

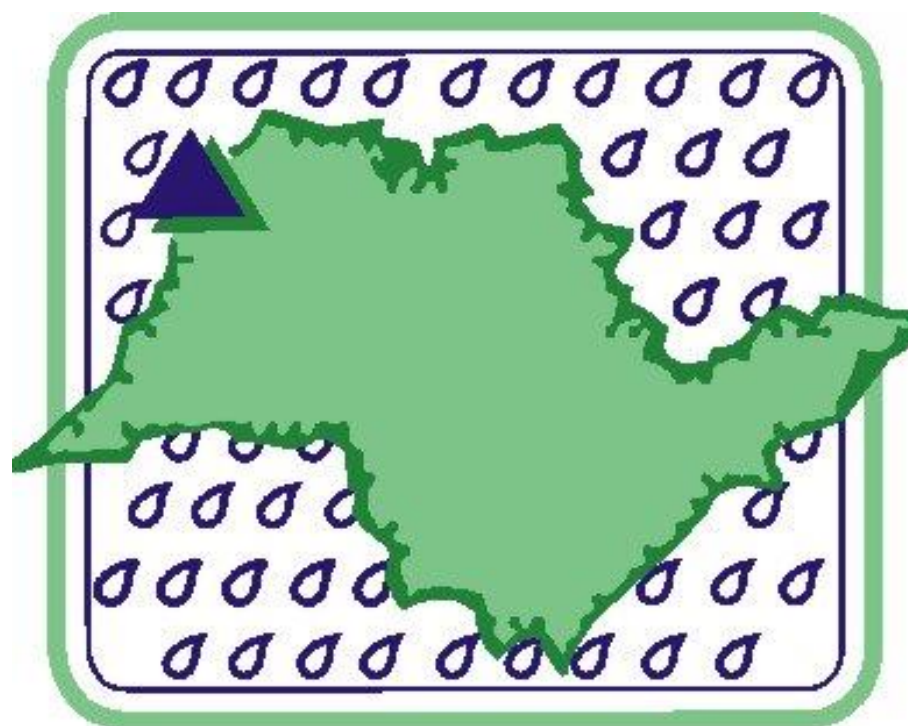
SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO EM SOLOS ARENOSOS: EQUIPAMENTOS E AJUSTES OPERACIONAIS

FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ

UNESP Ilha Solteira
Área de Hidráulica e Irrigação

<http://www2.feis.unesp.br/irrigacao>

fernando.braz@unesp.br



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP





**VOLUME
X
INTENSIDADE
DAS CHUVAS**



EXIGÊNCIAS

Uma sociedade em desenvolvimento exige:

➤ Rompimento, Mudança e Novidade

em

➤ Linguagem, Conceitos e Modos



VOLUME X INTENSIDADE DAS CHUVAS

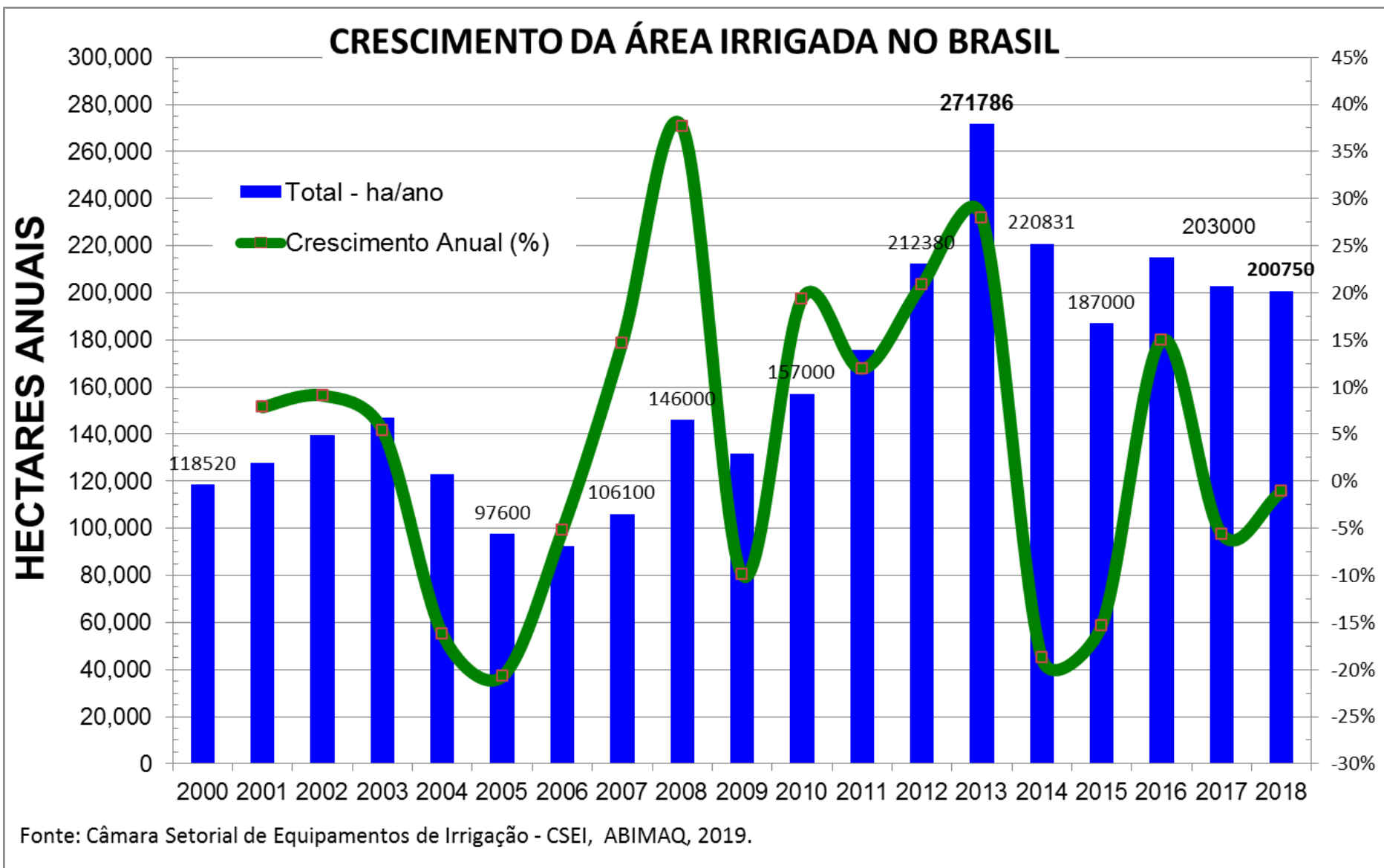


TEMPO X ESPAÇO



ENTUPIDO - ÁGUA



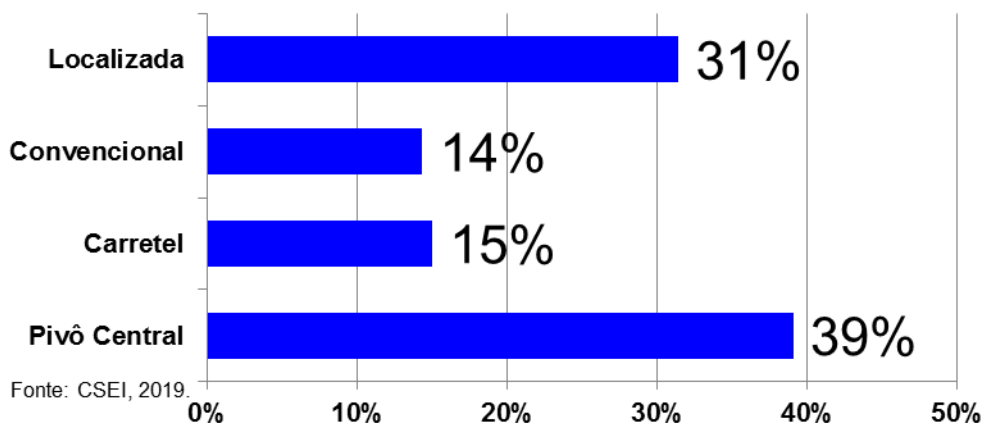


Fontes: [Visión del regadío \(Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014\)](#)
<http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/05/aula-quatro-e-cinco-definindo-irrigacao.html>
[CSEI \(2017\)](#), CSEI (2018, 2019)

EXPANSÃO ANUAL DA IRRIGAÇÃO NO BRASIL

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
49500	52000	57750	84000	126000	102000	78000	91000	94000	92000	Pivô Central
25000	30000	32500	32500	32500	10500	6000	18000	14000	13750	Carretel
17000	25000	29500	35400	40710	28497	28000	31000	31000	31000	Convencional
40000	50000	56000	60480	72576	79834	75000	75000	64000	64000	Localizada
131500	157000	175750	212380	271786	220831	187000	215000	203000	200750	Total - ha/ano
4179590	4336590	4512340	4724720	4996506	5217337	5404337	5619337	5822337	6023087	Área totalizada

PARTICIPAÇÃO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO PRESSURIZADOS ATÉ 2018



✓O histórico da área irrigada no Brasil até 1999 considera também a área de irrigação por superfície (inundação);

✓Pivô Central - Irrigação por aspersão com pivô central; Considerado no levantamento pivô central médio com 70 hectares até 2008, 90 ha em 2009, 80 ha em 2010, 75 ha em 2011, 70 ha em 2012, 60 ha em 2013, 2014 e 2015, 70 ha em 2016, e 65 ha em 2017 e 65 hectares em 2017-18.

✓Carretel - irrigação por aspersão com carretel enrolador. Considerado no levantamento carretel enrolador médio com 50 hectares até 2013, 35 ha em 2014, 30 ha em 2015 e 2016 e 20 ha em 2017.

✓Convencional - Irrigação por aspersão fixa, convencional, tubo PVC ou canhão. Aspersão convencional considerada área de 144 m² por aspersor sendo 6 posições por aspersor;

✓Localizada – Irrigação localizada por gotejamento ou microaspersão;

✓ Barras de PVC considerado que 50% das vendas de barras de PVC são utilizadas em sistemas novos e 50% em reposição de sistemas existentes.

➤ Médio 2009-2018 = 192.675 hectares (4.4% ao ano)

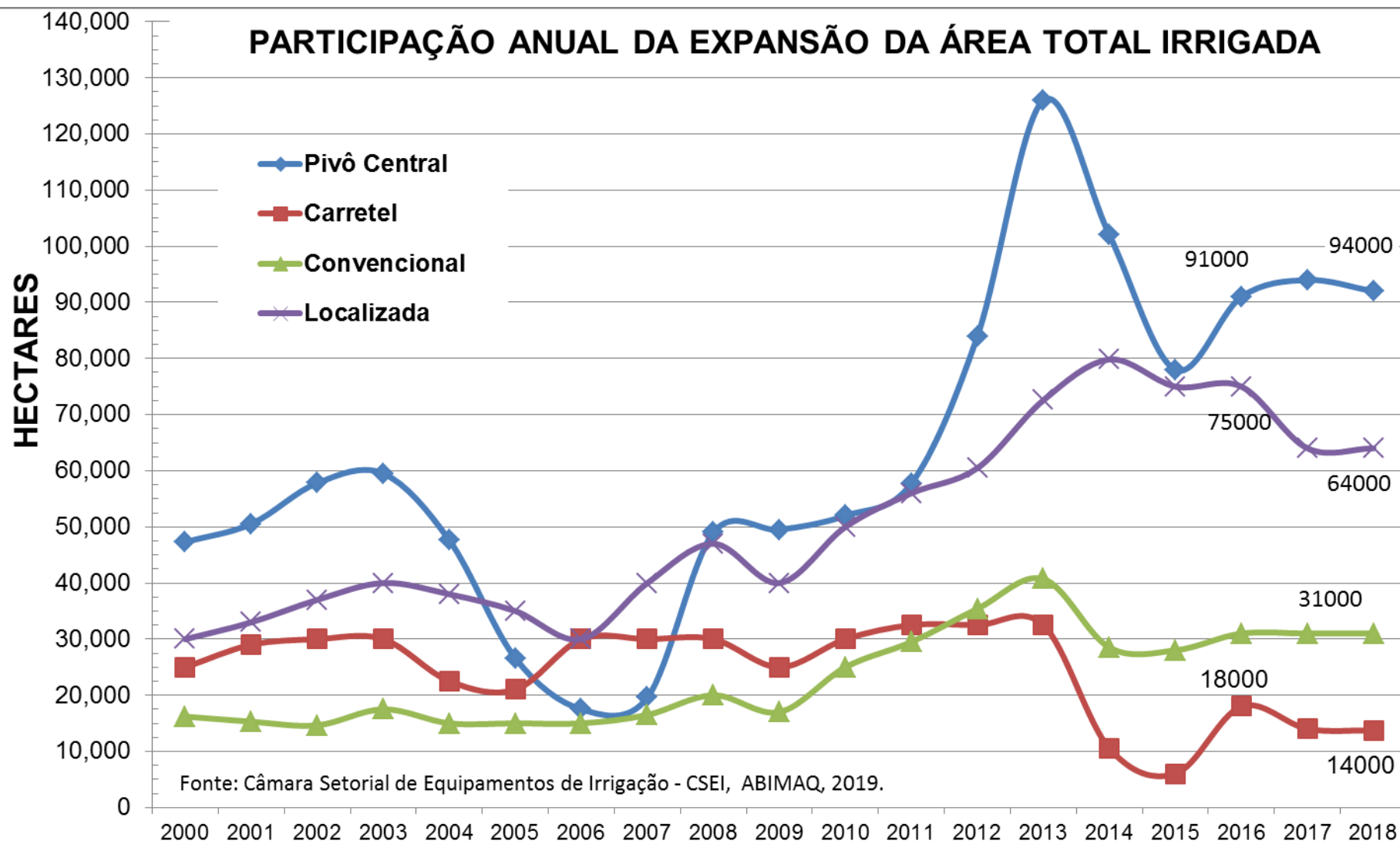
➤ Médio 2000-2018 = 162.086 hectares (4.3% ao ano)

Fontes: [Visión del regadío \(Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014\)](#)

<http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/05/aula-quatro-e-cinco-definindo-irrigacao.html>

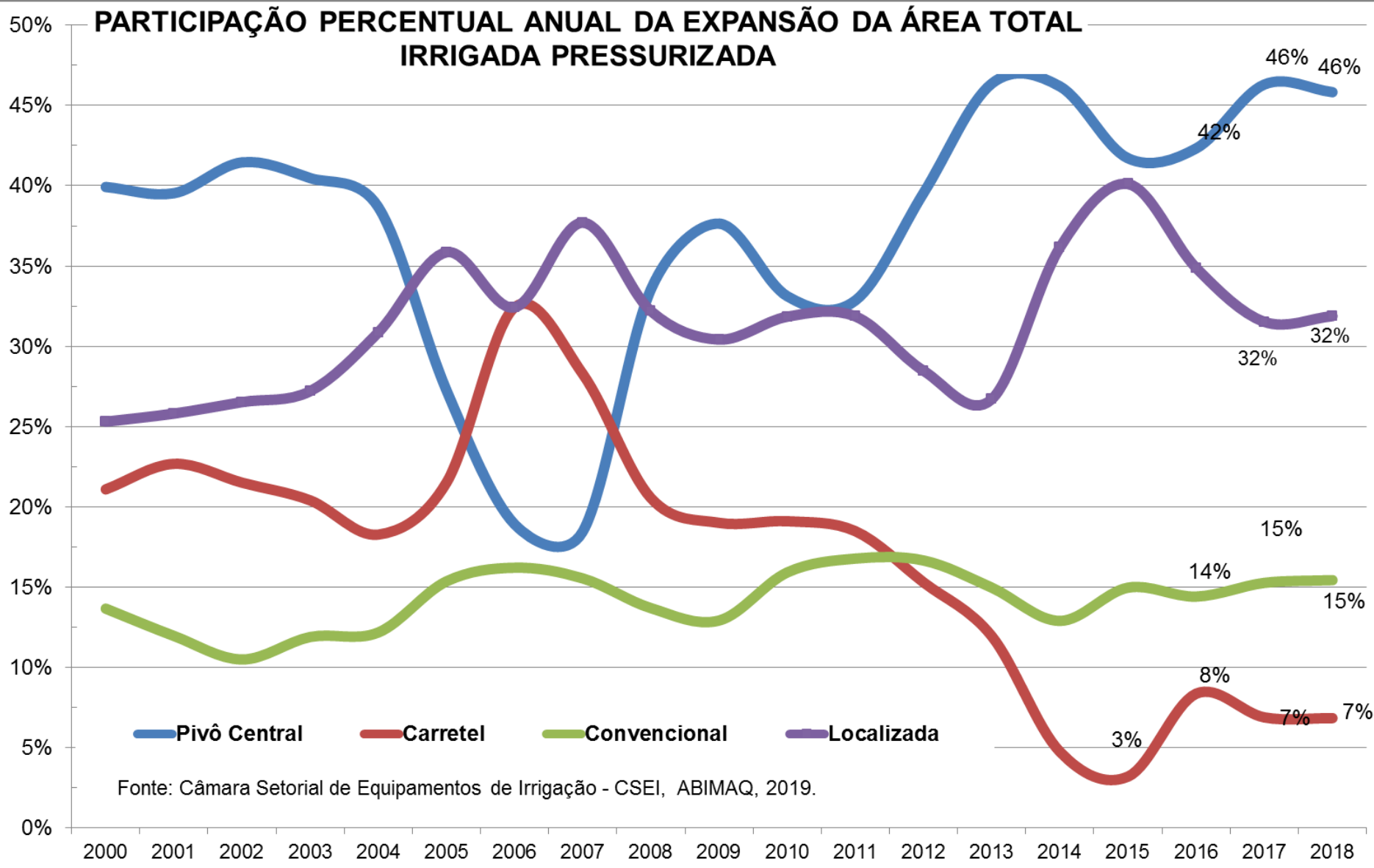
[CSEI \(2017\)](#), CSEI (2018, 2019)

PARTICIPAÇÃO ANUAL DA EXPANSÃO DA ÁREA TOTAL IRRIGADA



2012 e 2013 consolidaram a presença dos sistemas de irrigação tipo pivô central que representaram respectivamente 40 e 44% das novas áreas irrigadas, reduzindo a participação relativa da irrigação localizada que até 2011 registrou crescimento. Os sistemas de irrigação tipo pivô central registraram uma diminuição da área média que era de 70 hectare por equipamento até 2008, 90 hectares em 2009, 80 hectares em 2010, 75 hectares em 2011, 70 hectares em 2012 e mantendo a área média de 60 hectares de 2013-2015. Em 2016, 70 hectares e 65 hectares em 2017-18.

Fontes: [Visión del regadío \(Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014\)](#)
<http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/05/aula-quatro-e-cinco-definindo-irrigacao.html>
 CSEI (2017) . ITEM (Edições118/119, 2018)

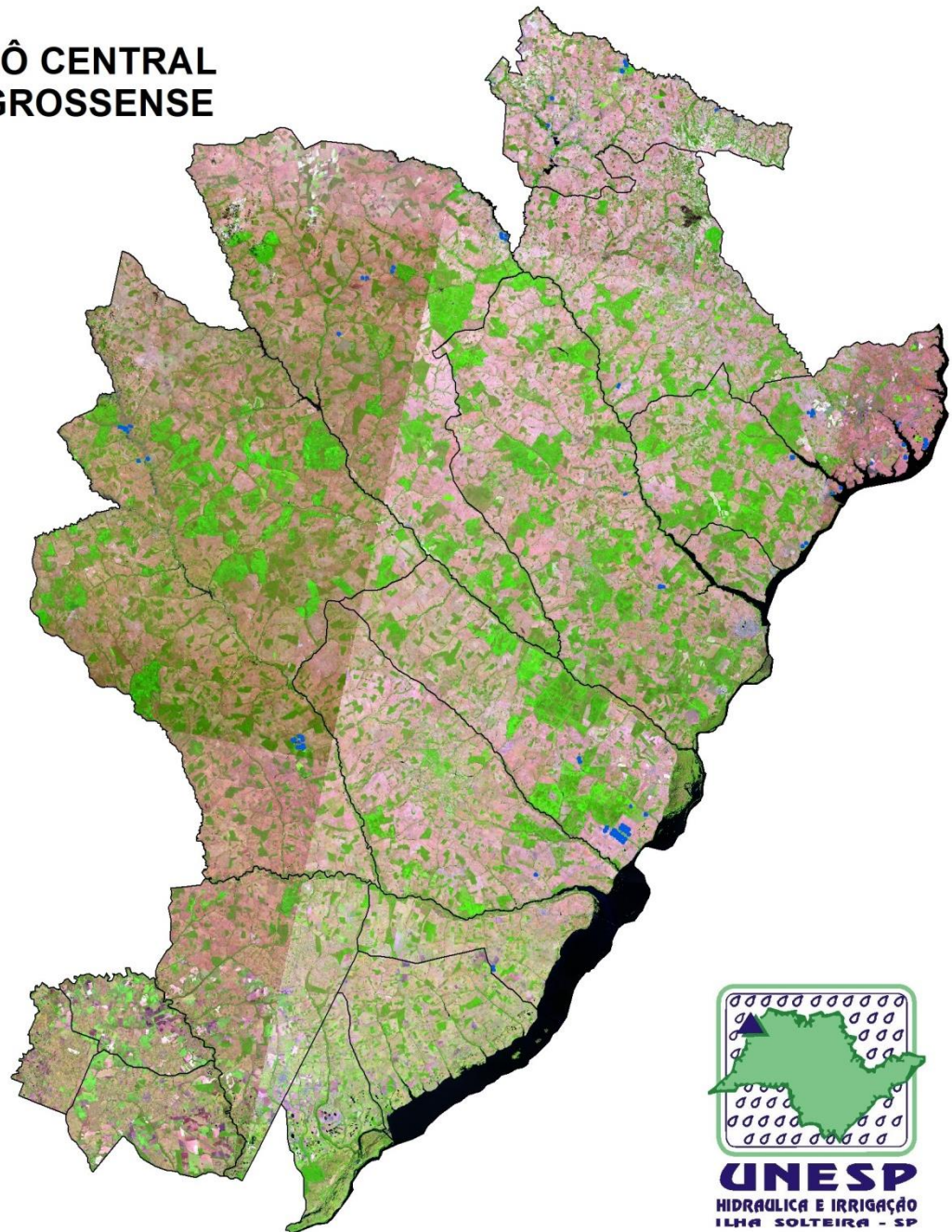


Fontes: [Visión del regadío \(Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014\)](#)
<http://irrigacao.blogspot.com.br/2016/05/aula-quatro-e-cinco-definindo-irrigacao.html>
[CSEI \(2017\)](#), CSEI (2018, 2019)

IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL BOLSÃO SULMATOGROSSENSE

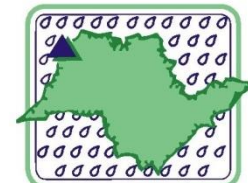
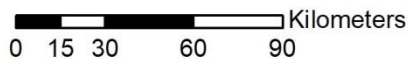


