MANEJO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ

UNESP Ilha Solteira

Área de Hidráulica e Irrigação

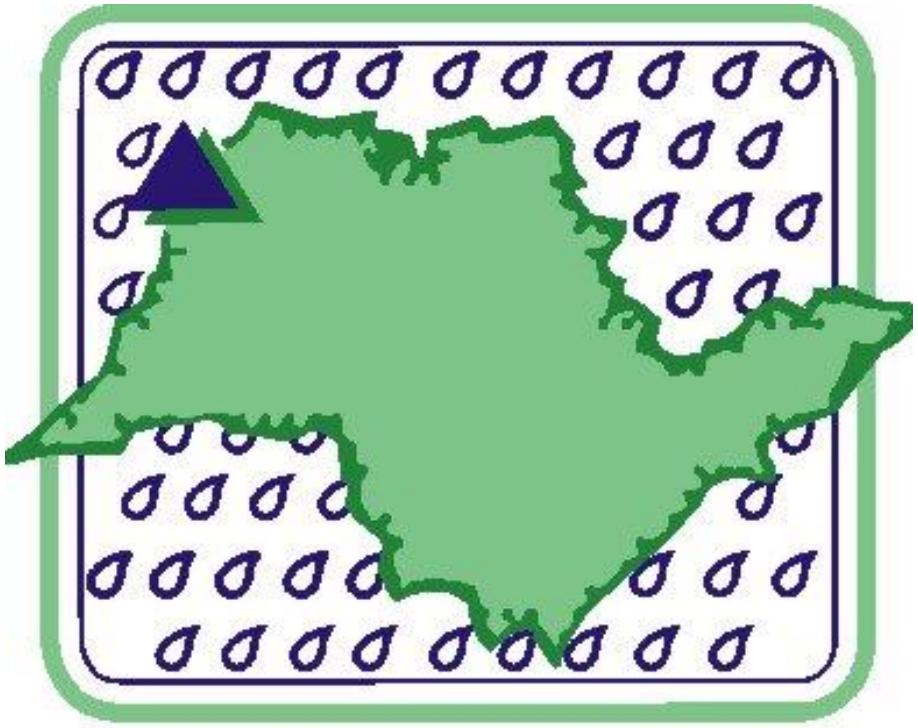
www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php

http://irrigacao.blogspot.com

http://clima.feis.unesp.br

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



UNESP

HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO

ILHA SOLTEIRA - SP

Esse ano fico rico
SECA
Esse ano fico rico
PREÇO
Esse ano fico rico
CHUVA
Esse ano fico rico
GEADA
Agricultura BRASIL

unesp
Campus de Ilha Solteira

07/agosto/2014

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ANTES

DURANTE

DEPOIS

EQUIPAMENTOS DE IRRIGAÇÃO

AGRICULTURA IRRIGADA

unesp
Campus de Ilha Solteira

1. IMPORTÂNCIA E DESENVOLVIMENTO DA IRRIGAÇÃO
    1.1. Definição
    1.2. Histórico da irrigação no mundo e no Brasil
    1.3. A irrigação no contexto curricular
    1.4. Do por que ao como irrigar
2. DESAFIOS DA AGRICULTURA IRRIGADA: DA MANUTENÇÃO À EXPANSÃO DAS ÁREAS IRRIGADAS
3. PLANEJAMENTO AGRÍCOLA
    3.1. Custos da agricultura irrigada
    3.2. Custo da irrigação
    3.3. O balanço hídrico
    3.4. Escolha econômica de projetos
4. FONTES E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO
    4.1. Fontes
    4.2. Armazenamento
    4.3. Qualidade da água: A bacia hidrográfica no contexto da qualidade da água, degradação ambiental e mitigação
5. MÉTODOS DE APLICAÇÃO DA ÁGUA E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
    5.1. Irrigação por aspersão
    5.2. Irrigação localizada
6. NECESSIDADES E MANEJO DA ÁGUA PARA AS CULTURAS
    6.1. Evapotranspiração de referência
    6.2. Evapotranspiração de cultivo
    6.3. Capacidade de água disponível
    6.4. Manejo da irrigação via atmosfera
    6.5. Manejo da irrigação via solo
    6.6. Manejo conjugado da irrigação
    6.7. Monitorando a aplicação de efluentes industriais
7. TECNOLOGIAS ASSOCIADAS AO SISTEMA DE CULTIVO
    7.1. Quimigação
    7.2. Plantio direto
8. SERVIÇOS DE APOIO À AGRICULTURA IRRIGADA

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

AVALIAÇÕES

- ✓ Um artigo de opinião
- ✓ Um artigo técnico
- ✓ Um artigo científico
- ✓ Um trabalho coletivo de avaliação da agricultura irrigada
- ✓ Outros trabalhos no decorrer do curso

VISITAS

- ✓ Duas empresas de sistemas de irrigação
- ✓ Duas propriedades

Espera-se a compreensão dos alunos para que mantenham seus celulares desligados durante as aulas

IRRIGAÇÃO NO BRASIL

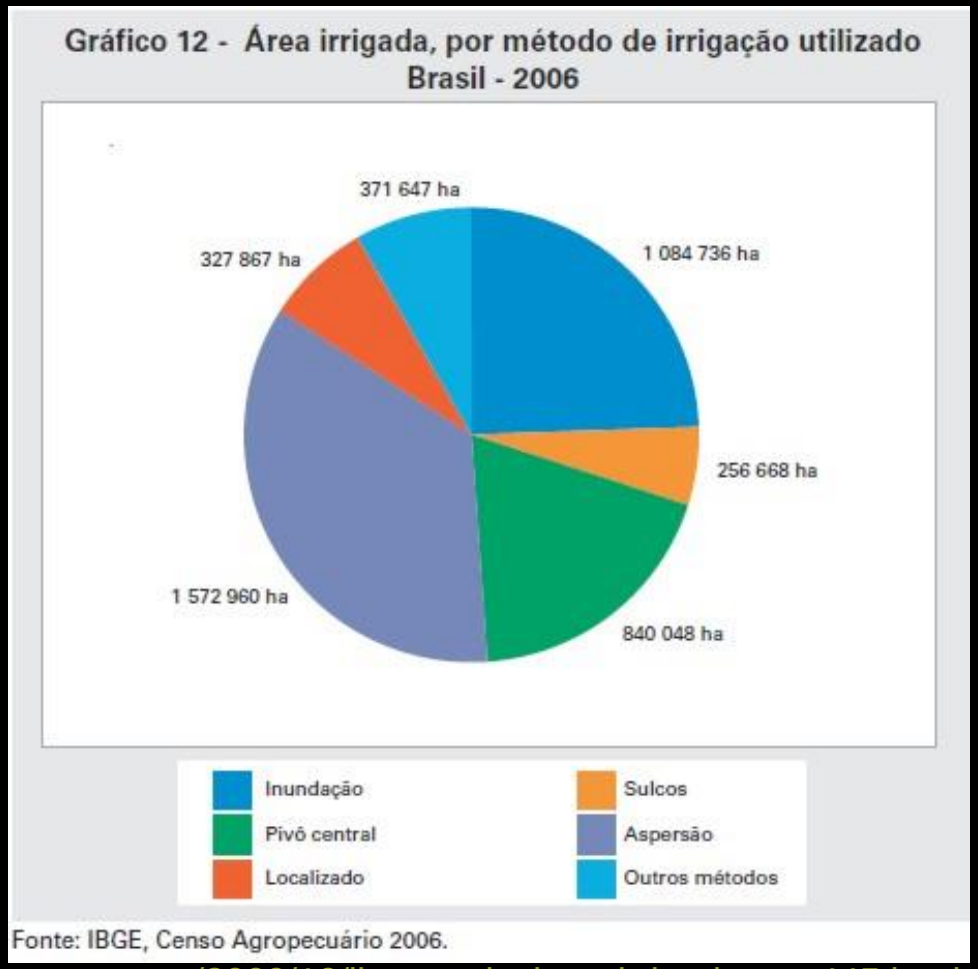
119 X 30 milhões de hectares

4,45 milhões de hectares

Fonte: IBGE

ou

5,5-6,0 milhões de hectares



http://irrigacao.blogspot.com/2009/10/ibge-agricultura-irrigada-em-445.html

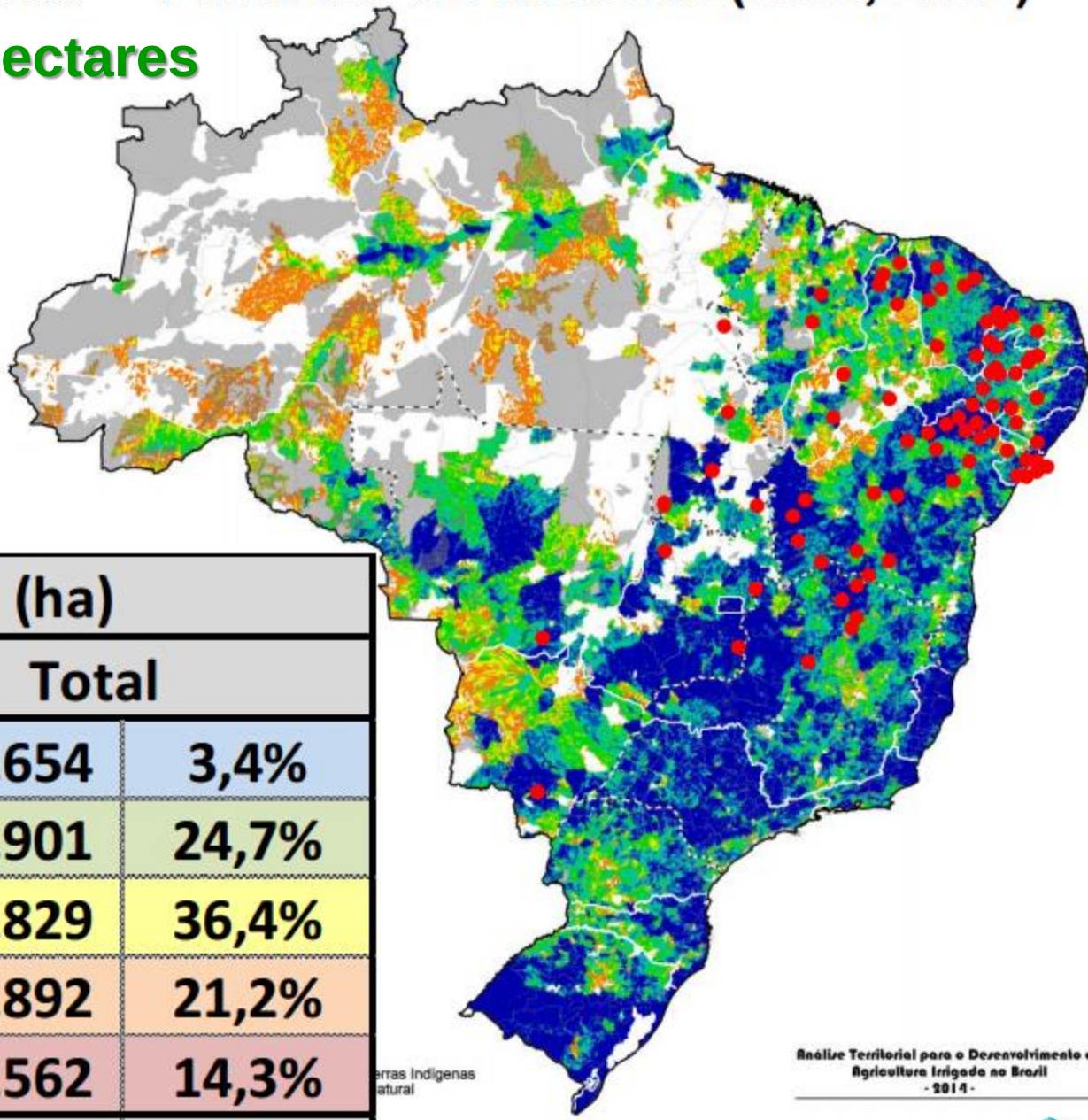
Visión del regadío (Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014)

unesp Campus de Ilha Solteira

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

Área irrigada atualmente = 6 milhões de hectares (ANA, 2012)

119 X 30 milhões de hectares



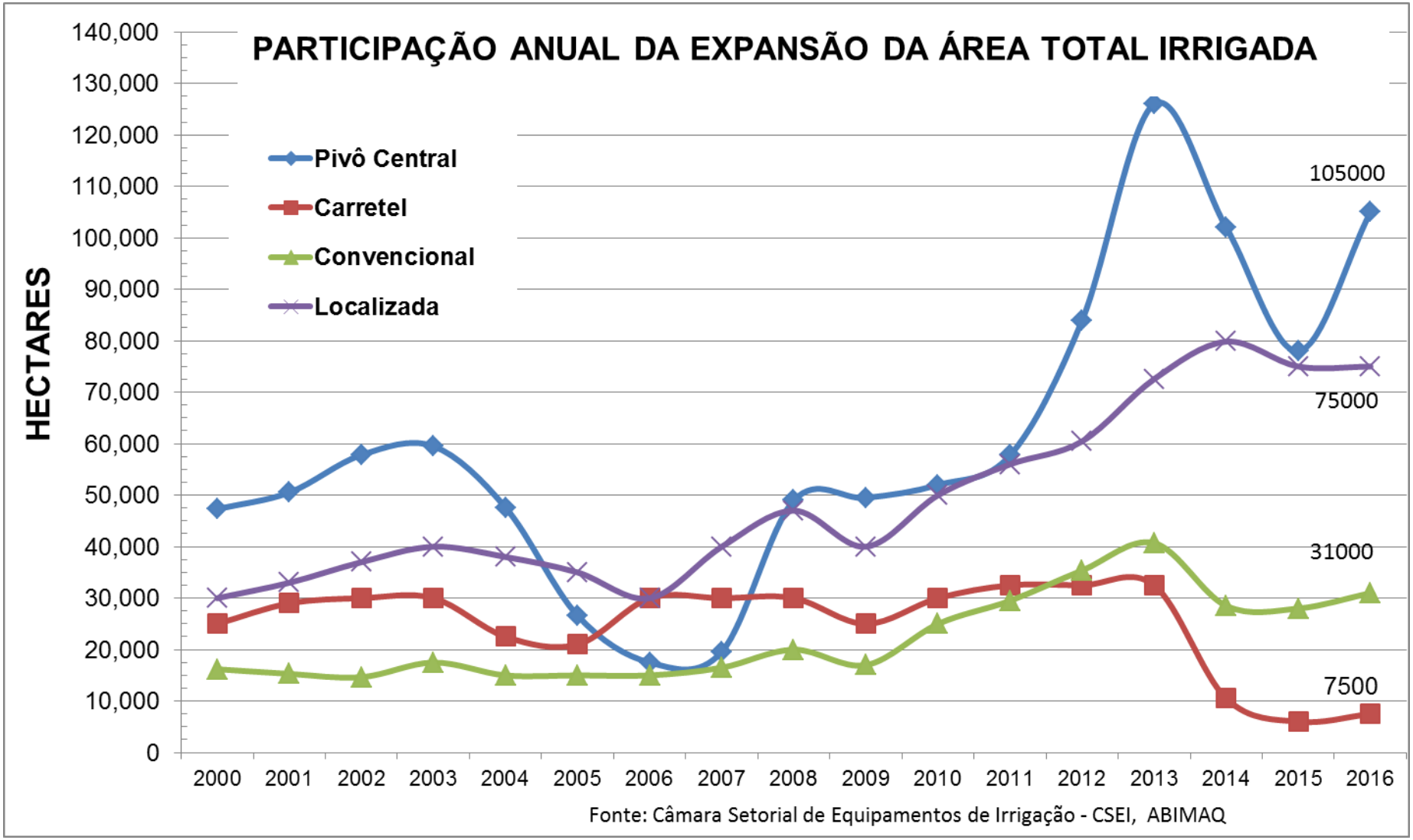
Área irrigada (ha)		
Região	Total	
Norte	205.654	3,4%
Nordeste	1.492.901	24,7%
Sudeste	2.197.829	36,4%
Sul	1.279.892	21,2%
Centro-Oeste	863.562	14,3%
Total	6.039.839	100,0%

unesp
Campus de Ilha Solteira

histórico até 1999	2.949.960	ÁREA TOTAL IRRIGADA / ANO - ha								
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Pivo Central		47.320	50.540	57.820	59.500	47.600	26.600	17.500	19.600	49.000
Carretel		25.000	29.000	30.000	30.000	22.500	21.000	30.000	30.000	30.000
Convencional		16.200	15.300	14.650	17.500	15.000	15.000	15.000	16.500	20.000
Localizada		30.000	33.000	37.000	40.000	38.000	35.000	30.000	40.000	47.000
Total - ha/ano		118.520	127.840	139.470	147.000	123.100	97.600	92.500	106.100	146.000
Área totalizada		***3.068.480***	***3.196.320***	***3.335.790***	***3.482.790***	***3.605.890***	***3.703.490***	***3.795.990***	***3.902.090***	***4.048.090***

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Pivo Central	49.500	52.000	57.750	84.000	126.000	102.000	78.000	105.000
Carretel	25.000	30.000	32.500	32.500	32.500	10.500	6.000	7.500
Convencional	17.000	25.000	29.500	35.400	40.710	28.497	28.000	31.000
Localizada	40.000	50.000	56.000	60.480	72.576	79.834	75.000	75.000
Total - ha/ano	131.500	157.000	175.750	212.380	271.786	220.831	187.000	218.500
Área totalizada	***4.179.590***	***4.336.590***	***4.512.340***	***4.724.720***	***4.996.506***	***5.217.337***	***5.404.337***	***5.622.837***

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)

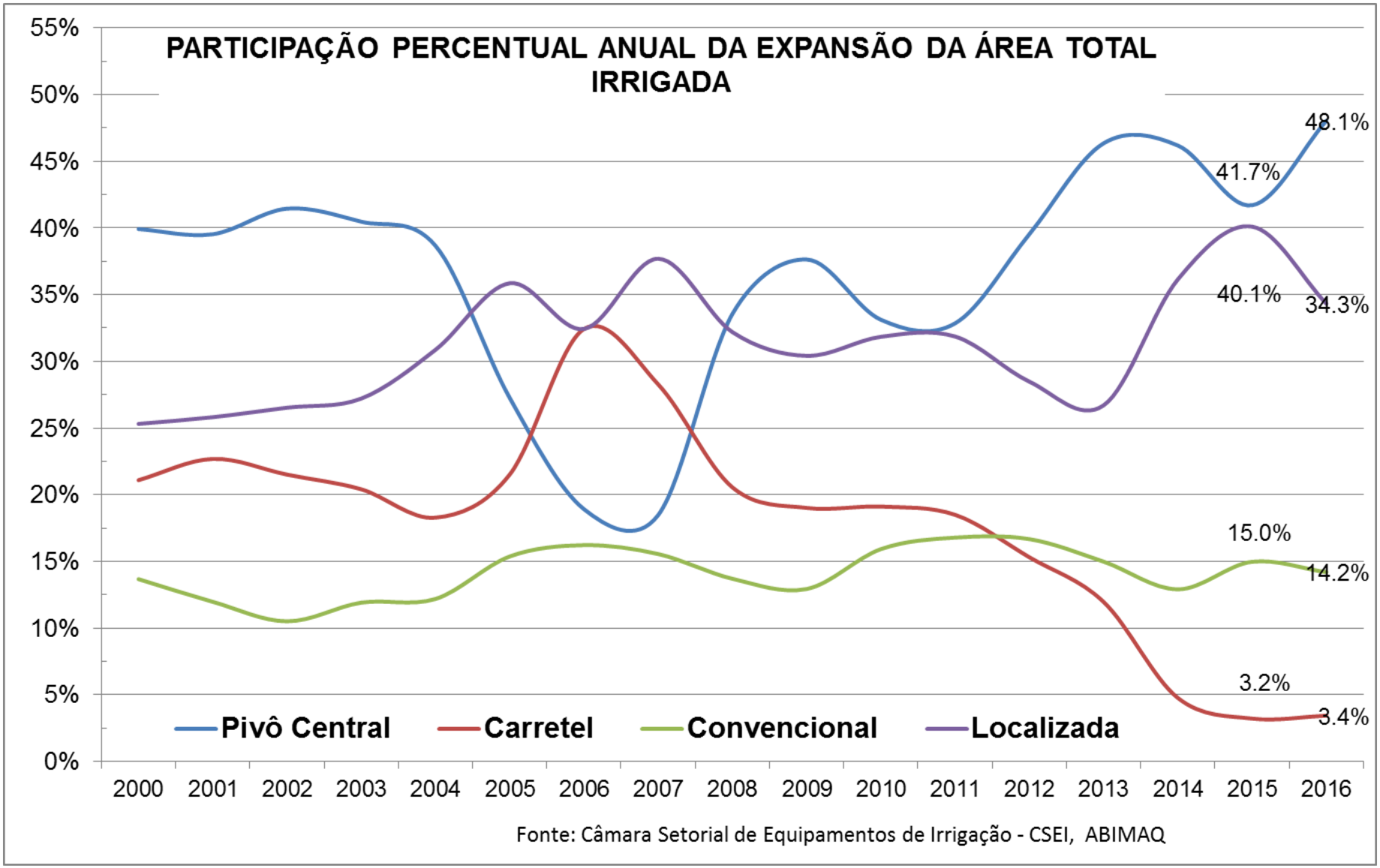


Os anos de 2012 e 2013 consolidou a presença dos sistemas de irrigação tipo pivô central que representaram respectivamente 40 e 44% das novas áreas irrigadas, reduzindo a participação relativa da irrigação localizada que até 2011 registrou crescimento. Em relação aos sistemas de irrigação tipo pivô central registrou-se 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 a 2015. Em 2016, a área média foi de 70 hectares.

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)

unesp
Campus de Ilha Solteira

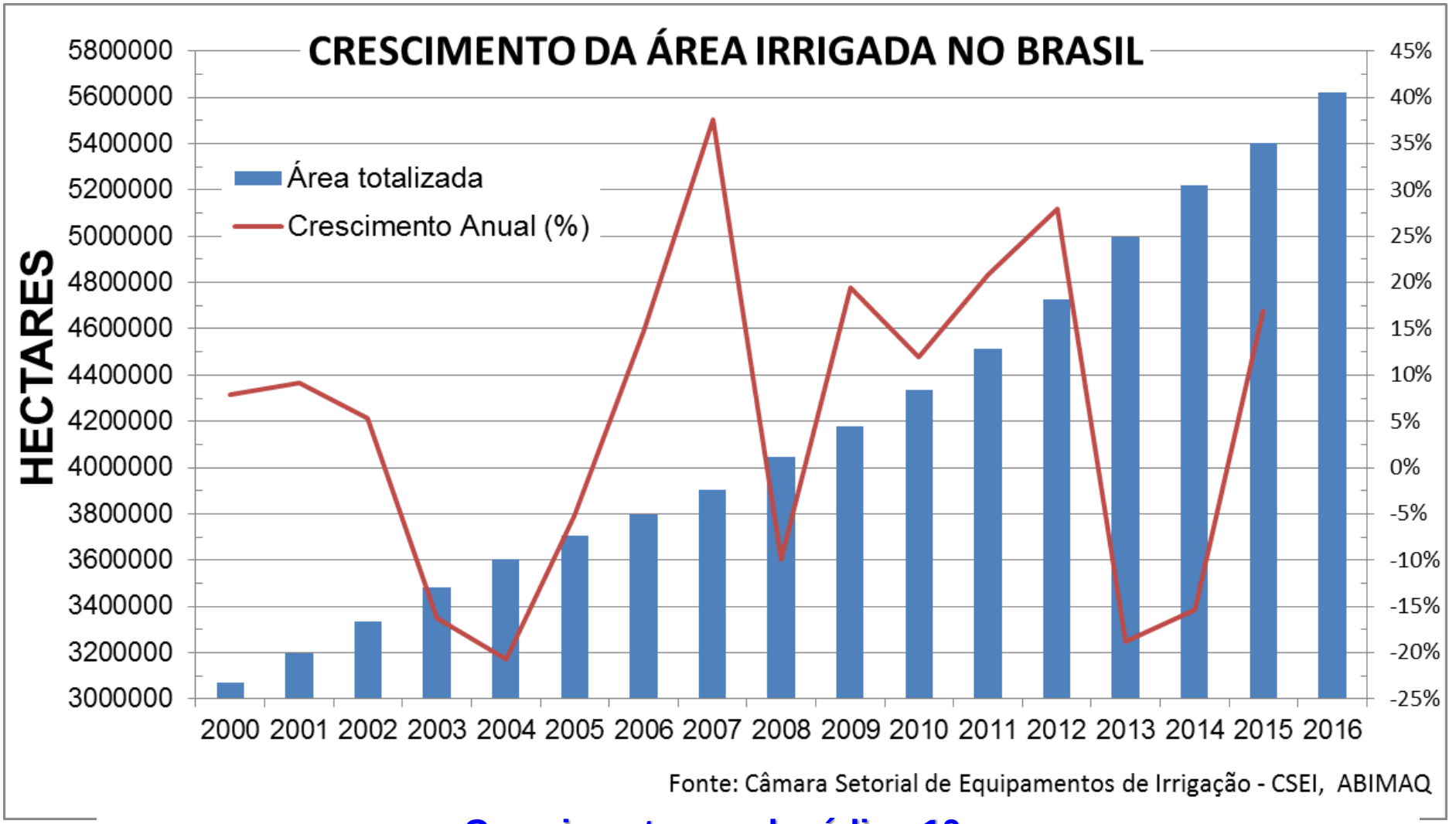
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



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)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



