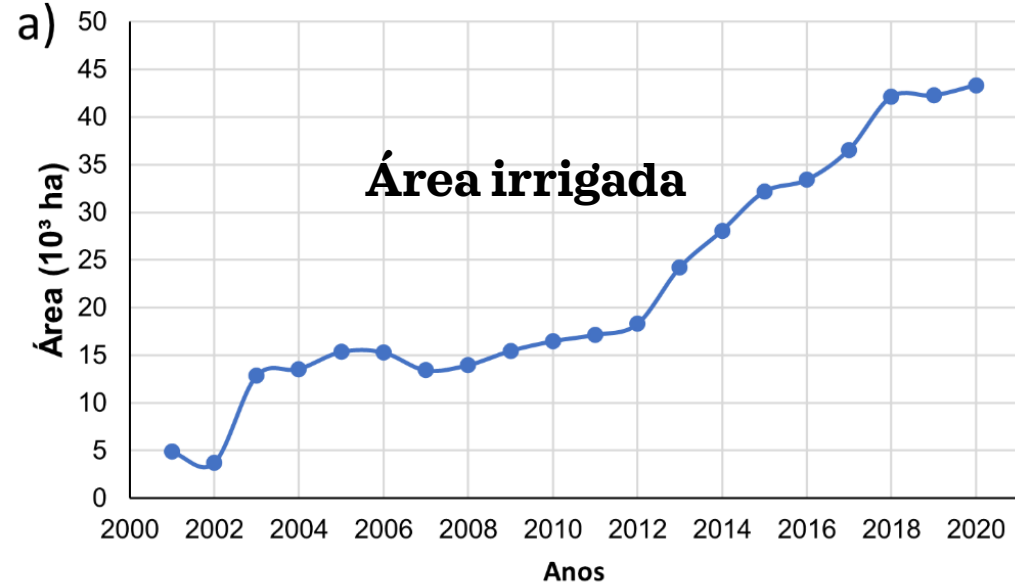
Estudo detalhado (dados secundários)

Fase 3: 2026

- ✓ Restante do território do estado.

Estudo de caso inicial: Alto Rio das Mortes

Duração da estação de chuvas (días)



An aerial photograph of a large agricultural field with rows of plants in alternating colors of green and reddish-brown. A small tractor is visible in the upper right quadrant of the field. A large, white, rounded rectangular shape is overlaid on the left side of the image, containing the title text.

Oeste da Bahia

Trabalho integrado:

- AIBA/ABAPA
- PRODEAGRO
- SEAGRI/SEMA/SIHS BA
- UFV
- UFRJ
- UNL - DWFI
- IF - Universidades e outras instituições locais

REGIÃO OESTE DA BAHIA: PROJETO DESENVOLVIDO



- Área total 57.000 km² (5,7 milhões ha).
- 2,7 milhões ha com agricultura
- Principais culturas: soja, milho, algodão, feijão, café, arroz, trigo e frutas
- Chuvas: 1800 a 950 mm (sentido W-E)
- Grandes Bacias: Ríos Grande, Corrente e Carinhonha (Desaguam: Rio San Francisco)
- Aquífero: Urucuia
- Agricultura irrigada: 2020
 - ✓ 250.000ha (97% pivotes/8% área plantada)
 - ✓ Até 5 colheitas/2 anos
 - ✓ Alta eficiência (equipamento + manejo)

2017/2019

RELATÓRIO
TÉCNICO FINAL

Estudo do Potencial Hídrico da
Região Oeste da Bahia: Quantificação e
Monitoramento da Disponibilidade dos
Recursos do Aquífero Urucuia e
Superficiais nas Bacias dos rios Grande,
Corrente e Carinhonha

2019/2021

RELATÓRIO
TÉCNICO FINAL

Sistema integrado de inteligência
territorial para gestão dos
recursos hídricos superficiais e
subterrâneos e desenvolvimento
sustentável da agricultura
irrigada no Oeste da Bahia

2021

Compromisso com a ciência e a informação



©Bahia

Inteligência Territorial e Hídrica para o Oeste da Bahia

SERVIDOR DE MAPAS

Visualização e análise customizada das bases de dados contidas nessa plataforma.