Legenda



8.067 hectares
90 pivôs centrais
89.6 hectares por pivô

DATUM: WGS 84



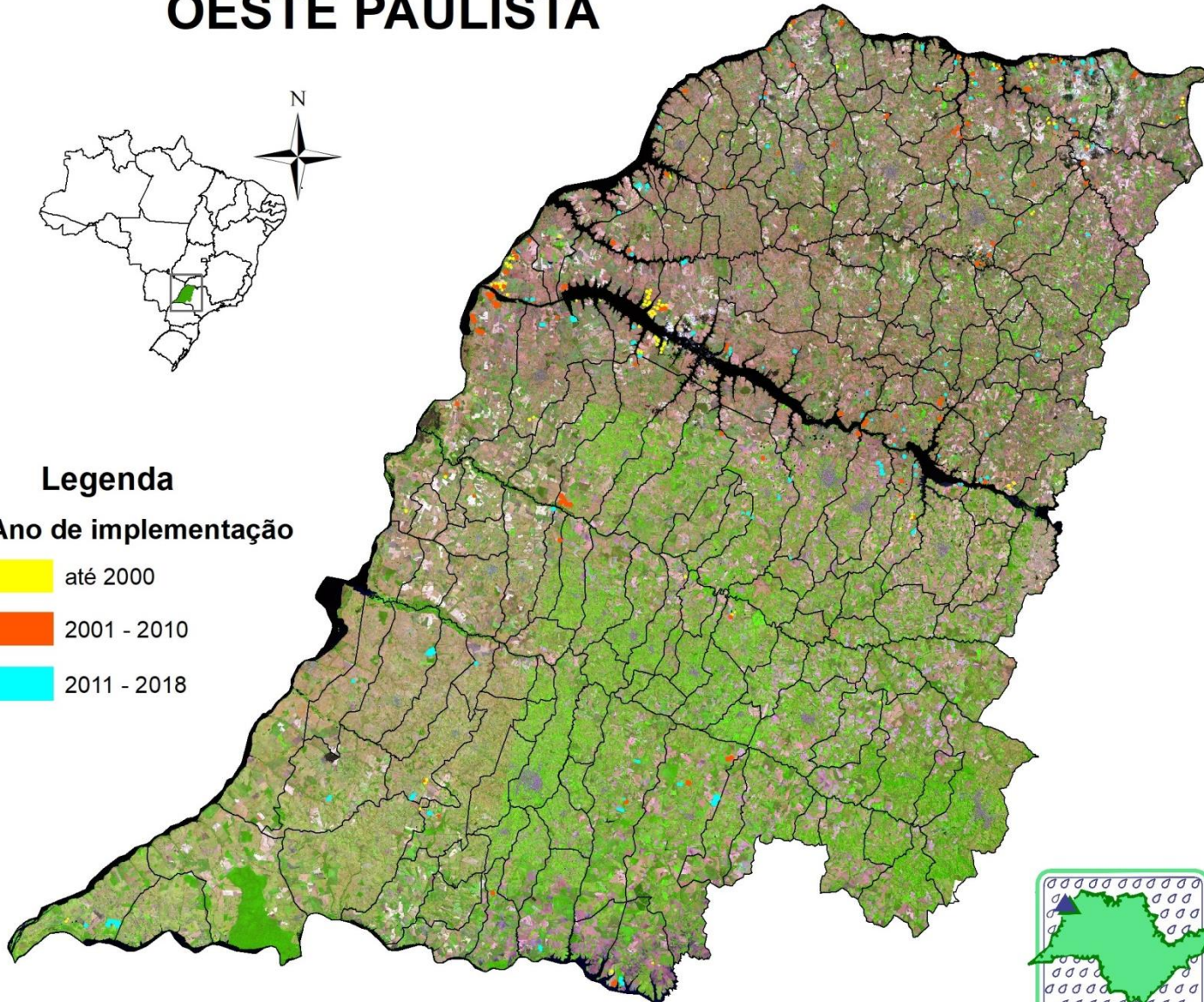
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL OESTE PAULISTA



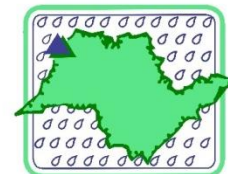
Legenda

Ano de implementação



DATUM: WGS 1984

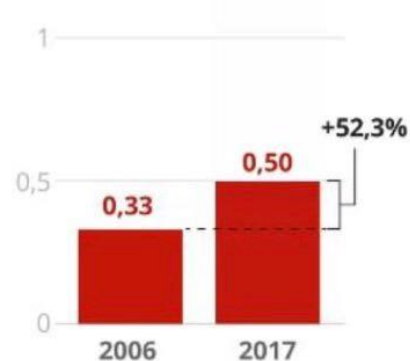
0 25 50 100 Kilometers



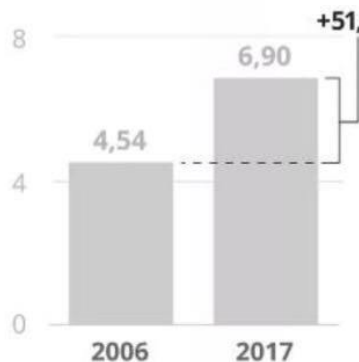
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Estabelecimentos agropecuários e área com uso de irrigação

Número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação em milhões



Área dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação (Hectares) em milhões



Fonte:

Infográfico elaborado em: 25/07/



Resultados preliminares | Brasil

Estabelecimentos e produtores

Decisões corretas sobre o setor rural brasileiro exigem que se conheça detalhadamente a realidade do País.

O Censo Agro 2017 nos permite conhecer e quantificar os estabelecimentos agropecuários e os trabalhadores rurais.

350 milhões de ha
Área

Área de todos os estabelecimentos agropecuários.

Houve um aumento de cerca de 5% em relação ao último censo (2006).

86%

ou 301 milhões de ha são de terras próprias.



Condição legal das terras

Utilização das terras

Área (%) Em relação a 2006

Lavouras		
Permanentes	2,4	↓
Temporárias	16,5	↑
Pastagens		
Naturais	13,9	↓
Plantadas	33,2	↑
Matas		
Naturais	31,5	↑
Plantadas	2,5	↑



Tamanho do estabelecimento

Cerca de 70% dos estabelecimentos têm área entre 1 e 50 hectares.



Grupos de área (ha)

Menos que 1	12,0
De 1 a 10	38,2
De 10 a 50	31,3
De 50 a 100	7,8
De 100 a 500	7,2
De 500 a 10 000	2,0
Mais que 10 000	0,0
Produtor sem área	1,5

Sexo (%)



Produtor

Idade (%)

Menor que 30 anos	5,5
De 30 a menos de 60 anos	60,2
60 anos ou mais	34,3



Alfabetização

Sim	77,0%
Não	23,0%

15 milhões

Pessoal ocupado

Número de pessoas ocupadas em atividades agropecuárias.

Diminuiu 9,2% em relação ao último censo (2006).

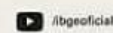
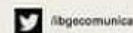


Número de estabelecimentos agropecuários

Por microrregiões do Brasil.

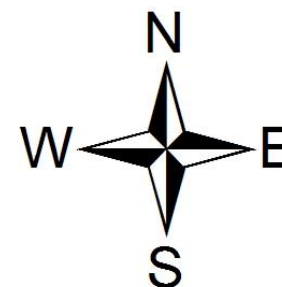
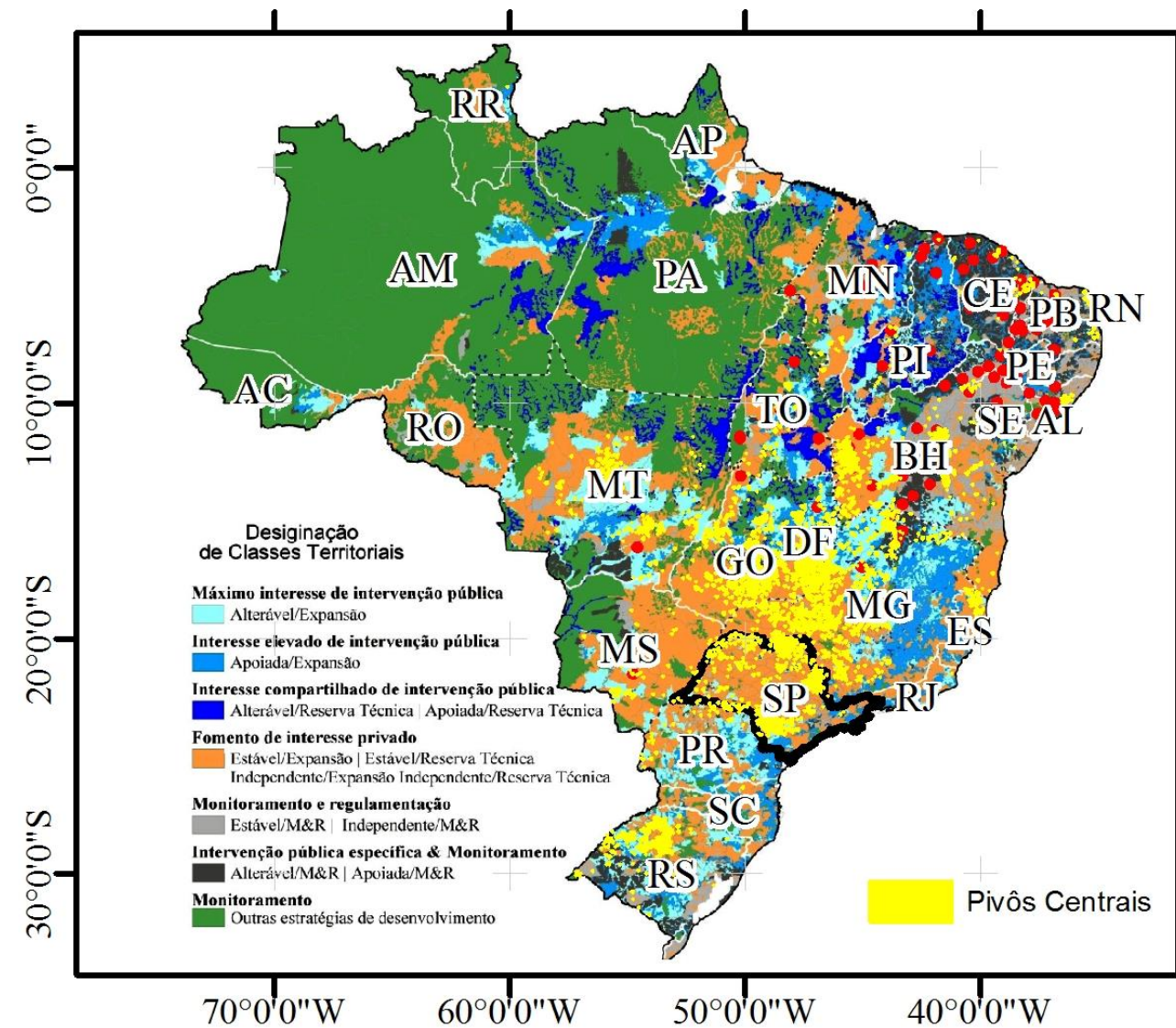


Se o assunto é Brasil, procure o IBGE.



www.ibge.gov.br 0800-721-8181





unesp



Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum WGS 84
Fonte: SENIR - MI
Elaboração: D. N. Coaguila

Área adicional irrigável, em hectares						
Região	Estado	Aptidão de Solo e Relevo			Total	
		Alta	Média	Baixa		
Norte	RO	758.000	324.716	221.656	1.304.372	2,1%
	AC	53.398	98.199	43.847	195.443	0,3%
	AM	106.030	442.113	982.442	1.530.585	2,5%
	RR	191.840	320.929	271.237	784.006	1,3%
	PA	572.150	1.400.070	2.114.016	4.086.235	6,7%
	AP	85.819	311.055	182.808	579.681	0,9%
	TO	291.936	921.542	1.332.644	2.546.123*	4,1%
Nordeste	MA	153.251	882.230	857.977	1.893.458	3,1%
	PI	256.977	583.235	608.375	1.448.587	2,4%
	CE	125.323	223.013	163.905	512.241	0,8%
	RN	35.468	35.181	21.228	91.877	0,1%
	PB	33.733	89.999	65.557	189.289	0,3%
	PE	88.594	170.380	99.713	358.687	0,6%
	AL	8.296	25.066	63.261	96.624	0,2%
	SE	5.120	17.624	46.334	69.078	0,1%
	BA	1.036.340	1.150.194	1.254.698	3.441.232	5,6%
Sudeste	MG	1.620.885	2.351.884	4.691.329	8.664.098	14,1%
	ES	9.109	96.600	457.952	563.661	0,9%
	RJ	2.237	86.557	583.251	672.045	1,1%
	SP	1.793.686	1.259.482	1.155.085	4.208.252	6,9%
Sul	PR	808.625	1.218.671	1.436.605	3.463.901	5,6%
	SC	69.856	267.811	1.378.723	1.716.390	2,8%
	RS	1.402.562	817.034	1.311.443	3.531.039	5,8%
Centro-Oeste	MS	2.186.652	1.236.439	1.009.530	4.432.620	7,2%
	MT	4.634.241	3.475.776	1.406.973	9.516.989	15,5%
	GO	2.085.782	1.828.795	1.489.539	5.404.116	8,8%
	DF	10.791	14.917	31.352	57.059	0,1%
Total		18.426.701	19.649.511	23.281.477	61.357.688	100,0%
		30,0%	32,0%	37,9%		
		38.076.212 ha (62,1%)				

irrigável do Tocantins difere do Plano Estadual por não considerar as áreas de várzeas.

Fonte: **LEITE (2015)**

Clase territorial	Área irrigada (ha)	Área irrigável (ha)	Área total (ha)
Máximo interesse de intervenção pública	744.365	12.938.220	13.682.585
Interesse elevado de intervenção pública	368834	8.395.875	8.764.709
Interesse compartilhado de intervenção pública e privada	670	5.940.930	5.941.600
Fomento de interesse provado	2.714.274	34.057.180	36.771.454
Monitoramento e regulação específica	1.438.064	10.719	1.448.783
Intervenção pública específica e monitoramento	770.333	14.765	785.098
Outras estratégias de desenvolvimento	3.299	13.826.706	13.830.005

Área adicional irrigável, em hectares					
Região	Aptidão de Solo e Relevo			Total	
	Alta	Média	Baixa		
Norte	2.059.173	3.818.623	5.148.649	11.026.445	18,0%
Nordeste	1.743.102	3.176.922	3.181.048	8.101.073	13,2%
Sudeste	3.425.917	3.794.523	6.887.616	14.108.056	23,0%
Sul	2.281.044	2.303.516	4.126.770	8.711.330	14,2%
Centro-Oeste	8.917.466	6.555.926	3.937.393	19.410.784	31,6%
Total	18.426.701	19.649.511	23.281.477	61.357.688	100,0%
	30,0%	32,0%	37,9%		

Outras estratégias de desenvolvimento

*M & R = Manutenção e Redirecionamento

❑ O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

❑ DEMANDAS ATUAIS: ALIMENTOS, ÁGUA E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

❑ CONSUMO DE ALIMENTOS: **CEREAIS X**
PROTEÍNAS

Carne, ovos e derivados de leite

TECNOLOGIA

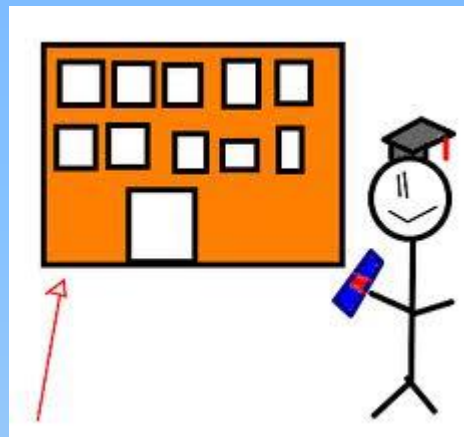
CLIMA

IRRIGAÇÃO

RECURSOS
NATURAIS



ALIMENTOS



CONHECIMENTO

Uma sociedade em mudança



- ↖ Vivemos numa sociedade espantosamente ***dinâmica, instável e evolutiva***
- ↖ Correrá sérios riscos quem ficar esperando para ver o que acontece
- ↖ A adaptação a essa realidade será, cada vez mais, uma questão de **sobrevivência.**

Exigências



Uma sociedade em desenvolvimento exige:

↖ Rompimento, Mudança e Novidade
em

↖ Linguagem, Conceitos e Modos

Tecnologia e Preços



- ↖ A cada dia que passa os produtos concorrentes ficam mais similares em termos de tecnologia e preços
- ↖ O diferencial estará, portanto, na capacidade da **EMPRESA** em ser *diferente*
- ↖ E o diferencial estará a cada dia mais na *prestação de serviços*

I.N.O.V.A.R.



- ↖ É preciso inovar
- ↖ Não dá para só copiar
- ↖ É preciso criar uma nova empresa e ***reinventar o nosso setor***

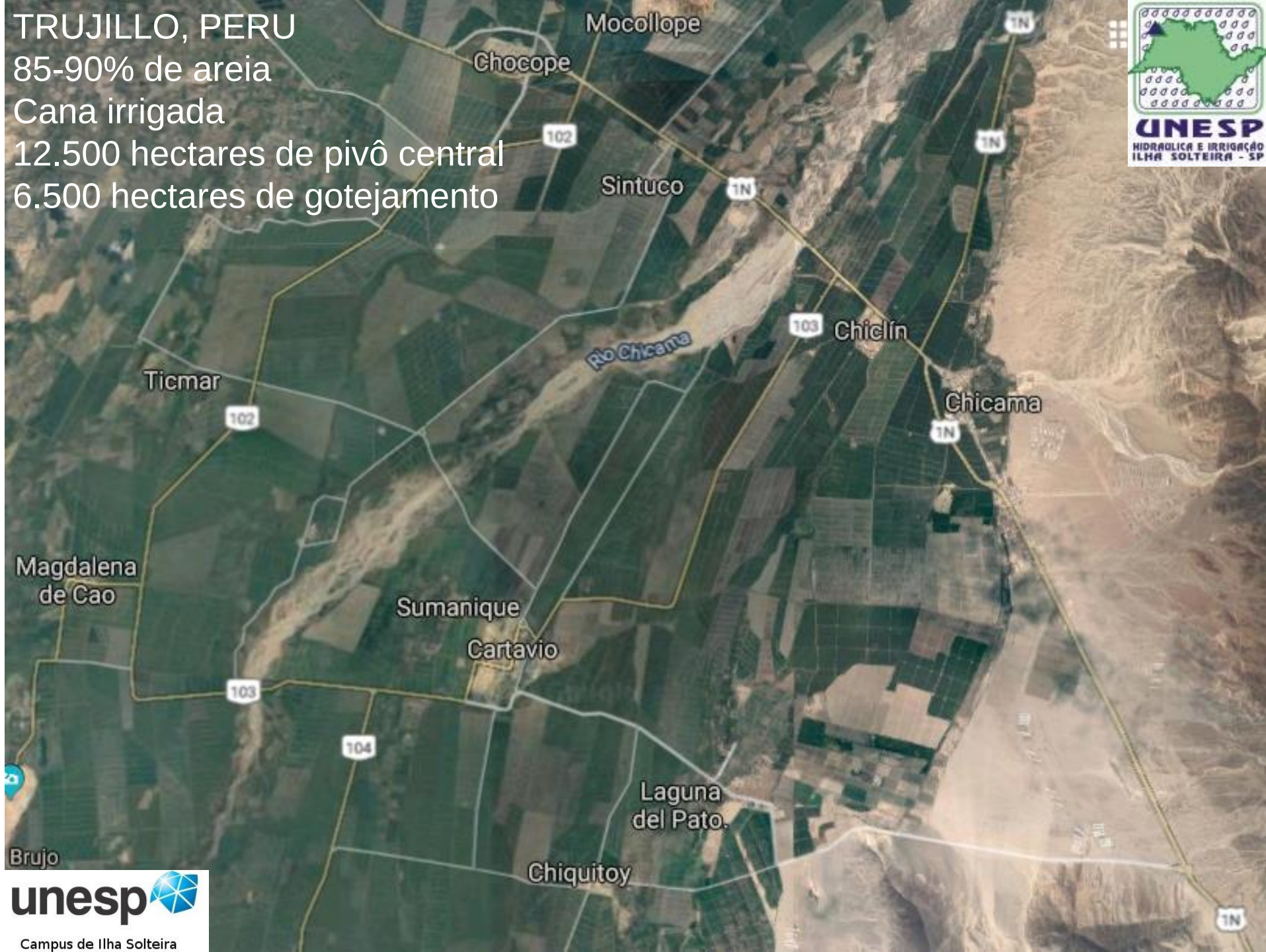
TRUJILLO, PERU

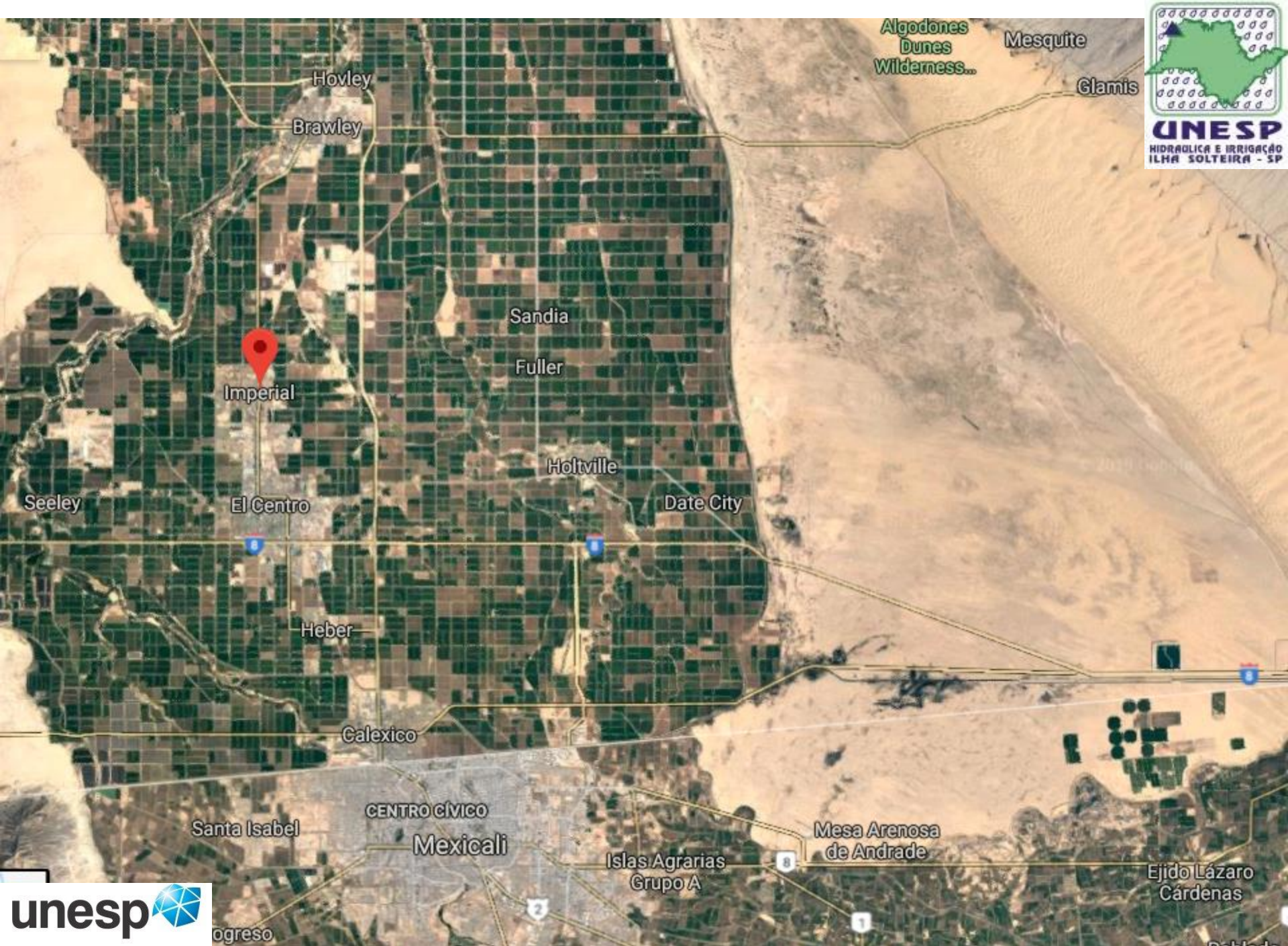
85-90% de areia

Cana irrigada

12.500 hectares de pivô central

6.500 hectares de gotejamento





IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X **61** X **7,0** milhões de hectares
2018

Aumento anual médio de apenas **193 mil hectares** da área irrigada (últimos dez anos) e considerando um potencial de terras aptas à irrigação de 61 milhões de hectares, e mantido este ritmo de crescimento, levaríamos apenas **279 anos** para esgotar nossas potencialidades.