Crescimento anual médio - 10 anos

Médio 2007-2016 = 182.685 hectares Médio 2007-2016 = 10.5%

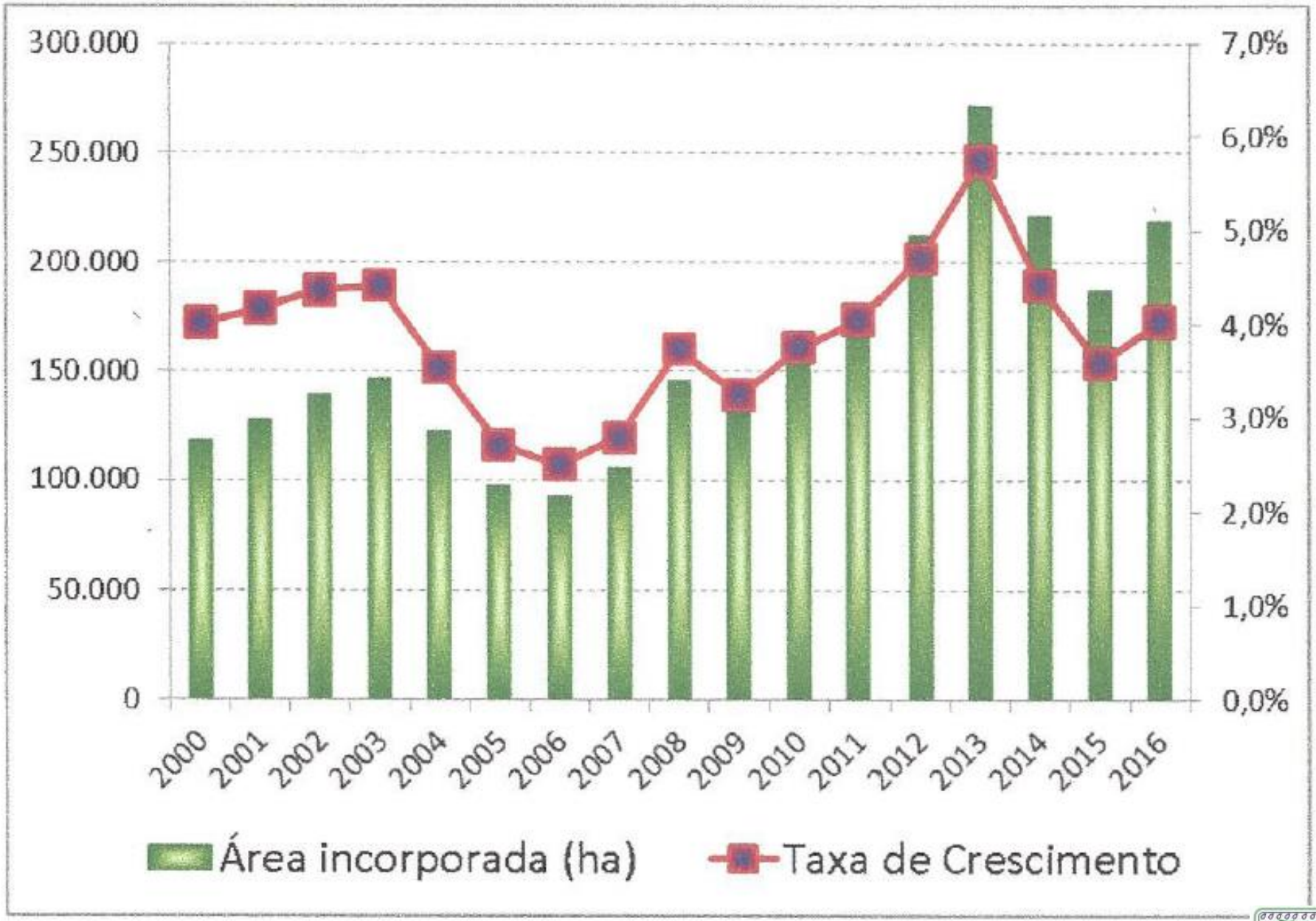
Crescimento anual médio - 17 anos

Médio 2000-2016 = 157.228 hectares Médio 2000-2016 = 5.3%

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)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



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)

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

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

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos — Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 06 de Março de 2017

3 usuários on-line

CANAL DA IRRIGAÇÃO

INSTITUCIONAL
Home
Apresentação
Corpo Técnico
Ex-orientados
Diversos

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
Atividades Acadêmicas
Eventos
Defesas
Galeria
Projetos e Pesquisas
Fotos: as 10 mais

SERVIÇOS
Assuntos Diversos
Clima
Links

2/03/2017: Defesa de Doutorado - João Manetti Filho - Tolerância a baixas temperaturas e zoneamento agroclimático de espécies forrageiras para o Estado do Paraná

AHI UNESP no XVII SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto

ENTREVISTA: Chuva provoca perdas na produção agrícola no noroeste paulista (TV TEM)

Pesquisadores da UNESP apontam a irrigação em cana como uma das ações necessárias para a elevação da produtividade

Chuvas superam o esperado no Noroeste Paulista - Clima pode levar prejuízos para a agricultura

Consumo de água em bacia hidrográfica é tama de tese de Doutorado

Estudantes do MS são recebidos pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira (assista o Aftermovie)

UNESP também presente no SPIE Remote Sensing na Escócia com o Prof. Dr. Fernando Tangerino, evento realizado de 26 a 29 de setembro de 2016

Palestra Prof. Dr. Fernando Tangerino: "A Expansão da Agricultura irrigada e a importância da capacitação tecnológica para a sustentabilidade da produção de alimentos", no IrrigaShow 2016

Palestra Prof. Dr. Fernando Tangerino: "Monitoramento climático do Noroeste Paulista e sua aplicação na agropecuária", na FUNEC - Santa Fé do Sul -->> Saiba mais sobre a palestra no Portal UNESP

Aftermovie do curso de avaliação de sistemas de irrigação - 16 horas em 33 segundos

Curso de Avaliação de Sistemas de Irrigação promovido pela UNESP junto a Agência Nacional de Águas e instituto INOVAGRI

A AHI da UNESP Ilha Solteira no Programa Ciência Sem Limites que abordou o nosso trabalho e valores

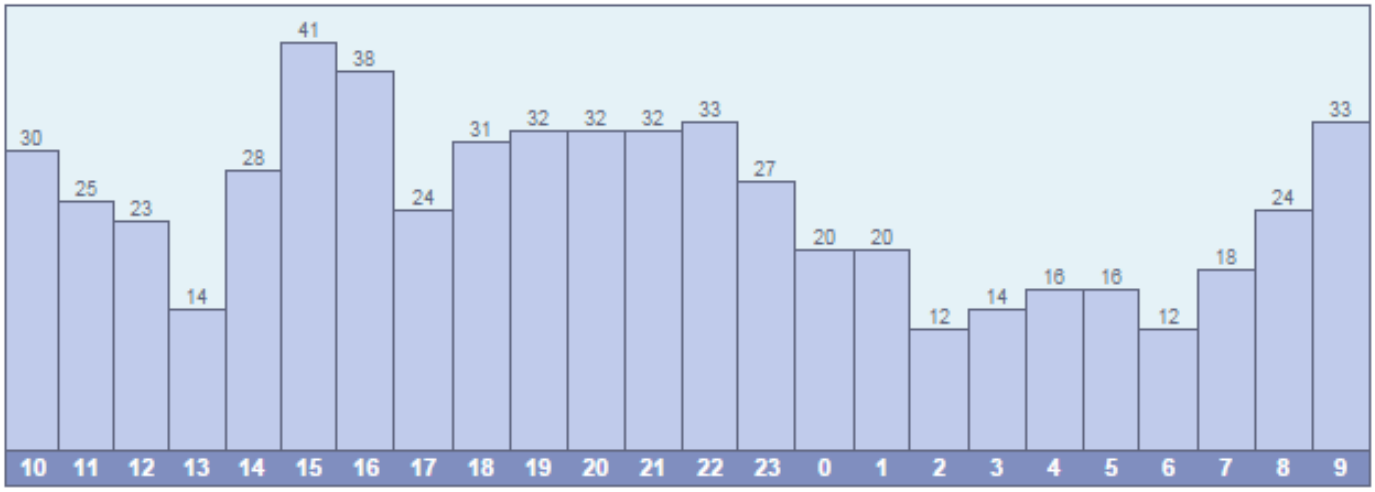
Artigo assinado: O desafio da escolha do sistema de irrigação

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

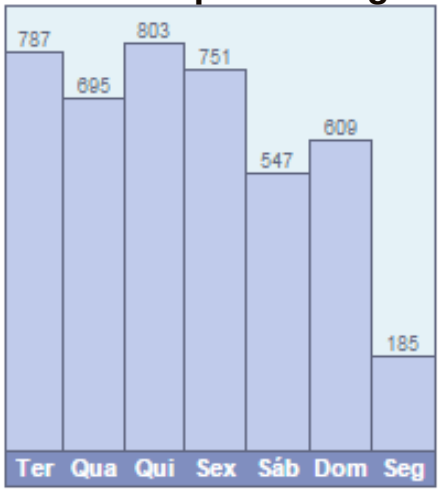
Statistics for www.agr.feis.unesp.br generated on 06/03/2017

Statistics last reset on: 08/06/2005

Último dia

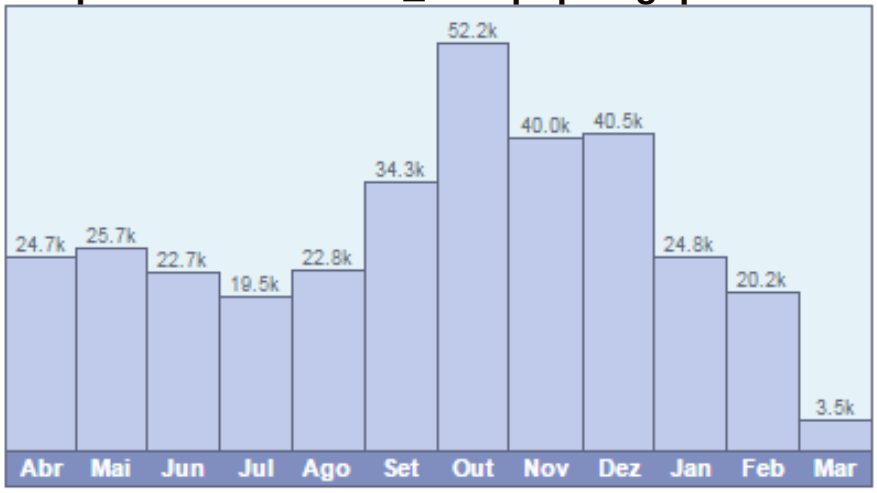


Última semana



Último ano

http://www.agr.feis.unesp.br/bbclone/show_time.php?lng=pt-br



Último mês

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

UNESP - Área de Hidráulica e Irrigação - UNESP - Ilha Solteira
www.agr.feis.**unesp**.br/**irrigacao**.php
Aftermovie do curso de avaliação de sistemas de **irrigação** - 16 horas em 33 ...
Verde - Goiás conhecem a Área de Hidráulica e **Irrigação** da **UNESP** Ilha Solteira
Você já visitou esta página várias vezes. Última visita: 12/12/15

Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira
clima.feis.**unesp**.br/
Portal **Unesp**. Reitoria ... Reportagem TEM Notícias · Matéria que foi ao ar no TEM Notícias sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura **Irrigada**.
Você já visitou esta página várias vezes. Última visita: 16/08/16

UNESP - Área de Hidráulica e Irrigação - UNESP - Ilha Solteira
www.agr.feis.**unesp**.br/clima.php
Área de Hidráulica e **Irrigação**. Boa Tarde, Seja Bem Vindo ... Dados climáticos da estações agrometeorológica monitoradas pela Área de Hidráulica e **Irrigação** ...

UNESP - Área de Hidráulica e Irrigação - UNESP - Ilha Solteira
www.agr.feis.**unesp**.br/aulas.php
A Área de Hidráulica e **Irrigação** da **UNESP** Ilha Solteira oferece Disciplinas nos Cursos de Graduação em Agronomia e em Pós-Graduação em Agronomia, ...

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solte..
https://**irrigacao**.blogspot.com/
O Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais da **UNESP** produziu o especial "Água", uma série de cinco entrevistas com especialistas em recursos ...

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira | Face...
https://pt-br.facebook.com/ahi**unesp**ilhasolteira/
Área de Hidráulica e **Irrigação** da **UNESP** Ilha Solteira, Ilha Solteira - SP. 2.435 curtidas · 239 falando sobre isso. A Área de Hidráulica e **Irrigação** da...

Aula Prática da Avaliação da Irrigação - UNESP Ilha Solteira ...

https://www.youtube.com/watch?v=mDgEuDxrSJI
28 de mai de 2012 - Vídeo enviado por ahi unesp
Aula Prática da Avaliação da **Irrigação** no Sítio Via Café registrada em 23/05/2012 pela Área de Hidráulica e ...

UNESP
ILHA SOLTEIRA

HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

HOME | O QUE SOMOS? | LEIA TAMBÉM | COLABORADORES | CONTATO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

CANAL AHI

CANAL CLIMA

POD IRRIGAR

IRRIGA - L

YOUTUBE

E mais um semestre se inicia e nova oportunidade para ensinarmos sobre a agricultura irrigada

http://irrigacao.blogspot.com

http://irrigacao.blogspot.com/search/label/Aula

Curso de Avaliação de Sistemas de Irrigação
77 visualizações • 5 dias atrás

Área de Hidráulica e Irrigação abre Processo Seletivo
17 visualizações • 1 mês atrás

O Programa Ciência Sem Limites aborda a Área de Hidráulica e
103 visualizações • 1 mês atrás

Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...
25 visualizações • 5 meses atrás

Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...
11 visualizações • 5 meses atrás

Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...
12 visualizações • 7 meses atrás

Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...
14 visualizações • 7 meses atrás

Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...
9 visualizações • 7 meses atrás

Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...
14 visualizações • 7 meses atrás

Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte...
13 visualizações • 7 meses atrás

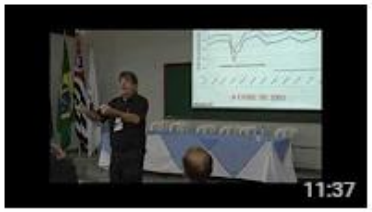
Irrigação em citros e mamão e agricultura irrigada: Irrigaterra ...
777 visualizações • 10 meses atrás

Irrigação em citros e mamão e agricultura irrigada: Irrigaterra ...
260 visualizações • 10 meses atrás

Clima e Irrigação pelo Professor Dr. Fernando Braz Tangerino
47 visualizações • 10 meses atrás

Clima e Irrigação pelo Professor Dr. Fernando Braz Tangerino
25 visualizações • 10 meses atrás

Clima e Irrigação pelo Professor Dr. Fernando Braz Tangerino
36 visualizações • 10 meses atrás



unesp
Campus de Ilha Solteira

http://www.youtube.com/fernando092

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 Rual sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

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

BLOG

Estatística Portal Clima

FAPESP

1 2 3 4 5 6

ipmet

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

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

http://podcast.unesp.br/podirrigar

unesp
Campus de Ilha Solteira

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Reitoria

Portal Unesp | Imprensa

Digite o que procura Buscar

Últimos Pods
Canais
Rádio Release
Perfil
Mídia e Cotidiano
Vunesp Informa
Pod Esporte
Pod MPB
Pod Extensão
Pod Ibilce
Pod Inovar
Pod Irrigar
Pod Mundo e Política
Pod Robótica
Pod Tempo
Pod Territorial
Pod Acqua
Pod Viver Bem
Pod Sempre Unesp
Pod Vestibular Unesp
Pod Fala Professor
Guia de Profissões

Assine nosso Feed
Informe seu nome
Informe seu email

POD IRRIGAR

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.

[PodIrrigar] Tolerância à geada e zoneamento agroclimatológico de forrageiras no Paraná é tema de tese de doutorando da Unesp
Publicado em 03/03/2017 às 14:40 - Duração: 4'06" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Professor da Unesp esclarece pontos sobre relevância do agronegócio e dos sistemas de irrigação
Publicado em 23/02/2017 às 13:45 - Duração: 3'49" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] 29º Encontro Técnico do GIFC destaca a irrigação em cana como uma das ações necessárias para elevação da produtividade, relata professor da Unesp
Publicado em 17/02/2017 às 12:30 - Duração: 3'43" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Área da citricultura deve priorizar projetos para manejo da irrigação
Publicado em 10/02/2017 às 11:45 - Duração: 3'24" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Excesso de chuva demanda processos técnicos em diversas áreas para minimizar prejuízos
Publicado em 03/02/2017 às 08:30 - Duração: 3'40" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Pesquisa da Unesp estuda consumo da água por plantas invasoras em bacias hidrográficas degradadas
Publicado em 26/01/2017 às 11:59 - Duração: 3'50" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Variabilidade das chuvas exige planejamento e estruturas de armazenamento de água e de irrigação
Publicado em 19/01/2017 às 16:30 - Duração: 3'33" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Irregularidade das chuvas deve se manter em 2017
Publicado em 13/01/2017 às 13:00 - Duração: 3'41" - Pod Irrigar

[PodIrrigar] Balanço climático de 2016 revela instabilidade acentuada no Noroeste Paulista

Parceiros
unespfm105.7
Le Monde diplomatique Assine Brasil
LANCE NET
wra web rádio agua
Agência RADIOWEB
CRI online Ouça a rádio chinesa em português
NET EDUCAÇÃO

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos — Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

UNESP HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

Boa Tarde, Seja Bem Vindo!

Hoje é domingo, 21 de Agosto de 2016

3 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | IRRIGA-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

Pesquisa: Pesquisar

INSTITUCIONAL
Home
Apresentação
Corpo Técnico
Ex-orientados
Diversos

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
Atividades Acadêmicas
Eventos
Defesas
Galeria
Projetos e Pesquisas
Fotos: as 10 mais

SERVIÇOS
Assuntos Diversos
Clima

- Aftermovie do curso de avaliação de sistemas de irrigação - 16 horas em 33 segundos
- Volta a chover em Ilha Solteira e Marinópolis - Ventos fortes são registrados em toda a região Noroeste Paulista
- Inverso ameno e seco no Noroeste do Estado de São Paulo
- Curso de Avaliação de Sistemas de Irrigação promovido pela UNESP junto a Agência Nacional de Águas e instituto INOVAGRI
- A AHI da UNESP Ilha Solteira no Programa Ciência Sem Limites que abordou o nosso trabalho e valores
- Artigo assinado: O desafio da escolha do sistema de irrigação
- Artigo assinado: Por que realizar o manejo de irrigação?
- Maioria das cidades da região registra temperatura abaixo de 10°C
- Alunos da Universidade de Rio Verde - Goiás conhecem a Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira
- Área de Hidraulica e Irrigação recebe os alunos da FISMA
- Entrevista da AHI ao Programa Ciência Sem Limites da TV UNESP
- Palestra "Fertirrigação: Desafios da operacionalidade do sistema em cana-de-açúcar" no II Simpósio Tecnológico de Adubação e Manejo da Cana-de-Açúcar em Dracena

Tempo Agora — IlhaSolteira-SP — TER-/ MÁX. °C MÍN. °C CHUV. mm

Tempo Agora — Marinopolis-SP — TER-/ MÁX. °C MÍN. °C CHUV. mm

POD IRRIGAR

YouTube — Procurar | Env

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha So...
by fernando092

Em destaque | Feed | Vídeos

Like | Share

0:38 / 4:14

Aula Prática da Avaliação da Irrigação - UNESP Ilha Solteira
por fernando092 22 horas atrás

11 exibições

UNESP ILHA SOLTEIRA

HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

HOME | O QUE SOMOS? | LEIA TAMBÉM | COLABORADORES | CONTATO

UNESP HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

CANAL AHI

CANAL CLIMA

Iniciando mais um semestre, gotejamento, comonicação, carreira e economia

Página in

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Câmpus de Ilha Solteira

Acesso rápido | Unidades

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

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 Rual sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

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.

https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira

unesp
Campus de Ilha Solteira

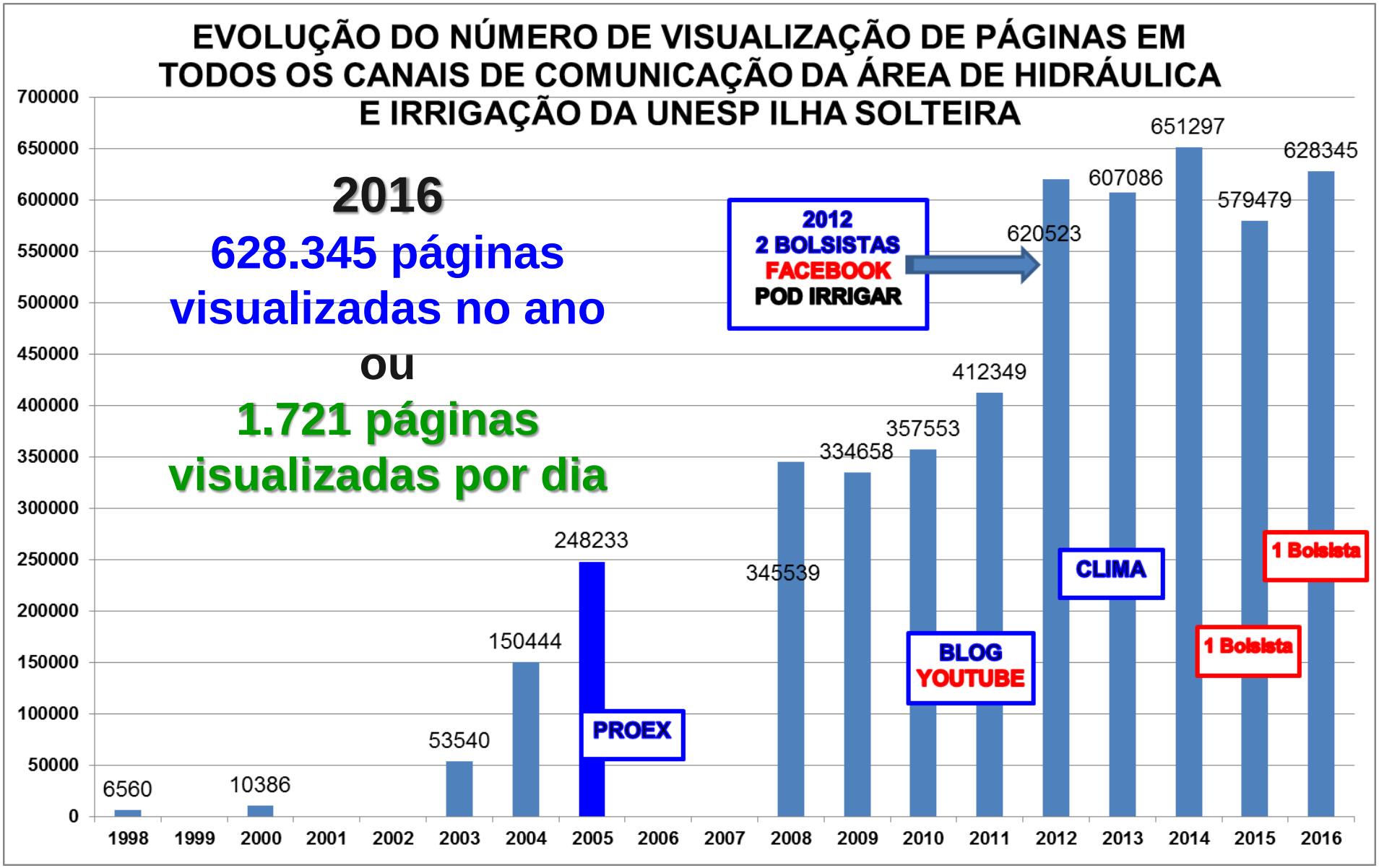
- **Canal:** www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php
- **CLIMA:** clima.feis.unesp.br
- **BLOG:** irrigacao.blogspot.com
- **YouTube:** www.youtube.com/fernando092
- **IRRIGA-L:** www.agr.feis.unesp.br/irriga-l.php
- **Pod Irrigar:** podcast.unesp.br/podirrigar
- https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira

Redes Sociais

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

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE VISUALIZAÇÃO DE PÁGINAS EM TODOS OS CANAIS DE COMUNICAÇÃO DA ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP ILHA SOLTEIRA



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

FALE CONOSCO

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

equipe-lhi (skype)

Fone:(18) 3743-1959

www.agr.feis.unesp.br/faleconosco.php

https://www.facebook.com/tangerino.fernando

Fernando Braz Tangerino Hernandez

Fernando | Página inicial 20+

Página | Mensagens | Notificações 9 | Informações | Ferramentas de publicação | Configurações | Ajuda

Fernando Braz Tangerino Hernandez
Professor

Adicione um botão | Curtiu | Mensagem | ...

Linha do Tempo | Sobre | Fotos | Curtidas | Mais

Promover

ESTA SEMANA

1.842
Alcance das publicações

226
Envolvimento com a publicação

0
Cliques no site

0 de 0
Taxa de respostas

2 dias
Tempo de resposta

Procurar por publicações nesta Página

90% de taxa de resposta, tempo de resposta de 2 dias
Responda mais rápido para ativar o atalho

747 curtidas +6 esta semana
Fernando Hernandez e outros 680 amigos

Alcance de publicação de 1.842 esta semana

Visualizar Feed de Páginas
Ver publicações de outras Páginas

Impulsione sua publicação
O desempenho de "As ilustra..." está melhor do que 90% de suas publicações recentes.

Convidar amigos para curtir esta Página

Impulsione a sua Página para R$ 19
alcançar ainda mais pessoas em Brasil
Promover Página

SOBRE

Status | Foto/vídeo | Oferta, Evento +

Escreva algo...

Fernando Braz Tangerino Hernandez compartilhou a foto de Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira.
Publicado por Fernando Tangerino [?] · 17 h

As ilustrações a serem utilizadas no semestre já estão disponíveis e começa com esta linda imagem do por do sol na represa de Ilha Solteira, no rio Paraná! Link para acesso abaixo!

Recentes
2016
2015
1989

Veja seu anúncio aqui

Fernando Braz Tangerino ...
Contribuir para a formação de profissionais qualificados e para a modernização da agropecu...
Curtir Página · 747 pessoas curtiram esta página

Promover Página

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

TELEFONE

"A esmagadora maioria da população não o usa, e não é provável que venha a utilizá-lo, exceto para talvez mandar uma mensagem ocasional de uma estação pública."

Publicado no "The Times", em 1902, sobre o telefone - do "Uma História Social da Mídia: de Gutenberg a Internet, Uma (2004 - Edição 1) Autor: Peter Burke.