SÉRIES TEMPORAIS DE MAPAS

PREVISÃO DO INÍCIO DA ESTAÇÃO CHUVOSA

PREVISÃO DE VAZÕES MÍNIMAS E ESTRESSE HÍDRICO

VISUALIZAÇÃO DE DADOS SUBTERRÂNEAS

[Informações adicionais](#)
[Sobre o projeto](#)

bahia.dea.ufv.br/maps/38/view

Climate Change and Intense Irrigation Growth in Western Bahia, Brazil: The Urgent Need for Hydroclimatic Monitoring

by Raphael Pousa^{1,2}, Marcos Heil Costa³, Fernando Martins Pimenta⁴, Vitor Cunha Fontes⁵, Vinícius Fonseca Antão de Brito and Marine Castro

Department of Agricultural Engineering, The Federal University of Viçosa, Viçosa MG 36570-000, Brazil

Author to whom correspondence should be addressed.

Water 2018, 10(5), 803. <https://doi.org/10.3390/w1005803>

Remote sensing diagnostic of water use and water stress in a region with intense irrigation growth in Brazil

Ana Beatriz Santos¹, Marcos Heil Costa², Everardo Chartuni Mantovani¹, Igor Boninsenha¹, Marina Castro¹

Soil Carbon Sequestration in Rainfed and Irrigated Production Systems in a New Brazilian Agricultural Frontier

Rafaela Campon¹, Gabrielle Ferreira Pires and Marcos Heil Costa²

Historical Changes in Land Use and Suitability for Future Agriculture Expansion in Western Bahia, Brazil

Fernando Martins Pimenta^{1,2}, Allan Turlet Sprentz³, Marcos Heil Costa⁴ and Emily Aze Dória¹

Influence of Land Use and Land Cover on Hydraulic and Physical Soil Properties at the Cerrado Agricultural Frontier

by Emily Aze Dória^{1,2} and Marcos Heil Costa³

Department of Agricultural Engineering, Federal University of Viçosa (UFV), Viçosa, MG 36570-000, Brazil

Author to whom correspondence should be addressed.

Agriculture 2018, 8(1), 21. <https://doi.org/10.3390/agriculture8010021>

Interactions between large-scale and mesoscale processes define long-term rainfall variability and availability of water resources in Western Bahia, Brazil

Raphael Pousa¹, Marcos Heil Costa²

Analysis of groundwater and river stage fluctuations and their relationship with water use and climate variation effects on Alto Grande watershed, Northeastern Brazil

EdUARDO A.G. MARQUES^{1,2,3,4}, Gerson C. SILVA JUNIOR⁵, CLAUDE Z.S. EGGER⁶, ANGELO M. RAMBOLD⁷, PIERRE RAYBAULT⁸, TROY E. GILMORE⁹, JOSIANE OLIVEIRA¹⁰, JAIRO N. JUNIOR¹¹

Projected climate change impacts on groundwater recharge in the Uruçuia Aquifer System, Brazil

Pereira, Barbara; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Meteorology; Dereczynski, Claudine; Universidade Federal do Rio de Janeiro Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Meteorology; da Silva Jr., Gerson; Federal University of Rio de Janeiro, Geology; Marques, Eduardo; Universidade Federal de Viçosa, Civil Engineering

Recharge assessment in the context of expanding agricultural activity: Uruçuia Aquifer System, western State of Bahia, Brazil

Gilmore Z.S. Egger¹, Gerson C. Silva Junior², EdUARDO A.G. MARQUES³, BENEDITO B.C. LEIÃO⁴, DIANA G.T.B. DA ROCHA⁵, TROY E. GILMORE⁶, LAÍS G.H. DO AMARAL⁷, JUREMI A.O. SILVA⁸, CHRISTOPHER NEADE⁹

Infiltração da água no solo e resistência à penetração em diferentes sistemas de cultivo na região Oeste da Bahia

JUREMI A.O. SILVA^{1(CV)}, NOMEL C.C. ALMEIDA^{1(CV)}, MARILIA C.A. AMORIM^{1(CV)}, JAIRO V.F. WANDERLEY^{1(CV)}, LAÍS G.H. AMARAL^{1(CV)}

Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, CEP 47101-070, Barro Preto, Bahia, Brazil

*E-mail: laig@ufob.edu.br

A Linear Programming Model for Operational Optimization of Agricultural Activity Considering a Hydroclimatic Forecast—Case Studies for Western Bahia, Brazil

Igor Boninsenha^{1,2}, Everardo Chartuni Mantovani^{1,3}, Marcos Heil Costa⁴ and Aziz Galvão da Silva Júnior¹