Alunos e *stakeholders* da agricultura irrigada, como que:

- garantimos produtividades elevadas,
- irrigação é considerada uma das ações mitigadoras ao aquecimento global,
- tem ação agregadora da economia, entre outras

BEM VINDOS à um mundo de oportunidades!

ANTES

DURANTE

DEPOIS

**EQUIPAMENTOS
DE IRRIGAÇÃO**

AGRICULTURA IRRIGADA

Por isso...

**A *informação* é e
será o grande e
único “produto”
daqui para a
frente!**

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO



Boa Madrugada, Seja Bem Vindo!

Hoje é quinta-feira, 09 de Maio de 2019

1 usuários on-line

[Artigos](#) | [Fale conosco](#) | [Localização](#) | [IRRIGA-L](#)

[Clima Ilha Solteira](#) | [Clima Marinópolis](#)

	Busca	☐ Internet	☒ Site
----------------------	-------	--------------------------------	---------------------------------------



CANAL DA IRRIGAÇÃO

Chuva desigual e ventos fortes no Noroeste Paulista

Área de Hidráulica e Irrigação da Unesp Ilha Solteira estará presente no XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto

09/05/2019 - 08:00 h - Próxima PALESTRA do Prof. Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez: "Sistemas de irrigação em solos arenosos" no III Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos em Campo Grande-MS

UNESP Ilha Solteira recebe visita de estudantes da FISMA de Andradina

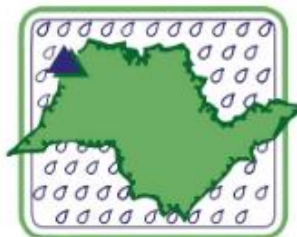
27/03/2018 - Vitor Trinca defende TCC intitulado "EVAPOTRANSPIRAÇÃO NA CULTURA DO MILHO NA REGIÃO NOROESTE PAULISTA"

Artigo: "SEMEADURA DO FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO SOLO NO NOROESTE PAULISTA"

Prof. Dr. Fernando Tangerino é entrevistado pelo site Notícias Agrícolas - Seca prolongada, irrigação em cana e investimentos foram os temas discutidos.

28/02/2019 - Eliana Cristina Mariano Nogarini defende dissertação intitulada "POTENCIAL DE EXPANSÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA NA UGHR RIO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS"

28/02/2019 - Artur Bonini do Prado defende dissertação intitulada "PROPOSTA DE SISTEMA DE AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS PARA SUPORTE À IRRIGAÇÃO"



UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

[CANAL AHI](#)[CANAL CLIMA](#)[POD IRRIGAR](#)[IRRIGA - L](#)

Notas da disciplina de Irrigação e Drenagem

As notas e conceito final da disciplina de Irrigação e Drenagem já estão disponíveis. Continuem se dedicando às listas e trabalhos práticos, sempre úteis à consolidação do conhecimento!
Oportunamente faremos a revisão das novas!
Bons estudos e ótimos seminários e prova!



UNESP - ILHA SOLTEIRA

Blog da AHI



ahi unesp

426 inscritos

INSCRITO 426



INÍCIO

VÍDEOS

PLAYLISTS

CANAIS

DISCUSSÃO

SOBRE



Uploads ▾

REPRODUZIR TODOS

CLASSIFICAR POR

 1:18	 4:41	 3:10	 8:17	 2:01	 5:30
Prof. Dr. Fernando Tangerino é entrevistado pela BAND F... 29 visualizações • 1 mês atrás	Alunos da UNORP Rio Preto visitam o Laboratório de... 28 visualizações • 3 meses atrás	Lá Vai Água F.C. é Tetra Campeão da Copa Agro de... 32 visualizações • 3 meses atrás	Qualidade e disponibilidade de água para irrigação -... 175 visualizações • 4 meses atrás	Chuva em vazão em microbacia hidrográfica em... 41 visualizações • 8 meses atrás	Seminários 2017 - 2ª Parte 20 visualizações • 10 meses atrás
 4:44	 4:59	 2:02	 2:28	 15:48	 4:55
Aula prática - Visita à	Seminários 2017	Entrevista do Prof. Dr.	Entrevista do Professor	Pronunciamento do	Aula Prática - Disciplina

Portal CLIMA - Área de Hidráulica e Irrigação

Institucional

[Página Inicial](#)
[Portal AHI](#)
[Apresentação](#)
[Corpo Técnico](#)
[Diversos](#)

Dados Climáticos

[Dados Diários](#)
[Lista de Estações](#)

Ensino, Pesquisa e Extensão

[Pesquisas](#)
[AHI na Mídia](#)
[Downloads](#)
[Textos Técnicos](#)
[Irriga-L](#)
[FAQs](#)

Serviços

[AHI na Mídia](#)
[Downloads](#)
[Textos Técnicos](#)

Cadastre-se

[Cadastro](#)
[Login](#)
[Alterar Senha](#)
[Recuperar Senha](#)
[Restrito](#)
[Logout](#)

Dias sem chuva maior que 10 mm

[Bonança 45](#)
[Ilha Solteira 45](#)
[Marinópolis 45](#)
[Paranapuã 45](#)
[Populina 45](#)



Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

Projeto Modelagem da Produtividade da Água em Bacias Hidrográficas com Mudanças de Uso da Terra

Entrevista para o Portal Dia de Campo

Software gratuito calcula evapotranspiração: SMAI estima perda de água do solo por evaporação e da planta por transpiração de forma rápida e fácil.

Making-Off Globo Rural

Making-off da matéria que irá ao ar no Globo Rural sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

Variáveis climáticas em tempo real:

Selecione a Estação



Gráfico 5 Minutos



Veja a relação de gráficos interativos de Temperatura do Ar, Umidade do Ar, Velocidade do Vento e Chuva que são atualizados a cada 5 minutos.

Gráfico 1 Hora



Veja a relação de gráficos interativos de Temperatura do Ar, Umidade do Ar, Velocidade do Vento e Chuva que são atualizados a cada 1 hora.

Gráfico 1 Hora



Veja a relação de gráficos interativos de Pressão, Evapotranspiração, Radiação Líquida e Radiação Global que são atualizados a cada 1 hora.

Mapa da Direção e Velocidade do Vento



Veja o mapa da direção e velocidade do vento que é atualizado a cada 5 minutos.

Mapa da Temperatura e Umidade do Ar



Veja o mapa da temperatura e umidade do ar que é atualizado a cada 5 minutos.

Mapa da Chuva Instantânea



Veja o mapa chuva que é atualizado a cada 5 minutos.

Mapa da Evapotranspiração de Referência



Veja o mapa da soma da Evapotranspiração de Referência horária (ETO) do dia, atualizado a cada 1 hora.

Mapa da Chuva acumulada Diária



Veja o mapa da chuva acumulada durante o dia, atualizado a cada 5 minutos.



Software SMAI



Estatística Portal Clima



1 2 3 4 5 6



Estações Off-Line



ETo Total Ontem



Chuva Total Ontem

Endereço

R. Monção, 226 Cx Postal
☎ 34 15385-000 Ilha Solteira - SP
Telefone: ☎ (18) 3743-1959

>>Fale conosco



CANAL

Pod Irrigar



O Podcast Unesp, em parceria com a Área de Hidráulica e Irrigação do Câmpus de Ilha Solteira da Unesp, publica semanalmente noticiário sobre a agricultura irrigada e agroclimatologia. O objetivo é orientar as formas de manejo racional da água e energia.

Página 1

[PodIrrigar] Professor da Unesp apresenta programa Netafim realizado em Ilha Solteira para aprimorar formação dos alunos

26/04/2019 12:00

Fernando Braz Tangerino, professor e engenheiro agrônomo da **Unesp** em Ilha Solteira, apresenta o programa Netafim realizado na unidade com instrução dos engenheiros agrônomos Iuri Nóbrega e Cristiano Jannuzzi.

0:00 / 3:10



indique o link

[PodIrrigar] Professor da Unesp explica aspectos da Curva Característica de Retenção de Água no Solo

08/04/2019 09:00

Fernando Braz Tangerino, professor da **Unesp** de Ilha Solteira, explica aspectos da Curva Característica de Retenção de Água no Solo.

0:00 / 3:57



indique o link

[PodIrrigar] Necessidade hídrica da cultura do milho no Noroeste Paulista é tema de pesquisa da Unesp

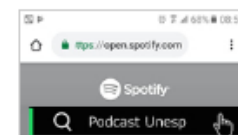
29/03/2019 08:30

Fernando Braz Tangerino, professor da **Unesp** de Ilha Solteira, conta detalhes sobre a pesquisa de cultura de milho intitulada intitulada "Evapotranspiração na cultura do milho na região Noroeste Paulista", de autoria do graduando Vitor Felipe Trinca. Mais informações podem ser obtidas no canal clima da unesp <http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/irrigacao.php>

0:00 / 3:38



indique o link



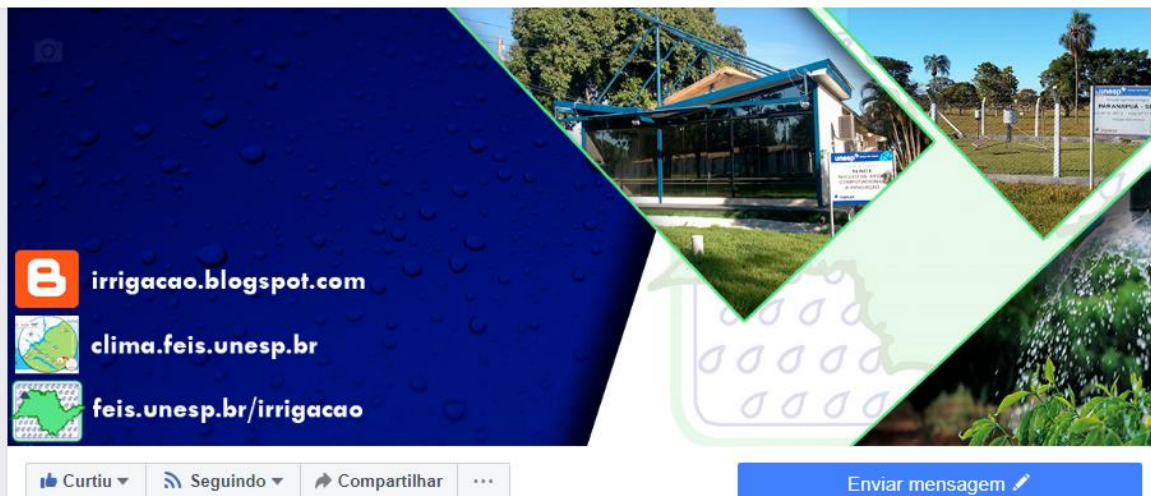
parceiros



<https://podcast.unesp.br/canal/13/pod-irrigar>



Área de Hidráulica
e Irrigação da
UNESP Ilha
Solteira
@ahiunespilhasolteira



Página inicial

Sobre
Fotos
Eventos
Vídeos
Publicações
Serviços
Loja
Grupos
Notas
Ofertas
Empregos
Comunidade

Publicações



Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira

está em Laboratório de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira.

Publicado por Daniela Araújo [?] · 12 h · Ilha Solteira · 🌐

A produtividade da água determina o valor de cada unidade de volume de água utilizado na produção de um produto. E esta pode ser avaliada em sistemas agrícolas a partir da produção de biomassa e a taxa de evapotranspiração da cultura.

O mais novo artigo da AHI avaliou a produtividade da água em cana-de-açúcar irrigada e não irrigada, a partir de imagens de satélite.

Confira: http://www2.feis.unesp.br/.../pdf/daniela_araujo_SBSR_2019.pdf



<https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira>

Dados demográficos agregados de pessoas que curtiram a sua Página com base nas informações de idade e gênero disponíveis em seus perfis de usuário.

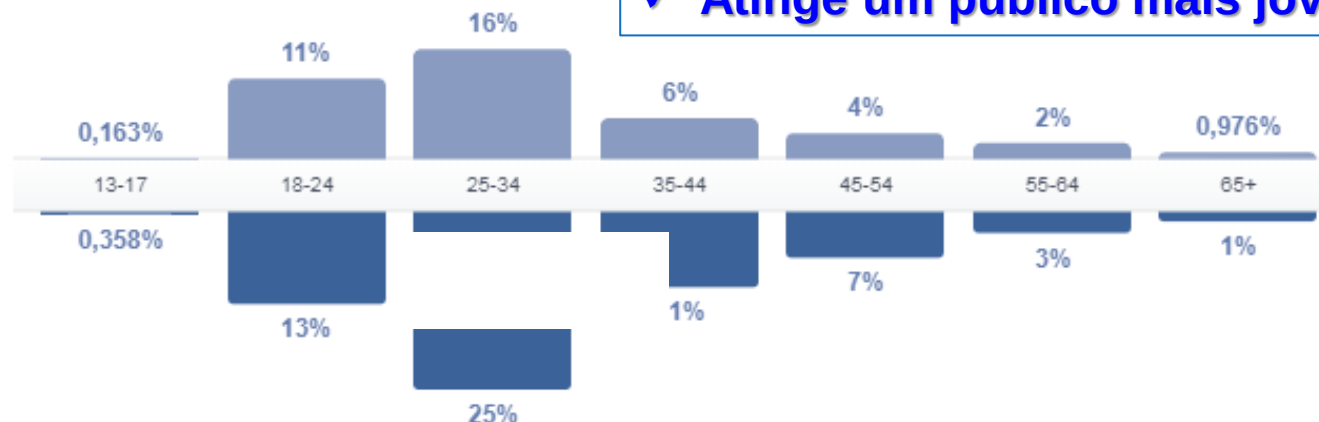
- ✓ **Início em 18 de setembro de 2012**
- ✓ **Atinge um público mais jovem**

Mulheres

40%
Seus fãs

Homens

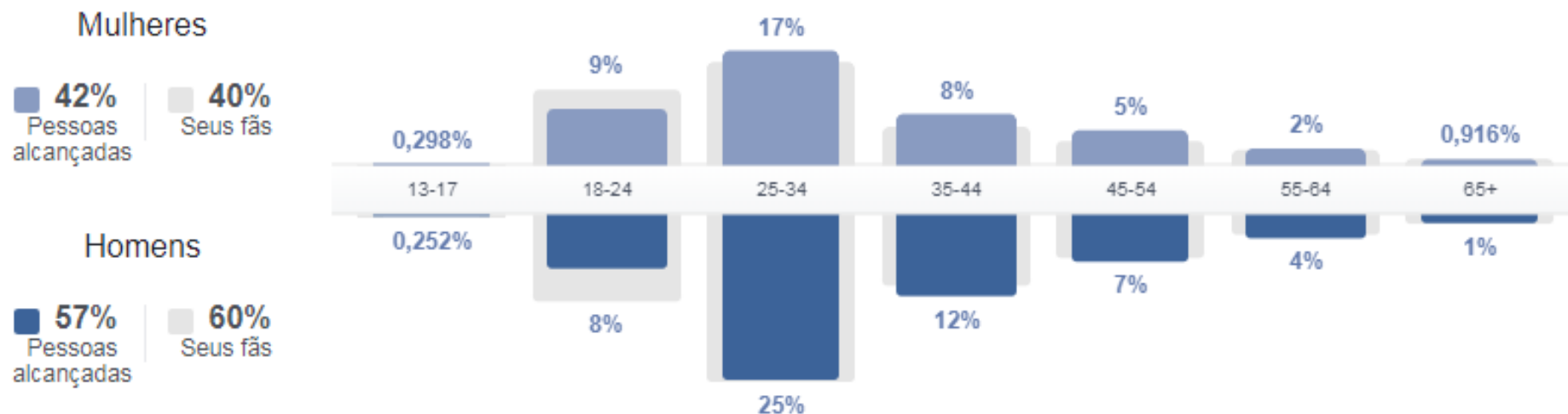
60%
Seus fãs



País	Seus fãs	Cidade	Seus fãs	Idioma	Seus fãs
Brasil	2.969	Ilha Solteira, SP	605	Português (Brasil)	2.903
Estados Unidos da Am...	14	São Paulo, SP	127	Inglês (EUA)	63
Colômbia	10	São José do Rio Preto,...	61	Português (Portugal)	50
Argentina	8	Araçatuba, SP	39	Espanhol	29
Japão	7	Botucatu, SP	39	Inglês (Reino Unido)	8
Portugal	7	Piracicaba, SP	38	Francês (França)	6
Reino Unido	5	Andradina, SP	36	Espanhol (Espanha)	6
Peru	4	Três Lagoas, MS	32	Alemão	3

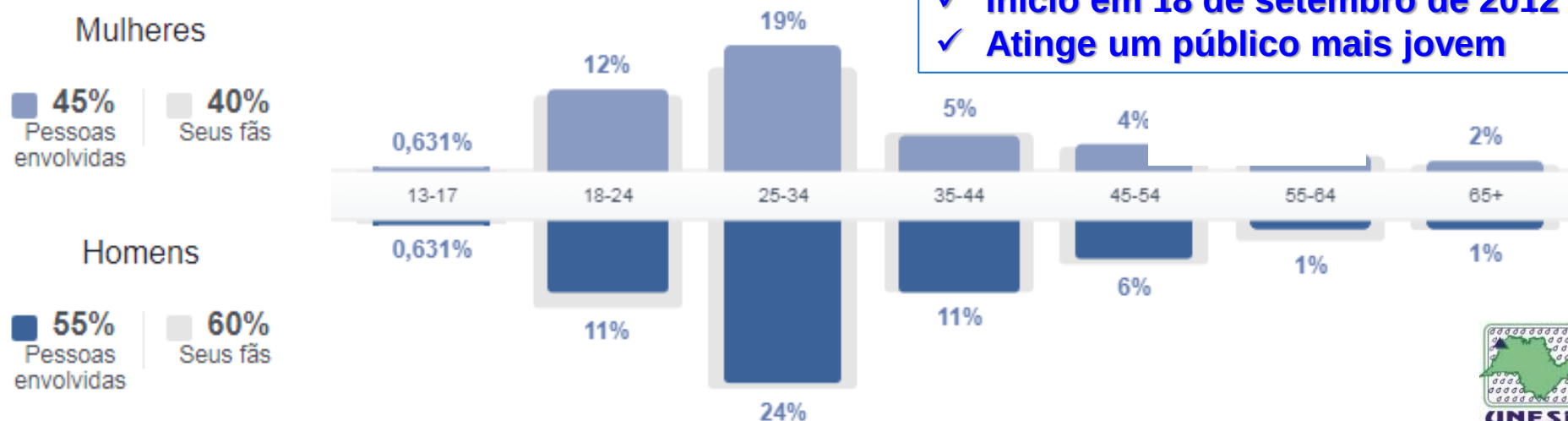
ALCANÇADAS

O número de pessoas que viram qualquer conteúdo da sua Página ou sobre ela, agrupado por faixa etária e gênero.



PESSOAS ENVOLVIDAS

O número de Pessoas falando sobre a Página por faixa etária e gênero do usuário.



FALE CONOSCO

 irriga@agr.feis.unesp.br (e-mail)

 equipe-lhi (skype)

 Fone:(18) 3743-1959



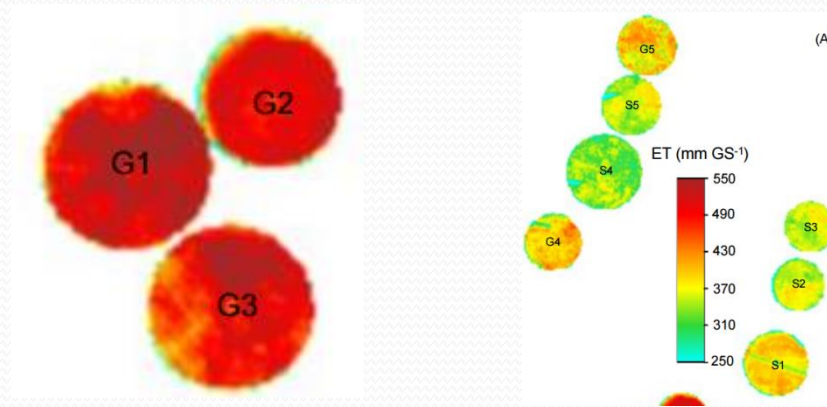
<http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/faleconosco.php>

O QUE MUDOU EM DOIS ANOS?

- ❑ Trocamos a crise hídrica pela maior crise por chuvas dos últimos 30 anos
- ❑ Expansão das vendas de estações agrometeorológicas e sensores de solo
- ❑ Retomada da expansão da agricultura irrigada

O QUE NÃO MUDOU?

- ✓ Manejo da irrigação e capacitação técnica: maior desafio
- ✓ Novas tecnologias com avanço e barateamento da eletrônica e do IoT
- ✓ Determinação de coeficientes de cultura



Pivots	Area (ha)	GS (days)	V _I (mm)	P (mm)	R _{ET} (-)	WD (mm)	R _{WS} (-)	Y _p (t ha ⁻¹)	WP _{ET} (kg m ⁻³)	WP _I (kg m ⁻³)
G1	108.0	169	436.9	240.0	0.98	11.8	1.3	7.2	1.4	1.7
G2	74.0	155	498.2	48.0	0.96	20.0	1.1	10.3	2.1	2.1
G3	108.0	168	463.7	242.0	0.93	36.5	1.4	8.0	1.6	1.7
G4	91.0	155	495.6	65.0	0.78	110.2	1.1	8.9	2.3	1.8
G5	100.0	158	405.9	160.0	0.79	100.4	1.2	10.7	2.8	2.6
Mean	96.2	161	460.1	151.0	0.89	55.8	1.2	9.0	2.0	2.0

(B) Irrigation performance indicators for silage

Pivots	Area (ha)	GS (days)	V _I (mm)	P (mm)	R _{ET} (-)	WD (mm)	R _{WS} (-)	Y _p (t ha ⁻¹)	WP _{ET} (kg m ⁻³)	WP _I (kg m ⁻³)
S1	118.0	123	454.9	57.0	0.99	2.6	1.3	33.3	8.8	7.3
S2	77.1	129	443.2	77.0	0.90	40.7	1.3	31.2	8.9	7.0
S3	75.0	124	442.1	77.0	0.95	20.5	1.4	36.5	10.3	8.3
S4	157.2	111	358.6	95.0	0.99	2.6	1.4	46.5	14.1	13.0
S5	100.0	114	361.8	52.0	1.00	0.0	1.2	48.2	13.8	13.3
Mean	105.5	120	412.1	71.6	0.97	13.3	1.3	39.1	11.1	9.5

IRRIGATION PERFORMANCE ASSESSMENTS FOR CORN CROP WITH LANDSAT IMAGES IN THE SÃO PAULO STATE, BRAZIL. (TEIXEIRA; HERNANDEZ, ANDRADE, LEIVAS, VICTORIA; BOLFE, 2014)

KLAUS REICHARDT

A ÁGUA EM SISTEMAS AGRÍCOLAS

EDITORA MANOLE LTDA.