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Boa Tarde, Seja Bem Vindo! Hoje é sexta-feira, 22 de Maio de 2015

1 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | Irriga-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

Boletim Semanal do Clima

INSTITUCIONAL
Home
Apresentação
Corpo Técnico
Ex-orientados
Diversos

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
Atividades Acadêmicas
Eventos
Defesas
Galeria
Pesquisas

SERVIÇOS
Assuntos Diversos
Clima
Links
Downloads
Textos Técnicos
Previsão do Tempo
Publicações e Produtos
Extensão Universitária

http://www.agr.feis.unesp.br/aulas.php

DISCIPLINAS OFERECIDAS

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos

Graduação | Pós-graduação

GRADUAÇÃO - Agronomia

A Área de Hidráulica e Irrigação oferece Disciplinas nos Cursos de Graduação em Agronomia e em Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Sistemas de Produção (Mestradoe Doutorado). São oferecidas aulas teóricas e práticas, bem como vistas técnicas, que objetivam dar aos alunos uma visão bastante ampla do que é a irrigação e a agricultura irrigada, bem como esta técnica pode e deve ajudar no desenvolvimento regional. São estas as disciplinas oferecidas:

IRRIGAÇÃO E DRENAGEM
Responsável: Fernando Braz Tangerino Hernandez
Colaborador: João Luís Zocoler

:: Alunos
:: Bibliografia
:: Curva característica de retenção de água no solo
:: Downloads de softwares, Anais e outros arquivos maiores
:: Fluxograma de projeto de um sistema de irrigação por aspersão
:: Aulas práticas
:: Galeria de Fotos
:: Ilha Solteira: Cartas Topográfica e outros. Cartas IGG Bela Floresta e Santa Fé do Sul
:: Ilustrações utilizadas em aulas, palestra e cursos
:: Catálogos técnicos
:: Lista de exercícios: histórico, fontes e qualidade da água e legislação
:: Lista de exercícios: relação solo-água-planta
:: Lista de exercícios: lâminas e bombeamento
:: Lista de exercícios: aspersão convencional
:: Lista irrigação localizada: linhas lateral e derivação

Boa Tarde, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 06 de Março de 2017

http://www.agr.feis.unesp.br/ilustracoes.php

INSTITUCIONAL
Home
Apresentação
Corpo Técnico
Ex-orientados
Diversos

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
Atividades Acadêmicas
Eventos
Defesas
Galeria
Pesquisas

SERVIÇOS
Assuntos Diversos
Clima
Links
Downloads
Extensão Universitária
Previsão do Tempo
ações e Produtos
s Técnicos

Busca Internet Site

ILUSTRAÇÕES UTILIZADAS EM AULAS E PALESTRAS

:: Introdução à agricultura irrigada (06/03/2017) Novo
:: Manejo e operação de sistemas de irrigação (06/03/2017) Novo
:: Introdução à agricultura irrigada (21/08/2016)
:: Manejo e operação de sistemas de irrigação (03/08/2016)
:: Introdução à agricultura irrigada (26/03/2016)
:: Introdução à agricultura irrigada (18/10/2015)
:: Introdução à agricultura irrigada (18/05/2015)
:: Introdução à agricultura irrigada (23/11/2014)
:: Cinturão Verde de Ilha Solteira - Aula prática (24/03/2014)
:: Introdução à agricultura irrigada (23/02/2014)
:: Introdução à agricultura irrigada (4/08/2013)
:: Introdução à agricultura irrigada (4/03/2013)
:: Introdução à agricultura irrigada (6/08/2012)
:: Introdução à agricultura irrigada (1/08/2011)
:: Projetos de irrigação: aspectos técnicos e econômicos (24/04/2011)
:: Introdução à agricultura irrigada (21/02/2011)
:: GIS DAY e o uso do software ILWIS (17/11/2010)
:: Introdução à agricultura irrigada (02/08/2010)
:: Introdução ao ILWIS e outorga (07/08/2010)
:: TUTORIAL básico e Introdutório do ILWIS (Integrated Land and Water Information System) (12/05/2010)
:: XIX CONIRD - Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, Montes Claros (30/08/2009)
:: Introdução à agricultura irrigada (02/03/09)
:: Uso eficiente da água na agricultura (03/07/08)
:: FENICAFÉ - Projetos de irrigação, aspectos técnicos e econômicos (27/03/08)

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.
AYERS, R.S. Calidad del agua para la agricultura. Roma, FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n.29, 1984. 85p.
BATISTA, M.J.; NOVAES, F.; SANTOS, D.G.; SUGUINO, H.H. Drenagem como instrumento de dessalinização e prevenção da salinização de solos. Brasília: CODEVASF, 2002.216p.
BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 4.Ed. Viçosa, Imprensa Universitária. UFV, 1986. 488p.
COSTA, E.F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (ed). Quimigação - Aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Sete Lagoas, EMBRAPA, 1994, 315p.
CRUCIANI, D.E. A drenagem na agricultura, São Paulo: Nobel, 1980. 333p.
DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande, UFPB, Estudos FAO Irrigação e Drenagem, n.33, 1994. 306p. (Tradução de H.R. GHEYI).
ELABORAÇÃO de Projetos de Irrigação. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Programa Nacional de Irrigação. 1986.
FRIZZONE, J.A. et al. Microirrigação: gotejamento e microaspersão. Maringá: Eduem, 2012. 356p.
HERNANDEZ, F.B.T. et al. Aproveitamento Hidroagricola no Estado de São Paulo - Projeto piloto de conservação dos recursos de solo e água e irrigação coletiva nas microbacias hidrográficas dos córregos Sucuri, Bacuri e Macumã em Palmeira d´Oeste - SP. Ilha Solteira, UNESP / Governo Federal, 2000. 191p. (3 volumes)
KIEHL, E.J. Manual de edafologia. Editora Agronômica Ceres, 1979.
LINSLEY, R.K. Engenharia de recursos hídricos. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. 798p.
LOPES, J.D.S.; LIMA, F.Z. de; OLIVEIRA, F.G. Irrigação por aspersão convencional. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009. 333p.
MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. Irrigação - Princípios e Métodos. Viçosa: Editora UFV, 2a. Edição, 2007, 358p.
REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1987. 188p.
REICHARDT, K.; TIMM, L.C. Solo, planta e atmosfera - Conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2004. 478p.
VERMEIREN, L.; JOBLING, G.A. Riego localizado. Roma, FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n.36, 1986. 203p.

REVISTA ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna RBAI IRRIGAZINE MOLHAR

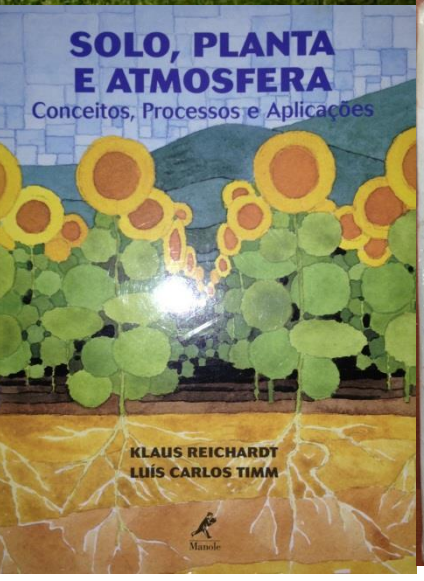
ANAIS dos CONBEA CONIRD WINOTEC INOVAGRI MEETING

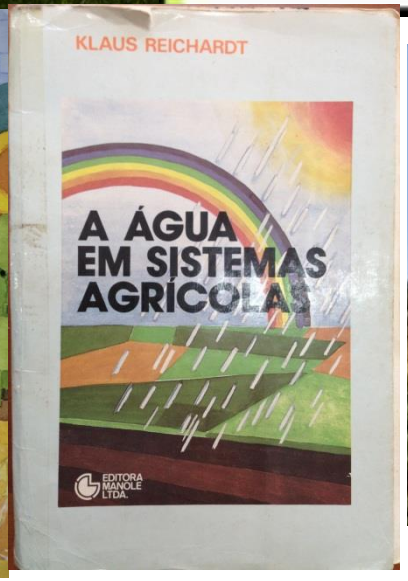
http://www.agr.feis.unesp.br/biblio.php

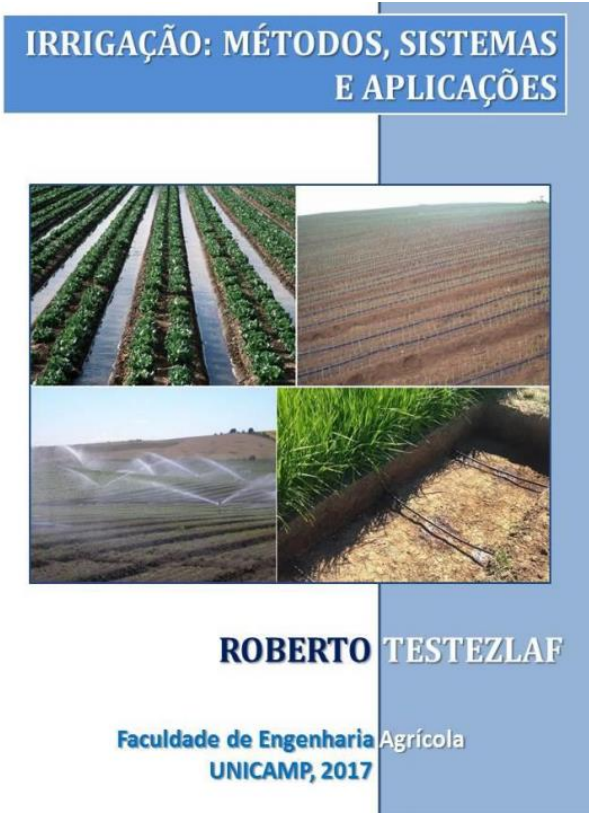
unesp
Campus de Ilha Solteira

unesp
Campus de Ilha Solteira

www.agr.feis.unesp.br/biblio.php







http://www.feagri.unicamp.br/irrigacao/

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Boa Tarde, Seja Bem Vindo!

Hoje é segunda-feira, 28 de Março de 2016

1 usuários on-line

INSTITUCIONAL
Home
Apresentação
Corpo Técnico
Ex-orientados
Diversos

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
Atividades Acadêmicas
Eventos
Defesas
Galeria
Projetos e Pesquisas

SERVIÇOS
Assuntos Diversos
Clima
Links
Downloads
Textos Técnicos
Previsão do Tempo
Publicações e Produtos
Extensão Universitária

Busca Internet Site

BIBLIOGRAFIA IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

Biblioteca Virtual | Legislação | Revistas | Sites | Softwares

ANA - Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Brasília: ANA - Superintendência de Planejamento dos Recursos Hídricos, 2005. 176p.

AZEVEDO NETTO, J.M. et al. Manual de Hidráulica. São Paulo: Edgard Blucher, 8ed., 1998. 669p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D.W. Qualidade de água na agricultura. Tradução: Gheyi, H. R. et al. Campina Grande: UFPB, 1991 (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29). (Water quality for agriculture, 1985)

BAPTISTA, M.B.; LARA, M. Fundamentos de Engenharia Hidráulica. Belo Horizonte, Editora UFMG e Escola de Engenharia da UFMG , 2a. Edição - Revisada, 2003, 440p.

BATISTA, M.J.; NOVAES, F.; SANTOS, D.G.; SUGUINO, H.H. Drenagem como instrumento de dessalinização e prevenção da salinização de solos. Brasília: CODEVASF, 2002.216p.

BENAMI, A.; OFEN, A. Irrigation engineering. Sprinkler, trickle, surface irrigation: principles, design and agricultural practices. Irrigation engineering Publications, Technion-Israel Institute of Technology. 1984. 257p.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAER, R.; FONTANA, D.C.; CUNHA, G.R.; SANTOS, M.L.V. dos; FARIAS, J.R.B.; BARNI, N.A. Agrometeorologia aplicada à irrigação. Porto Alegre:

LEGISLAÇÃO:

- Lei 9.433 de 8/01/1997 - Lei das Águas
- Lei 9.034 de 27/12/1994 - Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - SP
- Legislação Ambiental - Instituto de Botânica
- Resolução CONAMA Nº 284, de 30 de agosto de 2001 - Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação

Qualidade da Água

- Resolução CONAMA 369/2006 de 28/03/2006 - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.
- Resolução CONAMA 357 de 17/03/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 20 de 30/07/1986 - Classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes.

Biblioteca Virtual:

UNIBIBLIOWEB - CRUESP - E BOOKS
CRCnetBASE - E BOOKS
Hidrologia Aplicada - USP - Medição de vazão e Curva-chave

unesp
Campus de Ilha Solteira

http://www.agr.feis.unesp.br/biblio.php#sites

- Agência Nacional de Águas (Legislação, softwares, etc)
- Artigos assinados pela Área de Hidráulica e Irrigação publicados em jornais e revistas
- CETESB - Publicações e Relatórios
- Dados agroclimatológicos do noroeste do Estado de São Paulo
- Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (Outorga e recursos hídricos)
- Espécies arbóreas do Estado de São Paulo (com fotos) e chave para tomada de decisão da Recuperação de Áreas Degradadas
- HIDROTEC - Regionalização de vazão em Minas Gerais
- Sistema de Informações para Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo
- Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo (SigRH - Outorga)
- Regionalização de Vazões para o Estado de São Paulo - ESALQ/USP
- SIRH/CE - Sistema de Informações dos Recursos Hídricos e Meteorológicos do Ceará
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH
- Softwares produzidos pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos da UFV para uso em Hidrologia e Agricultura Irrigada
- Textos técnicos publicados pela Área de Hidráulica e Irrigação

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

IRRIGAÇÃO

:: http://www.caii.org (California Irrigation Institute)
:: http://ceres.ca.gov (California Environmental Resources Evaluation System)
:: http://inovagri.blogspot.com (Blog do INOVAGRI - Sobre uso racional da água na agricultura)
:: http://irrigacaoufgd.blogspot.com (Prof. Guilherme A. Biscaro, Hidráulica e Irrigação, UFGD)
:: http://osu.orst.edu/dept/infonet/irrigate.htm (Northwest Berry & Grape Information Net)
:: http://www.agfax.com/esps/irrigate.htm (Estatística de área irrigada)
:: http://www.amanco.com.br (Amanco)
:: http://www.atinet.org/CATI/cit (Center for Irrigation Technology)
:: http://www.blackburnpress.com/sprinandtric.html (Sprinkle and Trickle Irrigation)
:: http://www.bnb.gov.br/irriga (Rede da Irrigação. Textos e cadastro de especialistas)
:: http://casa.hsw.uol.com.br/irrigacao.htm (Como funciona a irrigação - How stuff works?)
:: http://www.cati.csufresno.edu (California Agrocultura Technologies Institute)
:: http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/welcome.jsp (CIMIS - DWR)
:: http://www.cimis.water.ca.gov/cimis/info.jsp (CIMIS - Informções gerais)
:: http://www.cvconservation.org (The Coachella Valley Resource Conservation District - CVRCD)
:: http://www.esalq.usp.br/inctei (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Engenharia da Irrigação - INCT-EI)
:: http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm (Boletim 56 - FAO)
:: http://www.feagri.unicamp.br/irrigacao (Grupo de Pesquisa: Tecn. de Irrigação e Meio Ambiente)
:: http://www.greenindustry.com/ij/current (GreenNet - Irrigation Journal)
:: http://www.irrigabem.com.br (Sistema Irriga)
:: http://www.irrigacao.org.br (Fórum Agricultura Irrigada)
:: http://www.irrigaterra.com.br (Irrigaterra - Pereira Barreto / Votuporanga)
:: http://www.irrigation.org/Resources/Irrigation_Glossary_Pages/A-C.aspx (Dicionário da irrigação)
:: http://www.iwe.wur.nl/uk (The Irrigation & Water Engineering Group at Wageningen University)
:: http://www.iwmi.cgiar.org (IWMI - International Water Management Institute)
:: http://www.kimberly.uidaho.edu/ref-et (REF-ET Reference Evapotranspiration Software)
:: http://www.lindsay.com.br (Lindsay Brasil)
:: http://www.naandanjain.com.br (Naan Dan Jain)
:: http://www.rcdmonterey.org (Resource Conservation District of Monterey County)
:: http://www.rcdmonterey.org/Downloads/links.html (Sítios sugeridos pelo Resource Conservation District of Monterey County)
:: http://www.sowacs.com (Soil Water Content Sensors & Measurement)
:: http://www.swcolo.org/Family/FarmingRanching.html (Infra Estrutura de Abast. e Irrigação)
:: http://www.ufv.br/dea/gprh/softwares.htm (Softwares da UFV para agricultura irrigada)
:: http://www.ufrb.edu.br/neas (Núcleo de Engenharia de Água e Solo da UFRB)
:: http://www.uwin.siu.edu/announce/event/1997/event0716a.html (Irrigated Agric. Confer. 1997)
:: http://www.valmont.com.br (Valmont)
:: http://www.water.ca.gov/wateruseefficiency (Water Use Efficiency - DWR)
:: http://www.wateright.org (Wateright)
:: http://www.wiz.uni-kassel.de/kww/projekte/irrig/irrig_i.html (WWW Virtual Library)
:: http://www.wrpllc.com (Water Resources Publications, LLC)
:: http://works.bepress.com/cburt (Charles Burt - CalPoly)

topo

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

http://www.agr.feis.unesp.br/link.php

INOVAGRI
INSTITUTO DE PESQUISA E INOVAÇÃO NA AGRICULTURA IRRIGADA
HOME
O INSTITUTO
PROJETOS
EVENTOS
REVISTA
BLOG
Fortaleza
Aug 31 - Sep 4
2015
INOVAGRI
International Meeting
PRINCIPAIS PROJETOS

INOVAGRI
International Meeting

PROJETO
SAI
Serviço de Assessoramento ao Irrigante

iNi
Instituto Nacional
de Ciência e Tecnologia
Engenharia da Irrigação

ENGENHARIA DE BIOSSISTEMAS
HOME
APRESENTAÇÃO
EQUIPE
ENSINO
PESQUISA
EXTENSÃO
LABORATÓRIOS
SERVIÇOS
PUBLICAÇÕES
EVENTOS
ARQUIVOS
CONTATO
WEBMAIL
ENGLISH
INFORMAÇÕES:
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Engenharia da Irrigação (INCT-EI)
Jornadas e Oficinas em Agricultura de Precisão
Projeto de Gestão de Recursos Hídricos
Regionalização de Vazões Modelo para cálculo
PUBLICAÇÕES:
ACESSO Publicações Recentes do LEB
GRUPOS DE PESQUISA E EXTENSÃO:
NUPEA - Núcleo de Pesquisa em Ambiência
gMAP - Grupo de Mecanização e Agricultura de Precisão
GPID - Grupo de Prática em Irrigação e Drenagem
GPEAS - Grupo de Práticas e Estudos em Água e Solo
TopoGeo - Grupo de Pesquisa e Extensão em Topografia e Geoprocessamento
GEPEB - Grupo de Extensão e Pesquisa em Energia e Biossistemas
AVISOS E NOTÍCIAS:
24ª Jornada de Atualização em Agricultura de Precisão. Coordenação: Prof. José Paulo Molin do LEB.
Workshop em Mecanização Agrícola - Tecnologia de Aplicação. Coordenação: Profs. Durval Dourado Neto e Casimiro Gadanha Jr.
Prof. José Paulo Molin proferirá palestra na UPF - Universidade de Passo Fundo, RS no dia 4/12.
I Encontro Nacional de Gestores Ambientais será realizado nos dias 6 e 7/12. Coordenação: Prof. Thiago Romanelli do LEB
Pesquisa observa aspectos produtivos e fisiológicos do feijão irrigado

INICIO
SOBRE O GRUPO
PARTICIPANTES
PRODUÇÃO E RESULTADOS
INFRA-ESTRUTURA
Grupo de Pesquisa Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente
A serviço da agricultura irrigada brasileira
Inicio
Sobre o Grupo
Participantes
Produção e Resultados
Infra-Estrutura
Contato
Contato
Bem-vindo ao nosso sítio irrigado!
Você está na página do Grupo de Pesquisa denominado Tecnologia de Irrigação e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Aqui você vai conhecer um pouco do histórico, das linhas de pesquisa, dos projetos em andamento, dos profissionais participantes, dos profissionais já formados e dos resultados alcançados com as atividades e ações desenvolvidas no Grupo, que tem como principal objetivo a formação de recursos humanos para o desenvolvimento da agricultura irrigada brasileira. Seja bem-vindo!
Downloads
Apresentações
Artigos
Boletins
Livros
Textos
FEAGRI
UNICAMP

Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos
GPRH
Universidade Federal de Viçosa
Página inicial
Histórico
Pesquisadores
Publicações
Softwares
Projetos
Links
Contato
O Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) é um grupo voltado ao desenvolvimento de tecnologias e obtenção de subsídios para o adequado planejamento e manejo dos recursos hídricos. Com essas informações pretende-se:
- Otimizar o dimensionamento e manejo de projetos hidroagrícolas, reduzindo o seu custo de implantação e manutenção;
- Minimizar os prejuízos decorrentes da exploração agropecuária sobre os recursos naturais;
- Otimizar o aproveitamento da água, tanto para a agricultura como para diversas outras atividades;
- Otimizar o processo de gestão dos recursos hídricos.
DTI - Diretoria de Tecnologia da Informação

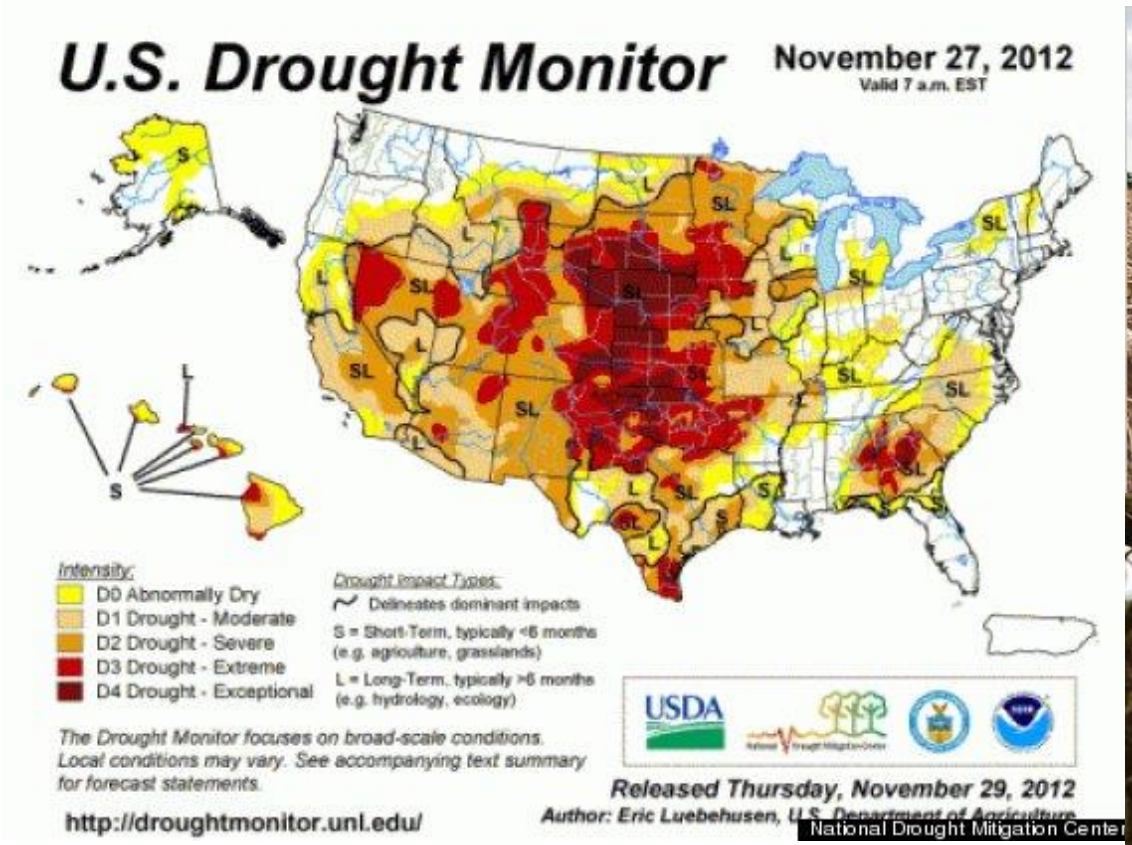
Uma sociedade em mudança

- 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.**

A única certeza ...

Num mundo como este, a única certeza estável é a certeza de que tudo vai mudar!

Esse ano fico rico
SECA
Esse ano fico rico
PREÇO
Esse ano fico rico
CHUVA
Esse ano fico rico
GEADA
Agricultura BRASIL



- ✓ Famine and Fires Coming to America
- ✓ Climate Pains, Global Post
- ✓ 2012 Drought Will Probably Last Through Winter In The Midwest, Says U.S. Monitor
- ✓ US Drought 2012 ("The Huffington Post")
- ✓ 10 things to know about the U.S. drought in 2012 (CBC)
- ✓ U.S. Drought 2012: Farm and Food Impacts (USDA)

02/05/2013, Austin, Minnesota

May Snow Storm Breaks Records; Dumps Over A Foot Across Iowa, Minnesota, Wisconsin, Huff Post, 3/05/2013

unesp
Campus de Ilha Solteira

- BBC News Ice sheet creeps ashore on Minnesota lake (11 e 12/05/2013)
- Lake Mille Lacs Ice Sheets Pushed Ashore At Minnesota's Izatys Resort
- Glaciers Visit Izatys Resort - Mille Lacs Lake, MN (1)

Spring Sandstorms Add to China's Bad Air Misery (Feb. 28, 2013)

Beijing and northern China are reeling from high air pollution levels after a sandstorm blew strong winds through the area (Feb. 8, 2013).