OBahia

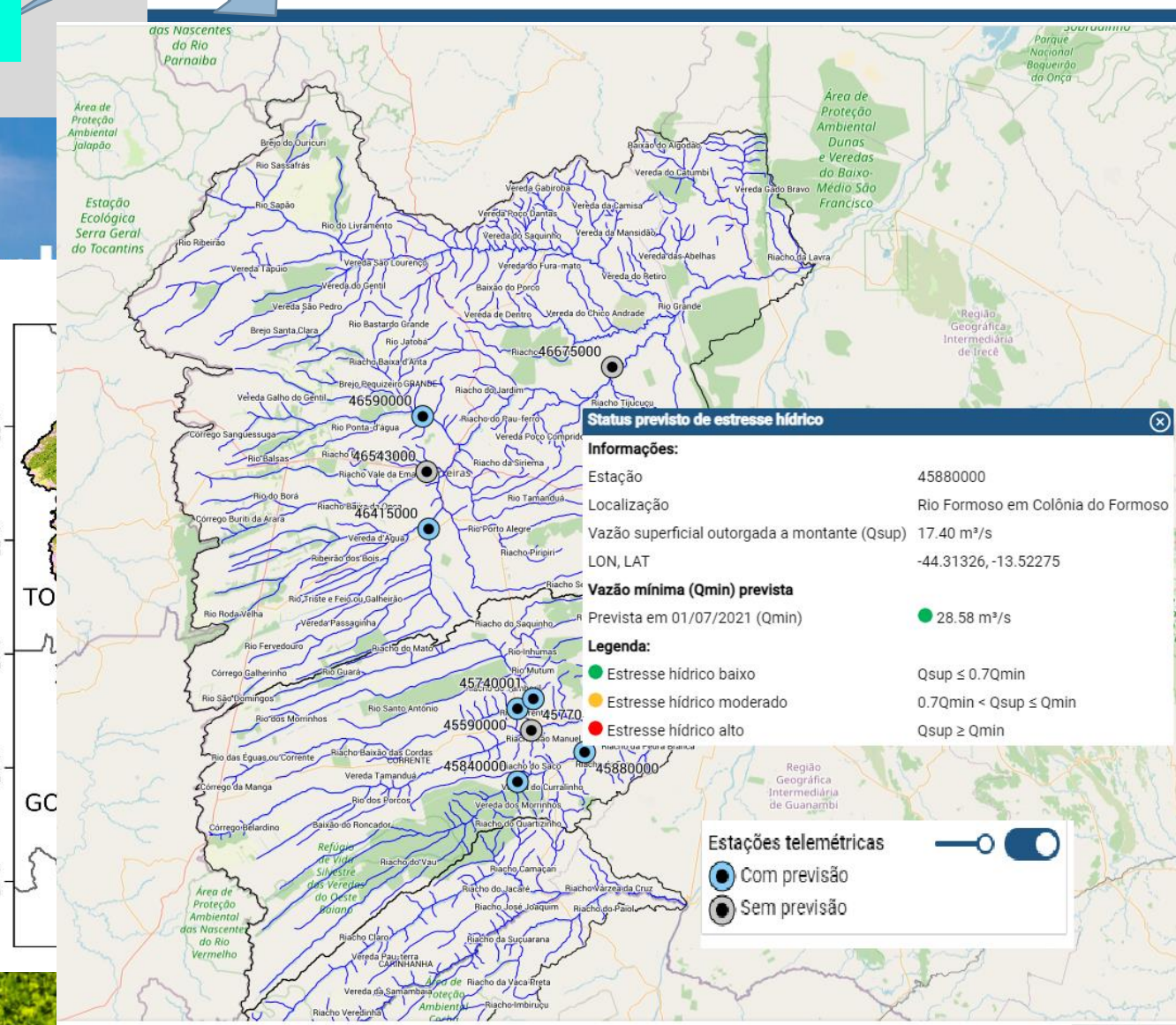


SERVIDOR DE MAPAS

Visualização e análise
customizada das bases de
dados contidas nessa
plataforma.

obahia.dea.ufv.br/maps/38/view

SÉRIE



Status previsto de estresse hídrico

Informações:

Estação	45880000
Localização	Rio Formoso em Colônia do Formoso
Vazão superficial outorgada a montante (Qsup)	17.40 m³/s
LON, LAT	-44.31326, -13.52275
Vazão mínima (Qmin) prevista	
Prevista em 01/07/2021 (Qmin)	● 28.58 m³/s

Legenda:

● Estresse hídrico baixo	Qsup ≤ 0.7Qmin
● Estresse hídrico moderado	0.7Qmin < Qsup ≤ Qmin
● Estresse hídrico alto	Qsup ≥ Qmin

Estações telemétricas

- Com previsão
- Sem previsão

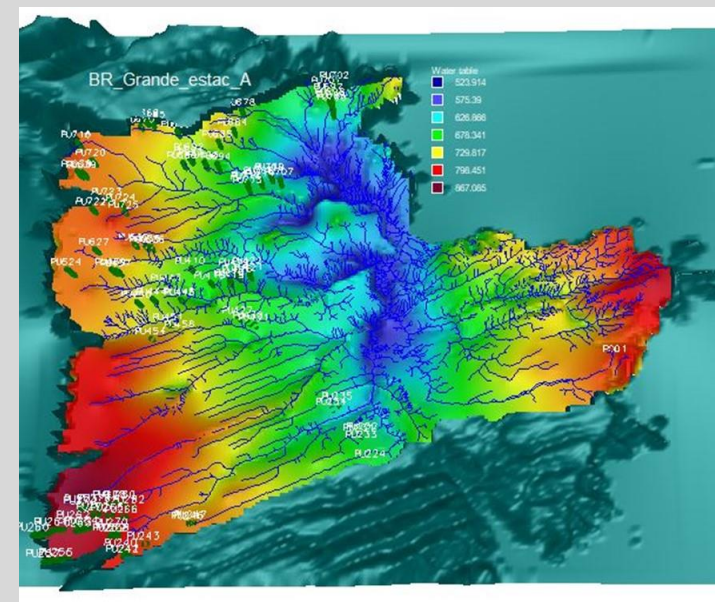
Mapbox Satellite Streets

OpenStreetMap contributors, fernando

Águas Subterrâneas

Modelo Numérico Visual MODFLOW

- Modelo para planejamento através de simulações de estado estacionário e estado transiente;
- Modelo Flex: Melhor resolução (facilita e melhora resultados);
- Trabalhos em áreas específicas Alto Rio Grande, Rio de Ondas e Rio das Fêmeas;
- Subsídios para estudo nova Normativa de Distancia outorga água subterrânea (apresentado e amplamente discutido).
- Treinamento já realizado (3 etapas);



BACIA SUBTERRÂNEA
COM GRANDE
DISPONIBILIDADE DE
INFORMAÇÕES E AGORA
MODELADA

Vazão utilizada pela irrigação: sensoriamento remoto e calibração dados de campo

Article

Remote sensing diagnostic of water use and water stress in a region with intense irrigation growth in Brazil