Manual de Irrigação

Salassier Bernardo
Antonio Alves Soares
Everardo Chartuni Mantovani

EDITORA UFV

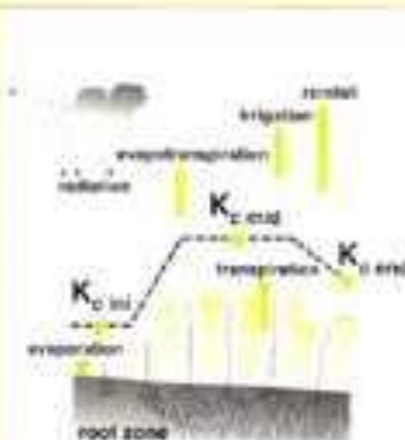
8ª Edição

Atualizada e Ampliada

Crop evapotranspiration

Guidelines for computing crop water requirements

56



SOLO, PLANTA E ATMOSFERA

Conceitos, Processos e Aplicações

KLAUS REICHARDT
LUIS CARLOS TIMM



Irrigação por Aspersão em Hortaliças

Qualidade da Água, Aspectos do Sistema e Método Prático de Manejo

Waldir Aparecido Marouelli
Jenerson Ribeiro da Silva
Washington Luiz de Carvalho e Silva

Embrapa

Irrigação por aspersão convencional

José Dermeval Saraiva Lopes
Francisca Zenaide de Lima
Flávio Gonçalves Oliveira

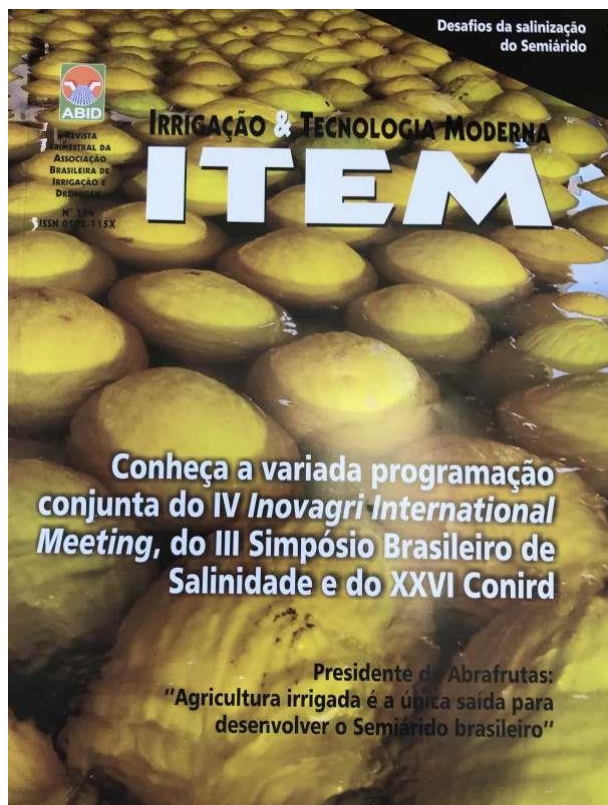
APRENDA FÁCIL editora

Princípios agronômicos da IRRIGAÇÃO

Amador de Oliveira Aguiar Netto
Edson Alves Bastos
Técnicos

unesp

Campus de Ilha Solteira



<https://www.irrigacao.net>

Irrigação:

Como as pessoas acham que é:



Como realmente é:

The image shows a hand-drawn mathematical derivation on graph paper. It starts with a simple equation $C = a + b + d$ and then proceeds through a series of increasingly complex and convoluted equations, each involving multiple summations, integrations, and logarithmic functions. The equations are written in a cursive, handwritten style. The final equation is a very long and complex expression involving multiple nested functions and constants. The derivation is a humorous take on the complexity of irrigation engineering.

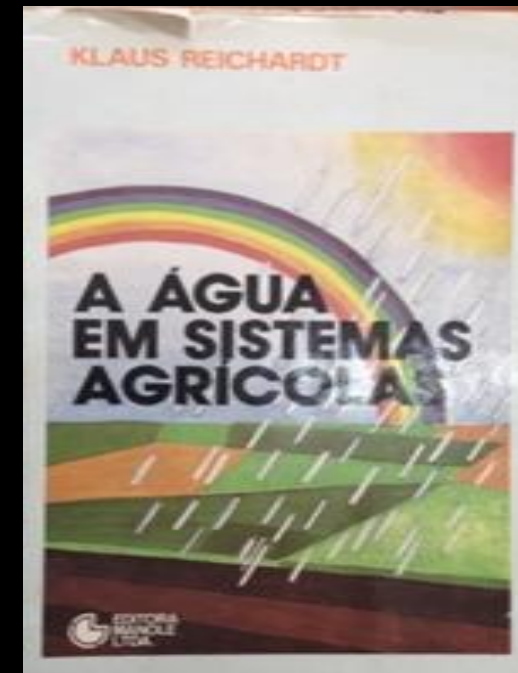
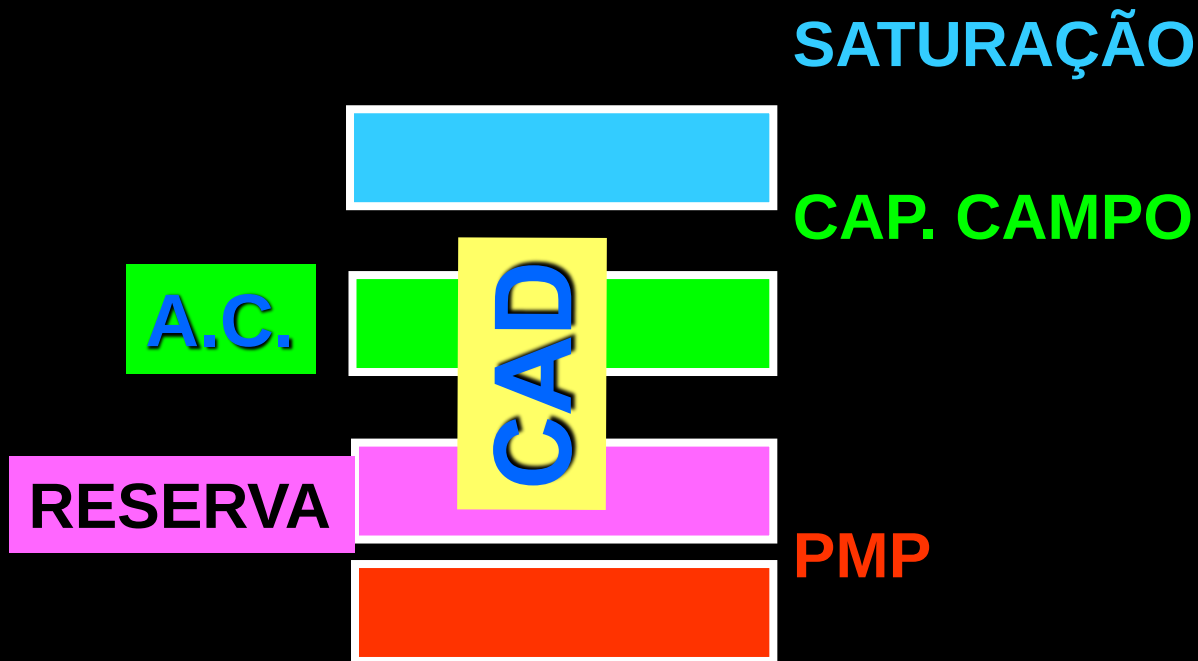
O QUE É IRRIGAÇÃO?

- É a técnica de aplicação artificial de água que se utiliza para repor a água consumida pelas plantas no processo de transpiração - evaporação, comumente chamado de evapotranspiração

Conjunto de ações e conhecimento eclético

INTRILTAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

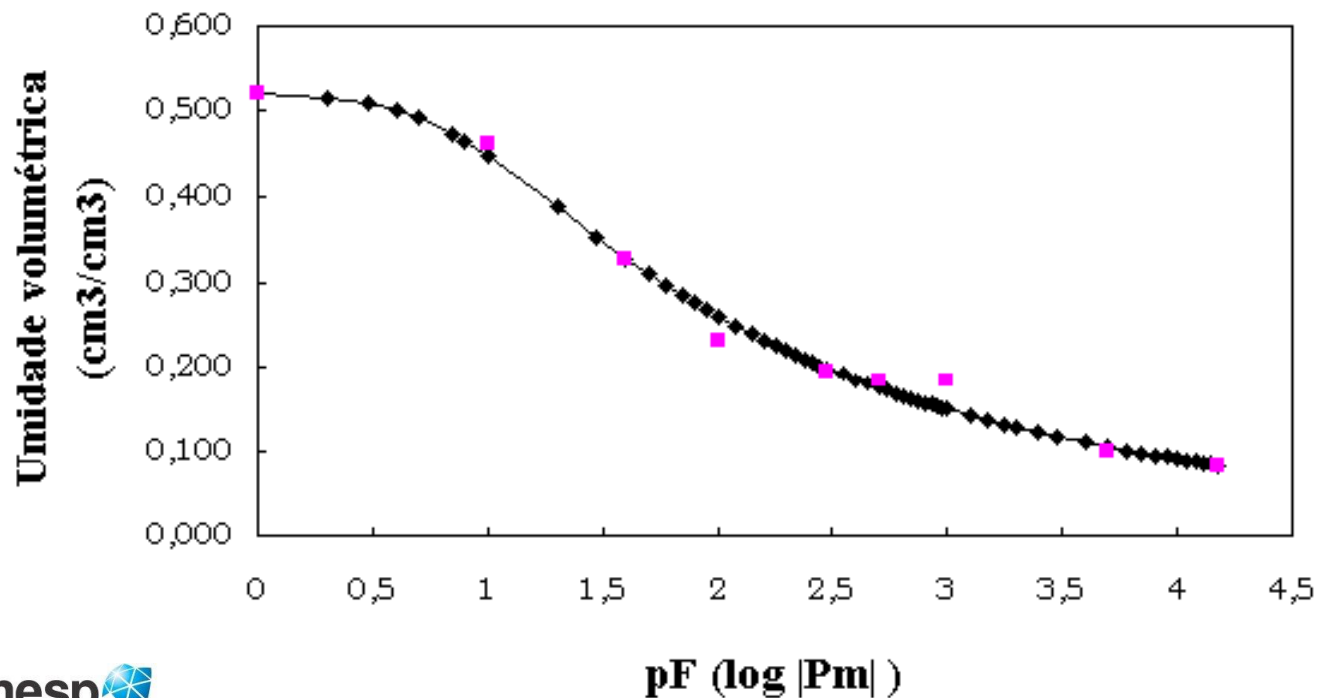
RESERVATÓRIO SOLO



$$CAD = (\theta_{CC} - \theta_{PMP}) PESR$$

CONTROLE VIA SOLO

SATURAÇÃO
CAPACIDADE DE CAMPO
PONTO DE MURCHA PERMANENTE
DENSIDADE DO SOLO
CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO
CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL - CAD
ÁGUA DISPONÍVEL - AD





CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL



ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

Nº LAB.	INDENT.	SATUR	Umidade Volumétrica (%)						
			0,01	0,05	0,1	0,33	1	5	15
			Atm						
17319	PI ALTO	30.85	27.29	21.18	16.37	12.65	10.43	10.18	7.53

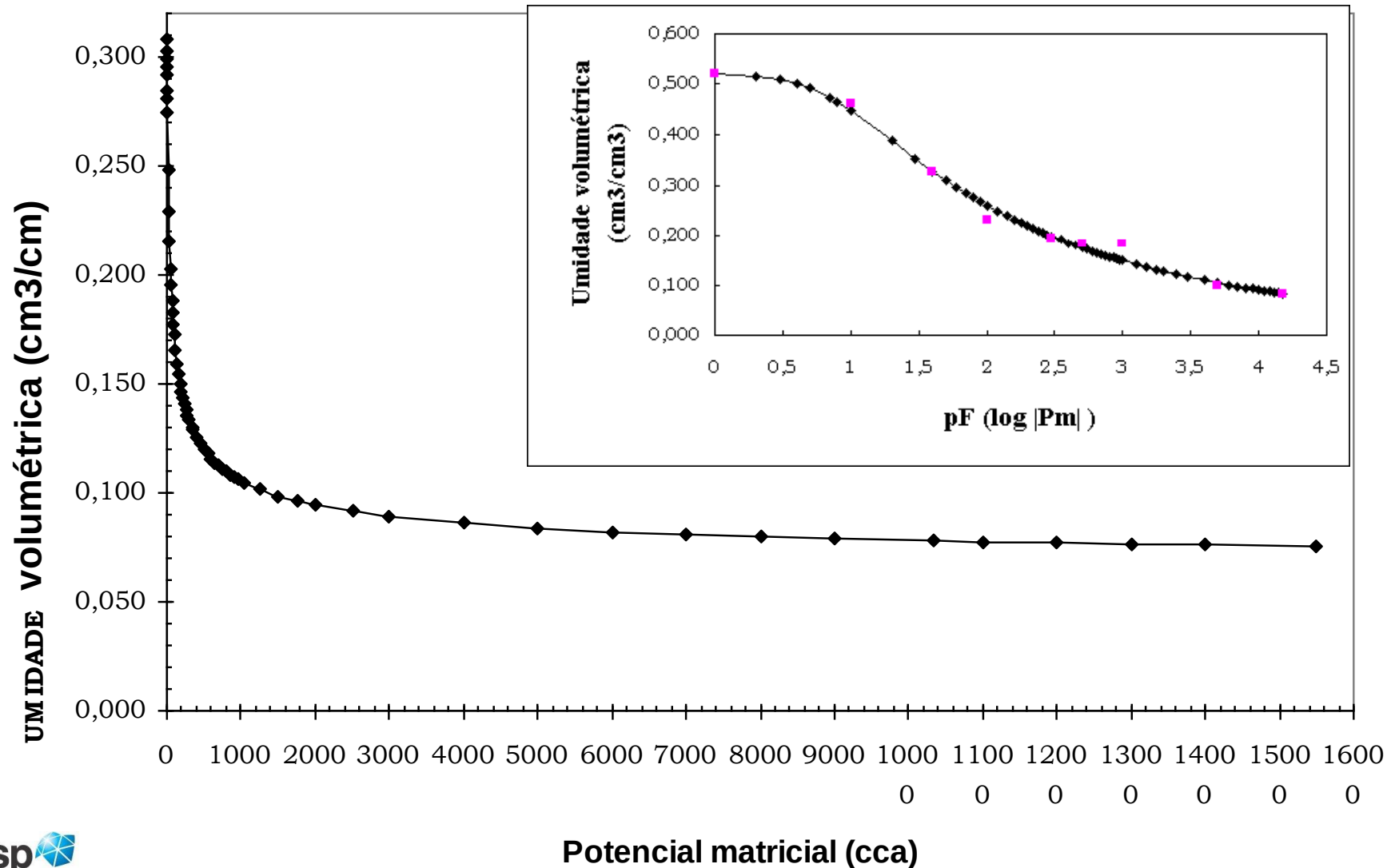
$$CAD = (0,1637 - 0,0753) 400$$

$$CAD = 35,4 \text{ mm}$$

CC – Capacidade de Campo

PMP – Ponto de Murchamento Permanente

CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



Departamento de Produção Vegetal



[Estat](#) > Departamentos > [LPV](#)

USP

[Home](#) [Apresentação](#) [Equipe](#) [Ensino](#) [Laboratórios](#) [Serviços](#) [Download](#) [Links](#) [Contato](#)

...: Seja Bem-vindo !!! ...

SOFTWARES

Soil Water Retention Curve

SWRC software was developed with the objective of estimating the empirical parameters of the soil water retention curve, for different models, using the least-squares method with the general iterative method of Newton-Raphson. It was developed for research and educational purposes. For any questions or suggestions, please send an e-mail to one of the authors:

Durval Dourado-Neto
Donald R. Nielsen
Jan W. Hopmans
Klaus Reichardt
Osny Oliveira Santos Bacchi
Pablo Paulino Lopes

You can find more details at Scientia Agrícola Journal.

This software can be useful for routine analysis of soil water retention data.

[Download SWRC software \(v. 3.00 beta\)](#)

Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.00)

Durval Dourado-Neto; Donald R. Nielsen; Jan W. Hopmans; Klaus Reichardt; Osny Oliveira Santos Bacchi

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0103-90162000000100031&script=sci_arttext

Soil Water Retention Curve



ESALQ (main building), University of São Paulo, Piracicaba, SP, Brazil.

Durval Dourado-Neto
Donald R. Nielsen
Jan W. Hopmans
Klaus Reichardt
Osny Oliveira Santos Bacchi
Pablo Paulino Lopes

Van
Genuchten
(1980)

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + (\alpha\psi)^n\right]^m}$$

ALFA = 0,0505
N = 1,2061
M = 0,4254
TETA_R = 0,075
TETA_S = 0,309

<http://www.agr.feis.unesp.br/ftpagr.php>

<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/soft.htm>

Software to model soil water retention curves (SWRC, version 2.00)

Durval Dourado-Neto; Donald R. Nielsen; Jan W. Hopmans; Klaus Reichardt; Osny Oliveira Santos Bacchi <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/soft.htm>

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0103-90162000000100031&script=sci_arttext

CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

Identificação das amostras		Tensão aplicada (hPa)						Parâmetros da curva de retenção de água (Equação de van Genuchten ¹)				
Local	Camada	0	60	100	700	1000	15.000	$\theta_{\text{saturação}}$	θ_{residual}	α	n	m
-	(cm)	Umidade volumétrica (cm ³ cm ⁻³)						cm ³ cm ⁻³		-	-	-
P1	0-10	0,2594	0,2219	0,2090	0,1608	0,1542	0,1093	0,259	0,109	0,0209	1,430	0,301
P1	10-25	0,3270	0,2704	0,2425	0,1550	0,1471	0,1039	0,327	0,104	0,0185	1,582	0,368
P1	25-35	0,3290	0,2752	0,2448	0,1489	0,1405	0,0995	0,329	0,100	0,0164	1,632	0,387
P2	0-10	0,3815	0,2998	0,2281	0,1180	0,1144	0,0862	0,382	0,086	0,0181	1,896	0,473
P2	10-25	0,3538	0,2918	0,2444	0,1295	0,1247	0,0908	0,354	0,091	0,0158	1,784	0,439
P2	25-35	0,3481	0,2914	0,2447	0,1345	0,1279	0,0931	0,348	0,093	0,0154	1,761	0,432

¹Equação de van Genuchten:

$$\theta = (\theta_{\text{saturação}} - \theta_{\text{residual}}) / [1 + (\alpha h)^n]^m + \theta_{\text{residual}}$$

em que:

θ = conteúdo volumétrico de água no solo;

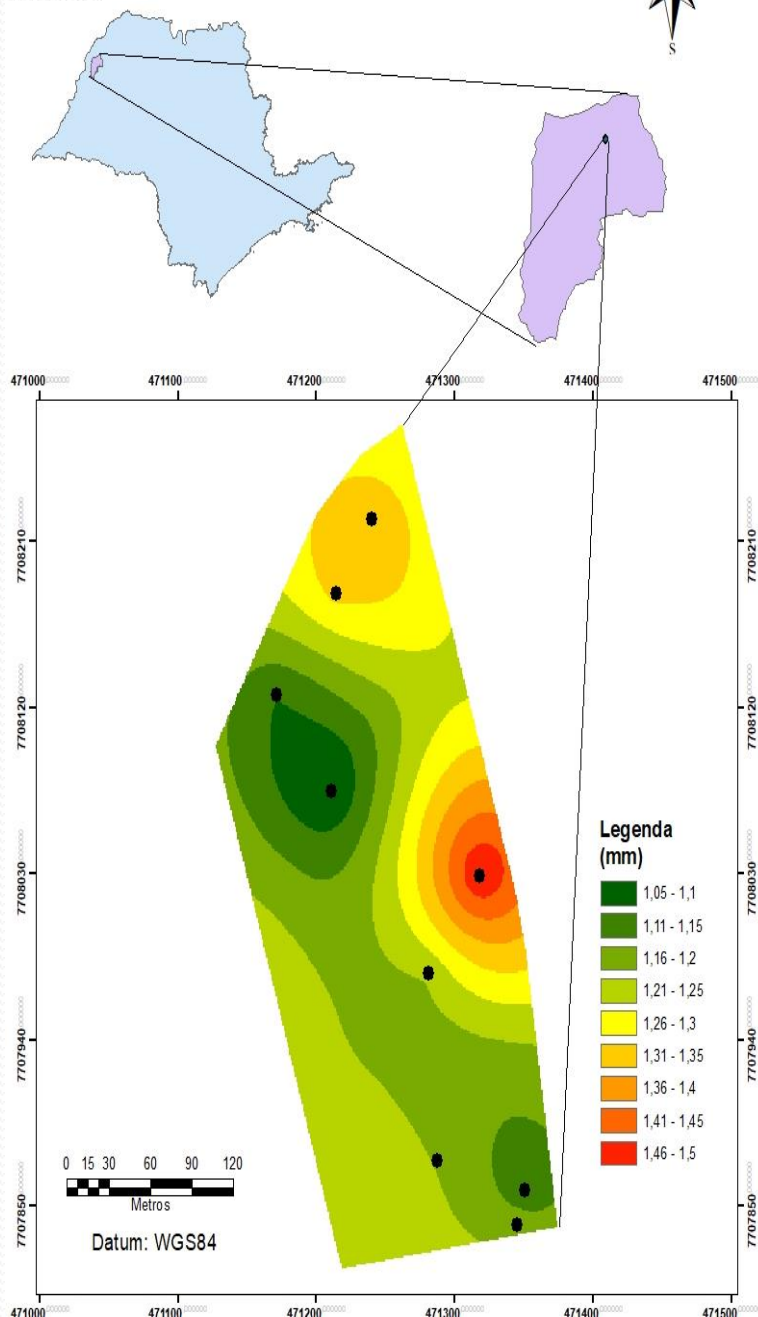
α , n e m são parâmetros da curva de retenção de água no solo;

h é a tensão da água no solo (hPa);

Van
Genuchten
(1980)

$$\psi \geq 0$$

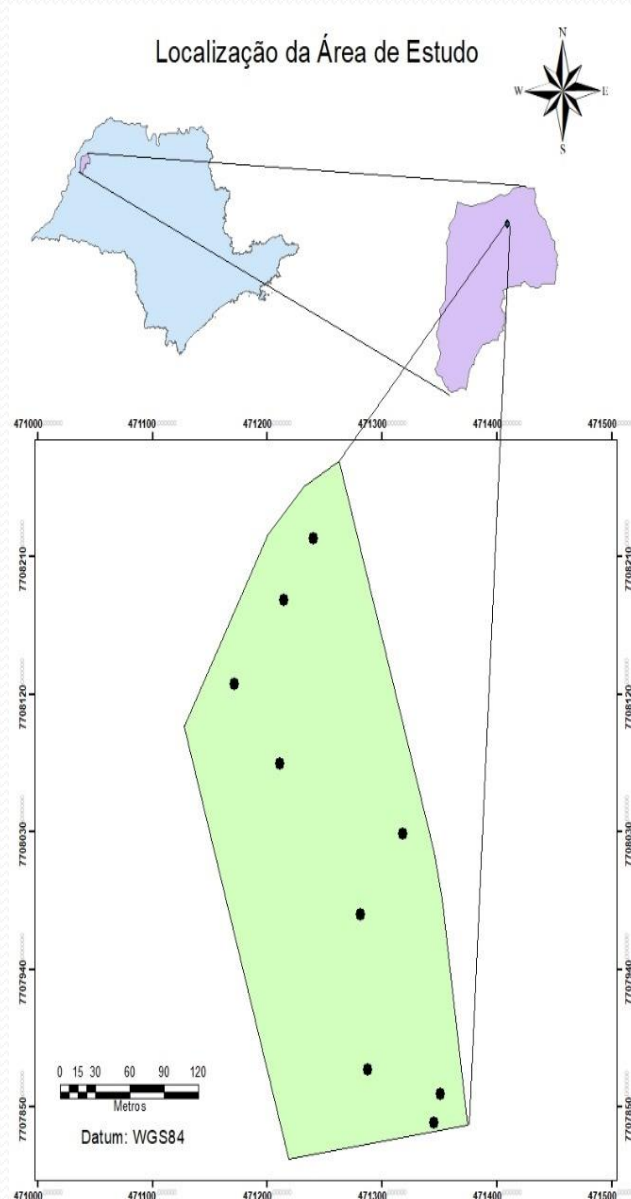
$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + (\alpha \psi)^n]^m}$$



- ☐ CULTURAS ANUAIS
- ☐ CULTURAS PERENES

REPRESENTATIVIDADE

- ✓ COMO AMOSTRAR?
- ✓ PODE SER EM QUALQUER PROFUNDIDADE?
- ✓ PRECISO AMOSTRAR EM MAIS DE UMA PROFUNDIDADE?
- ✓ QUANTOS PONTOS PRECISO COLETAR?



Localização da área de estudo e distribuição das trincheiras no talhão avaliado.