- ✓ NBC - April 17, 2013: Spring sandstorm shrouds northwest China. A sandstorm blankets northwest China due to a cold snap that also brought strong winds. NBCNews.com's Dara Brown reports.
- ✓ YouTube: Parts Of China Hit By Sandstorm - April 2013
- ✓ Fotos diversas: Sand storm hits smog-choked Beijing (13/maio/2013)
- ✓ Sandstorm Obscures Sky in Northwest China (NTD, 17/04/2013)

"Apocalyptic Sandstorms" Darken the Sky Over NW China on April 17, 2013

unesp
Campus de Ilha Solteira

15/03/2013

Snow chaos in France, UK and Germany (12/03/2013)

[Freak snowstorm hits parts of Europe (13/03/2013)]

[Unusual snow hits UK and Europe (March 12, 2013)]

[Heavy snow hits northern Europe travel (March 12th, 2013)]

Campus de Ilha Solteira

BRASIL HOJE

- 196 milhões de habitantes, integrante do grupo BRICS (Brasil, Rússia, India, China e África do Sul) e um dos países com maior potencial de crescimento do mundo e é a maior economia da América latina e um dos maiores produtores de alimentos do mundo
- Esperança de vida ao nascer: 73,5 anos
- Exportações em 2011: US$ 256 bilhões
- Território: 8.502.728 km2
- 50,2% de pessoas sem instrução ou com ensino fundamental incompleto
- 105 milhões compõem a nova Classe média (Classe C)
- 1º em rebanho bovino comercial (180 milhões de cabeças). A India é o maior em rebanho (324 mihões de cabeças de gado), mas apenas parte é destinada ao consumo.
- **1º em produção de café (43,5 milhões de sacas)**
- 3º na produção de minério de ferro (390 milhões de toneladas). Um terço do que exportamos abastece as siderúrgicas chinesas

Fonte: FSP (5/08/2012, p.B.14)

BRASIL HOJE E O DO AMANHÃ

Cafés estrangeiros especiais custam até R$ 240 o quilo (diluídos em pequenas doses de pouco menos de dez gramas). Nos supermercados, o quilo do café comum nacional ≈ R$ 10,00. Em 2012, a importação de cafés especiais somou 1.228 toneladas e as exportações brasileiras de café torrado e moído foram de 2.218 toneladas.

BRASIL HOJE E O DO AMANHÃ

O preço médio do quilo do café importado pelo Brasil saiu por R$ 59,00 e o exportado por R$ 17,00. Da Suiça importamos 43% do café solúvel que entrou no Brasil, 20% veio do Reino Unido e 9% da Itália.

BRASIL HOJE

- **Rendimento médio mensal: R$ 1.725,60 (US$ 860)**
- 3º em venda de computadores (15,9 milhões de unidades)
- 5º lugar em investimento direto estrangeiro (US$ 66,7 bilhões)
- 6º em PIB (US$ 2,492 trilhões), atrás dos EUA, China, Japão, Alemanha e França
- 6º na vendas de veículos (1,29 milhões de unidades)
- 57º lugar em conhecimento dos estudantes em matemática
- 179º lugar em dias para abrir uma empresa
- 1º lugar em preço médio do minuto celular entre os Brics
- 98,2% da população de 6 a 14 anos na escola. Na qualidade, contudo, o país fica bem aquém do necessário para que cada brasileiro se torne um cidadão autônomo e um trabalhador capaz.
- No fim do ensino fundamental (escolaridade obrigatória), só 27% dos alunos alcançam o nível de aprendizado desejável em português e meros 17% em matemática.

unesp
Campus de Ilha Solteira

Fonte: FSP (5/08/2012, p.B.14) e 6/08/2013 (Editorial)

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

BRASIL HOJE E O DO AMANHÃ

UVA

RDI

1, 2, 3, 4

unesp
Campus de Ilha Solteira

http://irrigacao.blogspot.com.br/2013/01/agricultura-irrigada-em-27-de-janeiro.html
http://www.agr.feis.unesp.br/reuniao_sulamericana_2011

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

- O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

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

- CONSUMO DE ALIMENTOS: CEREAIS X PROTÉINAS

Carne, ovos e derivados de leite

CANA = ENERGIA = ESTRATÉGICO

- "Indústria brasileira tem o pior desempenho entre emergentes - Pouco internacionalizada, indústria acumula entraves"
- Indústria da irrigação: cenário macroeconômico se deteriorando, mas preocupação com 2015, após a Copa e a as eleições = Problemas domésticos
- As demandas por alimentos no mundo crescem, especialmente as ligadas à produção de proteínas, como carne, ovos ou derivados de leite e para fornecê-las, países produtores de soja e milho ficam em condições favoráveis. Somente a China, aumentou em quatro vezes nos último 20 anos o consumo de carne.
- Importação de etanol
- **Noroeste paulista, região de maior aptidão climática, de bons solos e de infra estrutura de transporte e energética não tem colhido este ambiente favorável e os investimentos podem ser classificados como tímidos.**

Em busca de novos caminhos

- Temos várias certezas:
  - O mundo mudou!
  - O Brasil mudou!
  - Os caminhos que nos trouxeram até aqui, não são do mesmo tipo e espécie dos que nos poderão conduzir daqui para a frente.

unesp
Campus de Ilha Solteira

Novos caminhos!

- Assim, vários “sonhos” acabaram. Sonhos que existiam nos tempos em que o mercado brasileiro era fechado e a competição menos acirrada;

- Veja a seguir quais os principais “sonhos” que acabaram:

O Sonho Acabou...

- Vários sonhos acabaram:
- **O sonho das margens gordas;**
- **O sonho de que as empresas poderiam ser verdadeiras "patas gordas", inchadas de pessoal;**
- **O sonho de que estamos competindo internamente com as empresas do Brasil;**
- **O sonho de que os custos definiam os preços.**

unesp
Campus de Ilha Solteira

Exigências

Uma sociedade em desenvolvimento exige:

- Rompimento, Mudança e Novidade

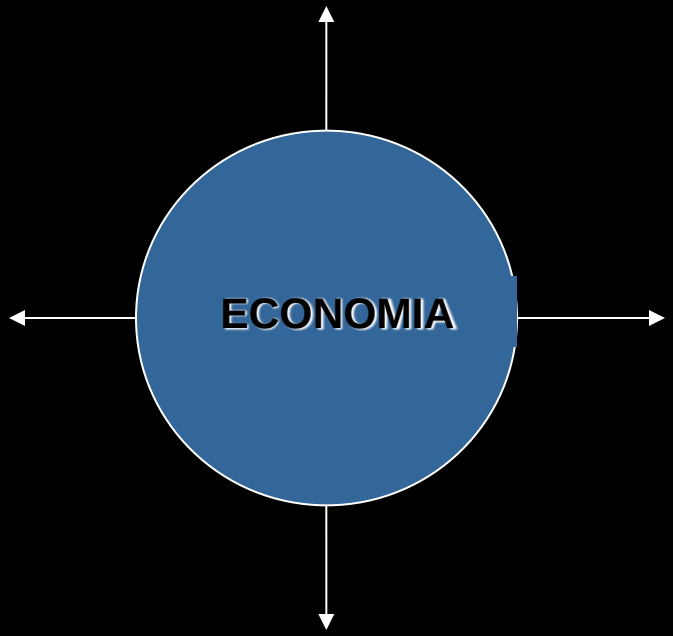
em

- Linguagem, Conceitos e Modos

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

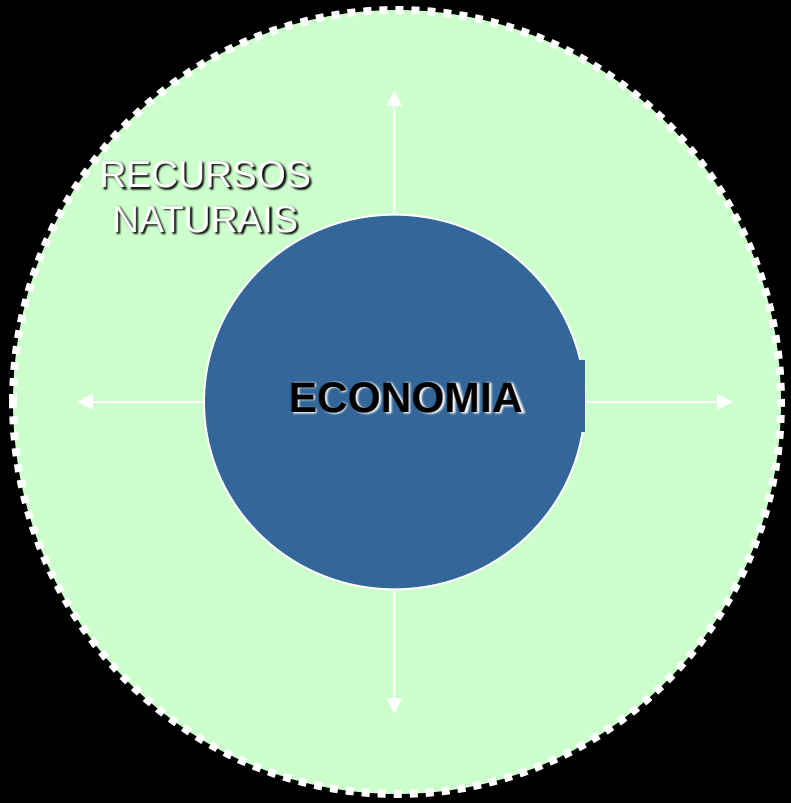
unesp
Campus de Ilha Solteira

SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

- *Anti ambientalista*
- *Livre mercado*
- *Exploração dos RN*
- *Sustentabilidade muito frágil*



CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

- *Ambientalismo radical*
- *Conservação radical dos RN*
- *Sustentabilidade muito forte*

unesp
Campus de Ilha Solteira

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***

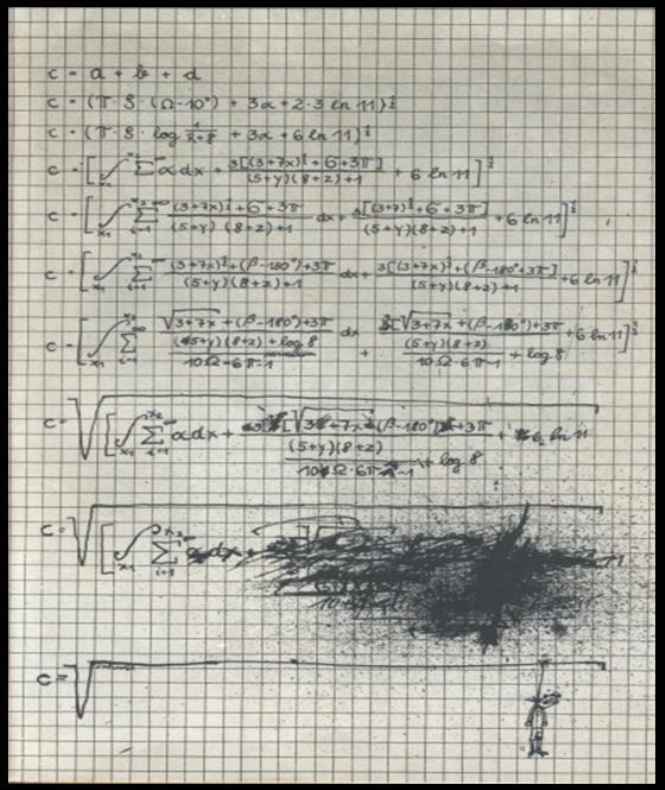
Por isso...

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

Irrigação:

Como as pessoas acham que é:

Como realmente é:



unesp
Campus de Ilha Solteira

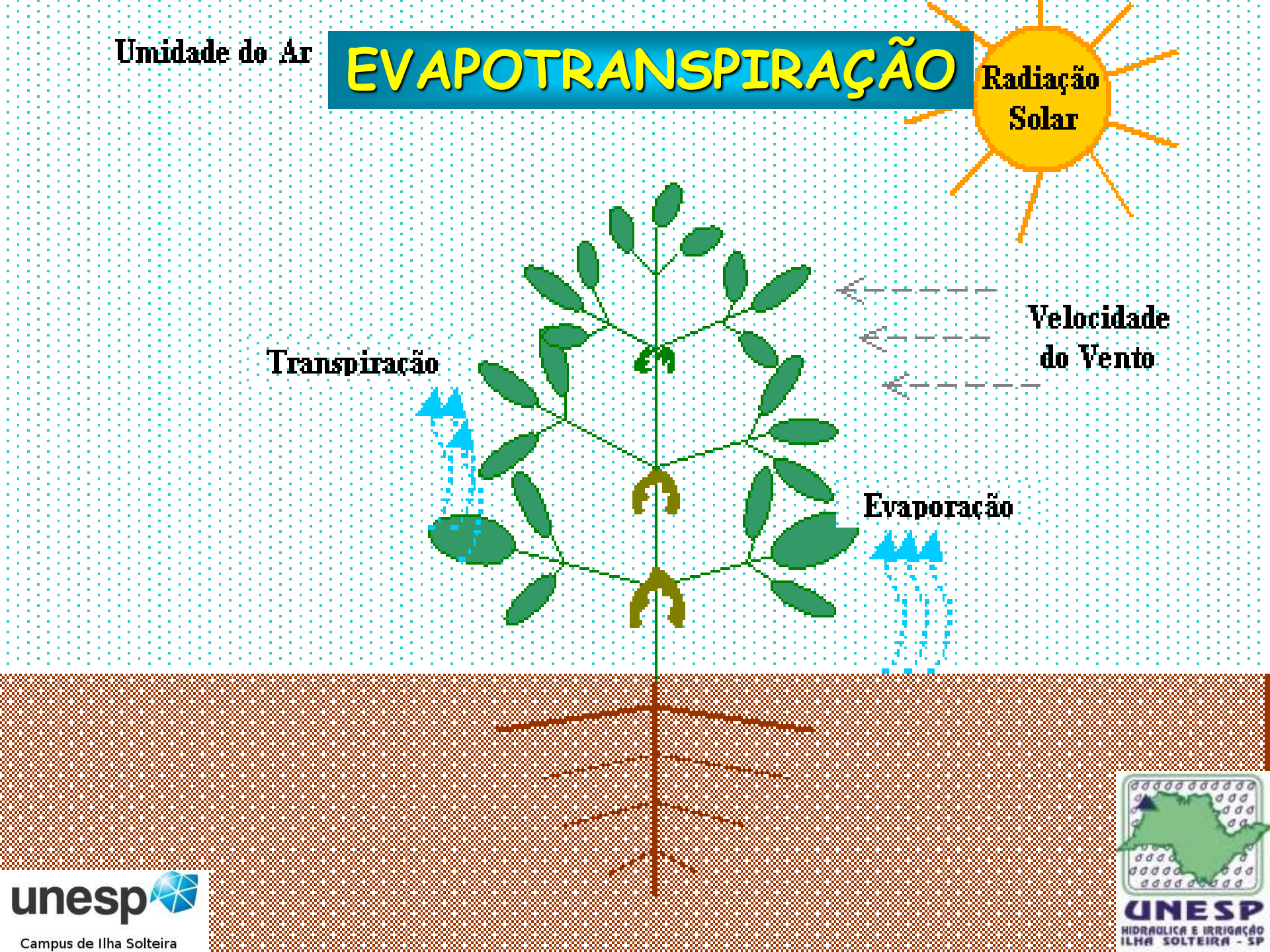
https://www.facebook.com/topagronomia

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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

EVAPOTRANSPIRAÇÃO



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

• Em Gênesis (2:10) encontramos: “Um rio saia do Éden para regar o jardim, e de lá se dividia em quatro braços.
• O primeiro chama-se Fison: é aquele que rodeia toda a terra de Hévila, onde existe ouro
• O segundo rio chama-se Geon: ele rodeia toda a terra de Cuch
• O terceiro rio chama-se Tigre e corre para o oriente da Assíria
• O quarto é o Eufrates

⇨ **Margens do Rio Nilo, Egito, Índia: 5000 anos atrás**
⇨ **China: 4000 anos**
⇨ **Romanos: 2000 anos. Museu de Córdoba**

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

• Em Gênesis (2:10) encontramos: “Um rio saia do Éden para regar o jardim, e de lá se dividia em quatro braços.
• O primeiro chama-se Fison: é aquele que rodeia toda a terra de Hévila, onde existe ouro
• O segundo rio chama-se Geon: ele rodeia toda a terra de Cuch
• O terceiro rio chama-se Tigre e corre para o oriente da Assíria
• O quarto é o Eufrates

⇨ **Margens do Rio Nilo, Egito, Índia: 5000 anos atrás**
⇨ **China: 4000 anos**
⇨ **Romanos: 2000 anos.**
Museu de Córdoba

unesp
Campus de Ilha Solteira

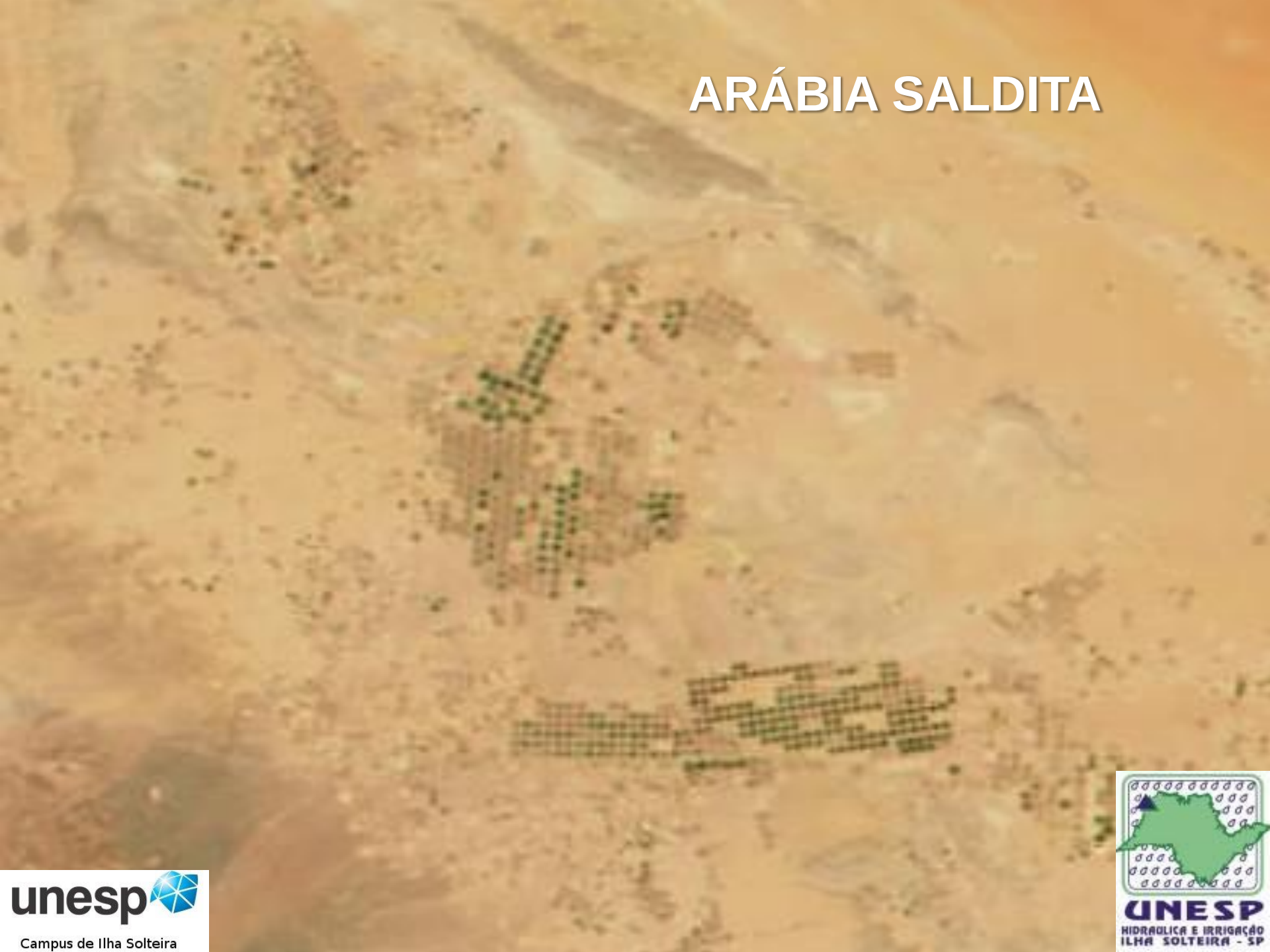
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Seca toma conta de região antes próspera do Oriente Médio. Má gestão da terra e quatro anos de pouca chuva fizeram com que cenário do Crescente Fértil se alterasse. Parece estar se tornando estéril, afirmam cientistas do clima.
Sistemas de irrigação antigos entraram em colapso, fontes de água subterrânea secaram e centenas de aldeias foram abandonadas conforme as terras se transformam em deserto rachado e os animais morrem.
The New York Times (16/10/2010)

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

ARÁBIA SALDITA



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

➪ Margens do Rio Nilo, Egito, Índia: 5000 anos atrás

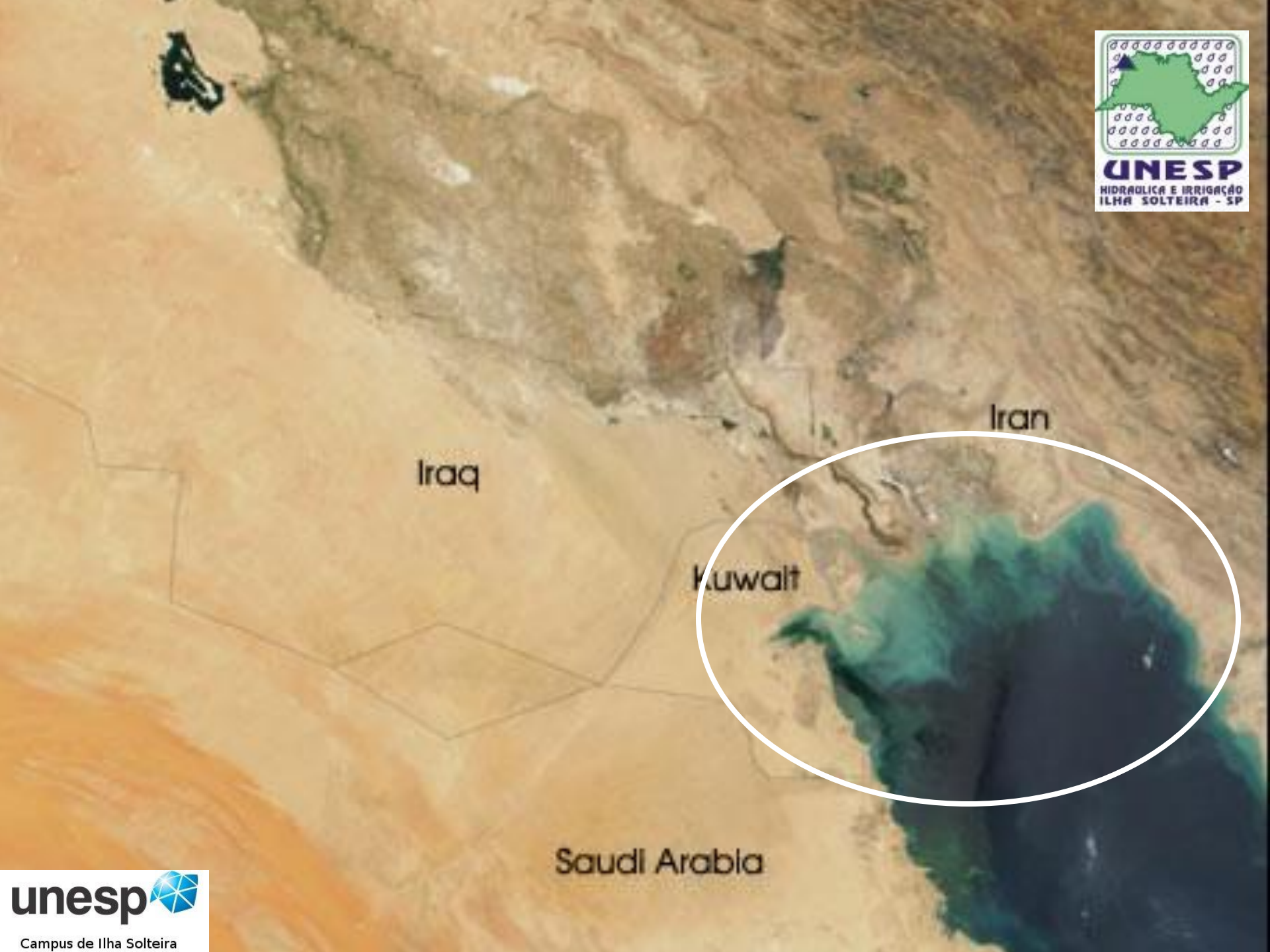
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

http://irrigacao.blogspot.com.br/search/label/Hist%C3%B3ria

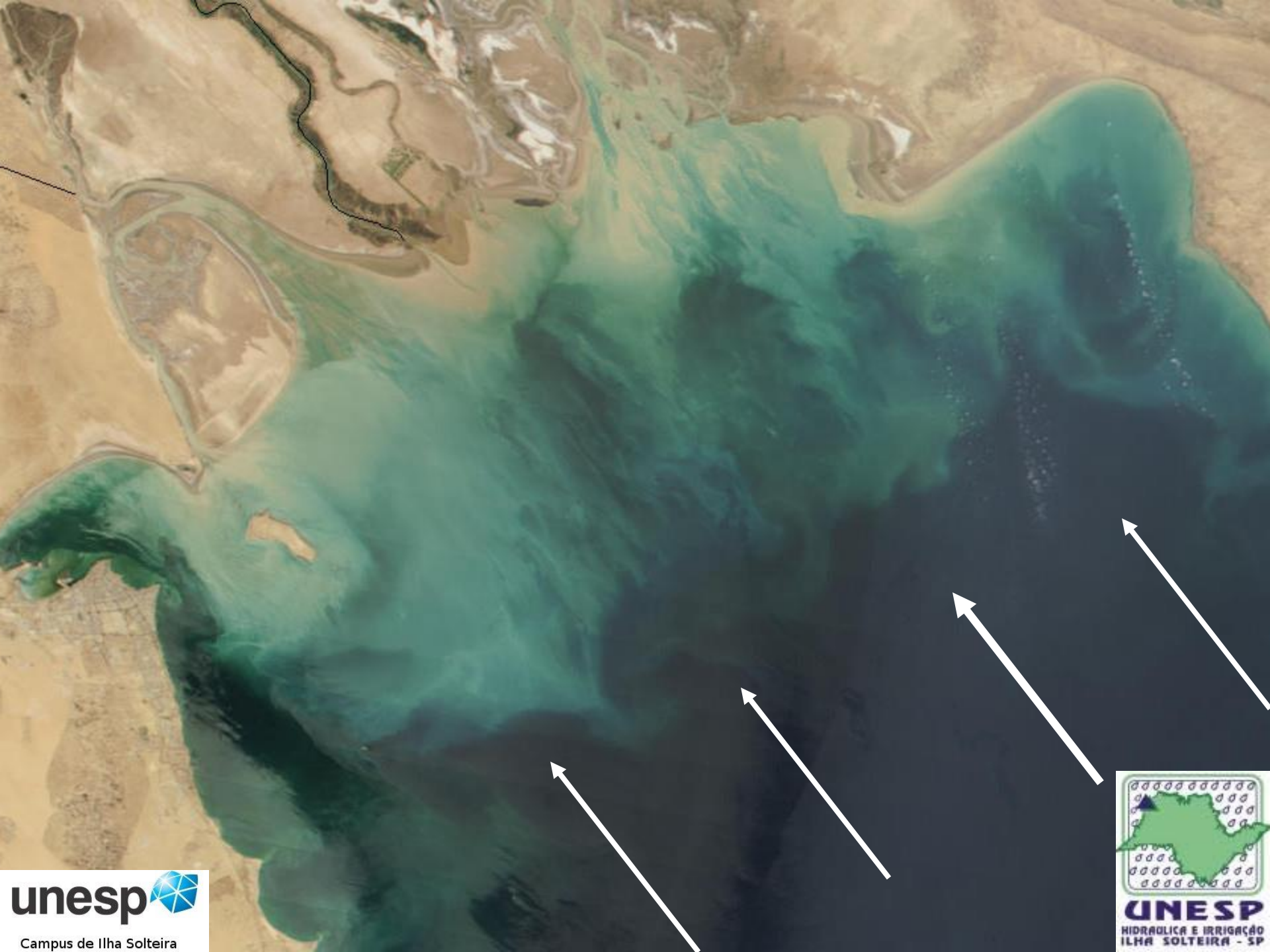
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