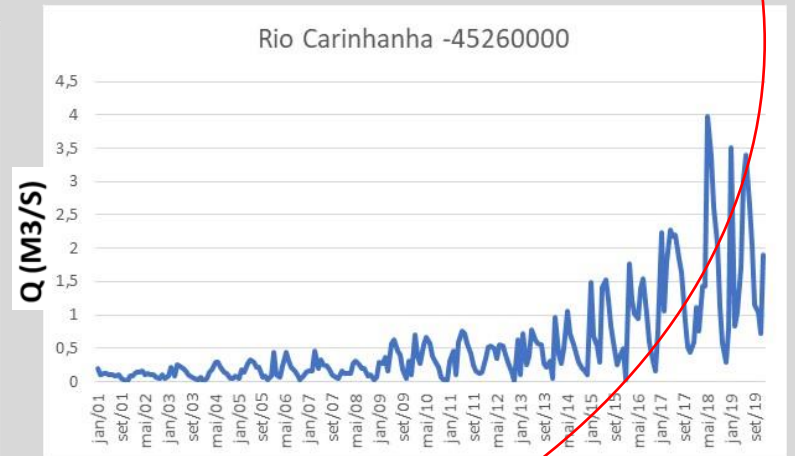
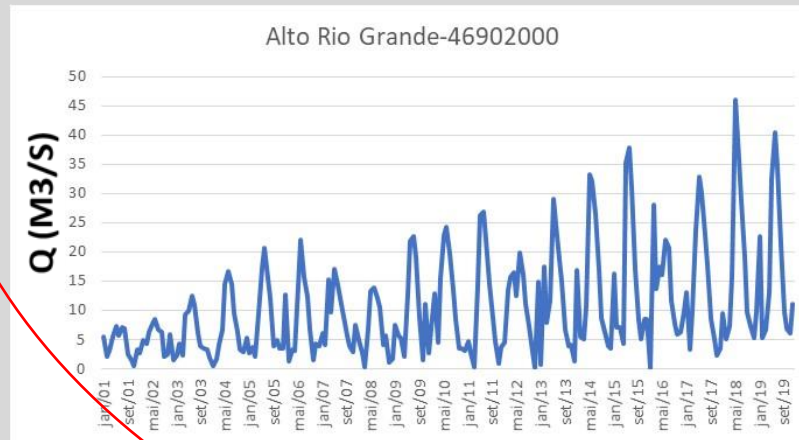
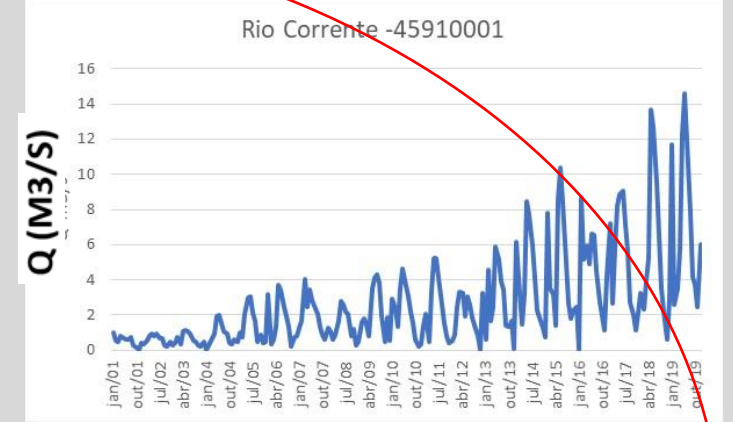
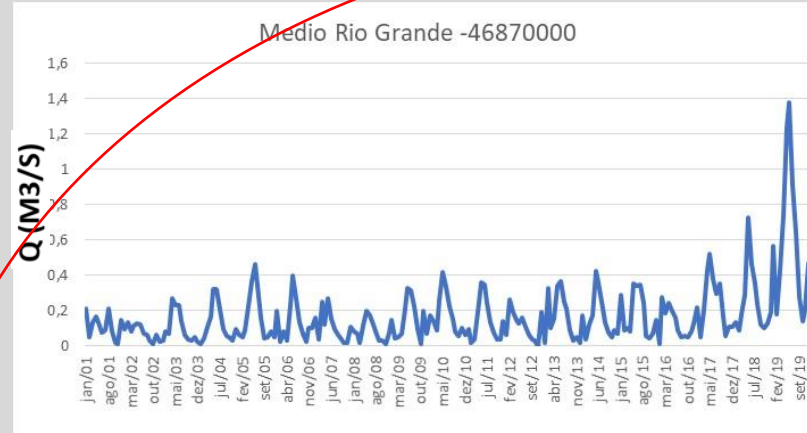
remote sensing