- Área comercial de cana-de-açúcar do município de Andradina, Estado de São Paulo;
- Clima, segundo classificação de Köppen, do tipo tropical com inverno seco (Aw) (Rolim et al., 2007);
- Precipitação anual média 1,242 mm, temperatura do ar entre de 19,7 a 26,9°C e umidade relativa média de 62,4% (Unesp, 2018);
- Talhão de 6,93 hectares irrigados por gotejamento em sub-superfície;
- LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (Santos et al., 2018);
- Variedade RB96 - 6928

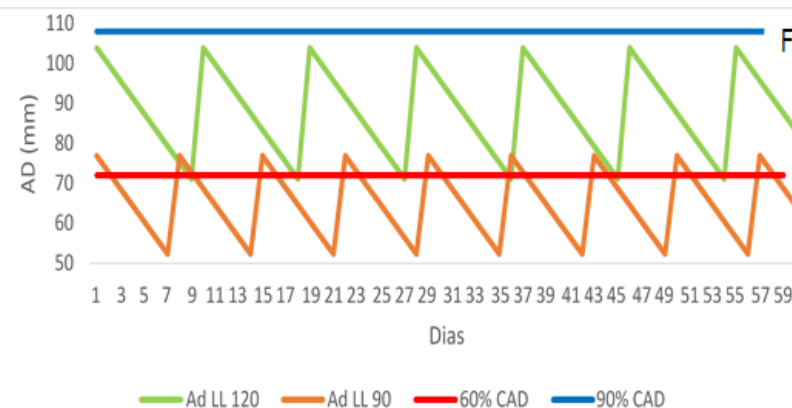
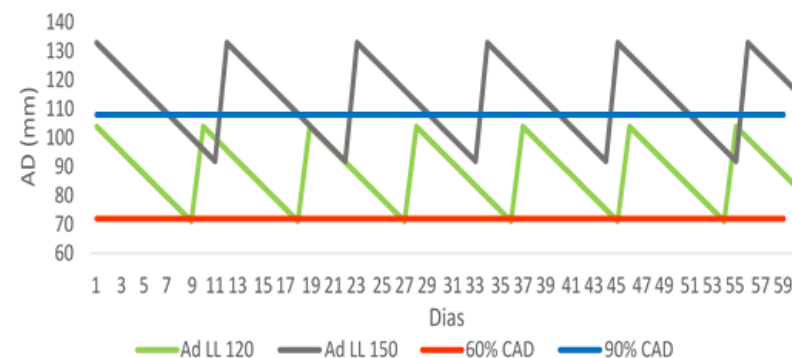
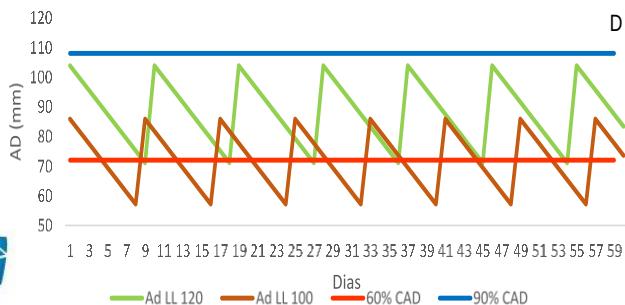
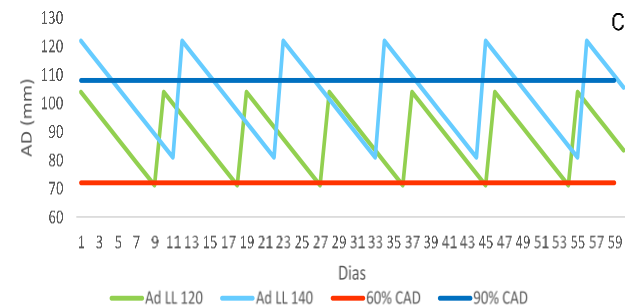
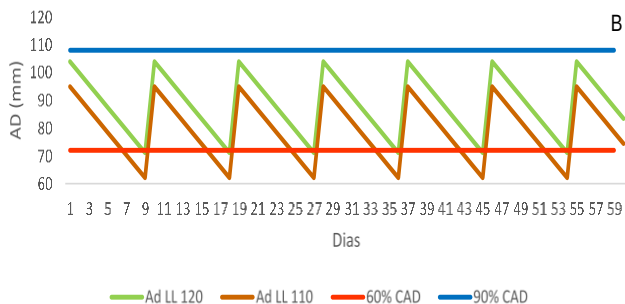
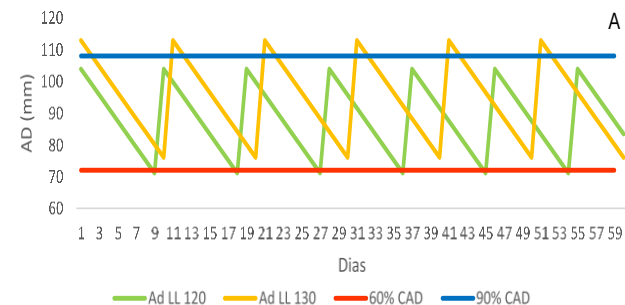
	Porosidade (%)			DENSIDADE (g/cm3)	Granulometria (g/Kg)			CAD mm cm ⁻¹
	Macro	Micro	Total		Argila	Areia	Silte	
0,0 - 0,2 (m)								
Média	7,5	26,9	34,4	1,6	131,5	757,8	110,7	1,8
DP	4,4	3,3	3,7	0,1	16,7	82,8	80,4	0,2
CV (%)	59,3	12,3	10,8	5,1	12,7	10,9	72,6	17,4
V, Máx	16,2	32,3	40,4	1,7	157,0	807,0	320,0	1,5
V, Mín	2,2	23,4	27,7	1,5	106,9	549,0	62,3	0,9
TD	N	N	N	N	N	NN	NN	N
0,2 - 0,4 (m)								
Média	4,5	28,3	32,8	1,7	159,7	756,0	84,4	1,2
DP	2,0	2,9	3,1	0,1	35,9	40,7	16,0	0,3
CV (%)	44,0	10,2	9,5	3,6	22,5	5,4	19,0	23,8
V, Máx	6,9	31,7	38,3	1,8	238,5	794,0	106,9	1,8
V, Mín	1,9	24,2	28,2	1,6	121,8	663,5	61,5	0,9
TD	N	N	N	N	N	NN	N	N
0,4 - 0,6 (m)								
Média	9,4	27,0	36,5	1,6	-	-	-	1,2
DP	3,2	1,8	3,4	0,1	-	-	-	0,2
CV (%)	33,7	6,8	9,2	6,1	-	-	-	15,5
V, Máx	16,2	29,6	41,5	1,7	-	-	-	1,5
V, Mín	5,2	24,9	30,8	1,4	-	-	-	0,9
TD	N	N	N	N	-	-	-	N
0,2 - 0,6* / 0,2 - 0,4** (m)								
Média	7,1	27,4	34,6	1,6	145,6	756,9	97,5	1,8
DP	2,8	2,5	3,0	0,1	23,8	54,6	44,3	0,2
CV (%)	38,6	9,1	8,6	4,3	16,4	7,2	45,4	16,9
V, Máx	13,1	30,3	38,0	1,7	197,8	796,9	207,3	1,5
V, Mín	3,6	24,4	28,9	1,5	116,5	637,5	61,9	0,9
TD	N	N	N	N	N	NN	NN	N

Determinação do número mínimo de amostras indeformadas que devem ser coletadas para se determinação da CAD (mm cm^{-1}).

Pontos	Profundidade (m)			
	0,0-0,6	0,0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6
CAD (mm cm^{-1})				
1	1,2	1,3	1,3	1,2
2	1,3	1,4	1,2	1,3
3	1,5	1,3	1,8	1,5
4	1,2	1,1	1,4	1,3
5	1,4	1,5	1,4	1,1
6	1,1	1,1	1,0	1,1
7	1,0	1,0	1,1	1,0
8	1,0	1,0	0,9	1,1
9	1,0	0,9	0,9	0,9
Média	1,2	1,2	1,2	1,2
D,P,	0,2	0,2	0,3	0,2
CV (%)	15,4	17,9	24,2	15,2
T 5%	2.365	2.365	2.365	2.365
NMA 0,2	3	5	8	3

D,P, = Desvio Padrão, CV = Coeficiente de Variação, T 5% = o valor da distribuição t de Student a 5% de probabilidade, NMA 0,2 e NMA 0,1 = número mínimo amostral (NMA) com variação máxima de $0,2 \text{ mm cm}^{-1}$ e $0,1 \text{ mm cm}^{-1}$ respectivamente.

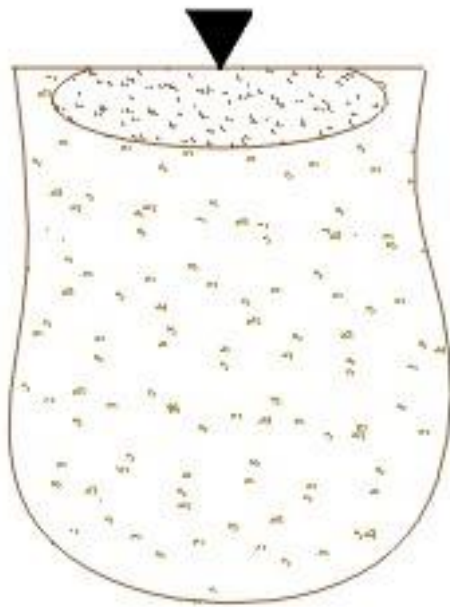
- ✓ LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico avaliado apresentou características físicas homogêneas com pequenas variações entre pontos e profundidades amostradas;
- ✓ Para fins de manejo da irrigação da cultura da cana-de-açúcar, a melhor representatividade da CAD foi obtida com três amostras retiradas na profundidade de 0,4 a 0,6 m, com variação de $0,2 \text{ mm cm}^{-1}$;
- ✓ O cálculo da CAD a partir da CRAS obtida por amostragem única aleatória pode comprometer a produtividade potencial da cultura devido ao erro que fundamenta o programa de manejo da irrigação.



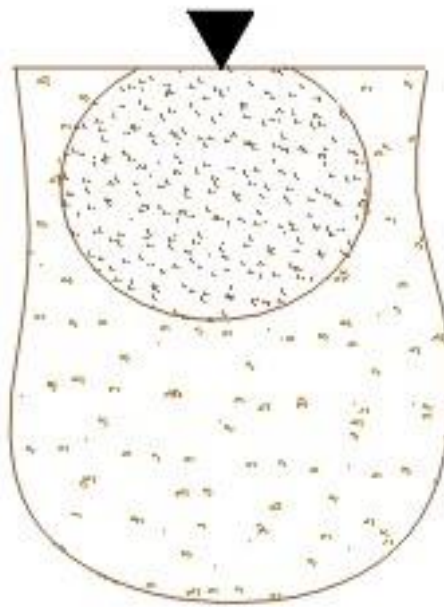
Simulações de teor de água disponível (mm) durante um período de 60 dias em um solo com 120 mm de capacidade de água disponível (CAD), comparando-se o efeito da aplicação de lâminas líquidas de irrigação (LL) calculadas para a CAD correta, com LL calculadas para solos com CAD de A: 130 mm, B: 110 mm, C: 140 mm, D: 100 mm, E: 150 mm e F: 90 mm.

PROJETOS OU MANEJO DA IRRIGAÇÃO X SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

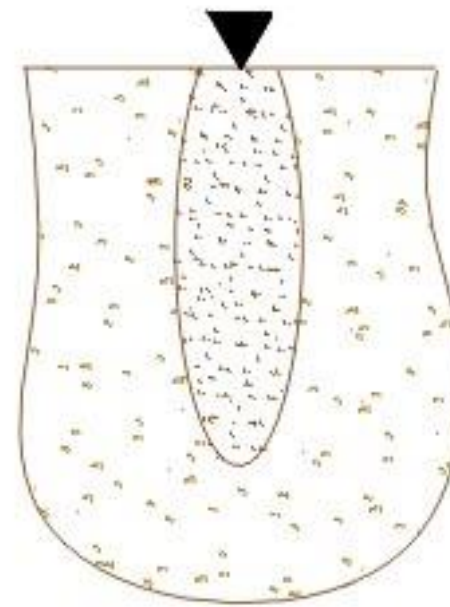
**CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL = CAD
TAXA DE INFILTRAÇÃO BÁSICA - TIB
VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO**



**Solo
Argiloso**



**Solo
Franco**



**Solo
Arenoso**



CAD*
TIB**

* Projeto e manejo

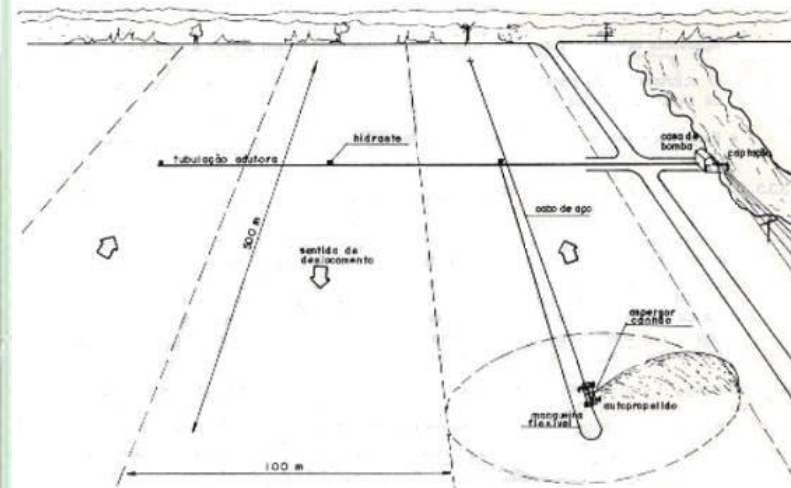
** Projeto



Sistemas de Irrigação - Carretel



camente ao final do percurso.



—Esquema de funcionamento do sistema autopropelido c/aspersor tipo canhão.

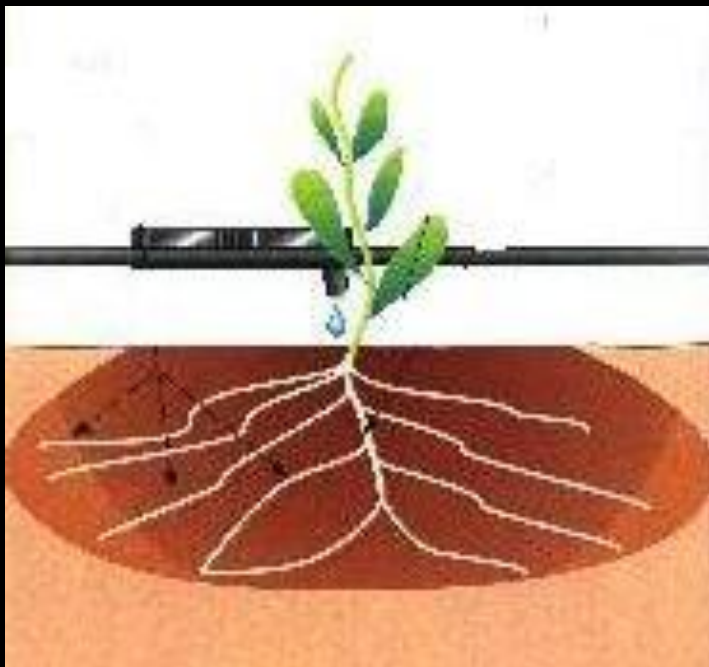
CAD
TIB

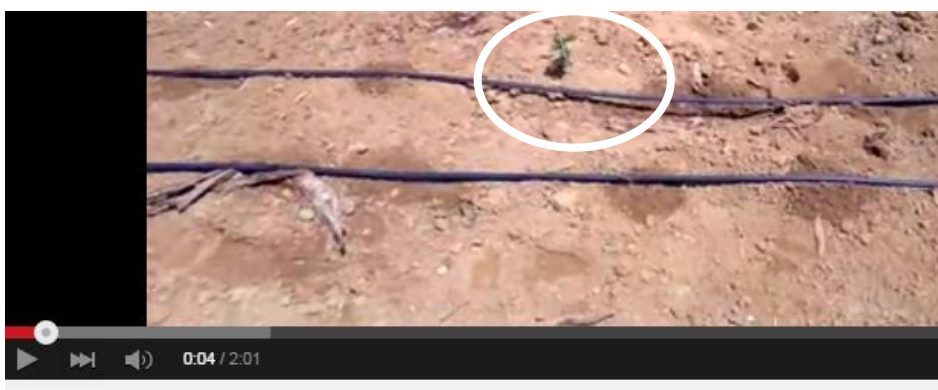




- Lâmina de projeto
- Emissores: Kit aspersão Super Spray (regulador + corpo + bocal UP3) = R\$ 40,00
- Kit I-Wobbler (Regulador + corpo asp + bocal UP3 + peso) = R\$ 90,00

IRRIGAÇÃO LOCALIZADA



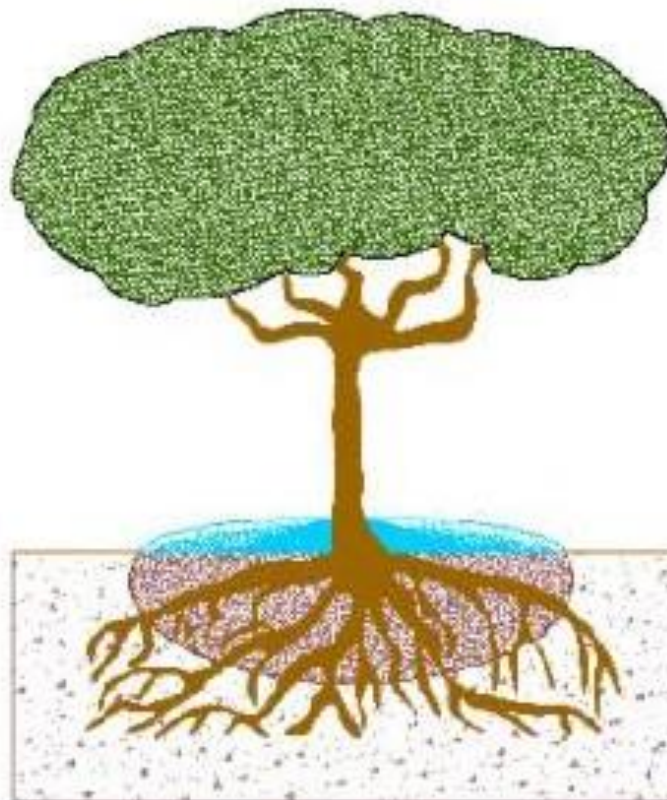
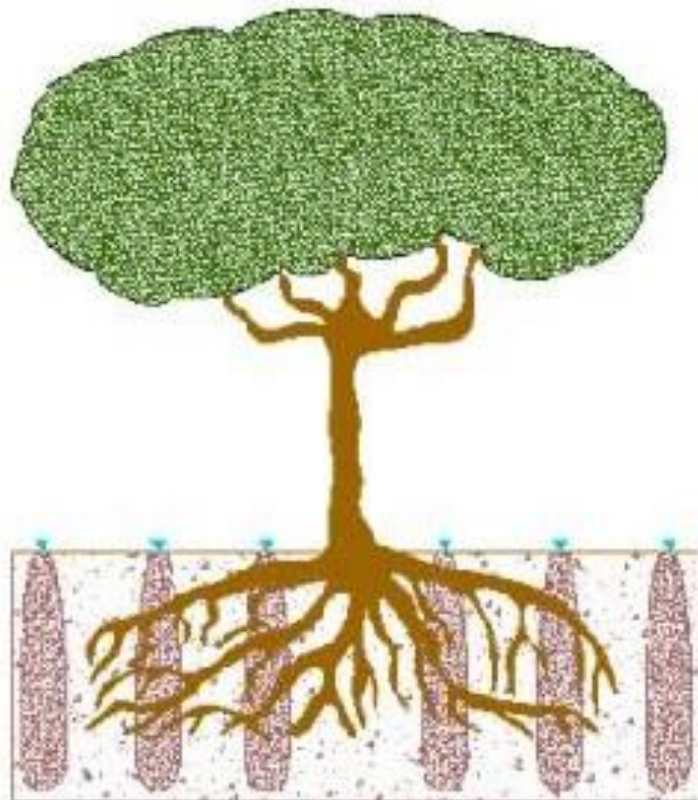


Sistema de irrigação usado em goiaba inadequadamente



ahi unesp

✓ Inscrito

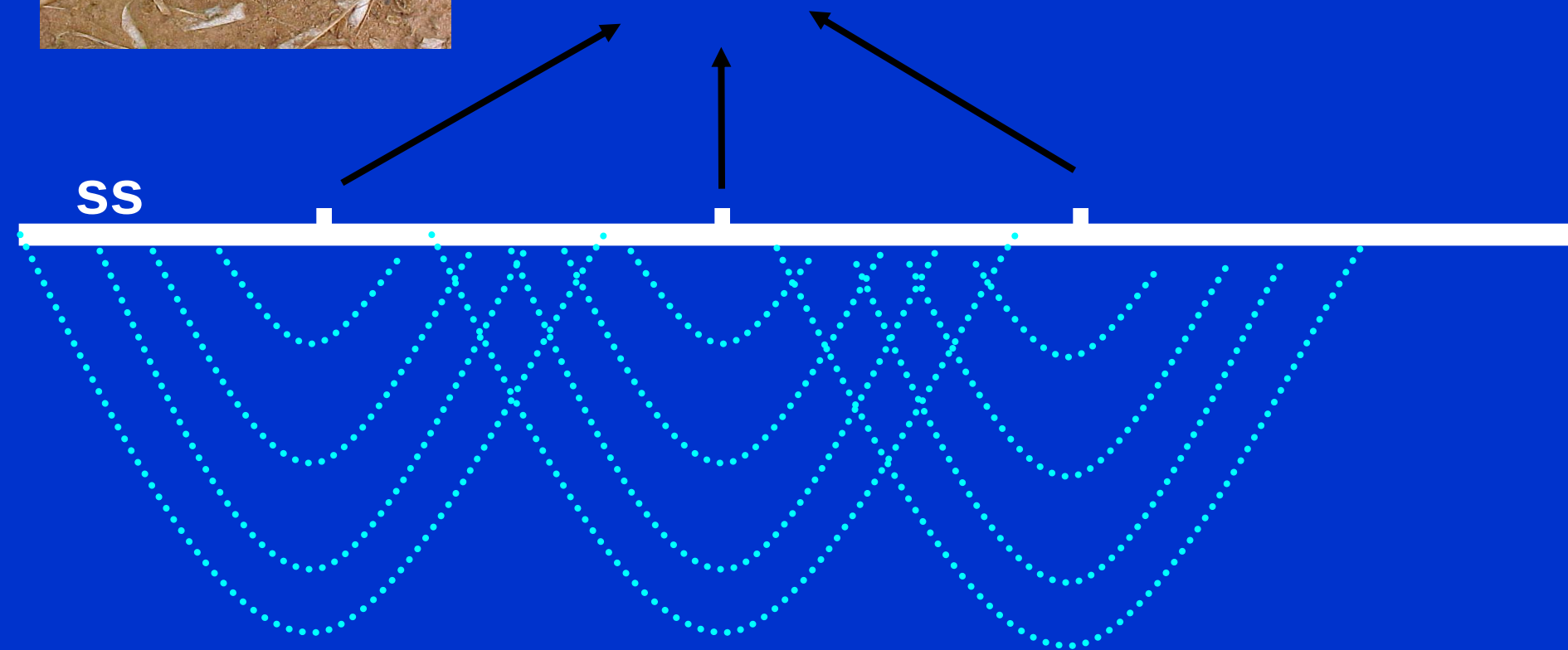


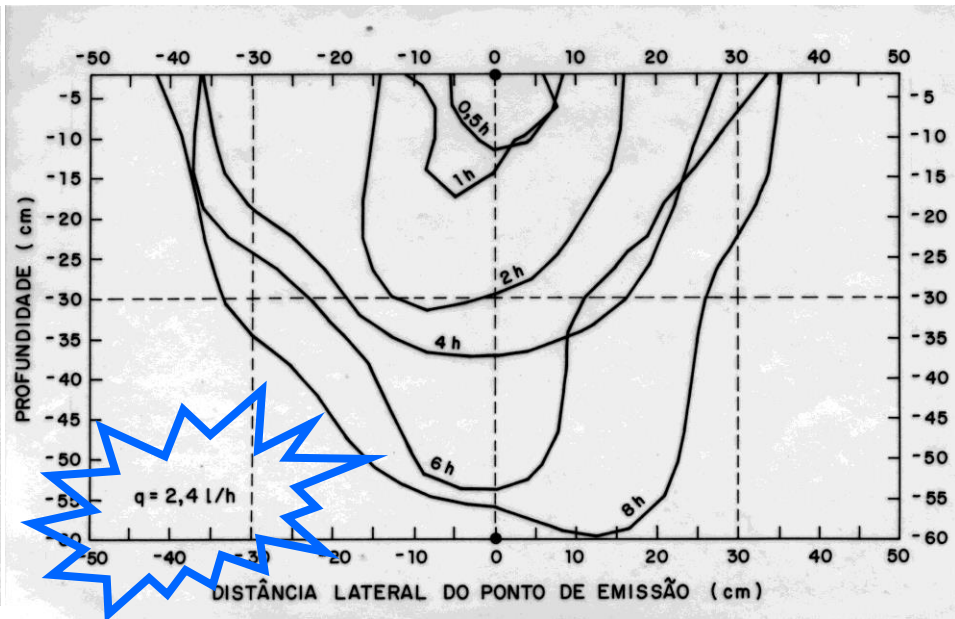
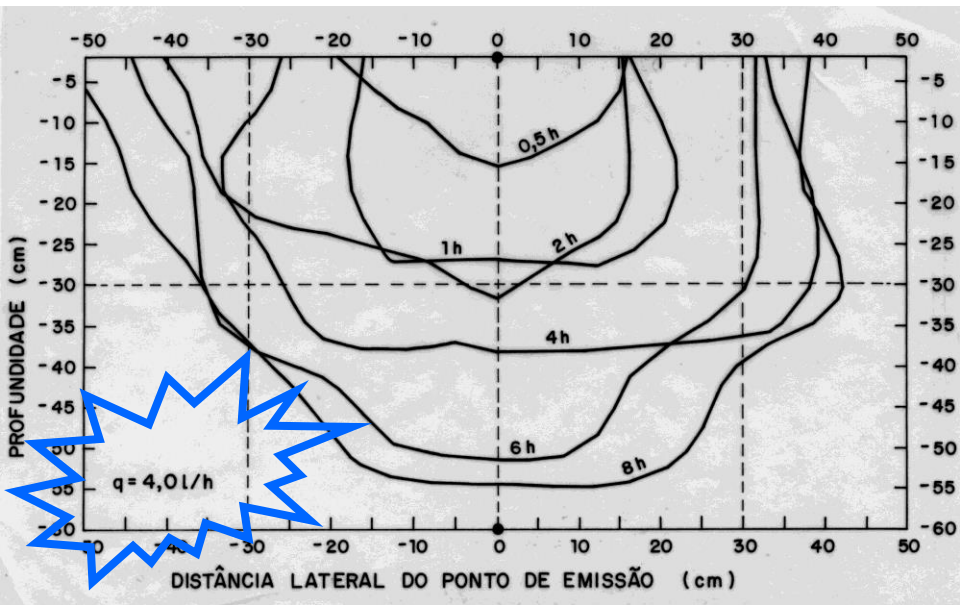
GOTEJAMENTO DE SUPERFÍCIE