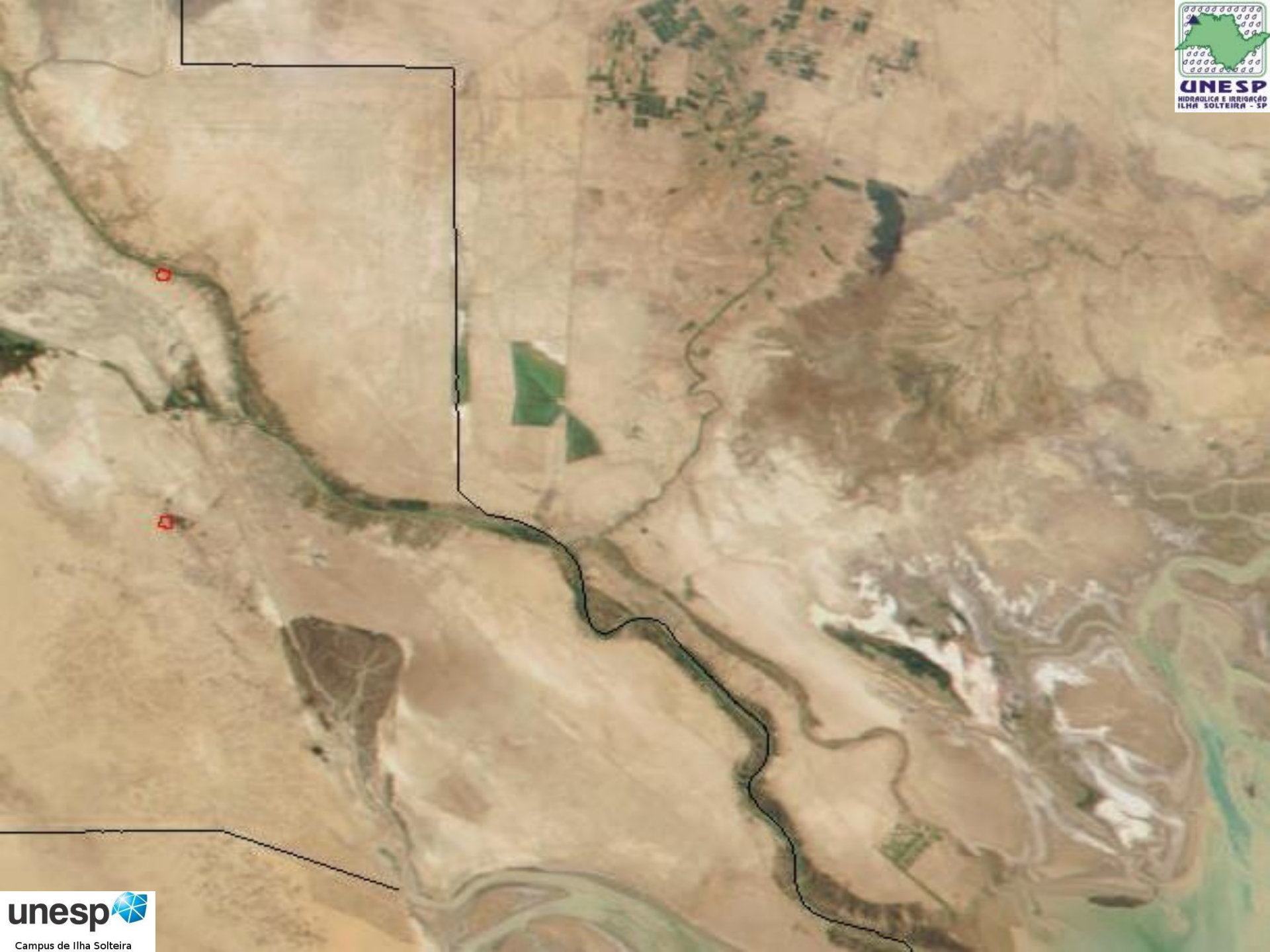
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

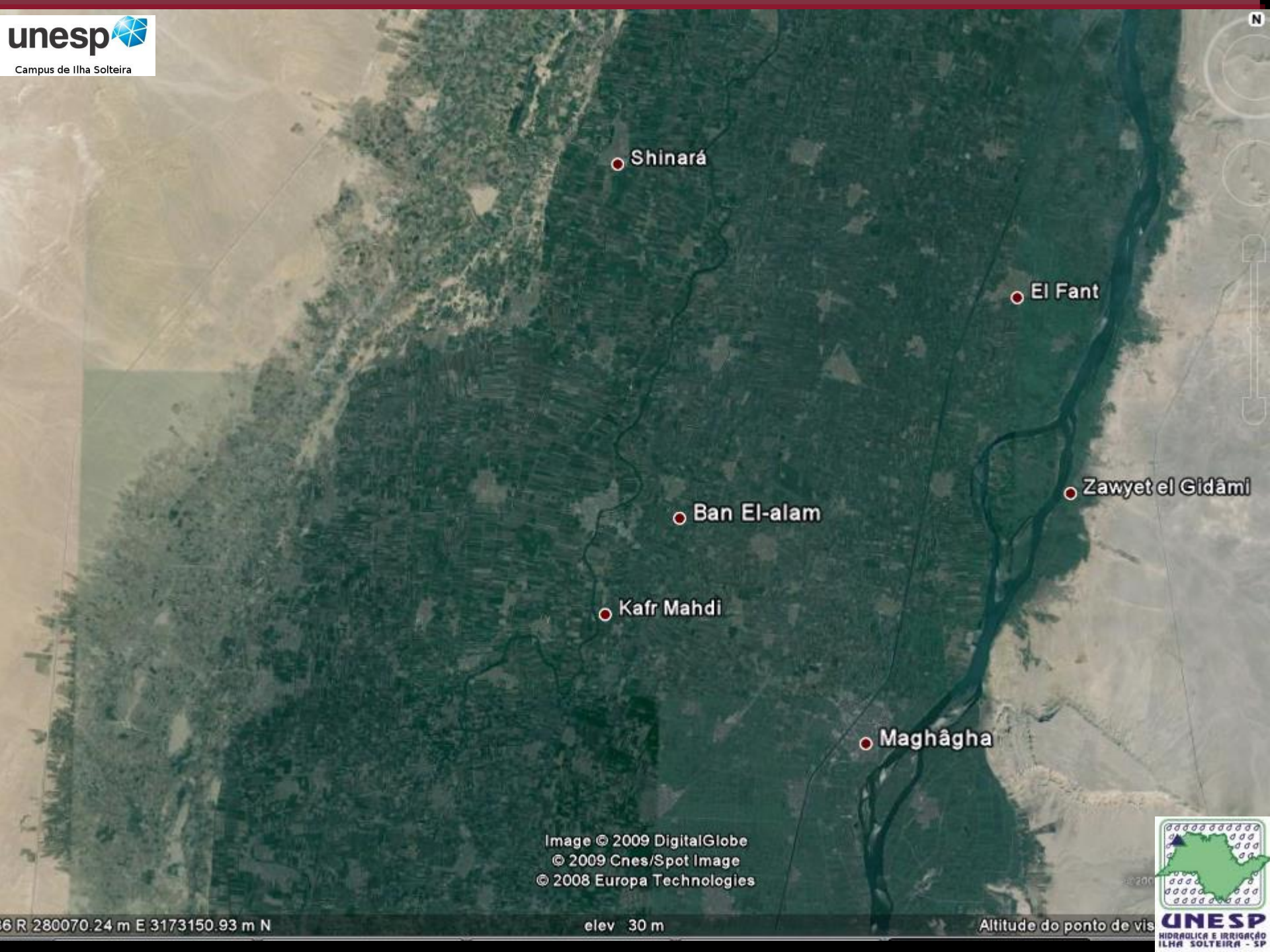

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP
unesp
Campus de Ilha Solteira

Feloeka on the Nile (Aswan - Egypt)

WaterAid | Kate Eshelby

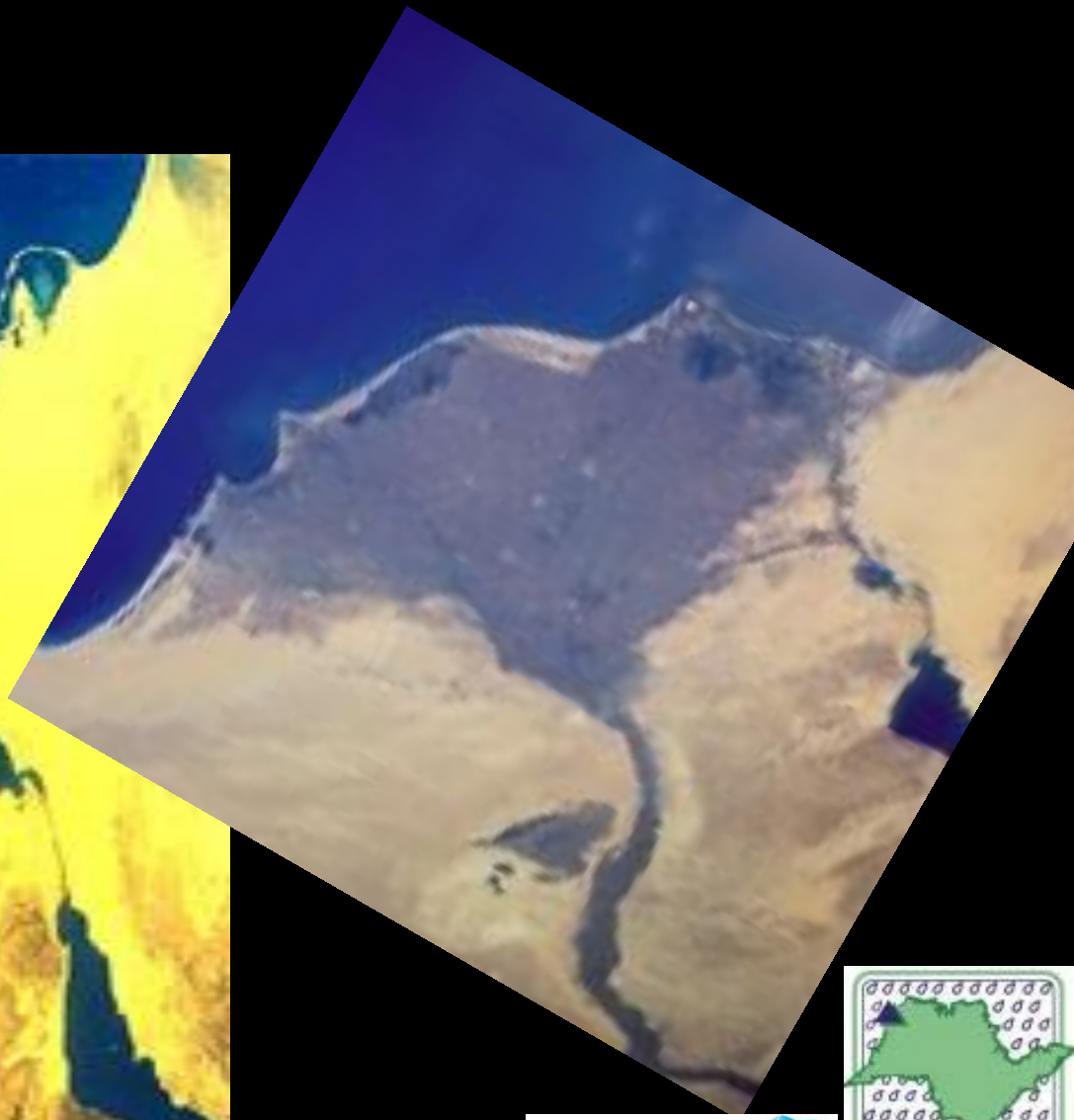
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira


unesp
Campus de Ilha Solteira
Shinará
El Fant
Zawyet el Gidâmi
Ban El-alam
Kafr Mahdi
Maghâgha
Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 Cnes/Spot Image
© 2008 Europa Technologies
R 280070.24 m E 3173150.93 m N
elev 30 m
Altitude do ponto de vis
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

Delta do Rio Nilo



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

História

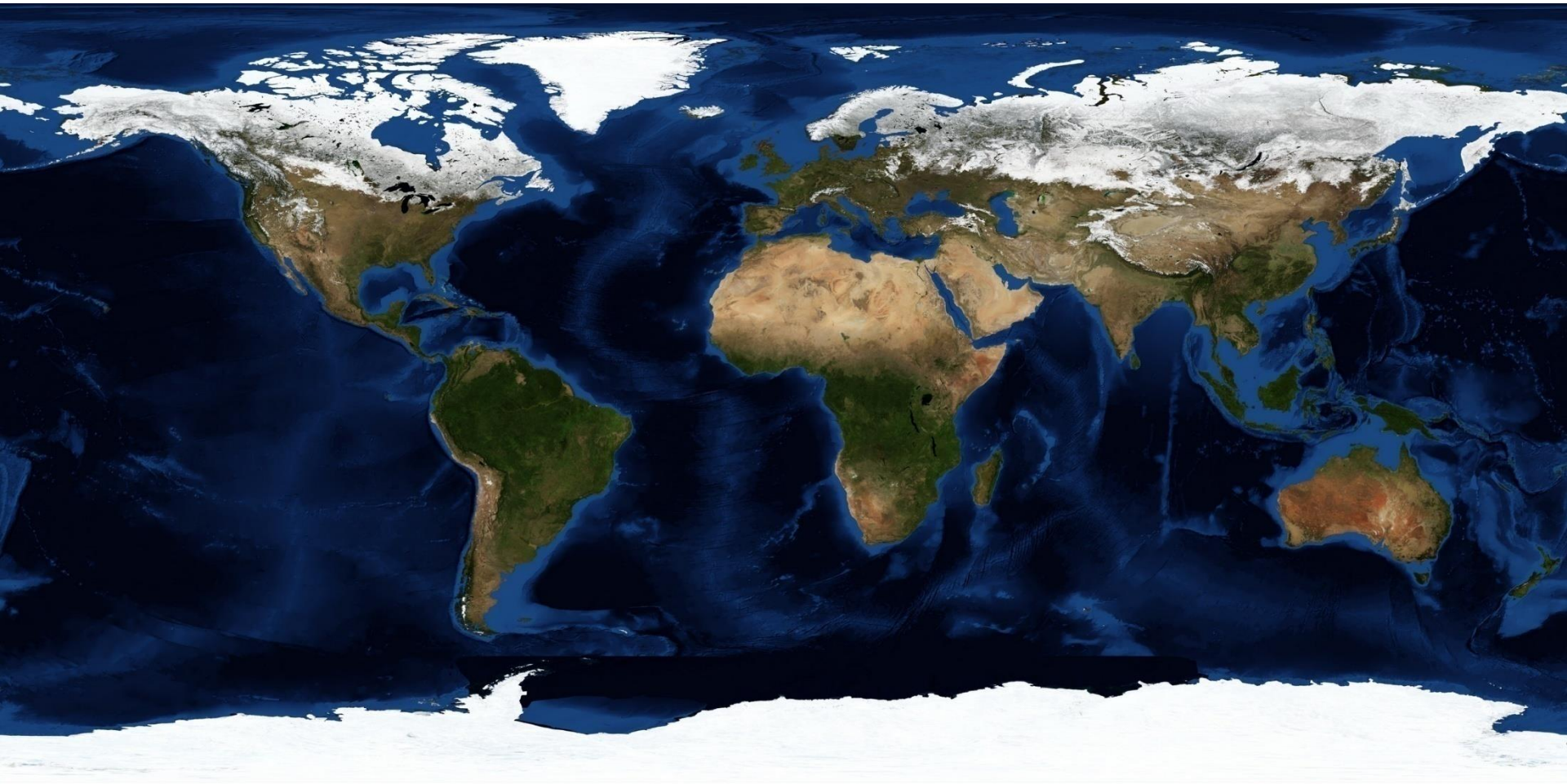
http://irrigacao.blogspot.com.br/search/label/História

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

PROJEÇÃO DA SUPERFÍCIE DA TERRA (NASA)

http://www.portal-cifi.com/scifi/content/view/361/13



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ESPANHA

CULTIVO PROTEGIDO EM EL EJIDO / ROQUETAS DEL MAR / ALMERÍA (NASA/VISIBLE EARTH)

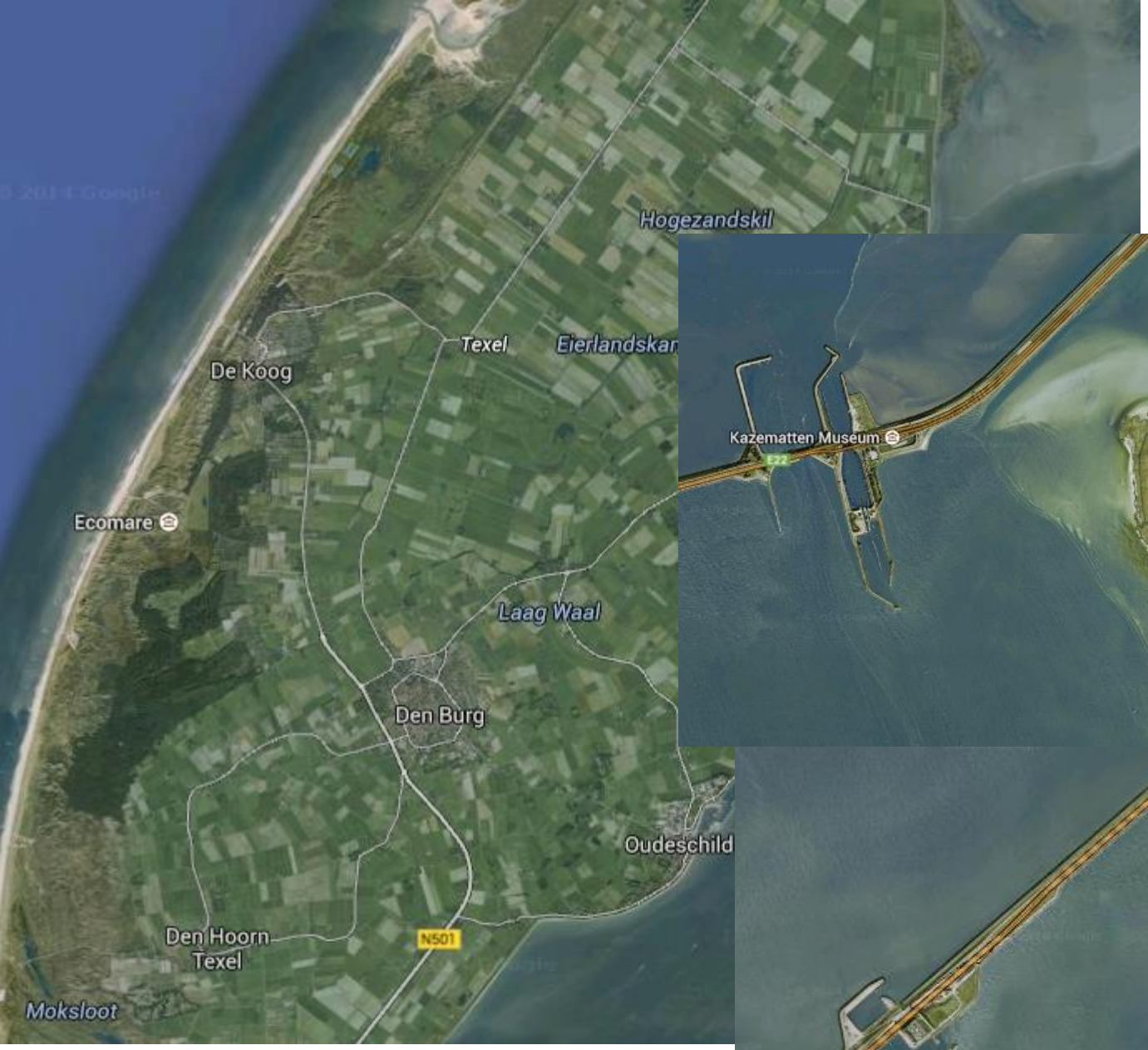
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Fotos: Lígia Videira (em Inver Grove Heights - MN)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

unesp

Campus de Ilha Solteira

UNESP

HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

ILHA SOLTEIRA - SP

IRRIGAÇÃO:

APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA

OU

CONJUNTO DE AÇÕES E CONHECIMENTO ECLÉTICO?

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

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

O QUE É IRRIGAÇÃO?

conjunto de ações e conhecimento eclético

- Escolha da semente até a regulagem da colheitadeira ou cuidados pós-colheita
- Doenças: Gênero Sclerotinia. Ataques em 360 espécies de plantas, em 225 gêneros e 64 famílias botânicas. Leguminosas e solanáceas. Em pivô: feijão, ervilha e tomate. EXCESSO DE ÁGUA
- Manejo da irrigação: desde simples turnos de rega até sistemas mais complexos que envolvem o levantamento das condições atmosféricas e das condições físico-hídricas do solo. Todo o complexo solo – planta – atmosfera
- Manejo da irrigação: o grande desafio
- Genética, adubo e água: insumos que aumentam a produção

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Visión del regadío

Vision of irrigation

Braz-Tangerino, F.[a], Ferreira, M.I.[b], Moreno-Hidalgo, M.A.[c1], Playán, E.[d], Pulido-Calvo, I.[e], Rodríguez-Sinobas, L.[f], Tarjuelo, J.M.[c2] y Serralheiro, R.[g]

[a]Universidad Stadual Paulista, UNESP Ilha Solteira, Caixa Postal 34, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: fbthtang@agr.feis.unesp.br,

[b]Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal, e-mail: isabelferreira@isa.utl.pt,

[c]Centro Regional de Estudios del Agua, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario, s/n. 02071-Albacete, España. E-mail: [c1] miguelangel.moreno@uclm.es. [c2] jose.tarjuelo@uclm.es

[d]Departamento Suelo y Agua, Centro experimental Aula, CSIC. P.O. Box. 202, 50080 Zaragoza, España. E-mail: playan@eead.csic.es

[e]Departamento de Ciencias Agroforestales, ETSI, Campus La Rábida, Universidad de Huelva, España. E-mail: ipulido@dcaf.uhu.es,

[f]Grupo de Investigación Hidráulica del Riego, Escuela Técnica Superior de Ing. Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria 28040 Madrid, España. E-mail: leonor.rodrigue@upm.es,

[g]Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade de Évora, 7002-534 Évora, Portugal. E-mail: ricardo@uevora.pt.

Recibido: 13/06/2014 Aceptado: 29/07/2014 Publicado: 01/08/2014

RESUMEN

El regadío ha sido, sigue siendo y será uno de los pilares básicos para el desarrollo y mantenimiento de la población humana. Su evolución pasada ha ido al unísono del avance de los conocimientos en materias propias de agronomía e ingeniería del agua y de la tecnología (desarrollo de materiales plásticos, elementos electrónicos…) llegando a un estado actual en el que todavía están por resolver muchos interrogantes que quedan como retos para el futuro. Cabe destacar el fuerte impulso del regadío en Brasil en la última década. Aprovechando el relanzamiento de la revista Ingeniería del Agua se presenta una visión del regadío, dentro del espacio limitado de este artículo, que incluye algunas de las líneas de investigación actuales, algunas novedosas como la relacionada con el movimiento del agua en el sistema suelo-planta de las especies mediterráneas y sus consecuencias en el uso del agua, con el fin de motivar la publicación en Ingeniería del Agua de artículos relacionados con la variada temática que integra el estudio del Regadío en las comunidades de lengua española y portuguesa

Palabras clave | Regadío; Visión; Retos.

ABSTRACT

Irrigation not only has been a key factor for the development and maintenance of human societies but it still plays this role now and it is foreseen that in the future as well. Its evolution has been constrained to the advance in knowledge on matters regarding Agronomy and Water Engineering and in technology however, many challenges deserve further research. It is worth to note that Brazil has strongly promoted irrigation in the last decade. Within the limited extension of this article, some current topics in irrigation, some of them are innovative such us the research line studying water flow in soil-plant in Mediterranean plants and its consequences on water use,. and future challenges are presented with the purpose of stimulate publication of Irrigation papers in the journal "Ingeniería del Agua" among Portuguese and Spanish language communities.