MDPI

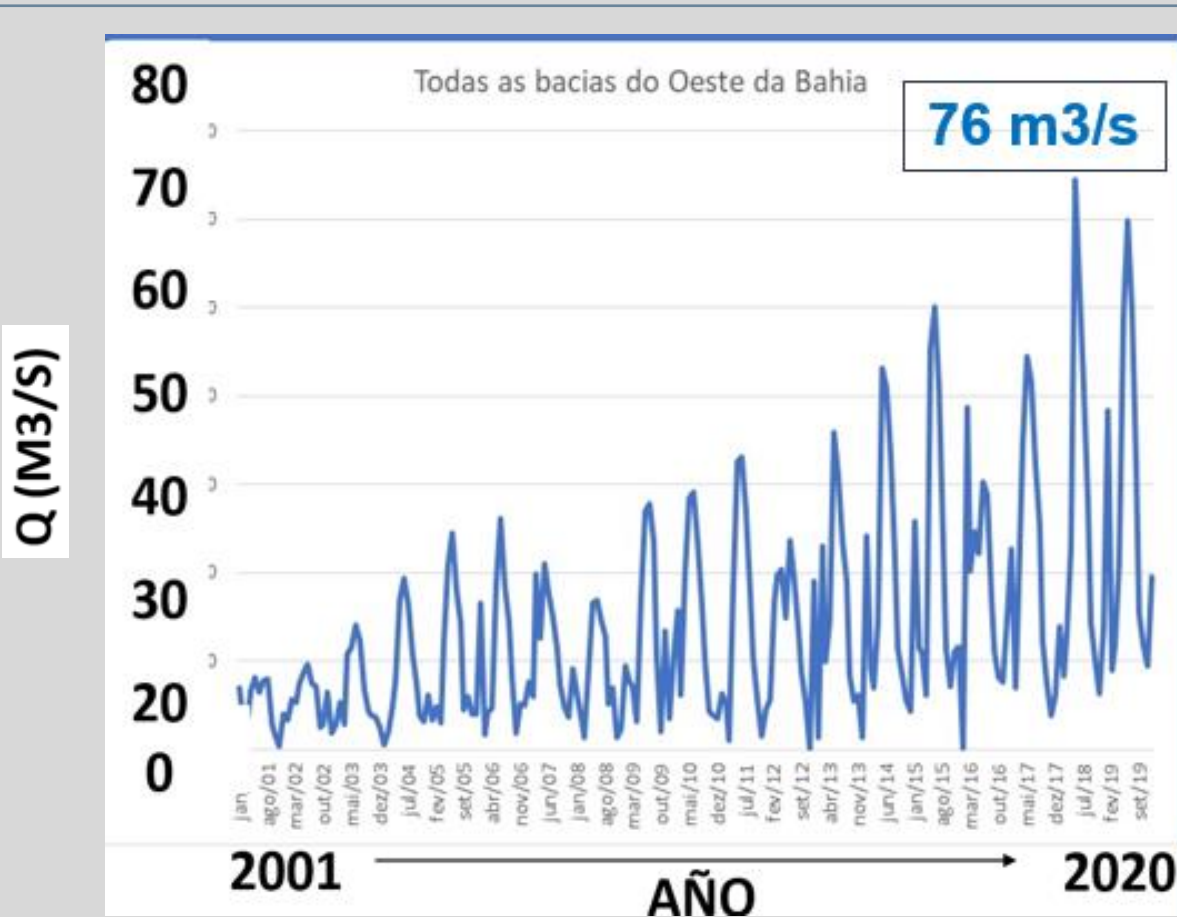
Ana Beatriz Santos¹, Marcos Heil Costa¹, Everardo Chartuni Mantovani¹, Igor Boninsenha¹, Marina Castro¹

Metodologia:

- Satélites: Modis (diário) e Landsat (15 dias);
- Calibração;
- Uso de dados de campo para calibração (Irriger);
- Estimativa diária sobre o uso de água 2001/2020 (m³/s)



Vazão utilizada pela irrigação: sensoriamento remoto e calibração dados de campo



Significado

Importância deste valor:

- 10% da Q_{mld}
- 61% da vazão outorgada
- 17% da Q_{90} (Limite de 80%)
- Nenhum impacto significativo na vazão fornecida ao Rio São Francisco

Estudos de caso (análise de cenários) para o desenvolvimento regional:

II – Potencial de expansão da agricultura irrigada no Oeste da Bahia

Foram assumidas três condições conservadoras para o cálculo do potencial de expansão da agricultura irrigada:

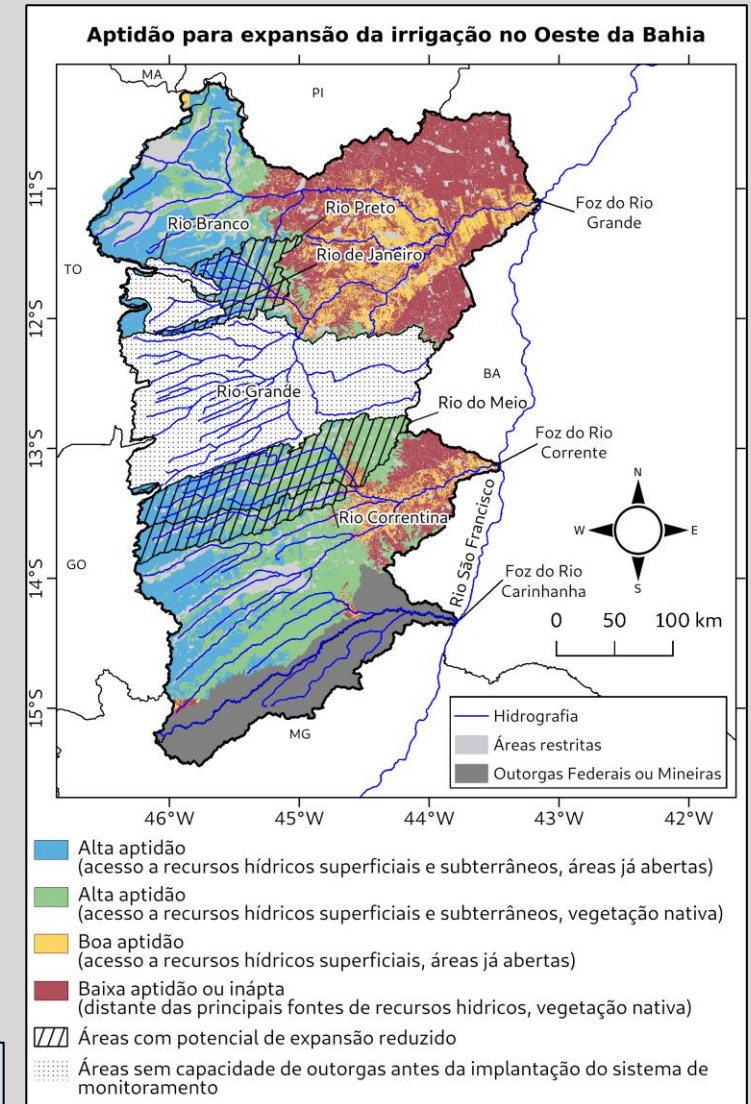
- Vazões bombeadas superficiais e subterrâneas contribuem igualmente para a redução da vazão dos rios;
- Cenário presente: Cenário de escassez hídrica, calculando a Q_{90} considerando todos os anos secos no período 2015-2020;
- Cenário futuro: mudanças climáticas: redução de 20% na Q_{90} .

Cenário I: PRESENTE

- Potencial de expansão da agricultura irrigada + 829.616 ha

Cenário II: FUTURO

- O potencial de expansão + 620.341 ha

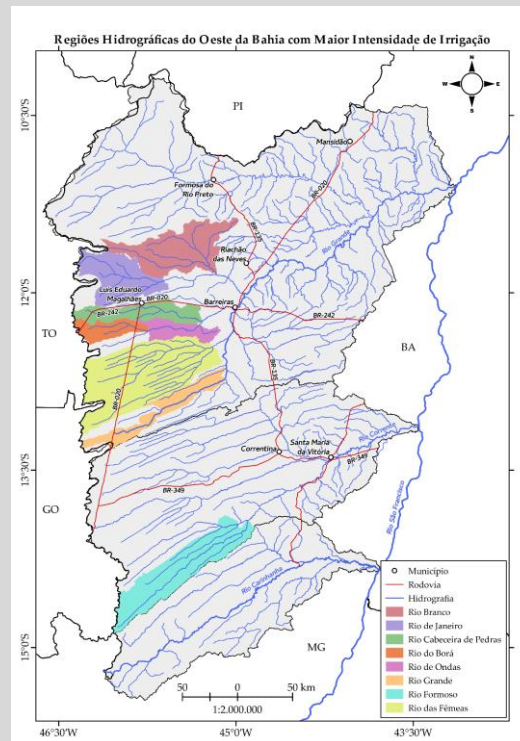


Análise do local de crescimento da irrigação

Na discussão anterior não tem nenhuma intenção de:

- Diminuir a importância: uso eficiente/compartilhado da água;
- Desconhecer que existem locais com problema de uso (elevado crescimento da área irrigada).

- R1: Rio Branco
- R2: Rio de Janeiro
- R3: Rio Cabeceira de Pedras
- R4: Rio Borá
- R5: Rio de Ondas
- R6: Rio Grande (cabeceira)
- R7: Rio Formoso/Pratudão/Vau
- R8: Rio das Fêmeas/Algodão