Gotejadores

SS







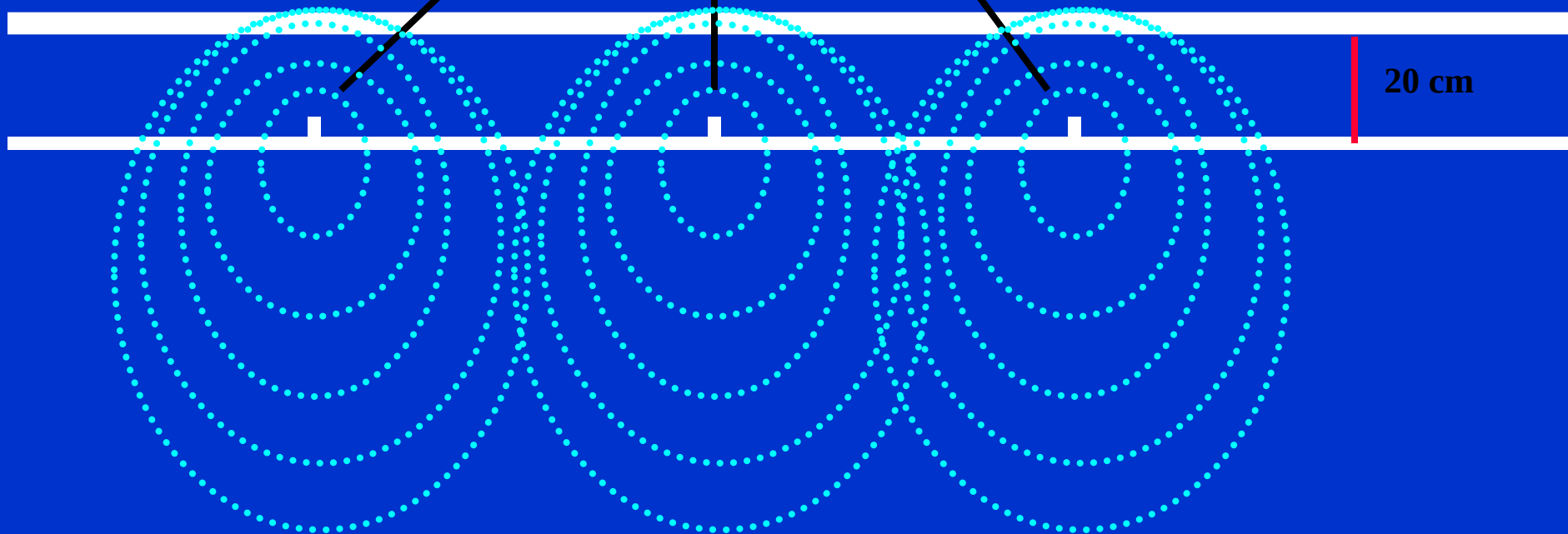
GOTEJAMENTO EM SUBSUPERFICIE



Gotejadores

SS

20 cm

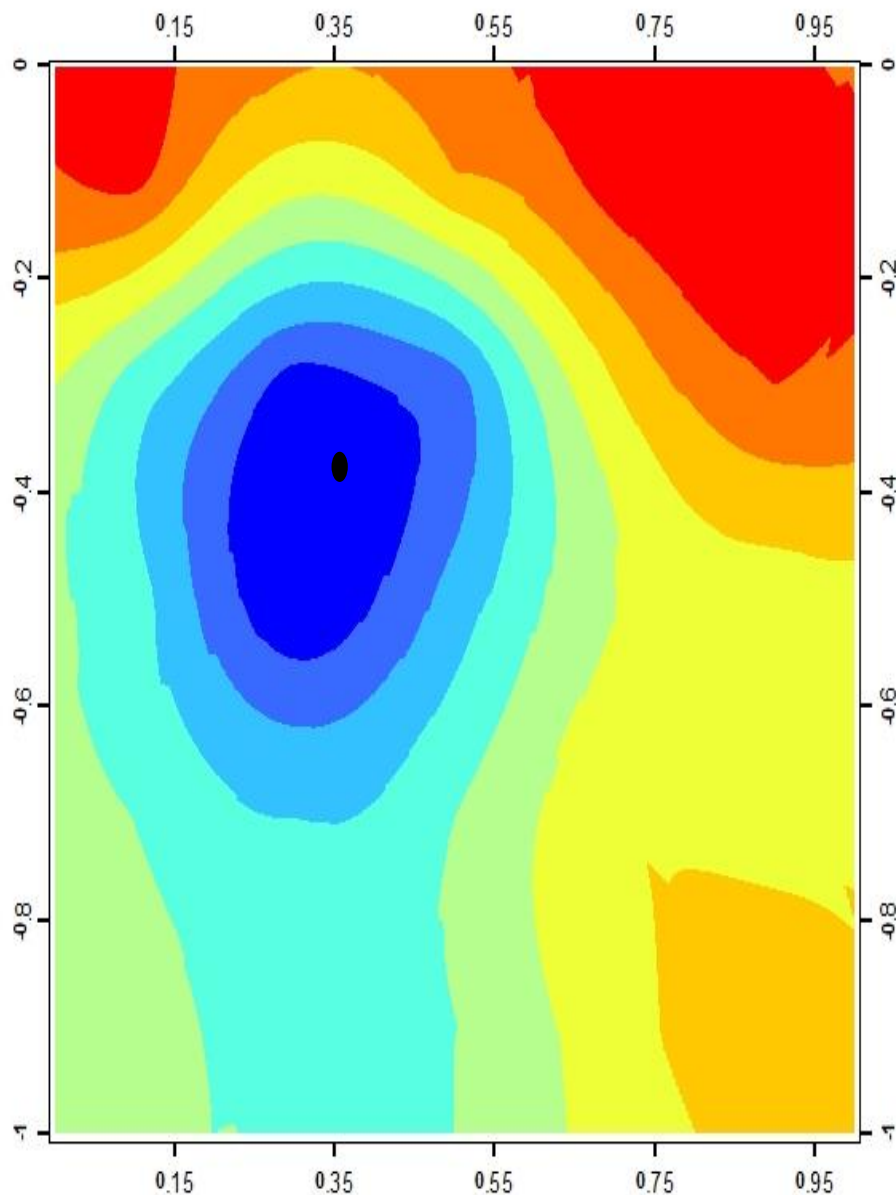


- ✓ Por que usar SDI?
- ✓ Qual a profundidade de instalação?
- ✓ Os princípios de manejo são os mesmos?
- ✓ O que se preocupar?



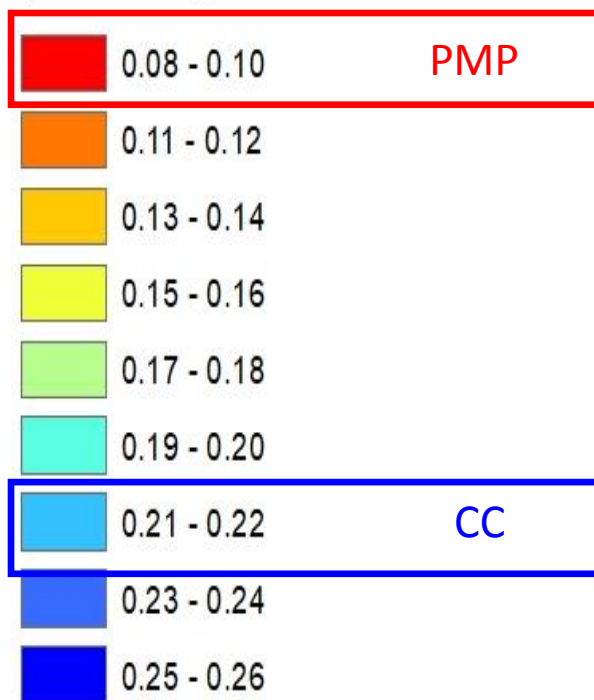
- ✓ COMO MANEJAR?
- ✓ VIA ATMOSFERA?
- ✓ VIA SOLO?
- ✓ BAIXA VAZÃO COM ALTA FREQUÊNCIA?
- ✓ QUAL O TURNO DE REGA?

Umidade Trincheira 1 - Perfil 1

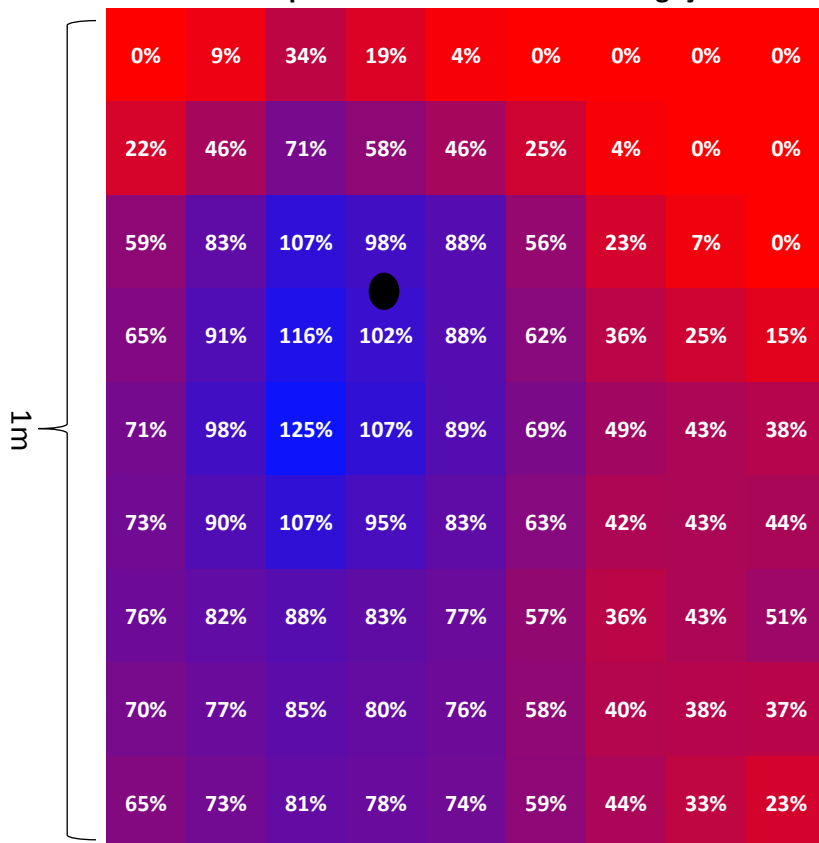


Legenda

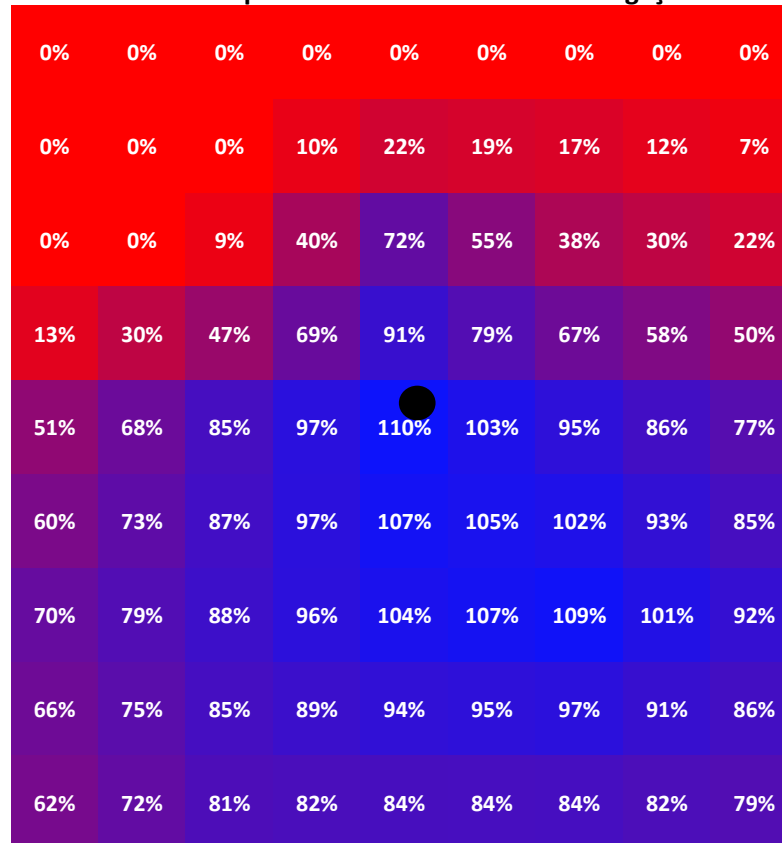
Umidade
(cm³/cm³)



UMIDADE VOLUMÉTRICA (% da CAD) T1P1
Aberto após 12 horas de 6 horas de irrigação



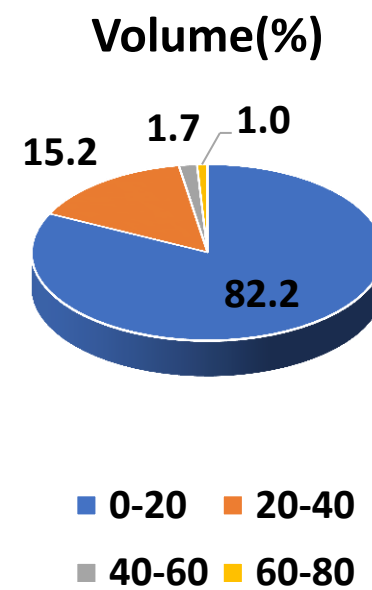
UMIDADE VOLUMÉTRICA (% da CAD) T3P1
Aberto após 12 horas de 12 horas de irrigação

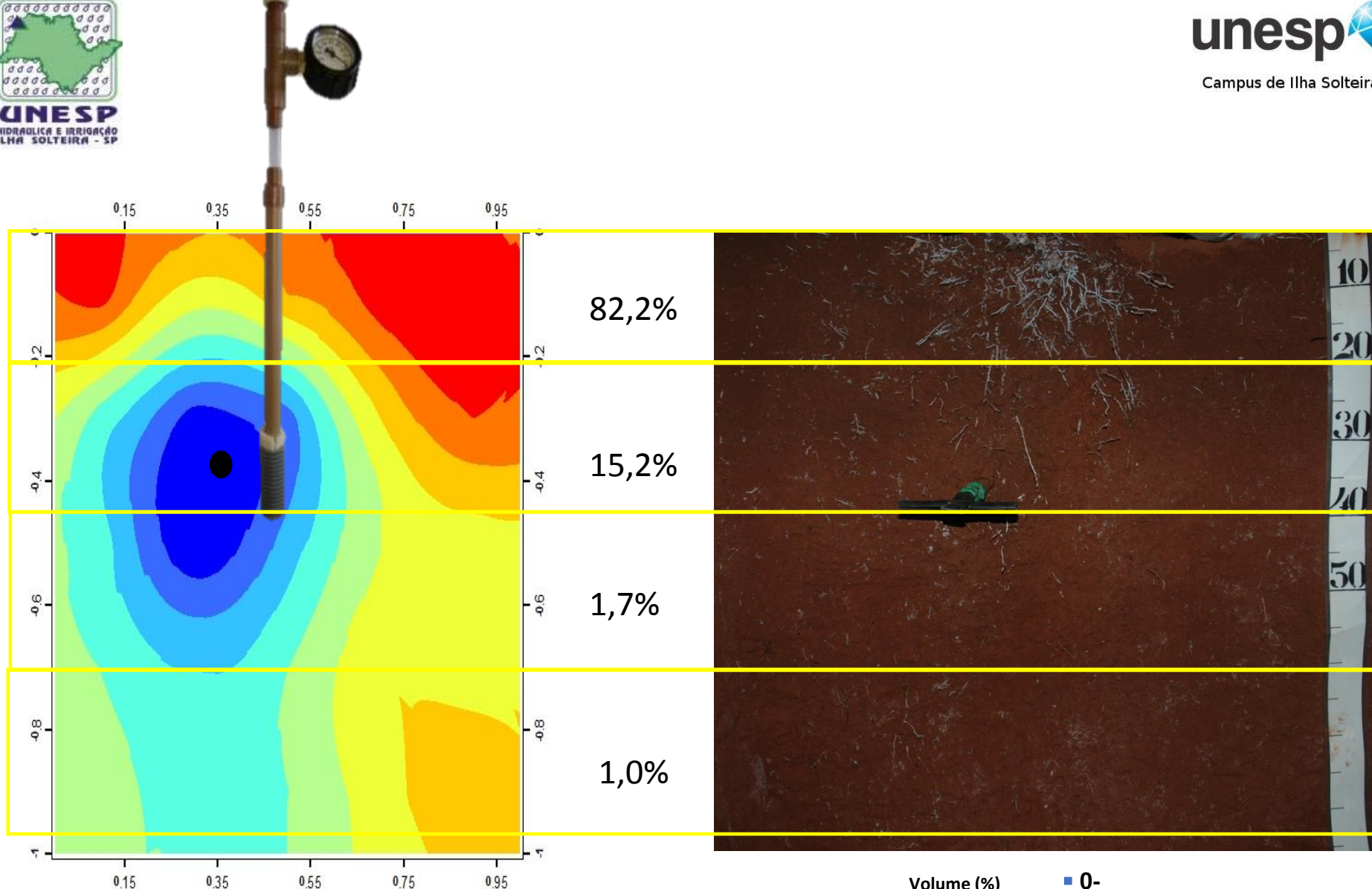


1m

Media Geral =
Capacidade de Campo (100 cca) =
Umidade PMP (15000 cca) =
CAD (100 cm) =

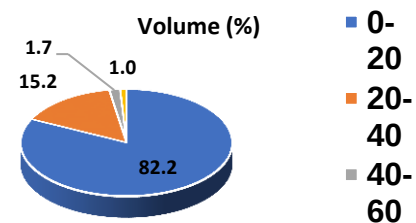
%
0,226 cm³/cm³
0,105 cm³/cm³
121 mm





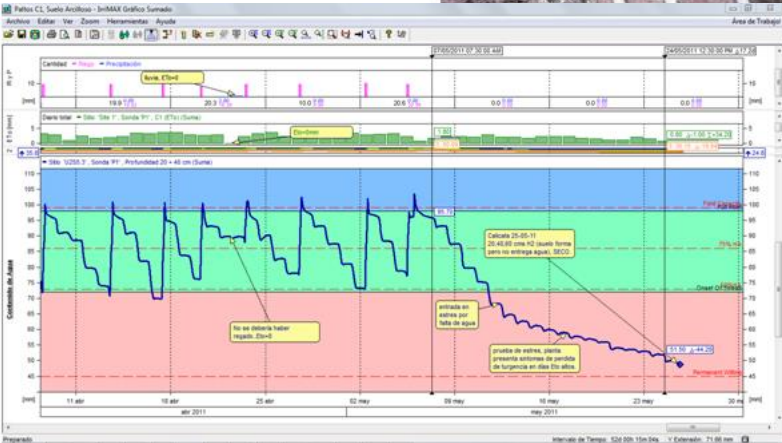
Umidade Média = 81% da CAD

- +/- 70 cm de profundidade
- +/- 15 cm ao lado da linha





MEDINDO



ONDE?