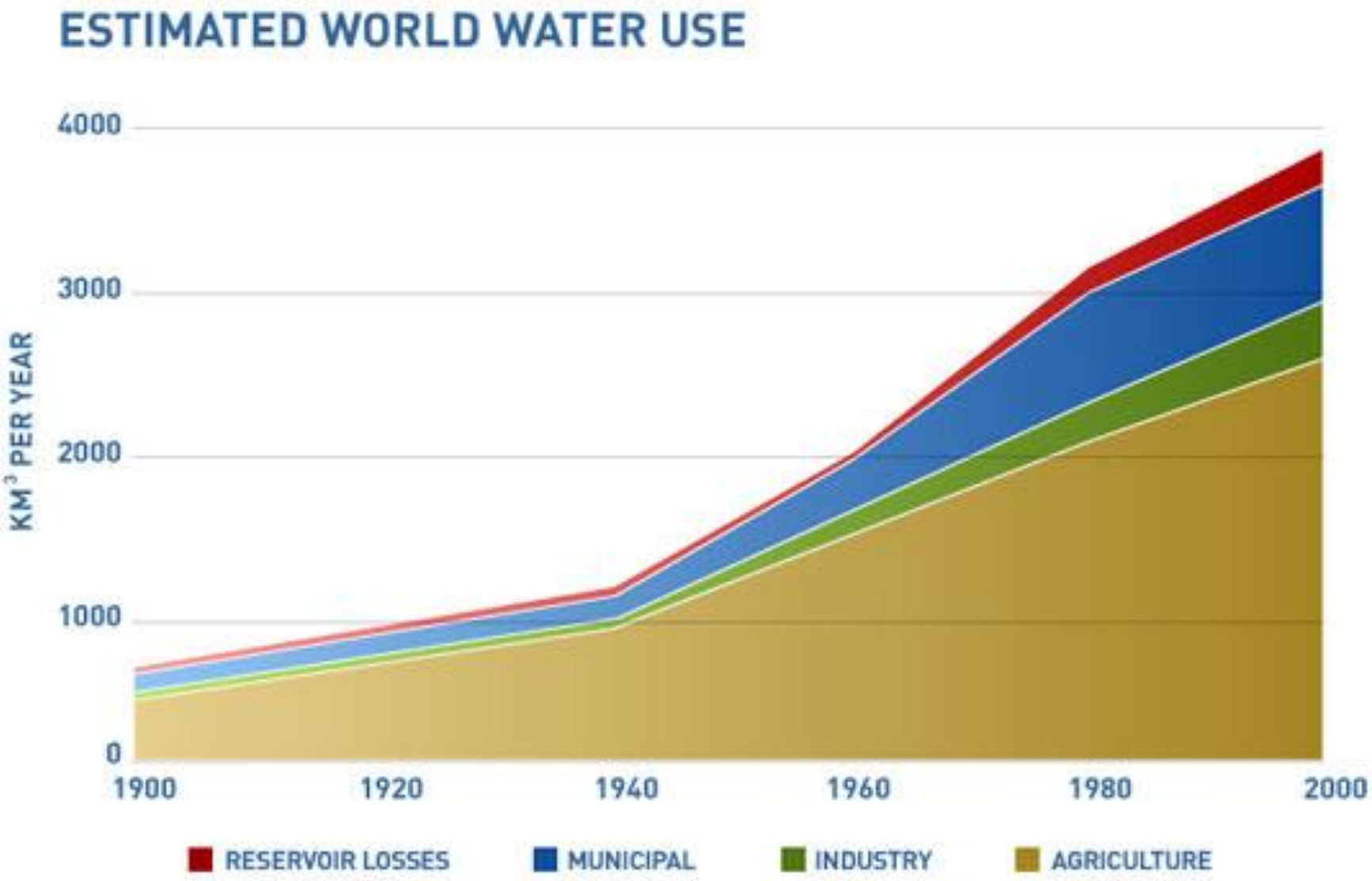
Key words | *Irrigation; vision; challenges.*

Fonte: Visión del regadío (Tangerino et al, Ingeniería del Agua, 18.1, p.39-53, 2014)

doi:10.4995/ia.2014.3077 EISSN: 1886-4996 ISSN: 1134-2196

unesp Campus de Ilha Solteira

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO



http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO

http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO EM 2000

	Recursos Hídricos Renováveis - Total (km3)	*Necessidades de Água para Irrigação (km3)*	*Eficiência Uso da Água (%)*	*Água retirada para a agricultura (km3)*	*Água retirada como porcentagem dos recursos naturais renováveis*	*Área Irrigada (milhões de hectares)*
India	1896,66	303,24	54%	558,39	29%	54,800
China	2.829,569	153,9	36%	426,85	15%	54,402
Estados Unidos						22,400
Paquistão	222,67	72,14	44%	162,65	73%	18,090
Irã	137,51	21,06	32%	66,23	48%	7,500
México	457,222	18,53	31%	60,34	13%	6,500
Tailândia	409,944	24,83	30%	82,75	20%	4,998
Indonésia	2838	21,49	28%	75,6	3%	4,815
Bangladeschi	1.210,644	19,09	25%	76,35	6%	4,187
Espanha						3,655
Iraque	75,42	11,2	28%	39,38	52%	3,525
Egito	58,3	28,43	53%	53,85	92%	3,291
Vietnan	891,21	15,18	31%	48,62	5%	3,000
Brazil	**8233**	**6,21**	**17%**	**36,63**	**0%**	**2,910**
Afeganistão	65	8,78	38%	22,84	35%	2,386
Austrália						2,385
França						2,100
Chile	922	1,59	20%	7,97	1%	1,800
Arábia Saudita	2,4	6,68	43%	15,42	643%	1,620
Argentina	814	3,43	16%	21,52	3%	1,561
Colômbia	2132	1,23	25%	4,92	0%	,850
Canadá						,720
Venezuela	1233,17	1,24	31%	3,97	0%	0,575
Líbia	0,6	2,56	60%	4,27	712%	0,470
Israel						,194
Uruguay	139	0,66	22%	3,03	2%	0,180
Líbano	4,407	0,37	40%	0,92	21%	0,104
Jordânia	0,88	0,29	39%	0,76	86%	0,075

Fonte: FAO (2003). http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/water_use/irrwatuse.htm

A IRRIGAÇÃO NO BRASIL

• Meados do Século XIX, no nordeste: irrigação por gravidade no Vale do Rio de Contas, no sopé da Chapada Diamantina, hoje município de Livramento de Brumado - BA

• Século XX, até a década de 30: praticamente desconhecida, limitando-se seu uso a pequenas áreas isoladas

↳ Expansão significativa: arroz no RS, pela iniciativa privada

↳ Ação governamental: NE, através da SUVALE, DNCOS, SUDENE e mais recentemente CODEVASF, entre outras

↳ Governo Sarney (1986-90): Ministério da Irrigação. PRONI e PROINE. Meta de 3 milhões de hectares e 72 milhões de toneladas de grãos na safra 88/89. Investimentos em infra-estrutura, irrigação (equipamentos) e treinamento

↳ Governo Collor/Itamar: BNDES e SUDENE

↳ Governo FHC: BNDES e Bancada Ruralista. TJLP. PROFRUTA. FINAME

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

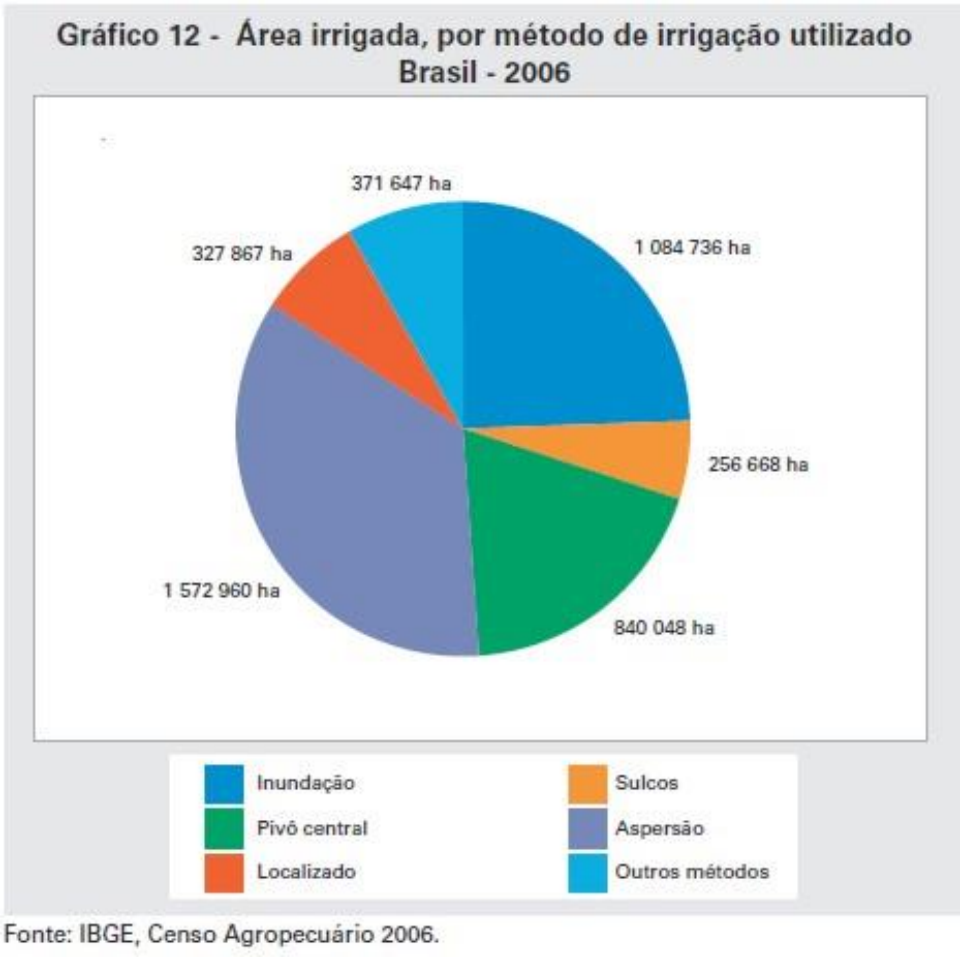
IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 30 milhões de hectares

4,45 milhões de hectares

Fonte: IBGE

ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/
http://www.ana.gov.br



http://irrigacao.blogspot.com/2009/10/ibge-agricultura-irrigada-em-445.html

unesp
Campus de Ilha Solteira

POTENCIAL DO BRASIL PARA AGRICULTURA IRRIGADA

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

ESTADO DE SÃO PAULO

O Estado de São Paulo contava com **27.862 propriedades** com sistemas que irrigavam 770.011 hectares (em média 27,6 hectares irrigados por propriedade), com os seguintes sistemas:

- Inundação: 10.262 hectares em 474 propriedades
- Sulcos: 8.871 hectares em 800 propriedades
- Pivô central: 194.238 hectares em 741 propriedades
- Aspersão: 409.020 hectares em 14.395 propriedades
- Localizada: 71.418 hectares em 5.055 propriedades
- Outras irrigações: 76.196 hectares em 7.281 propriedades

IBGE (2006)

IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 30 X *5,5* milhões de hectares

2014

Aumento anual de apenas 153 mil hectares da área irrigada e considerando um potencial de terras aptas à irrigação de 30 milhões de hectares, e mantido este ritmo de crescimento, levaríamos apenas **161 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!

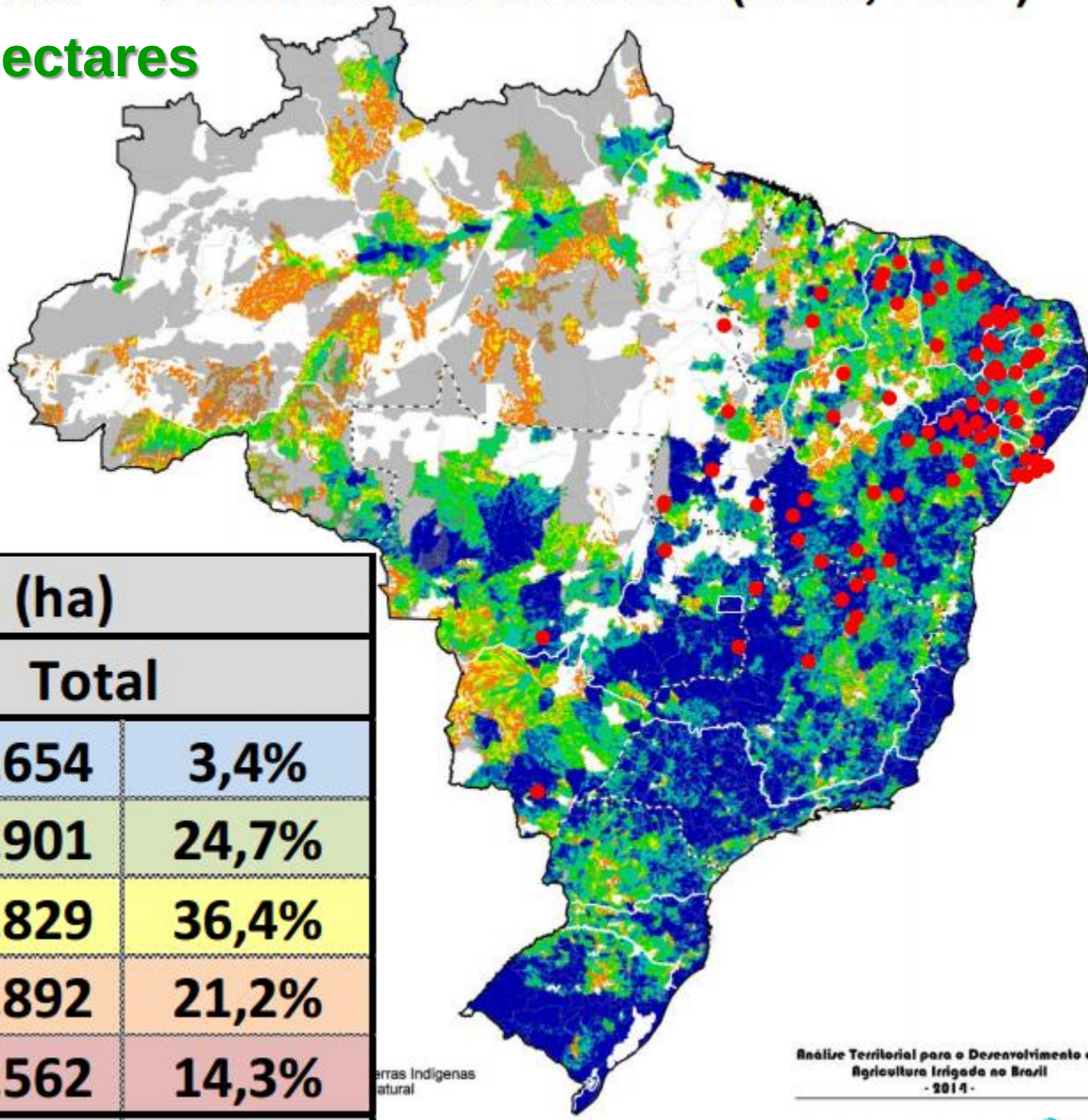
unesp
Campus de Ilha Solteira

http://irrigacao.blogspot.com/2009/10/ibge-agricultura-irrigada-em-445.html

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Área irrigada atualmente = 6 milhões de hectares (ANA, 2012)

119 X 30 milhões de hectares



Área irrigada (ha)		
Região	Total	
Norte	205.654	3,4%
Nordeste	1.492.901	24,7%
Sudeste	2.197.829	36,4%
Sul	1.279.892	21,2%
Centro-Oeste	863.562	14,3%
Total	6.039.839	100,0%

unesp
Campus de Ilha Solteira

IRRIGAÇÃO NO BRASIL

119 X 61 X 6,1 milhões de hectares

2016

Aumento anual médio de apenas **171 mil hectares** da área irrigada e considerando um potencial de terras aptas à irrigação de 61 milhões de hectares, e mantido este ritmo de crescimento, levaríamos apenas **321 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!

unesp
Campus de Ilha Solteira

http://irrigacao.blogspot.com/2009/10/ibge-agricultura-irrigada-em-445.html

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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%)				

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

Fonte: LEITE (2015)

POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA NO BRASIL

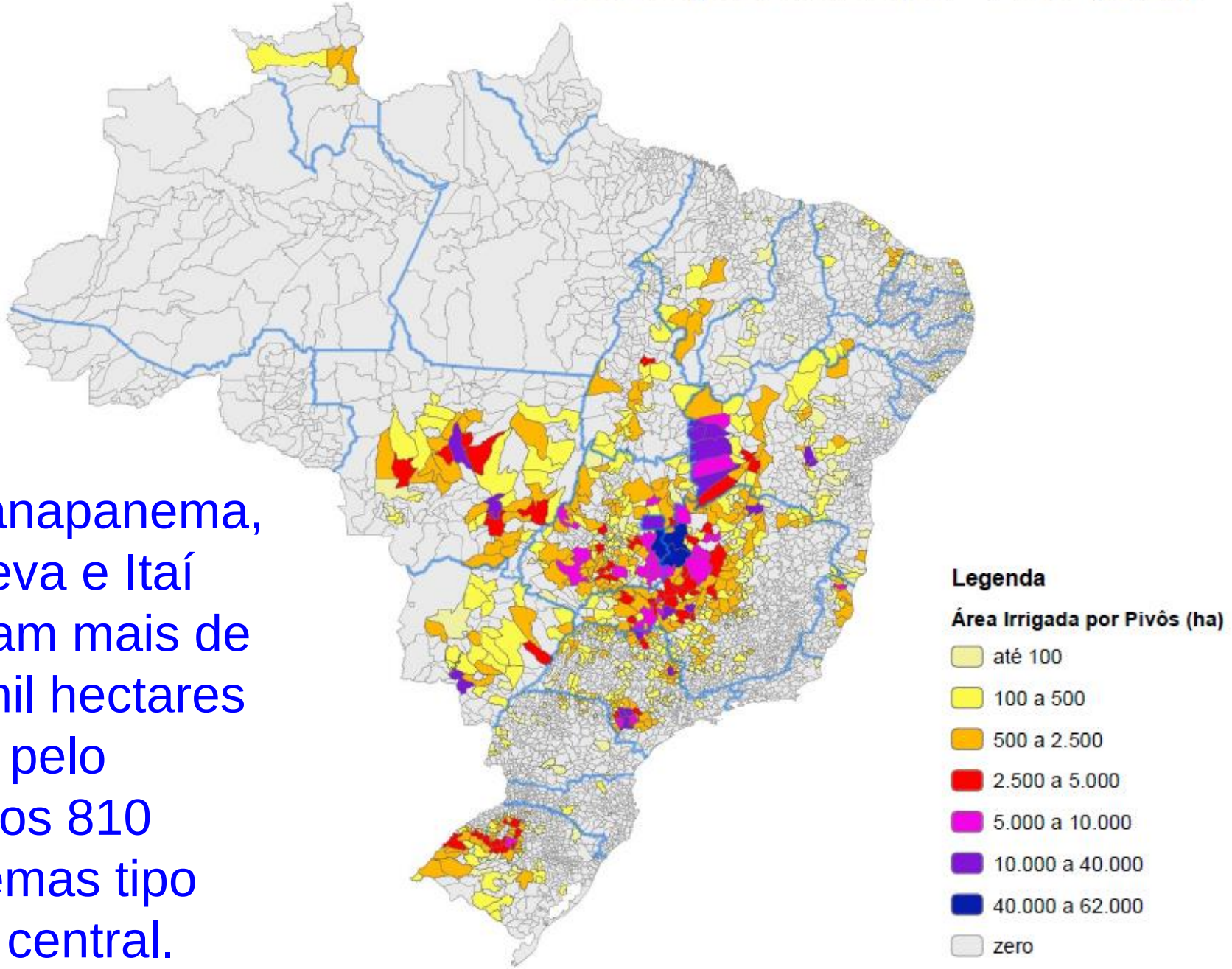
30 X 61 milhões de hectares

- Oportunidade? Para quem?
- Capacitação forte / consistente - Defesa da agricultura irrigada
- Conhecer todo o complexo solo, atmosfera, água, sistemas de irrigação, custos / investimentos e produção de alimentos
- **"Cabeça" de sequeiro na formação do Engenheiro Agrônomo**

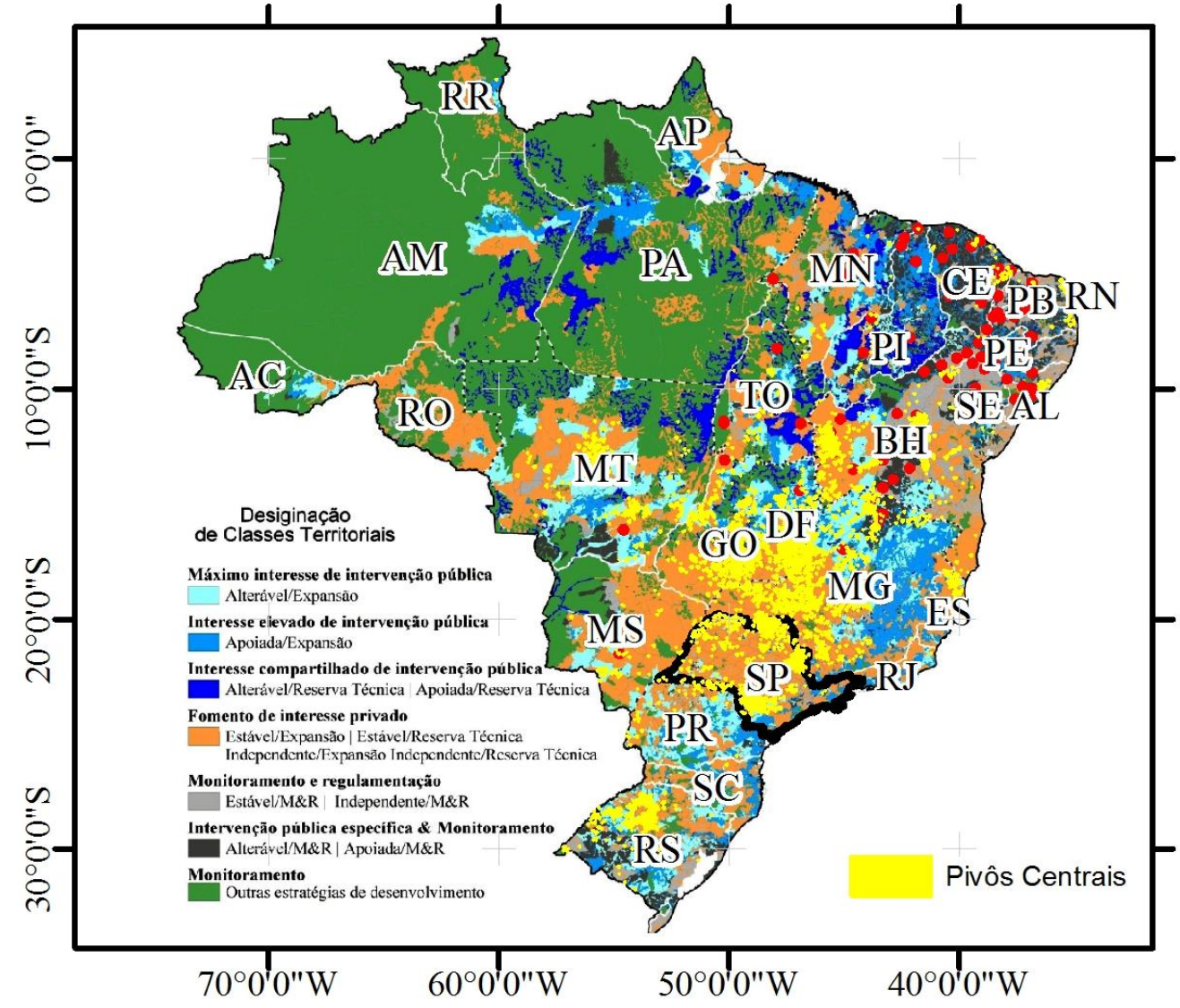
UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

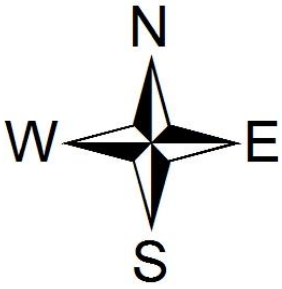
unesp Campus de Ilha Solteira

Área Irrigada Municipal – Pivôs (2014)



Paranapanema, Itapeva e Itaí Irrigam mais de 39 mil hectares com pelo menos 810 sistemas tipo pivô central.