1. Regiões com uso elevado de água para irrigação

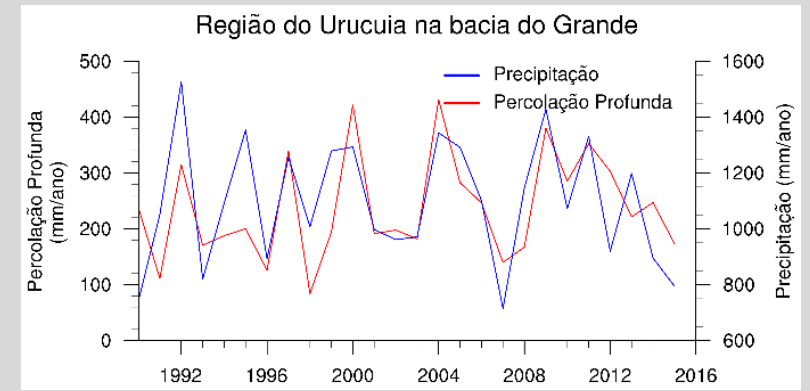
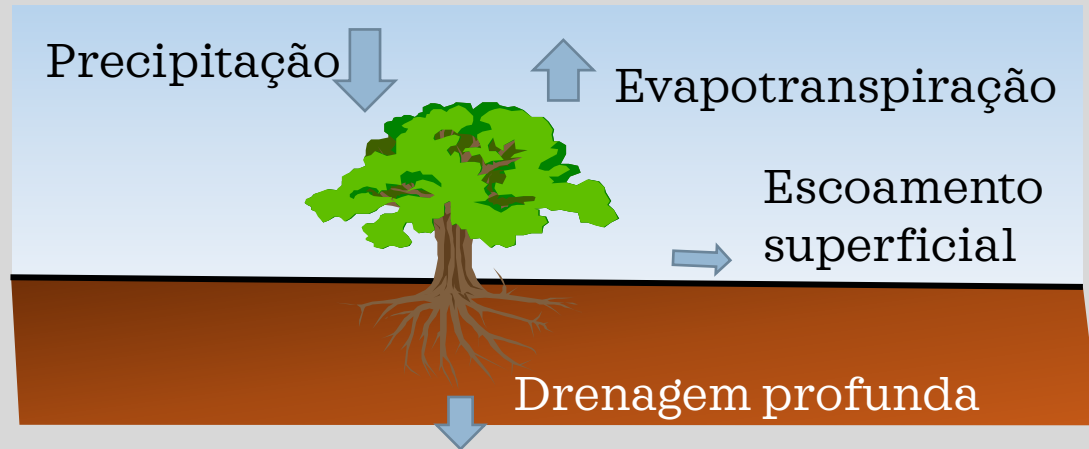
- R1 a R8
- Potenciais conflitos no uso de recursos hídricos
- Representa 18% da área;
- Recomendação: duas safras por ano, (evitar set/out)

2. Regiões com grande disponibilidade de água para irrigação:

- Potencial crescimento da área irrigada;
- Representa 82% da área

**PROJETO PILOTO DE
MONITORAMENTO R.H.
(2023-2024)**

Da evolução da recarga do Aquífero



Valores médios para o período de 1990-2015 (mm/dia)

Bacia	Médio R. Grande	Alto R. Grande	Corrente	Carinhanha
Observado	0,400	0,509	0,546	0,642
Simulado	0,460	0,520	0,527	0,555
Erro abs.	0,059	0,011	0,019	0,087

Bacia	Recarga Total m ³ /s	CS	Recarga Disponível m ³ /s	Vazão Outorgada m ³ /s	Outorga/ Disponível %
Médio Rio Grande	94,2	20%	18,8	0,38	2,0%
Alto Rio Grande	276,8		55,4	5,89	10,6%
Rio Corrente	179,9		36,0	5,77	16,0%
Rio Carinhanha	56,9		11,4	0,40	3,5%
Total m³/s	607,8	20%	121,6	12,4	10,24%

An aerial photograph of a large agricultural field with rows of green and reddish-brown plants. A red tractor is visible in the upper right quadrant. A large, white, rounded rectangular shape is overlaid on the left side of the image, containing the text '4. CONCLUSÃO' in a bold, dark blue font.

4. CONCLUSÃO

Considerando:

- Importância da agricultura Irrigada;
- O potencial de produção de alimentos, fibras e agroenergia;
- Os benefícios de uma segunda safra completa e uma terceira safra;
- A nova agricultura irrigada eficiente em uso de água, energia e mão de obra;
- O potencial de crescimento da área irrigada
- O protagonismo do Brasil na agropecuária mundial.

Geral:

Fundamental: Manutenção e ampliação da área irrigada passa por:

- Trabalhar de forma estruturada os Estudos + Governança + Monitoramento
- Intensificar os estudos integrados dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) e outros importantes aspectos do meio ambiente, para subsidiar e incentivar o desenvolvimento da agricultura irrigada nas regiões e no país em geral, em base sustentável (econômica, ambiental e social).
- Trabalhar os efeitos benéficos da irrigação para sociedade (Carbono, 2ª e 3ª Safra...)

OBRIGADO

EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI

mantovani.everardo@gmail.com