- DECISÃO: No meio do sistema radicular
- CONTROLE: Abaixo do sistema radicular
- LÂMINA MÉDIA DE IRRIGAÇÃO
- AVALIAÇÃO DO SISTEMA







DECISÃO



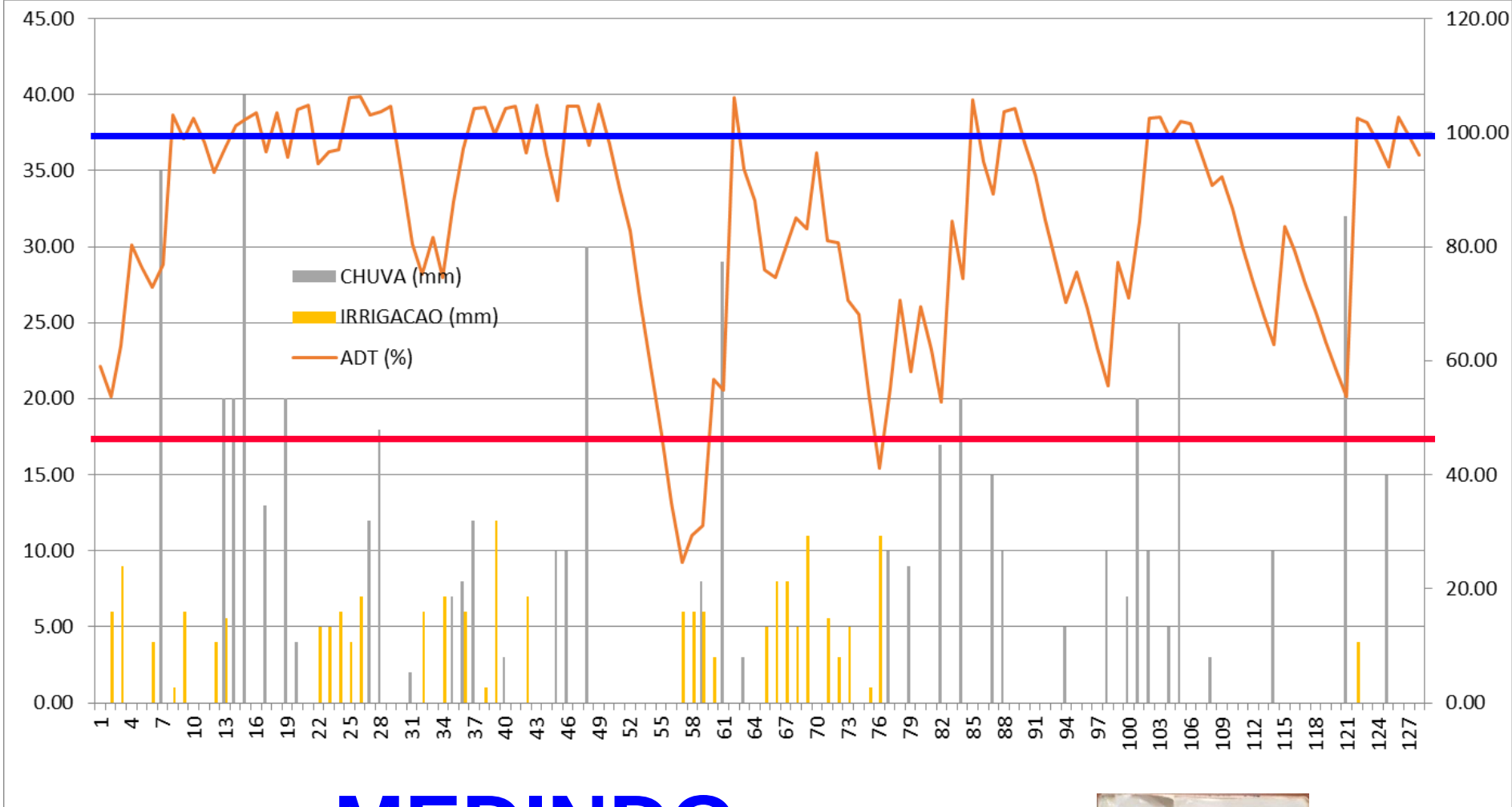
CONTROLE











MEDINDO
OU
ESTIMANDO

CAD

1. **Anemômetro**

Direção/Velocidade do Vento
(03002-L1285031)

2. **Net Radiômetro**

Saldo Radiação Solar(NR-LITE-L)

3. **Piranômetro**

Total Radiação Solar (LI200X-L18)

4. **Pluviômetro**

Total Chuva (ENC16/18-DC-SB-MM)

5. **Quantum**

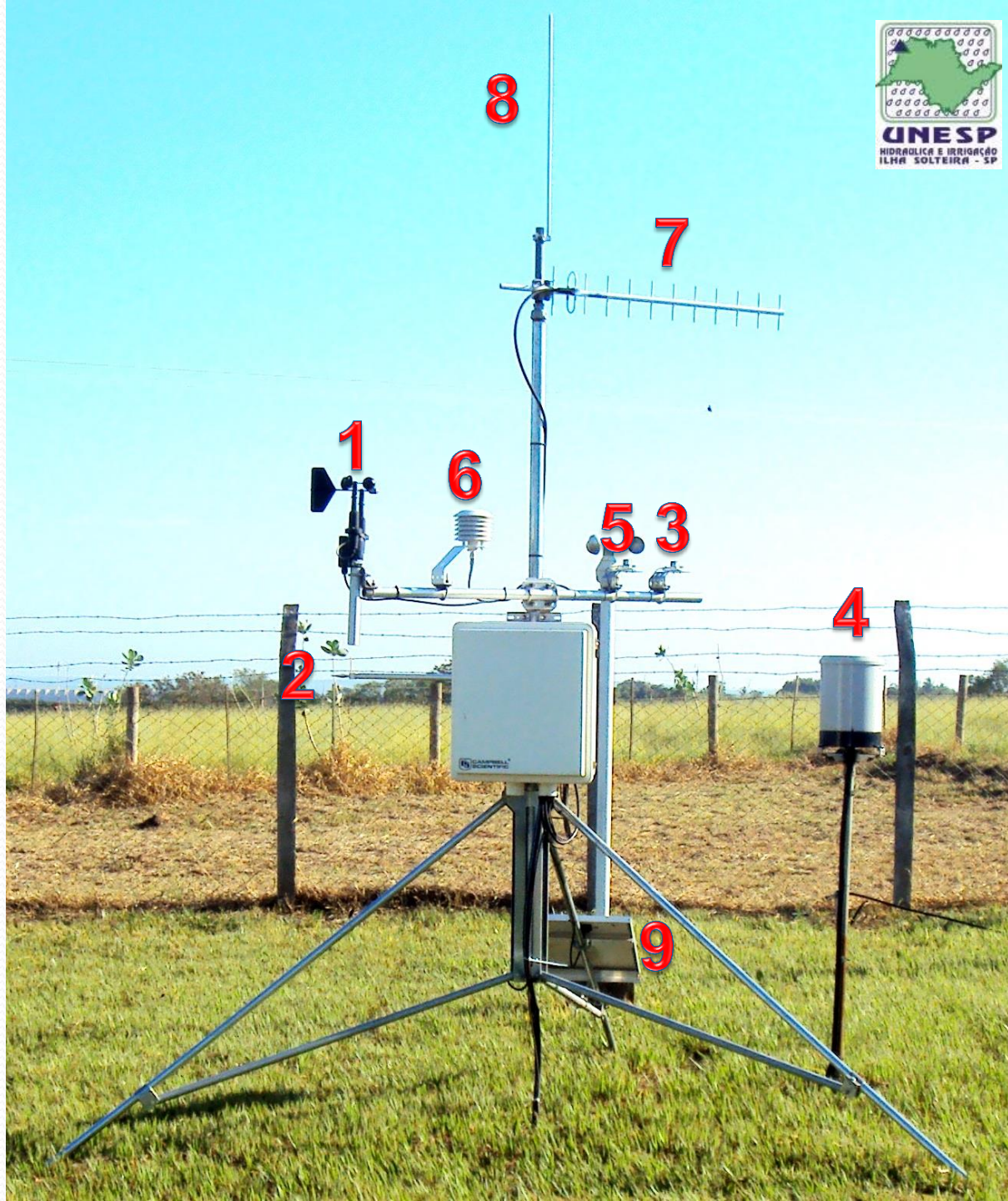
Radiação Fotossinteticamente Ativa
(LI190SB-L19)

6. **Temperatura e Umidade
Relativa do Ar** (CS215-L14)

7. **Antena Direcional**
(Telemetria via Rádio)

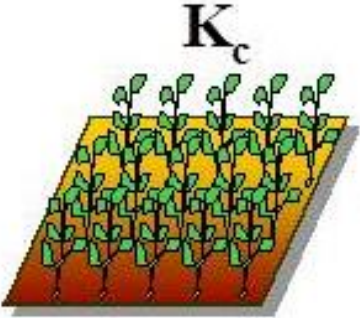
8. **Para-raio**

9. **Painel Solar**



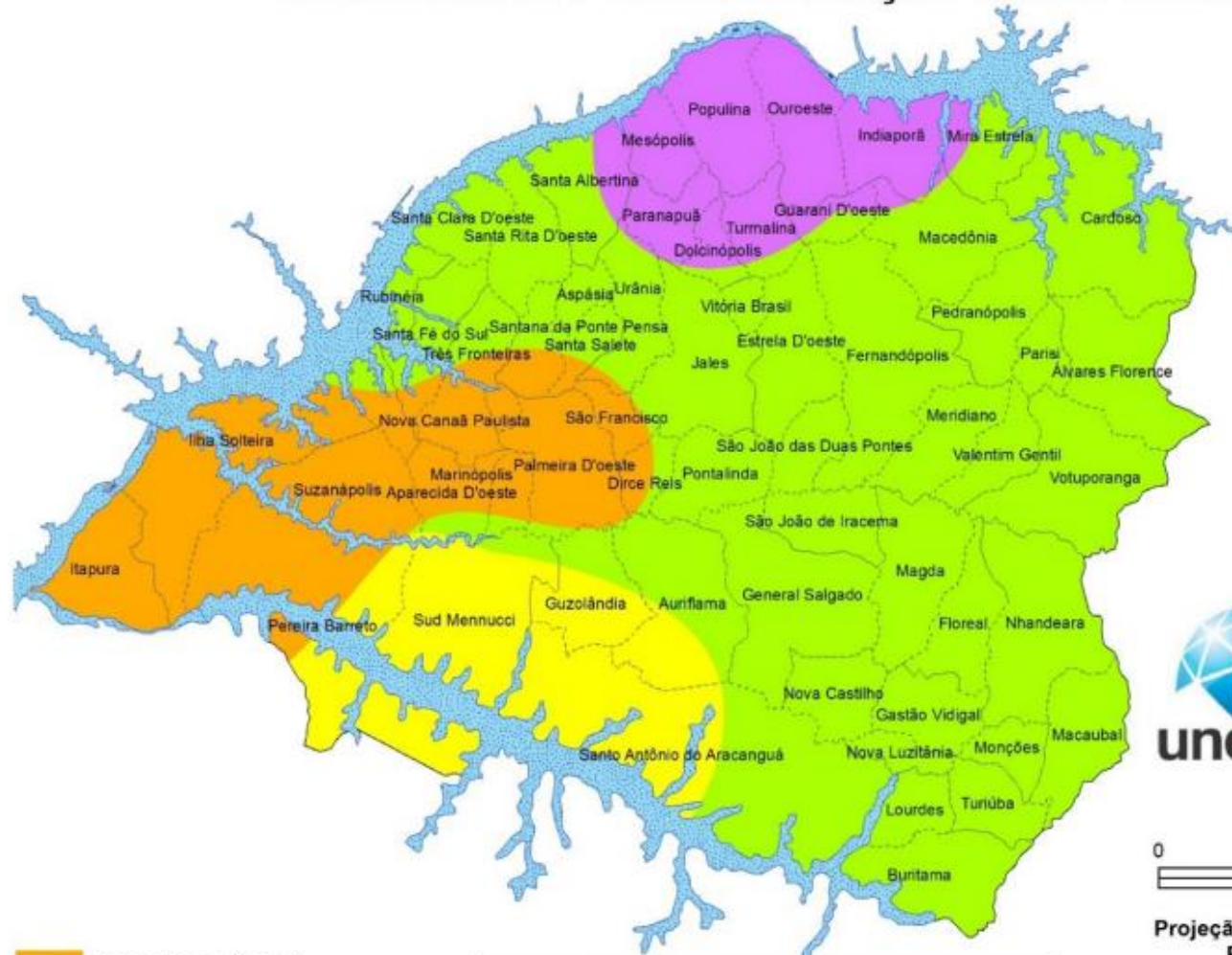




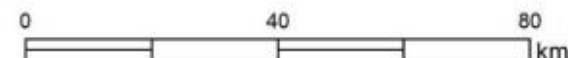
$$ET_o \times K_c = ET_c \quad ET_c = ET_o \times K_c$$




ZONAS DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ET₀)



ESCALA 1:950.000



Projeção UTM (Universal Transversa de Marcator)
Referência horizontal: SIRGAS 2000
Fuso: -22°

Autores:
Josué Ferreira Silva Junior
Fernando Braz Tangerino Hernandez
2016

- Zona homogênea 1
- Zona homogênea 2
- Zona homogênea 3
- Zona homogênea 4

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Z1	4,9	4,8	4,1	3,5	2,9	2,6	3,1	4,4	4,9	5,1	4,9	4,8
Z2	4,8	4,5	3,9	3,3	2,5	2,2	2,4	3,5	3,9	4,5	4,4	4,3
Z3	4,4	4,6	4,0	3,4	2,8	2,5	2,8	3,9	4,5	4,9	4,6	4,5
Z4	4,5	4,8	4,0	3,5	2,8	2,3	2,8	4,3	4,8	4,8	4,5	4,5



Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira - Área de Hidráulica e Irrigação

Institucional

[Página Inicial](#)
[Canal da IRRIGAÇÃO](#)
[Apresentação](#)
[Corpo Técnico](#)
[Diversos](#)

Dados Climáticos

[Dados Diários](#)
[Lista de Estações](#)

Ensino, Pesquisa e Extensão

[Pesquisas](#)
[AHI na Mídia](#)
[Downloads](#)
[Textos Técnicos](#)
[Irriga-L](#)
[FAQs](#)

Serviços

[AHI na Mídia](#)
[Downloads](#)
[Textos Técnicos](#)

Cadastre-se

[Cadastro](#)
[Login](#)
[Alterar Senha](#)
[Recuperar Senha](#)
[Restrito](#)
[Logout](#)

Dias sem chuva maior que 10 mm

[Bonança 0](#)
[Ilha Solteira 0](#)
[Marinópolis 1](#)
[Paranapuã 12](#)
[Populina 0](#)
[S. Adélia 0](#)
[S. A. Pioneiros 0](#)



Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista

Projeto Modelagem da Produtividade da Água em Bacias Hidrográficas com Mudanças de Uso da Terra

Entrevista para o Portal Dia de Campo

Software gratuito calcula evapotranspiração: SMAI estima perda de água do solo por evaporação e da planta por transpiração de forma rápida e fácil.

Reportagem TEM Notícias

Matéria que foi ao ar no TEM Notícias sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.



Obs.: Não adotamos o HORÁRIO DE VERÃO

Variáveis climáticas em tempo real:

Selecione a Estação

OK

Gráfico 5 Minutos



Veja a relação de gráficos interativos de Temperatura do Ar, Umidade do Ar, Velocidade do Vento e Chuva que são atualizados a cada 5 minutos.

Gráfico 1 Hora



Veja a relação de gráficos interativos de Temperatura do Ar, Umidade do Ar, Velocidade do Vento e Chuva que são atualizados a cada 1 hora.

Gráfico 1 Hora



Veja a relação de gráficos interativos de Pressão, Evapotranspiração, Radiação Líquida e Radiação Global que são atualizados a cada 1 hora.

Mapa da Direção e Velocidade do Vento



Veja o mapa da direção e velocidade do vento que é atualizado a cada 5 minutos.

Mapa da Temperatura e Umidade do Ar



Veja o mapa da temperatura e umidade do ar que é atualizado a cada 5 minutos.

Mapa da Chuva Instantânea



Veja o mapa chuva que é atualizado a cada 5 minutos.

Mapa da Evapotranspiração de Referência



Veja o mapa da soma da Evapotranspiração de Referência horária (ETO) do dia, atualizado a cada 1 hora.

Mapa da Chuva acumulada Diária



Veja o mapa da chuva acumulada durante o dia, atualizado a cada 5 minutos.



Software SMAI



Estatística de ACESSO



1 2 3 4 5 6



CIAGRO

Estações Off-Line



ETo Total Ontem



Chuva Total Ontem

Endereço

R. Monção, 226.
Caixa Postal 34
15385-000 Ilha Solteira -
Telefone: (18) 3743-1959

>>Fale conosco



UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA - UNESP
DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE, ENGENHARIA RURAL E
SOLOS

ÁREA DE ENGENHARIA RURAL - HIDRÁULICA e IRRIGAÇÃO
FONE: (18) 3743 -1959 / (18) 3743-1939

URL: <http://clima.feis.unesp.br> / e-mail: irriga@agr.feis.unesp.br

CANAL: www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php

BLOG: irrigacao.blogspot.com

FACEBOOK: <https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira>

DADOS CLIMÁTICOS DIÁRIOS - Estação PARANAPUA

Período de: 01/09/2018 à 29/09/2018

Altitude: 436.1, Latitude: 20.0°1.0' 28.7"

Longitude: 50.0°33.0' 57.2"

PARANAPUA/SP



<http://clima.feis.unesp.br>

Dia	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR %			Pressão Atm	Rad. Global	Rad. Líquida	Flx de calor	PAR $\mu\text{moles/m}^2$	Ev-TCA	ETo PN-M	ETo TCA	Velocidade do vento (m/s)		Direção vento	Chuva	Insolação
-	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	kPa	MJ/m2.dia				mm/dia			Máxima	média	°	mm	h/dia
01-09-2018	28.1	36.8	19.4	44.5	74.6	24.9	96.4	17.9	12.7	-	162.2	4.8	-	-	7.5	1.3	33.5	0.0	7.0
02-09-2018	24.1	36.3	17.2	70.4	98.8	28.4	96.5	17.0	11.5	-	154.2	5.4	-	-	8.8	2.2	261.0	0.0	6.3
03-09-2018	17.4	23.7	13.8	75.4	98.8	43.2	96.8	11.8	6.6	-	107.4	3.1	-	-	5.6	2.1	245.4	0.0	2.7
04-09-2018	17.7	24.7	10.9	70.2	96.2	48.9	96.8	16.3	9.7	-	148.8	3.4	-	-	6.7	2.0	224.7	0.0	5.9
05-09-2018	19.0	27.5	10.6	57.1	84.9	30.2	96.9	19.0	11.3	-	170.3	4.2	-	-	8.7	1.6	132.2	0.0	7.8
06-09-2018	20.3	31.6	10.4	55.6	95.0	22.5	96.9	19.5	11.8	-	172.8	4.3	-	-	5.8	1.1	113.5	0.0	8.2
07-09-2018	23.9	36.0	9.7	43.1	91.6	15.5	96.8	19.5	12.1	-	170.2	4.4	-	-	4.5	0.9	192.7	0.0	8.2
08-09-2018	25.9	36.4	13.9	37.8	75.8	18.2	96.7	19.3	12.5	-	169.6	4.4	-	-	5.1	0.9	100.4	0.0	8.0
09-09-2018	26.2	36.5	18.1	38.2	60.3	18.9	96.6	19.0	12.2	-	166.8	4.5	-	-	4.9	0.9	86.5	0.0	7.9
10-09-2018	26.0	36.4	16.3	37.7	63.7	17.0	96.6	19.1	12.3	-	168.3	4.4	-	-	4.9	0.8	92.1	0.0	7.9
11-09-2018	25.4	36.3	15.6	40.1	69.0	17.7	96.4	19.0	12.1	-	167.0	4.4	-	-	4.1	0.8	196.3	0.0	7.9
12-09-2018	26.7	37.0	16.9	47.2	79.0	20.0	96.4	18.1	11.2	-	159.4	5.2	-	-	5.4	1.4	139.8	0.0	7.2
13-09-2018	27.7	38.3	18.7	45.4	78.9	19.1	96.2	18.2	12.0	-	159.9	5.2	-	-	8.0	1.3	56.3	0.0	7.3
14-09-2018	21.4	28.7	17.9	79.7	100.0	41.4	96.3	3.2	-0.5	-	30.3	1.7	-	-	7.1	0.9	323.7	18.8	0.0
15-09-2018	22.0	28.1	18.1	89.4	100.0	68.3	96.4	9.1	7.1	-	120.3	2.1	-	-	4.0	0.4	217.0	0.0	0.9
16-09-2018	24.1	31.1	18.4	81.0	100.0	55.0	96.4	12.9	8.8	-	144.5	3.1	-	-	10.0	1.1	123.2	12.5	3.5
17-09-2018	20.2	21.9	19.2	99.6	100.0	95.4	96.5	2.3	-0.3	-	34.1	0.8	-	-	4.7	0.4	19.3	52.6	0.0
18-09-2018	22.1	28.2	18.8	93.0	100.0	69.8	96.4	7.3	4.6	-	111.2	1.8	-	-	3.9	0.4	6.9	3.6	0.0
19-09-2018	25.7	34.7	18.2	76.0	100.0	37.5	96.5	15.8	11.5	-	235.9	3.5	-	-	5.8	0.5	7.0	0.0	5.7
20-09-2018	21.7	31.3	17.4	89.7	100.0	57.6	96.7	8.7	5.8	-	133.1	3.0	-	-	13.8	2.2	157.7	7.4	0.5
21-09-2018	24.2	33.7	16.6	77.2	100.0	43.1	96.6	18.1	14.5	-	290.4	3.9	-	-	3.2	0.7	113.6	0.0	7.4
22-09-2018	27.3	36.5	19.9	65.4	93.5	36.9	96.4	19.3	14.7	-	288.2	4.3	-	-	4.4	0.6	88.1	0.0	8.2
23-09-2018	28.1	37.4	20.4	51.5	87.8	23.8	96.4	20.9	14.9	-	281.8	5.1	-	-	5.2	1.0	174.5	0.0	9.4
24-09-2018	29.0	38.4	18.4	47.6	82.1	23.7	96.3	20.7	15.0	-	237.9	4.9	-	-	4.9	0.9	11.3	0.0	9.3
25-09-2018	28.1	36.4	21.2	56.5	84.2	32.2	96.3	18.6	13.6	-	185.4	5.4	-	-	8.2	1.8	269.4	0.0	7.7
26-09-2018	28.4	37.8	20.6	64.0	96.6	31.5	96.3	17.6	13.9	-	173.8	4.8	-	-	6.4	1.3	280.0	0.0	7.0
27-09-2018	26.2	32.0	21.8	73.9	91.0	53.3	96.4	11.8	8.0	-	113.5	3.5	-	-	7.1	1.8	211.3	0.0	2.8
28-09-2018	26.3	34.6	20.1	74.5	100.0	40.9	96.5	18.0	13.7	-	179.9	4.3	-	-	4.6	1.1	95.7	1.0	7.3
29-09-2018	25.8	32.3	21.2	76.6	95.5	49.5	96.4	7.8	4.7	-	76.0	2.2	-	-	4.5	0.6	111.1	0.0	0.0

Penman-Monteith

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 u_2)}$$

ET_o - evapotranspiração de referência (mm.dia⁻¹);

R_n - radiação líquida na superfície das culturas (MJ.m⁻².dia⁻¹);

G - densidade do fluxo de calor do solo (MJ.m⁻².dia⁻¹);

T - temperatura média a 2 metros do solo (°C);

u₂ - velocidade do vento (m/s);

e_s - pressão de saturação de vapor (kPa);

e_a - pressão atual de vapor (kPa);

e_s-e_a - déficit de pressão de saturação de vapor (kPa);

Δ - declive da curva de pressão de vapor (kPa. °C⁻¹);

γ - constante psicrométrica (kPa. °C⁻¹).

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Roma, FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira - Área de Hidráulica e Irrigação

Institucional

Página Inicial
Canal da IRRIGAÇÃO
Apresentação
Corpo Técnico
Diversos

Dados Climáticos

Dados Diários
Lista de Estações

Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas
AHI na Mídia
Downloads
Textos Técnicos
Irriga-L
FAQs

Serviços

AHI na Mídia
Downloads
Textos Técnicos

Cadastre-se

Cadastro
Login
Alterar Senha
Recuperar Senha
Restrito
Logout

Dias sem chuva maior que 10 mm

Bonança 0
Ilha Solteira 0
Marinópolis 1
Paranapuã 12
Populina 0

SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada



Splash - Tela de Entrada

O Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada SMAI é um software que tem por finalidade automatizar e simplificar o cálculo da Evapotranspiração de Referência diária pelo método Penman-Monteith FAO de forma a facilitar e padronizar a obtenção direta dos dados para o manejo da irrigação. O cálculo exige um alto nível de abstração em suas etapas e um conhecimento técnico específico. O software pode ser usado como uma ferramenta de auxílio para pesquisa acadêmicas ou até mesmo na extensão rural através do manejo da agricultura irrigada. Assim, o usuário tem a possibilidade de calcular a evapotranspiração diária individualmente ou em lote.