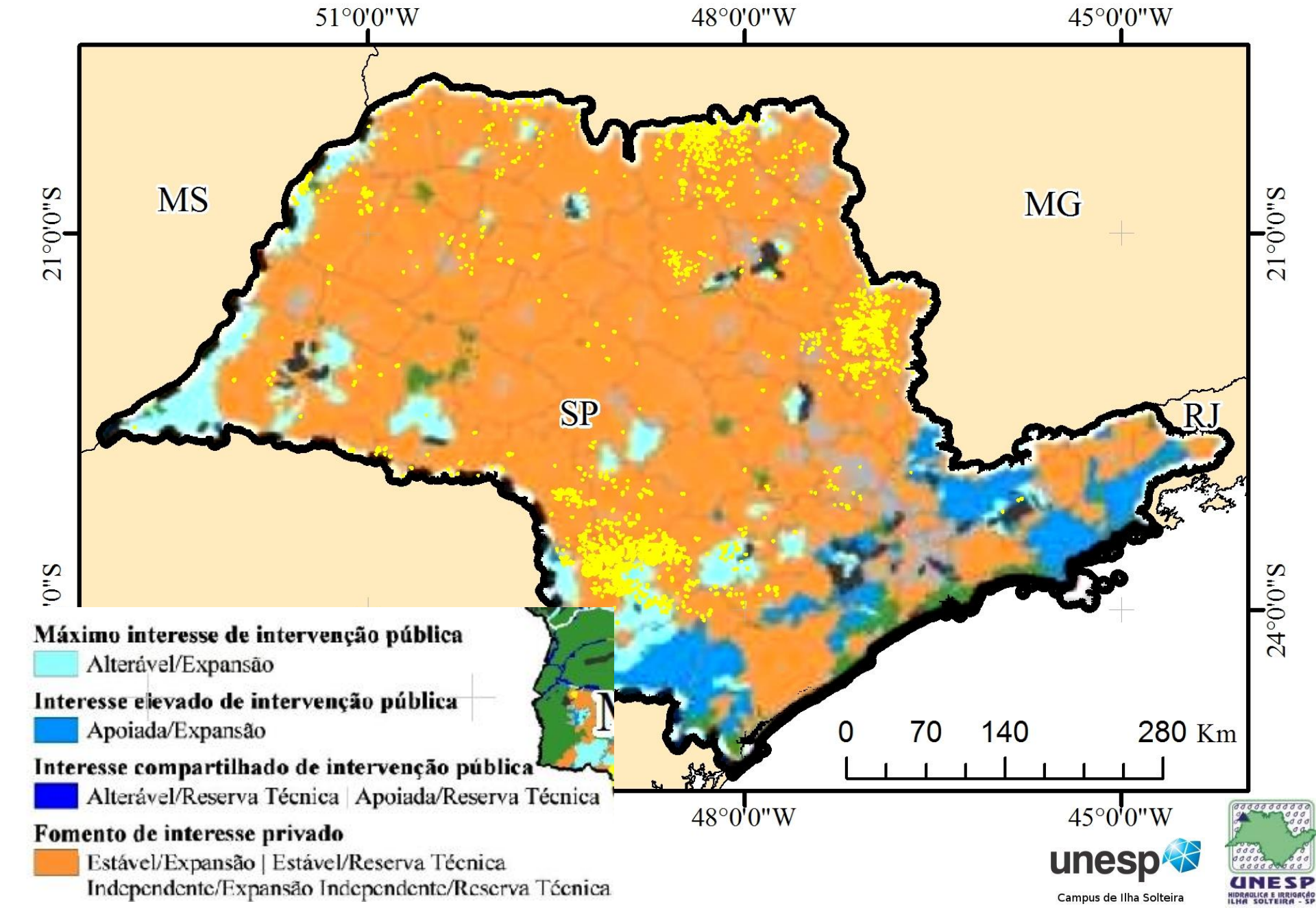


unesp

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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

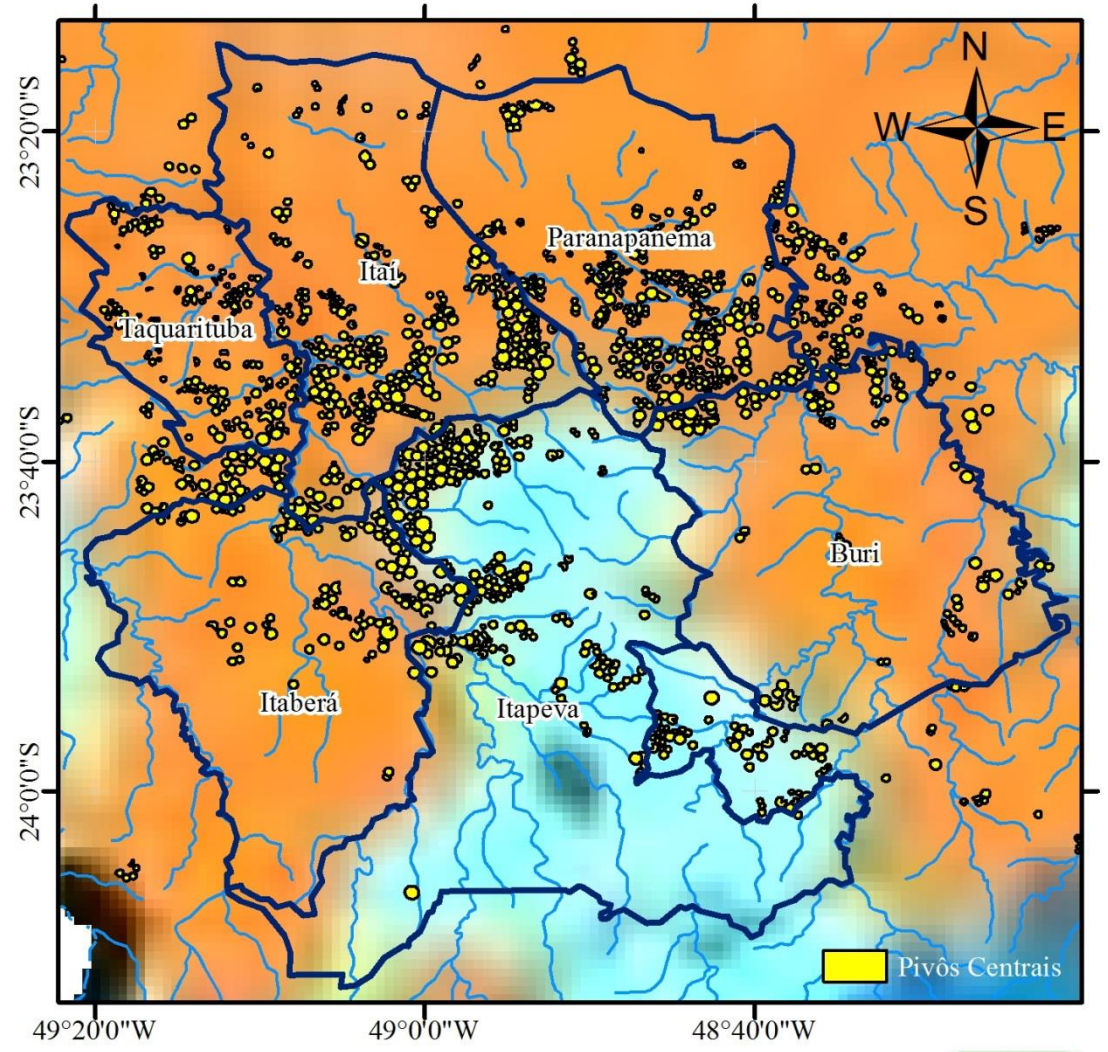
ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA

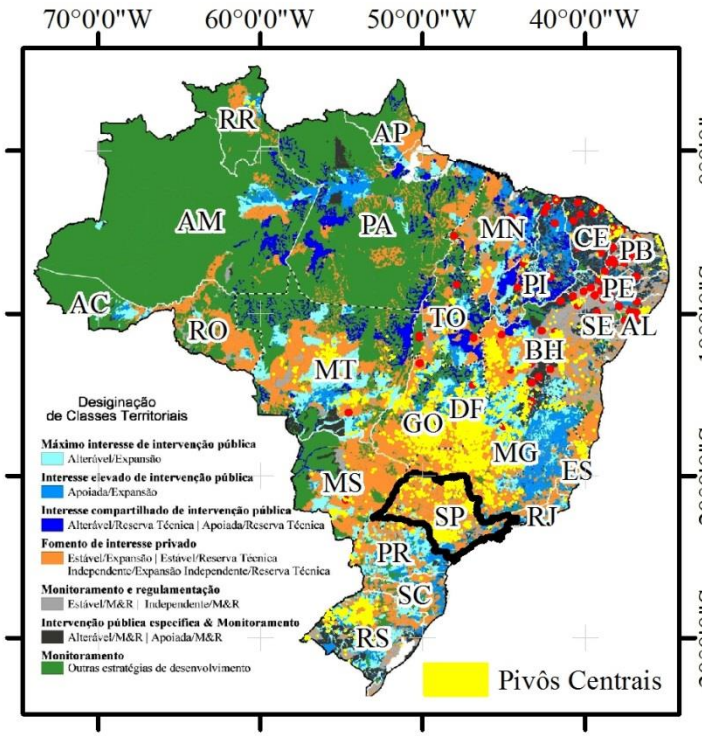


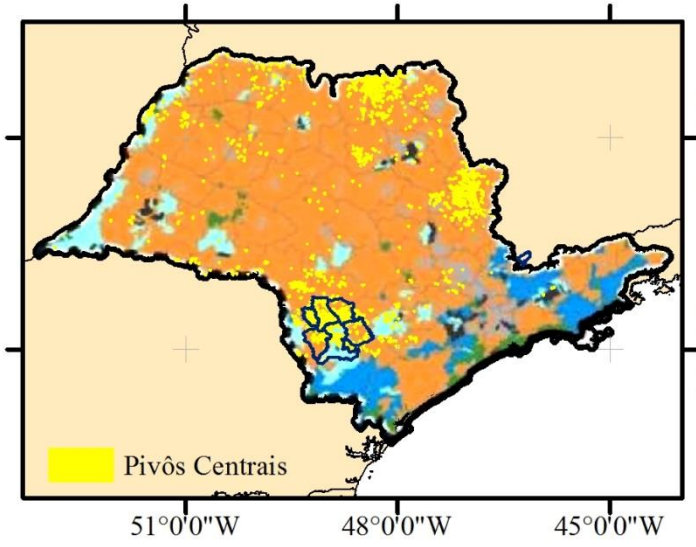
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA





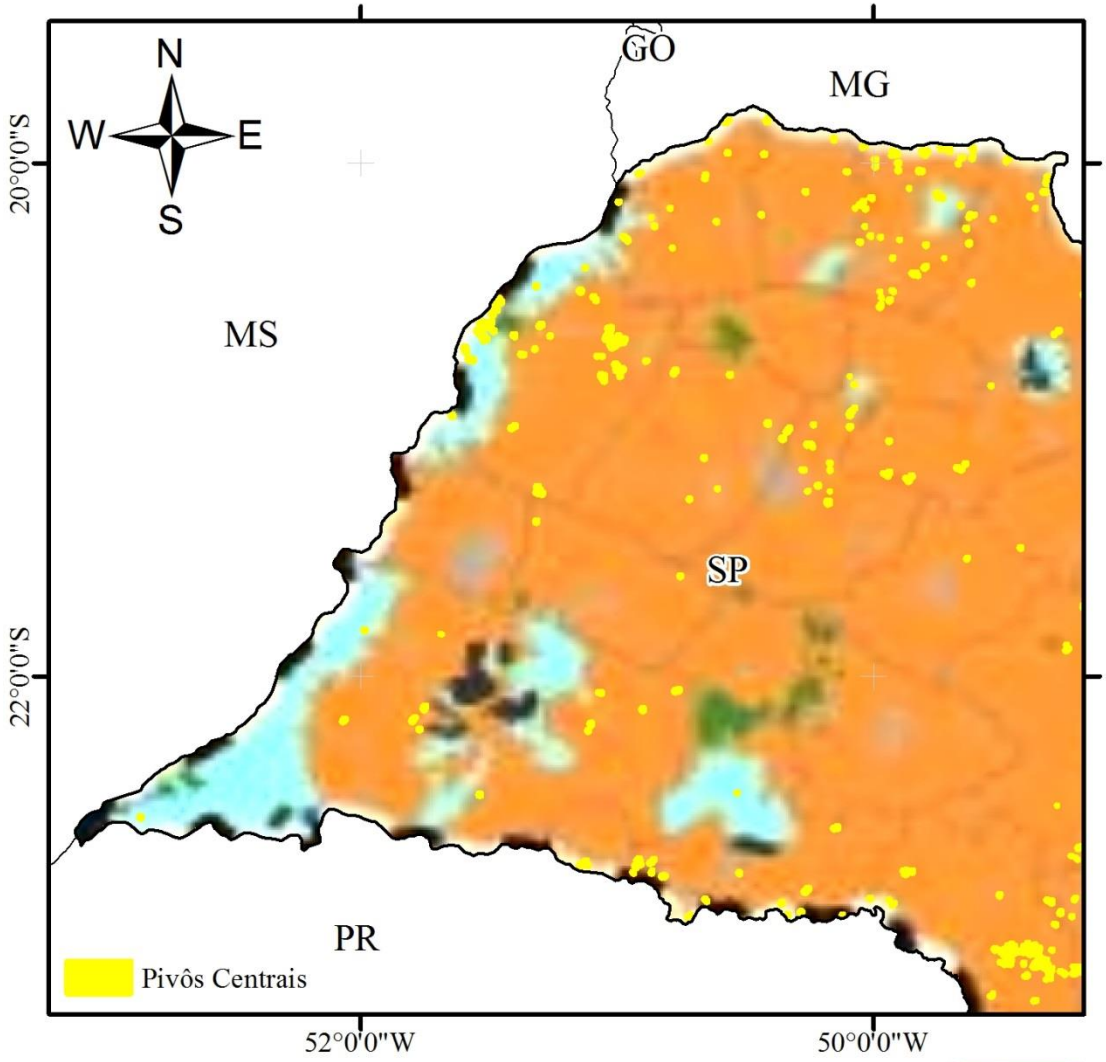


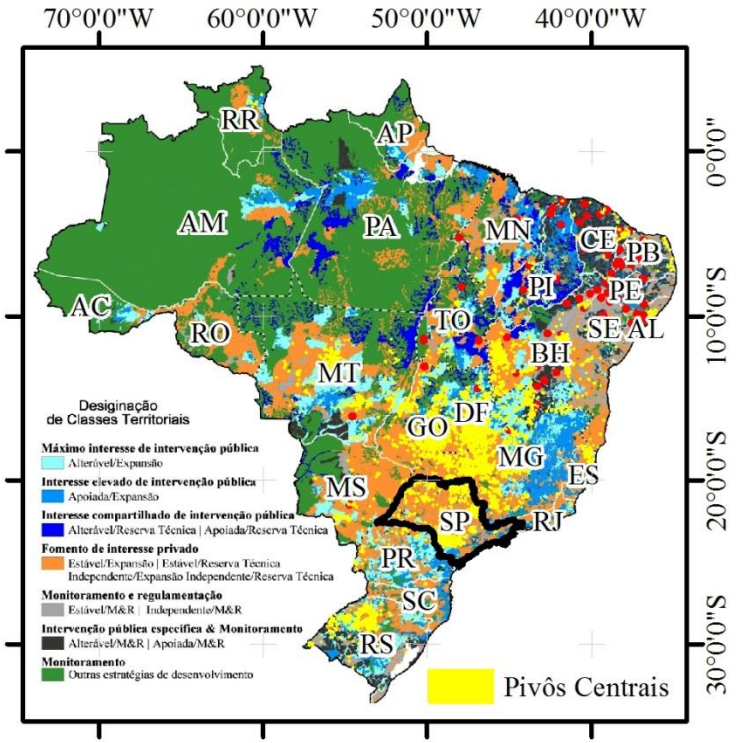
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum WGS 84
Fonte: SENIR - MI
Elaboração: D. N. Coaguila

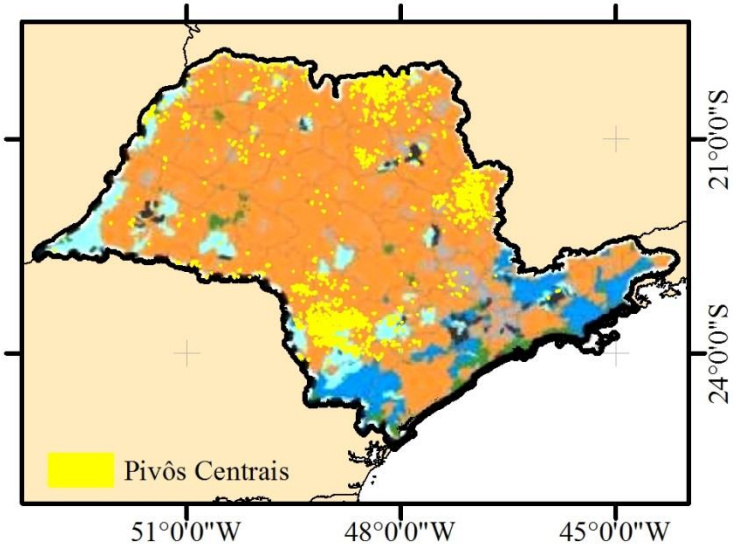
unesp

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ÁREA POTENCIAL PARA AGRICULTURA IRRIGADA



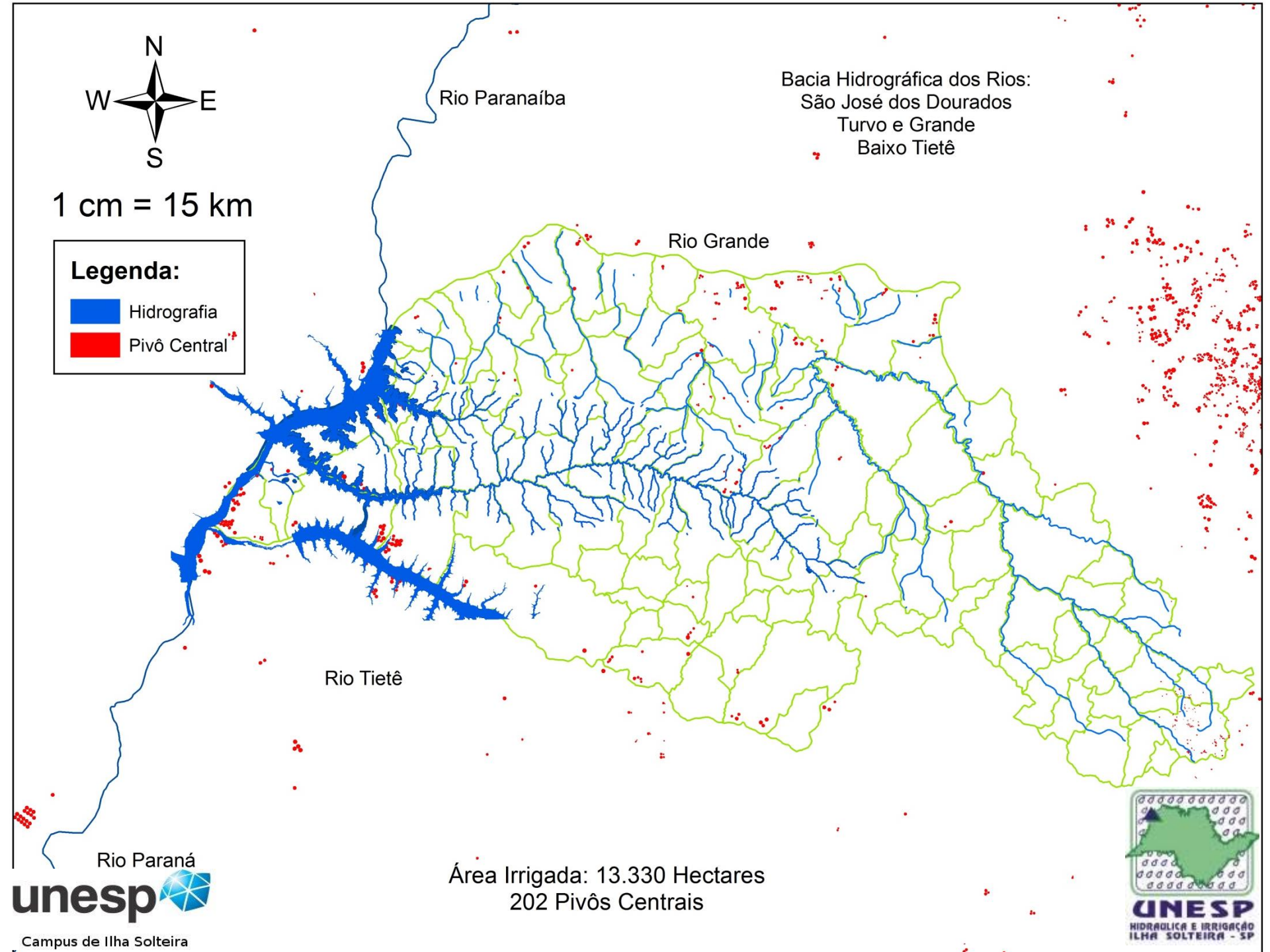


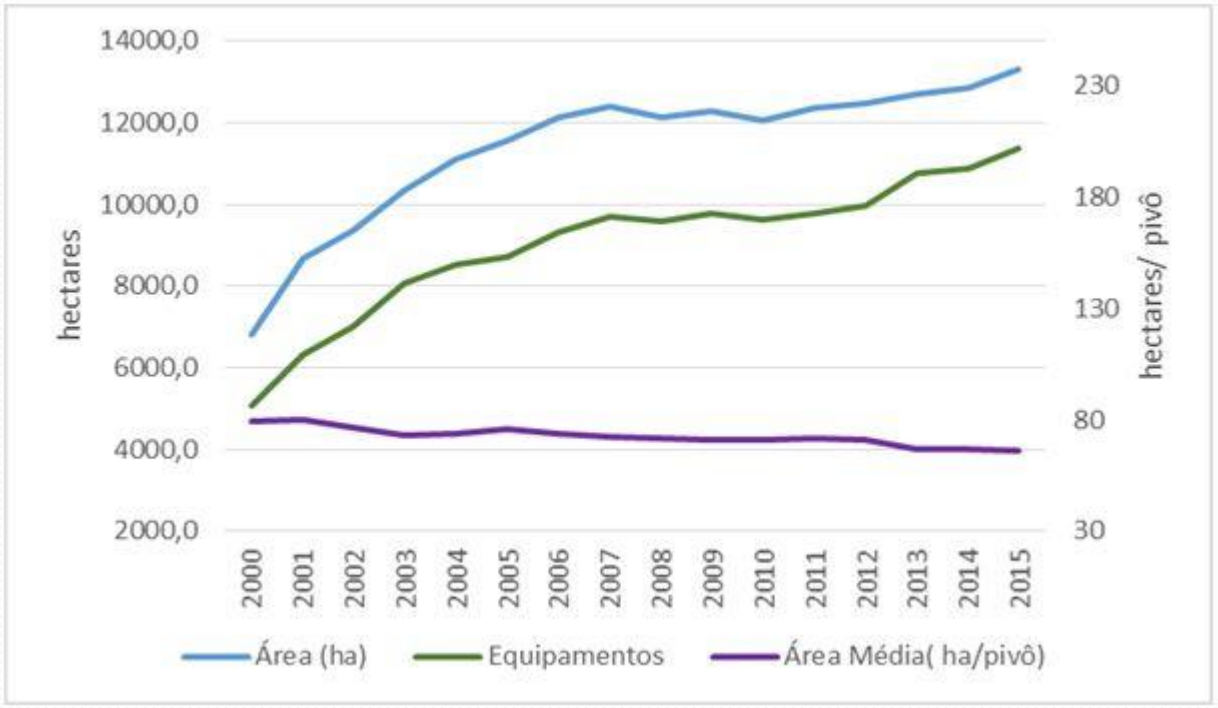


Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum WGS 84
Fonte: SENIR - MI
Elaboração: D. N. Coaguila

unesp

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP


N
W
E
S
1 cm = 15 km
Legenda:
Hidrografia
Pivô Central
Rio Paranaíba
Bacia Hidrográfica dos Rios:
São José dos Dourados
Turvo e Grande
Baixo Tietê
Rio Grande
Rio Tietê
Rio Paraná
Área Irrigada: 13.330 Hectares
202 Pivôs Centrais
unesp
Campus de Ilha Solteira
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



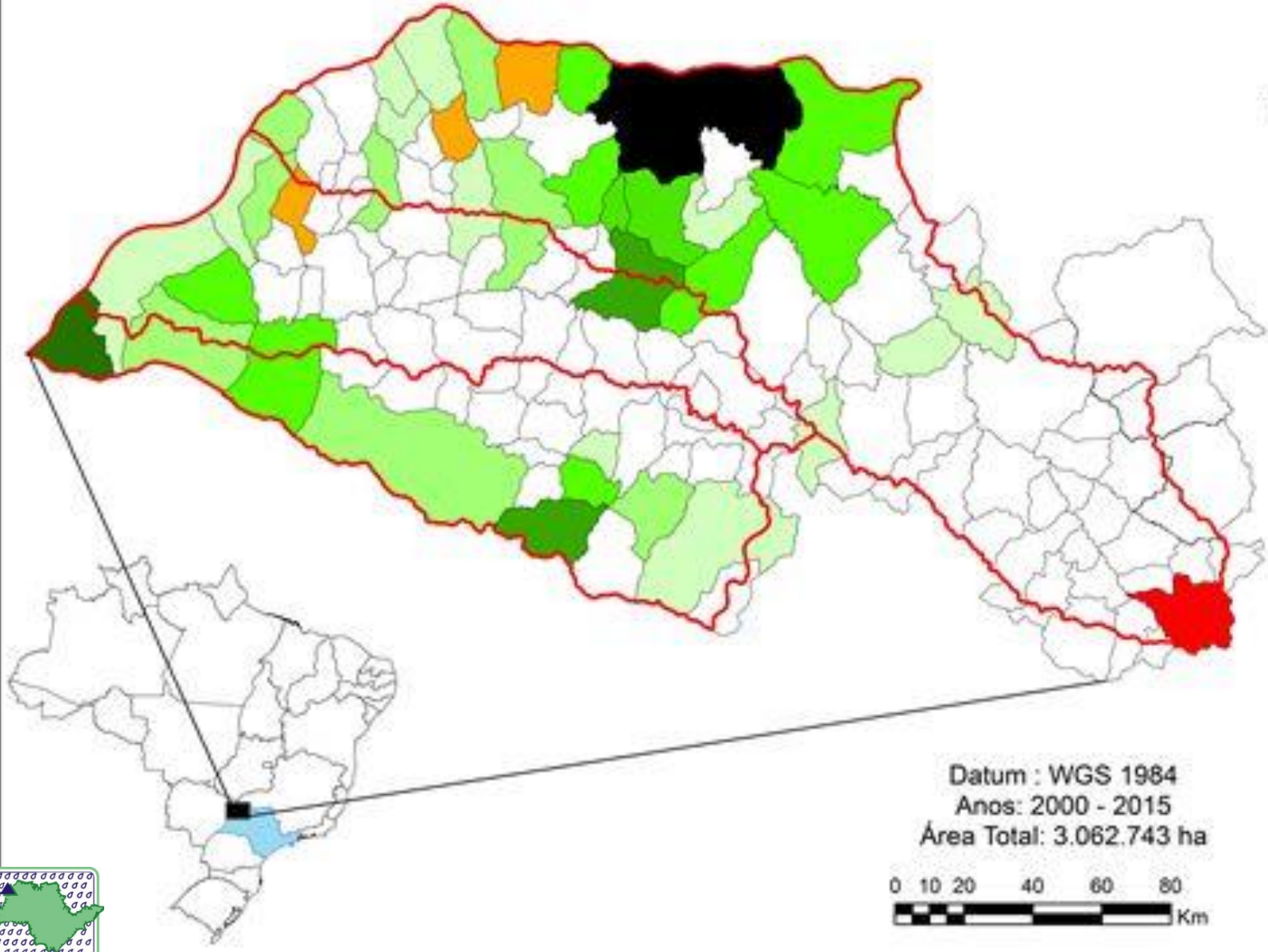
unesp
Campus de Ilha Solteira

O noroeste paulista partiu de uma área irrigada em 2000 de 6.802 hectares possibilitados por 86 equipamentos e chegou a 2015 a uma área irrigada por pivô central de 13.331 hectares, com um crescimento de 96%, fruto da implantação de 116 novos equipamentos e crescendo a área irrigada em média em novos 408 hectares irrigados anualmente, e identificando uma tendência de diminuição na área média dos equipamentos ao longo dos anos, hoje em 66 hectares irrigados por cada pivô central.