O software foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação C#, é uma linguagem de programação orientada a objetos, desenvolvida pela Microsoft como parte da plataforma .NET. A sua sintaxe orientada a objetos foi baseada no C++ mas inclui muitas influências de outras linguagens de programação, como Object Pascal e Java.

ot Net 4, caso já tenha instalado

.: Downloads do SMAI é 11260 .:

20/03/2019 – 09:44 h

<http://clima.feis.unesp.br>



Dia	TEMPERATURA °C			UMIDADE RELATIVA DO AR %			Pressão Atm	Rad. Global	Rad. Líquida	Flx de calor	PAR	Ev-TCA	ET _o PN-M	ET _o TCA	Velocidade do vento (m/s)		Direção vento	Chuva	Insolação
-	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	kPa				µmoles /m ²				Máxima	média	°	mm	h/dia
01-09-2018	28.1	36.8	19.4	44.5	74.6	24.9	98.4	17.9	12.7	-	162.3	-	4.8	-	7.5	1.3	33.5	0.0	7.0
02-09-2018	24.1	36.3	17.2	70.4	98.8	28.4	98.5	17.0	11.5	-	154.4	-	5.4	-	8.8	2.2	261.0	0.0	6.3
03-09-2018	17.4	23.7	13.8	75.4	98.8	43.2	98.8	11.8	6.6	-									
04-09-2018	17.7	24.7	10.9	70.2	98.2	48.9	98.8	16.3	9.7	-									

SMAL - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada

Evapotranspiração de Referência Diária

Processamento: Individual

Localização

Latitude: -20,4235 Graus decimais

Altitude: 337,00 metros

Período Analisado

Dia: 22 1-31 Mês: SET

Ano: 2013 (AAAA)

Variáveis Agrometeorológicas

Temperatura Máxima: 38,1 °C

Temperatura Mínima: 23,8 °C

Umidade Máxima: 88,6 %

Umidade Mínima: 27,9 %

Velocidade do Vento: 1,9 m/s

Altura Anemômetro: 2,0 metros

Radiação Global: 20,7 MJ/m²/d

Radiação Líquida: 12,1 MJ/m²/d

Fluxo Calor: 0,0 MJ/m²/d

Pressão: 97,1 kPa

Kc:

Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira - Área de Hidráulica e Irrigação

Olá, Fernando Tangerino | Sair

Institucional

Página Inicial
Canal da IRRIGAÇÃO
Apresentação
Corpo Técnico
Diversos

Dados Climáticos

Dados Diários
Lista de Estações

Ensino, Pesquisa e Extensão

Pesquisas
AHI na Mídia
Downloads

SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada

Evapotranspiração de Referência Diária

Processamento: Individual

Localização

Latitude Graus decimais

Altitude metros

Período Analisado

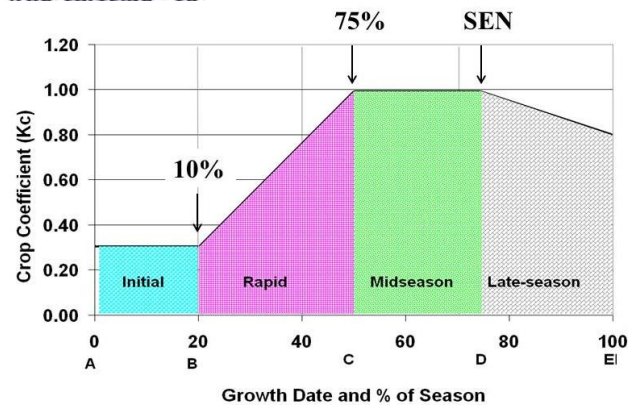
Dia 1-31 Mês

Ano (AAAA)

Variáveis Agroclimáticas

Temperatura Máxima	38,1	°C	Radiação Global	20,7	MJ/m ² /d
Temperatura Mínima	23,8		Radiação Líquida	12,1	MJ/m ² /d
Umidade Máxima	88,6	%	Fluxo Calor	0,0	MJ/m ² /d
Umidade Mínima	27,9	%	Pressão	97,1	KPa
Velocidade do Vento	1,9	m/s	Kc		
Altura Anemômetro	2,0	metros			

:: Downloads do SMAI é 11055 ::



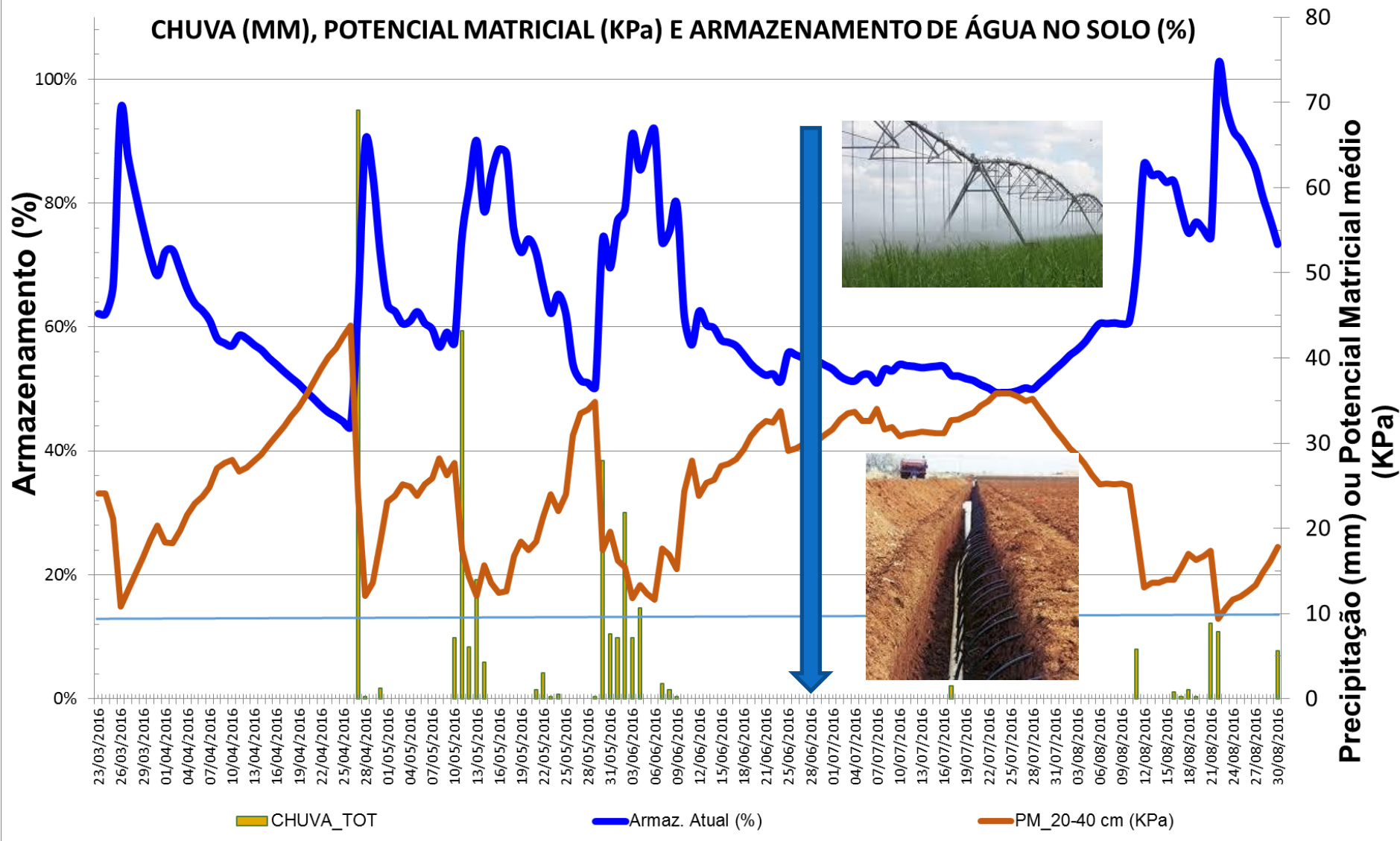
- Eficiência:
- 85% para pivô central
- 70% carretel enrolador
- 95% gotejador
- 100% gotejamento em sub-superfície

$$LB = LL / Ef$$

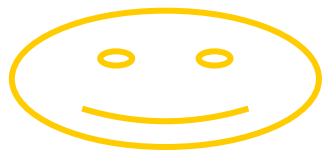
$$LB = ETc / Ef$$

DIA DO ANO	D A S	ETP (m/dia)	Kc	ETc (mm/dia)	ADT = CAD (mm)	AAD (mm)	ADT (%)	CHUVA (mm)	NI (mm)	Total hs disp. Por dia	Percentímetro (%)	HORAS PARA FECHAR ÁREA TOTAL	PERCENTÍMETRO	IRRIGAÇÃO REALIZADA (mm)	ALERTA
1	64	3,9	1,2	4,7	36,3	17,0	106,9	0,0	0,0	21	OK!				DRENANDO
2	65	6,0	1,2	7,2	29,1	12,1	85,6	0,0	4,9	24	78			0,0	IRRIGAR
3	66	6,7	1,2	8,0	21,1	4,1	61,9	0,0	12,9	24	29			0,0	IRRIGAR
4	67	7,3	1,2	8,8	12,3	0,0	36,2	0,0	21,7	21	18			0,0	RESERVA
5	68	7,0	1,2	8,4	3,9	0,0	11,5	0,0	30,1	21	13			0,0	RESERVA
6	69	5,2	1,2	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	21	11	17,6	60	6,3	RESIDUAL
7	70	4,3	1,2	5,2	1,1	0,0	3,4	0,0	32,9	21	12			0,0	RESERVA
8	71	4,9	1,2	5,9	0,0	0,0	0,0	70,0	34,0	21	11			0,0	RESIDUAL
9	72	3,2	1,2	3,8	35,9	17,0	105,6	5,0	0,0	24	OK!			0,0	DRENANDO
10	73	3,5	1,2	4,2	36,1	17,0	106,2	0,0	0,0	24	OK!			0,0	DRENANDO
11	74	3,0	1,2	3,6	32,5	15,5	95,6	11,0	1,5	21	OK!			0,0	IRRIGAR
12	75	4,1	1,2	4,9	36,5	17,0	107,2	7,0	0,0	21	OK!			0,0	DRENANDO
13	76	2,9	1,2	3,5	35,7	17,0	105,1	8,0	0,0	21	OK!			0,0	DRENANDO
14	77	3,1	1,2	3,7	35,9	17,0	105,5	15,0	0,0	21	OK!			0,0	DRENANDO
15	78	4,4	1,2	5,3	36,6	17,0	107,8	0,0	0,0	21	OK!			0,0	DRENANDO
16	79	3,3	1,2	4,0	32,7	15,7	96,1	0,0	1,3	24	OK!			0,0	IRRIGAR
17	80	5,2	1,2	6,2	26,4	9,4	77,8	0,0	7,6	24	50			0,0	IRRIGAR
18	81	6,2	1,2	7,4	19,0	2,0	55,9	0,0	15,0	21	25			0,0	IRRIGAR
19	82	4,0	1,2	4,8	14,2	0,0	41,8	0,0	19,8	21	19			0,0	RESERVA
20	83	4,4	1,2	5,3	8,9	0,0	26,2	4,0	25,1	21	15			0,0	RESERVA
21	84	3,8	1,2	4,6	8,4	0,0	24,6	0,0	25,6	21	15	17,6	60	6,3	RESERVA
22	85	2,8	1,2	3,4	11,3	0,0	33,2	64,0	22,7	21	17			0,0	RESERVA
23	86	5,2	1,2	6,2	37,1	17,0	109,2	0,0	0,0	24	OK!			0,0	DRENANDO
24	87	5,3	1,2	6,4	30,8	13,8	90,5	0,0	3,2	24	OK!			0,0	IRRIGAR
25	88	5,5	1,2	6,6	24,2	7,2	71,1	0,0	9,8	21	39			0,0	IRRIGAR
26	89	4,7	1,2	5,6	18,5	1,5	54,5	0,0	15,5	21	25	20,4	52	7,3	IRRIGAR
27	90	3,2	1,2	3,8	22,0	5,0	64,6	0,0	12,0	21	32	19,0	56	6,8	IRRIGAR
28	91	1,8	1,2	2,1	26,7	9,7	78,4	11,0	7,3	21	52			0,0	IRRIGAR
29	92	3,9	1,1	4,5	33,2	16,2	97,6	17,0	0,8	21	OK!			0,0	IRRIGAR
30	93	2,7	1,1	3,0	35,5	17,0	104,4	5,0	0,0	24	OK!			0,0	DRENANDO
31	94	2,6	1,1	2,8	35,4	17,0	104,2	2,0	0,0	24	OK!			0,0	DRENANDO
32	95	6,2	1,1	6,6	30,8	13,8	90,6	2,0	3,2	21	OK!			0,0	IRRIGAR
33	96	6,3	1,0	6,6	26,3	9,3	77,2	0,0	7,7	21	49			0,0	IRRIGAR
34	97	6,3	1,0	6,4	19,9	2,9	58,4	0,0	14,1	21	27	19,5	54	7,0	IRRIGAR
35	98	6,4	1,0	6,3	20,6	3,6	60,5	0,0	13,4	21	28			0,0	IRRIGAR
36	99	6,4	1,0	6,1	14,4	0,0	42,4	0,0	19,6	21	19			0,0	RESERVA

CHUVA (MM), POTENCIAL MATRICIAL (KPa) E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO (%)

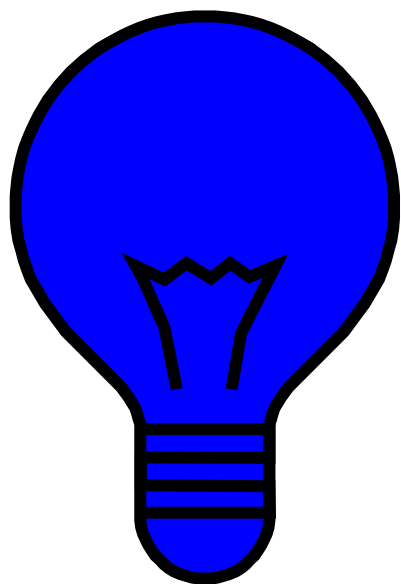


**De onde vem a água
e o armazenamento
no solo**



BONS PROJETOS

- OPORTUNIDADE DE EMPREGO
- VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL
- CONHECIMENTO TÉCNICO
- HONESTIDADE
- RESPEITO AO CLIENTE
- POTENCIAL PRODUTIVO
- LONGEVIDADE À EMPRESA
- PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE
- VALORIZA A AGRICULTURA IRRIGADA
- MANEJO DA IRRIGAÇÃO
- PERMITE A FERTIRRIGAÇÃO



O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

- **VARIAÇÃO DE VAZÃO OU PRECIPITAÇÃO $\leq 10\%$**
- **DEVE SUPRIR AS NECESSIDADES DAS PLANTAS - EVAPOTRANSPIRAÇÃO**
- **MONTAGEM CORRETA**
- **BONS MATERIAIS**

Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO

MATERIAIS

HIDRÁULICA

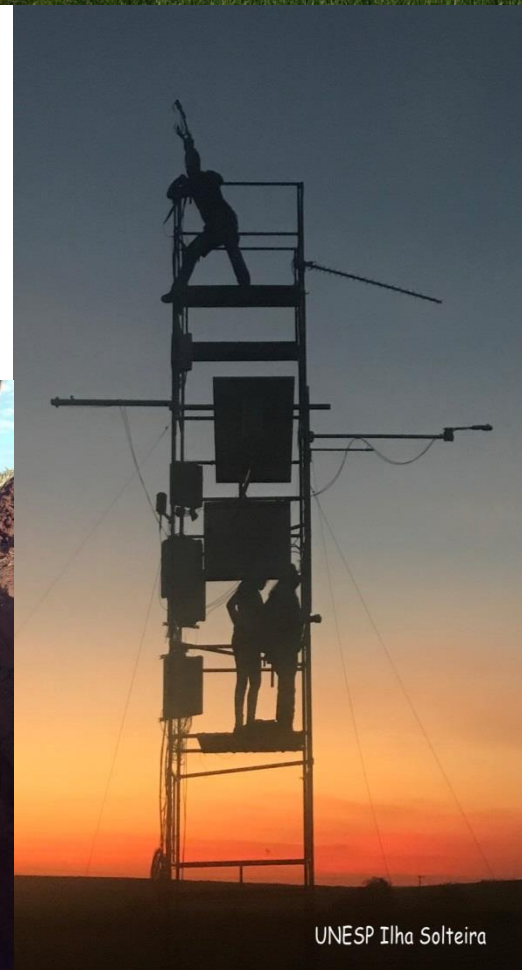
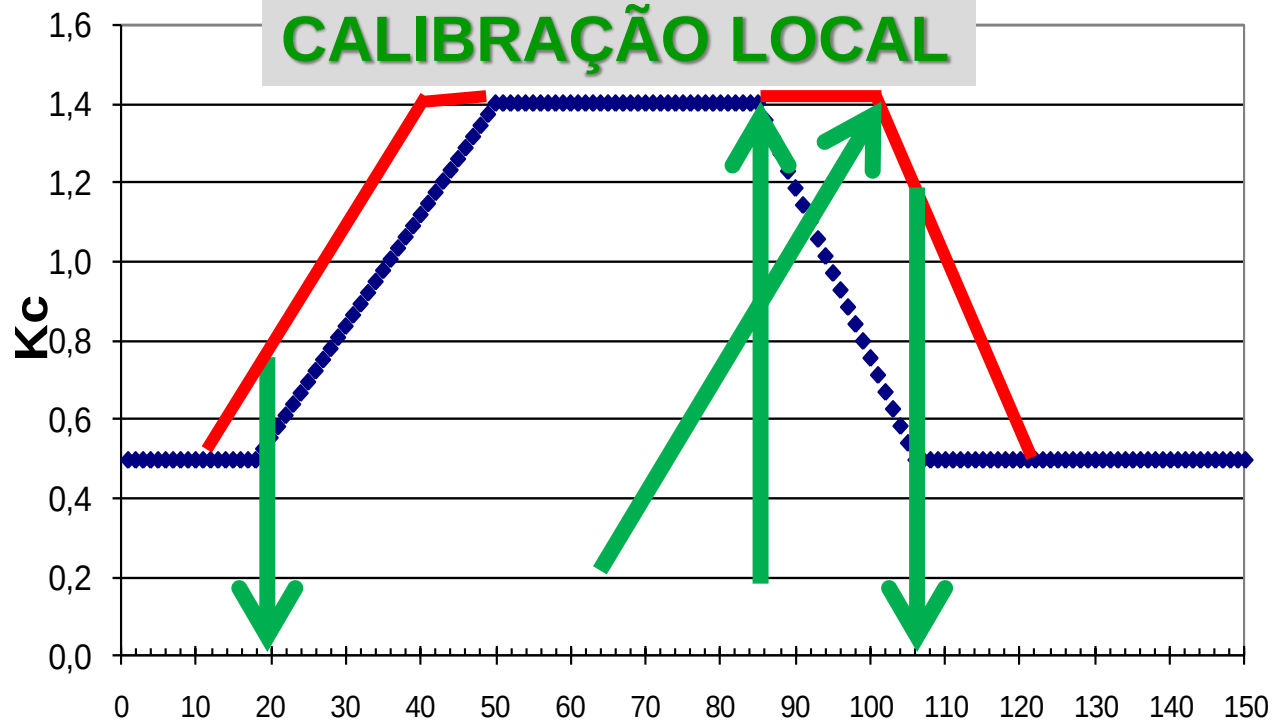
DADOS BASE

CONHECIMENTO



MAIOR DESAFIO: DETERMINAR E UTILIZAR

CALIBRAÇÃO LOCAL



unesp

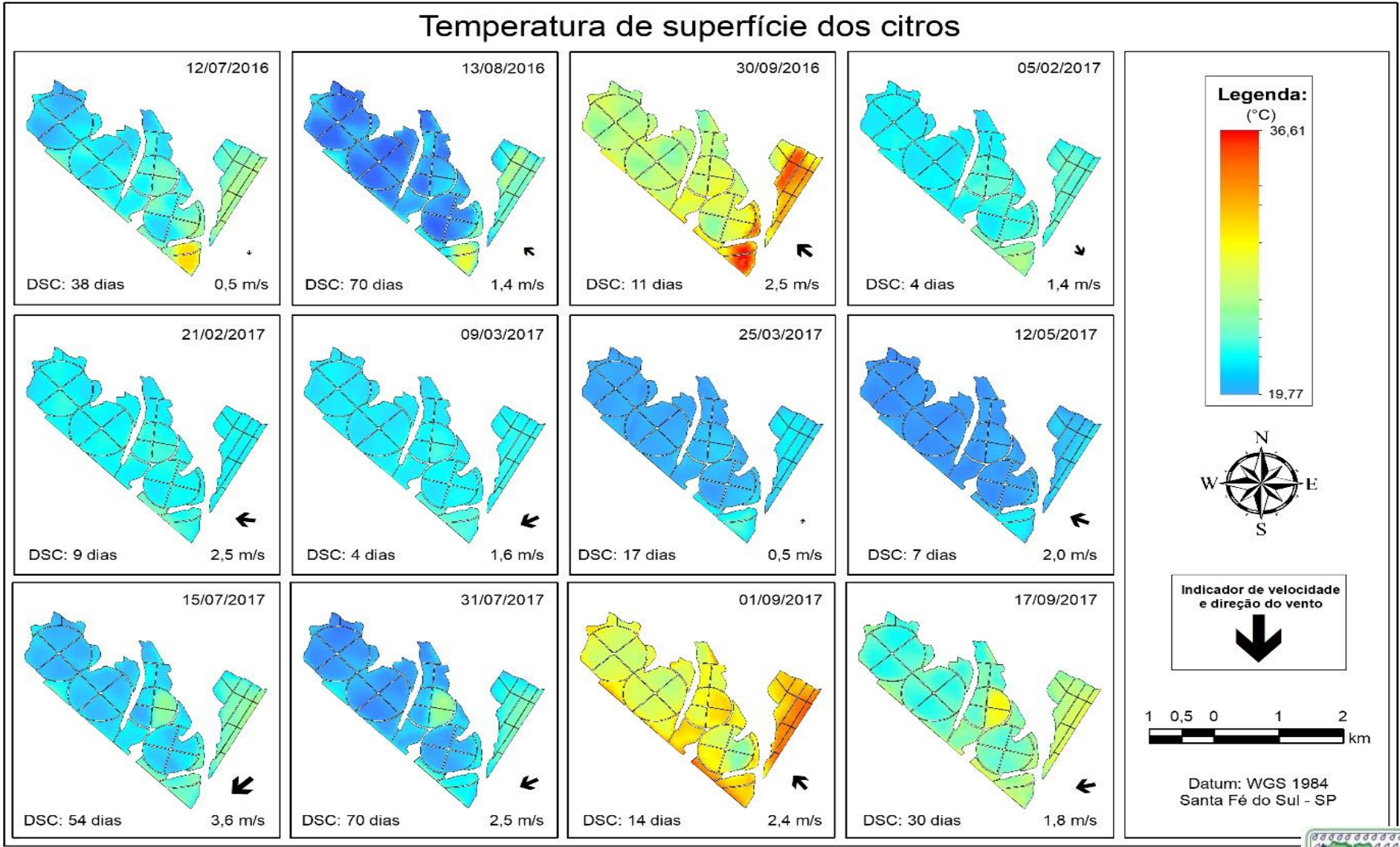
Campus de Ilha Solteira

UNESP Ilha Solteira

UNESP Ilha Solteira

UNESP Ilha Solteira

Temperatura de superfície dos citros irrigados pelos sistemas de gotejamento e pivô central.



“A única maneira
de fazer um
excelente trabalho
é amar o que você
faz.”

Steve Jobs

fb.com/4EDbr

- **Canal IRRIGAÇÃO:** <http://www2.feis.unesp.br/irrigacao>
- **CLIMA:** clima.feis.unesp.br
- **BLOG:** irrigacao.blogspot.com
- **YouTube:** www.youtube.com/fernando092
- **IRRIGA-L:** <http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/irriga-l.php>
- **Pod Irrigar:** podcast.unesp.br/podirrigar
- <https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira>

Redes Sociais



✓ Início em 18 de setembro de 2012 - atinge um público mais jovem

OBRIGADO PELA PRESENÇA E ATENÇÃO!