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO

Expansão da Agricultura Irrigada

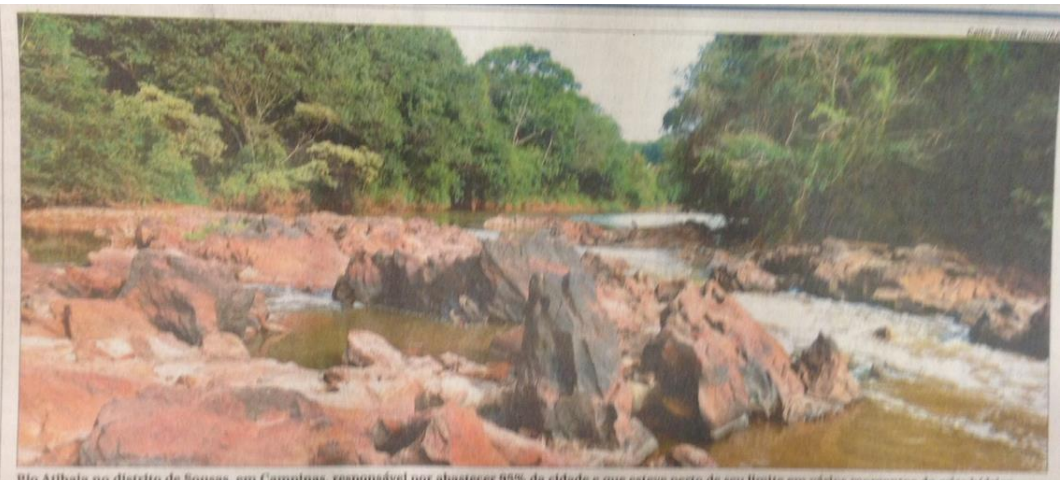
unesp
Campus de Ilha Solteira



UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp

Campus de Ilha Solteira



Rio Atibaia no distrito de Sousas, em Campinas, responsável por abastecer 95% da cidade e que esteve perto de seu limite em vários momentos da crise hídrica

Estiagem reabre disputa pelo Cantareira

Vazão total é 36m³/s, mas Sabesp reivindica 31m³/s e PCJ, mínimo de 12m³/s

A proposta da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) de retirar até 31 metros cúbicos por segundo (m³/s) de água do Cantareira para abastecer a Grande São Paulo nos próximos dez anos, período da nova outorga do sistema, reacende a disputa com a região de Campinas. A capacidade máxima de produção dos reservatórios é 36m³/s, mas o Consórcio das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) já avisou aos gestores que não abre mão de receber uma descarga de, no mínimo, 12m³/s, em uma conta que não fecha. PÁGINA A4

CRISE DA ÁGUA

SP quer 'poupar' Cantareira no período seco

Retirada de água do manancial será reduzida até outubro; manobras podem deixar mais casas com torneiras secas

Plano da Sabesp prevê a preservação da segunda cota do volume morto, o fundo das represas captado por bombas

FABRÍCIO LOBEL
DE SÃO PAULO

O governo paulista espera atravessar o atual período seco, que vai até outubro, sem a necessidade de "raspar" ainda mais o fundo das represas do sistema Cantareira, o maior da Grande São Paulo e em situação mais crítica.

Segundo o planejamento da Sabesp, a meta é reduzir gradativamente a retirada diária de água do manancial e, com isso, não utilizar a segunda cota do chamado volume morto, aquela porção de água retirada por bombas [illegible] tios. [illegible] opelo volume [illegible] e 180 [illegible] a. [illegible] nível [illegible] iance [illegible] verão, [illegible] ingir

VAZÃO REDUZIDA
Governo planeja diminuir ainda mais volume de água retirado do Cantareira

NÍVEIS DOS RESERVATÓRIOS, EM %
Ontem

Luis Moura/Parceiro/Agência O Globo

nanciais, em especial o Guarapiranga (zona sul) e o Alto Tietê (extremo leste).

A ideia é que a captação no maior sistema continue caindo nos próximos meses, até chegar a 10 mil litros de água por segundo. Nesse cenário, o Cantareira passaria a abastecer 5 milhões de pessoas.

Um efeito colateral destas manobras de "socorro" de um sistema para o outro é que, quanto mais distante ficar a área atendida dos reservatórios, menor é a pressão com que a água é empurrada pela rede de abastecimento.

O resultado disso serão novas áreas da região metropolitana com torneiras secas durante a maior parte do dia.

Esse tipo de racionamento já ocorre desde o ano passado, em especial em bairros altos da região metropolitana.

Há casos de residências que ficam 20 horas por dia sem abastecimento de água.

Os técnicos da Sabesp acreditam que, reduzindo a captação e a população atendida pelo Cantareira, seria possível ao menos poupar a segunda cota do volume morto

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

A4 | CORREIO POPULAR

Cidades

CRISE HÍDRICA E CANTAREIRA

Sabesp dá início a 'guerra' pela água

Empresa quer manter captação de 31m³/s para a Grande SP, deixando a região com apenas 5m³/s

VIDAS SECAS

Represa do Jaguari, em Nazaré Paulista: gestores do Cantareira deverão definir nova outorga para uso dos reservatórios em outubro deste ano

Maria Teresa Costa

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) quer autorização para retirar até 31 metros cúbicos por segundo (m³/s) nos próximos dez anos do Sistema Cantareira para abastecer a Grande São Paulo. Com isso, restará para a região de Campinas uma cota de 5m³/s, insuficientes para as necessidades de abastecimento. Esses valores são os mesmos da outorga atual, vencida em agosto do ano passado e prorrogada para outubro, em função da crise hídrica. A proposta reacende o conflito pelo uso da água e deflagra o debate entre São Paulo e a região de Campinas, que este ano, dentre de uma crise hídrica, promete ser acirrado.

PCJ afirma que não vai aceitar vazão menor que 12m³/s

Para o prefeito de Campinas e presidente do Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas, Jonas Donizette (PSB), a manutenção de uma cota de 5m³/s para a região é inaceitável. "Já demos nossa cota de contribuição durante essa crise hídrica. Compreendemos que o sistema teria que soltar menos água para poder preservar os reservatórios, mas a região não consegue ter segurança hídrica com menos de 8m³/s", disse. Ontem, operando na cota do volume morto em 19,7%, o Cantareira liberou 2m³/s para

Gestores definirão regras para operação do sistema

Com a entrega do pedido de renovação da outorga pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), os gestores do sistema estabelecerão um calendário de discussões para definir as regras de operação do sistema, tanto em relação ao volume de água para cada região quanto a forma de operação. Um novo instrumento deverá fazer parte das regras operativas — a definição de bandas de

água armazenada. A definição de bandas dirá que quando os reservatórios estiverem operando com determinada capacidade, um determinado volume de água poderá ser retirado. A introdução de bandas, defendida pela Agência Nacional de Águas (ANA), tem concordância da Sabesp. Mas ainda há outras questões a serem definidas, como as alternativas para cenários mais restritivos; se o volume morto será incorporado à operação

408
M3/HAB/ANO

Era a disponibilidade hídrica nas Bacias PCJ em 2004 — hoje é de 298m3/hab/ano

SAIBA MAIS

A atual outorga de direito do uso das águas dos reservatórios que compõem o Sistema Cantareira vencerá em agosto de 2014, mas sua vigência foi prorrogada até 31 de outubro de 2015 devido à atual crise hídrica. Até a publicação da nova outorga, as retiradas de vazões e as condições de operação do Sistema Cantareira vão obedecer às determinações dos órgãos

que a companhia apresentasse o requerimento de renovação da autorização de uso da água do Sistema Cantareira. A partir de agora, começa a discussão em busca de um consenso para dividir a água.

A capacidade de produção de água do sistema é de 36m³/s. No ano passado, antes da crise hídrica adiar a renovação da outorga, os gestores do sistema, Agência Nacional de Águas (ANA) e o Departamento de Água e Energia Elétrica (Daee) haviam proposto uma vazão de 7m³/s para o PCJ, enquanto a região queria 8m³/s.

Para o especialista em recursos hídricos José Henrique da Costa, as bacias PCJ podem bancar por uma descarga de 8m³/s do Sistema Cantareira porque as obras que o governo do Estado pretende fazer, com a transposição das águas da represa Jaguari, na bacia do Paraíba do

Tarifa vai subir 15% em cinco cidades da RMC

Cinco cidades da Região Metropolitana de Campinas (RMC) terão mais um aumento na tarifa de água, de 15,24%, após ter sido autorizado, em dezembro, um reajuste de 6,5% nas contas.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), que na região atende as cidades de Hortolândia, Itatiba, Paulínia, Monte Mor e Morungaba, fez o novo reajuste para repor as perdas causadas pela crise hídrica. O aumento foi autorizado pela Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsesp) na segunda-feira e valerá a partir de junho. A Arsesp havia autorizado em maio 13,8% de aumento, mas a Sabesp considerou que o percentual não seria suficiente para garantir o equilíbrio financeiro da companhia.

O índice autorizado, segundo a Arsesp, é resultado do reajuste tarifário anual de 7,189%, de ajuste adicional de 6,5557% devido à progressão na aplicação da revisão tarifária extraordinária autorizada em maio de 2014, mas aplicada apenas em dezembro, e do índice de 0,9134% referente à revisão tarifária extraordinária pelo aumento do custo de energia elétrica e à queda no mercado decorrente da crise hídrica.

No fim de março, a Sabesp informou que precisava de um reajuste de 22,7%, a agência divulgou uma nota mostrando em que proporção uma tarifa de 13,8% que concedia 6,38% de reajuste extraordinário e de ajuste adicional

BRASIL IRRIGADO

Em março, a Agência Nacional de Águas e a Embrapa divulgaram um estudo sobre a irrigação no País. O Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil, o primeiro em escala nacional sobre o tema, identificou ***17,9 mil pivôs em atividade.*** O estudo comparou imagens de satélite datadas de 2006 e 2013. A área ocupada por pivôs avançou **32,1%**, totalizando ***1,18 milhão de hectares***. Antes, os equipamentos ocupavam 893 mil hectares

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

CSEI: de 2000 a 2014
846.730 hectares

unesp
Campus de Ilha Solteira

unesp
Campus de Ilha Solteira

7 de maio de 2015 - Quinta-feira - Goiânia - GO

- ✓ Irrigação Agrícola e desperdício de água.
- ✓ Pegada Hídrica: Desafios e perspectivas no meio rural
- ✓ Organização e defesa dos interesses dos Irrigantes nos Comitês de Bacias Hidrográficas
- ✓ Irrigação e o uso eficiente da água na produção de alimento.
- ✓ Diagnóstico do Setor de Irrigação no Estado de Goiás
- ✓ Programa Mais Irrigação e Mais Renda desenvolvido no Estado do Rio Grande do Sul

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

WORKSHOP EMBRAPA / FORUM DO FUTURO

unesp
Campus de Ilha Solteira

DECODIFICAÇÃO DE DADOS COMPLEXOS DA AGRICULTURA BRASILEIRA

USOS, CONSUMO E TRÁFEGO DE ÁGUA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Objetivo: Avaliar a percepção da comunidade sobre o valor da água na agricultura

Questão 1: Qual o seu entendimento sobre uso, consumo e tráfego de água na agricultura?

As ferramentas científicas disponíveis distinguem com clareza cada um desses aspectos?

Questão 2: Os instrumentos existentes aferem adequadamente o uso e o consumo de água no processo agrícola?

São capazes igualmente de qualificar o uso e de oferecer bases para a comparação com outras formas de utilização da água, como nos sistemas industrial e urbano?

Destaque e comente quais são as principais ferramentas (até 3) disponíveis para quantificar a quantidade e qualidade da água utilizada e consumida na agricultura. Essas ferramentas são suficientes?

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

WORKSHOP EMBRAPA / FORUM DO FUTURO

unesp
Campus de Ilha Solteira

DECODIFICAÇÃO DE DADOS COMPLEXOS DA AGRICULTURA BRASILEIRA

USOS, CONSUMO E TRÁFEGO DE ÁGUA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Objetivo: Avaliar a percepção da comunidade sobre o valor da água na agricultura

Questão 3: Qual a sua percepção sobre a Política Nacional de Irrigação? Destaque dois pontos positivos e dois negativos.

Questão 4: Qual o seu entendimento sobre o ciclo da água na agricultura? E da agricultura no contexto de bacia hidrográfica? A sociedade, na sua visão, tem uma percepção positiva ou negativa sobre o uso da água na agricultura?

Questão 5: Na sua opinião, a agricultura é "produtora líquida" de água na agricultura brasileira?

Questão 6: Você acha que os paradigmas científicos a respeito do uso de recursos hídricos na Agricultura estão devidamente representados no debate brasileiro?

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

AQUIRAZ RIVIERA- CE

unesp

Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP
unesp
Campus de Ilha Solteira

Google Earth
File Edit View Tools Add Help
http://earth.google.com
Search
Fly To
Find Businesses
Directions
e.g., 1600 Pennsylvania Ave, 20006
Places
My Places
Braz
Estação Ilha Solteira
Estação Marinópolis
Falta de APP
Coqueiro Pista
Cruzamento da Pista
Coqueiro Foz
Okuma Fernandópolis
Tratamento de agua - Fresno
Layers
View: Core
Primary Database
Terrain
roads
borders
Populated Places
unesp
Campus de Ilha Solteira
© 2006 National Geographic Society
© 2006 Europa Technologies
Image © 2006 NASA
Image © 2006 TerraMetrics
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

CONSUMO DE ENERGIA PARA IRRIGAÇÃO

- **Aspersão convencional: 2,3 cv/ha**
- **Gotejamento: 1,21cv/ha**
- **Microaspersão: 1,65cv/ha**
- **Pivô central: 2,07cv/ha (1,7 a 2,3 cv/ha)**
- **Carretel: 3,57cv/ha**

Consumo total = 3.231 GWh
0,865% da energia gerada no Brasil (ABIMAQ/CSEI (2001)

SANEAMENTO: setor consume 3,0% da energia gerada no Brasil (FAPESP 2009)

IRRIGAÇÃO NO CONTEXTO CURRICULAR

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

IRRIGAÇÃO:

APLICAÇÃO ARTIFICIAL DA ÁGUA

OU

CONJUNTO DE AÇÕES E CONHECIMENTO ECLÉTICO?

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

IRRIGAÇÃO

OU

AGRICULTURA IRRIGADA?

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

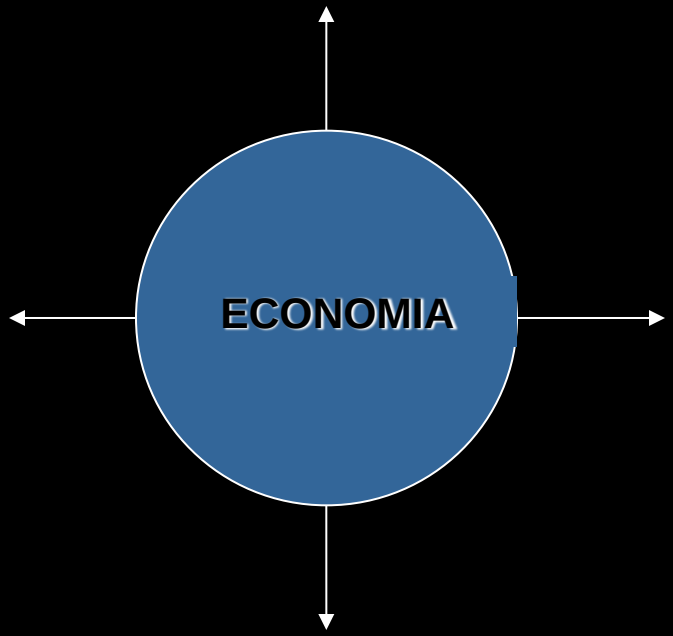
E

LEGISLAÇÃO RELATIVA AOS RECURSOS HÍDRICOS

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

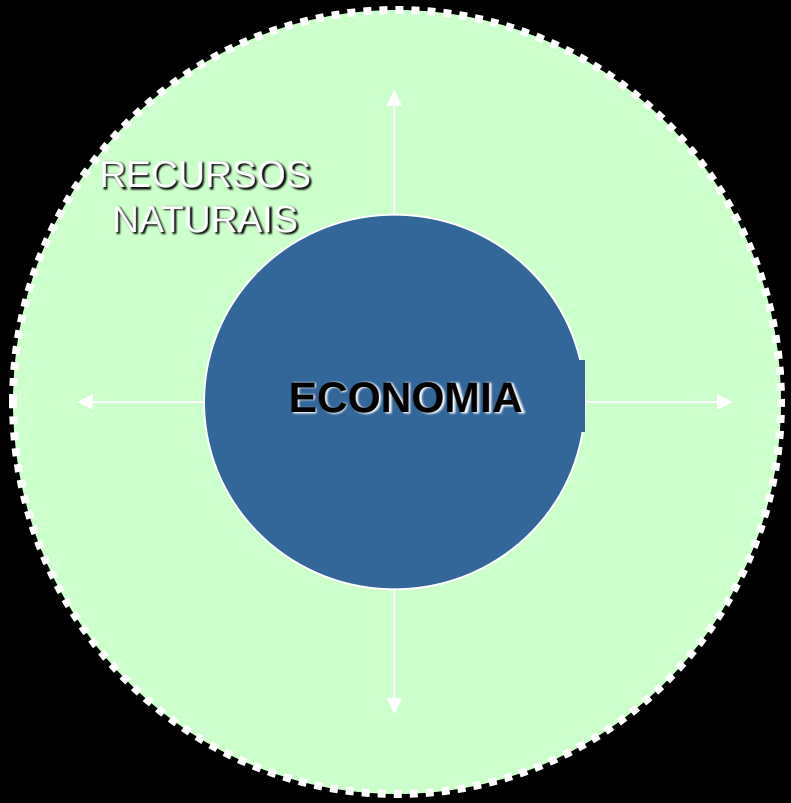
unesp
Campus de Ilha Solteira

SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS



CRESCIMENTO DA ECONOMIA DE FORMA AUTÔNOMA

- *Anti ambientalista*
- *Livre mercado*
- *Exploração dos RN*
- *Sustentabilidade muito frágil*



CRESCIMENTO DA ECONOMIA RESTRITO PELO RECURSOS NATURAIS

- *Ambientalismo radical*
- *Conservação radical dos RN*
- *Sustentabilidade muito forte*

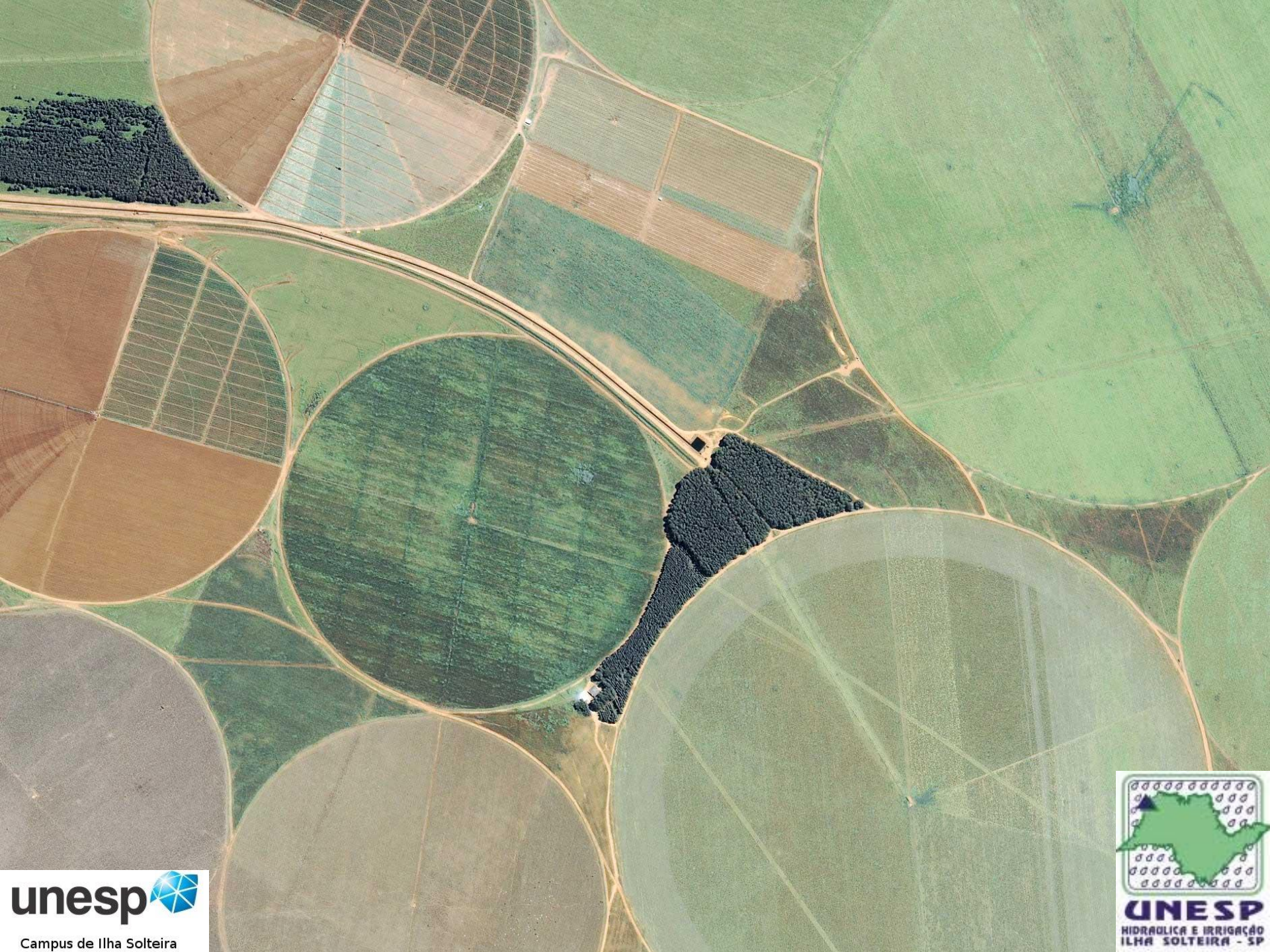
unesp
Campus de Ilha Solteira

RECURSOS HÍDRICOS

- Lei 9.433 de 8/01/1997 - Lei das Águas
- Lei 9.034 de 27/12/1994 - Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – SP
- Lei 12.787 de 11 de janeiro de 2013 - Institui a Política Nacional de Irrigação
- Legislação Ambiental - Instituto de Botânica
- Resolução CONAMA Nº 284, de 30 de agosto de 2001 - Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

RIO FEIO OU AGUAPEÍ

Fonte: Nilton César no Panoramio

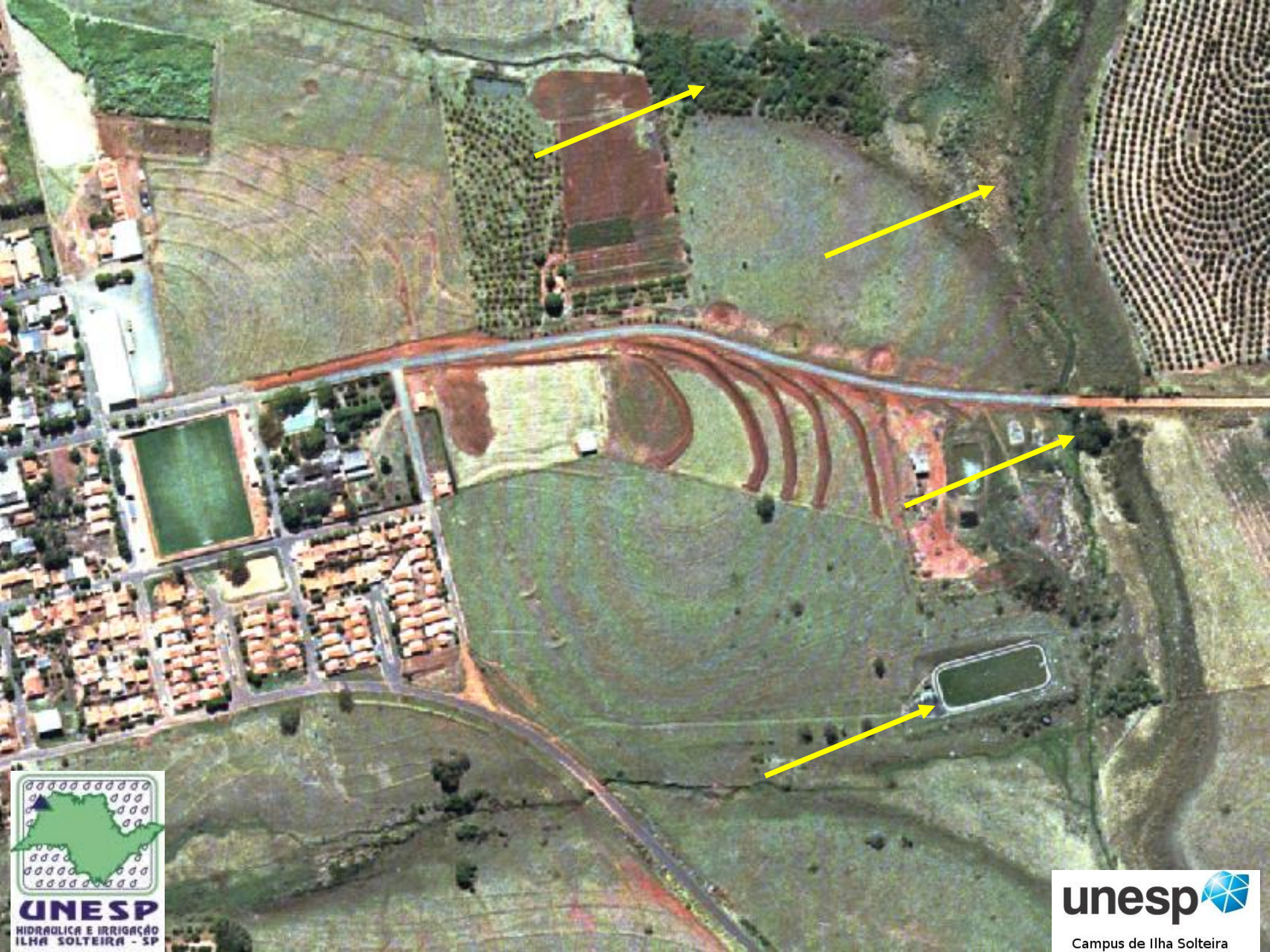
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

RISCOS À SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO CAUSADOS PELA QUALIDADE DA ÁGUA

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

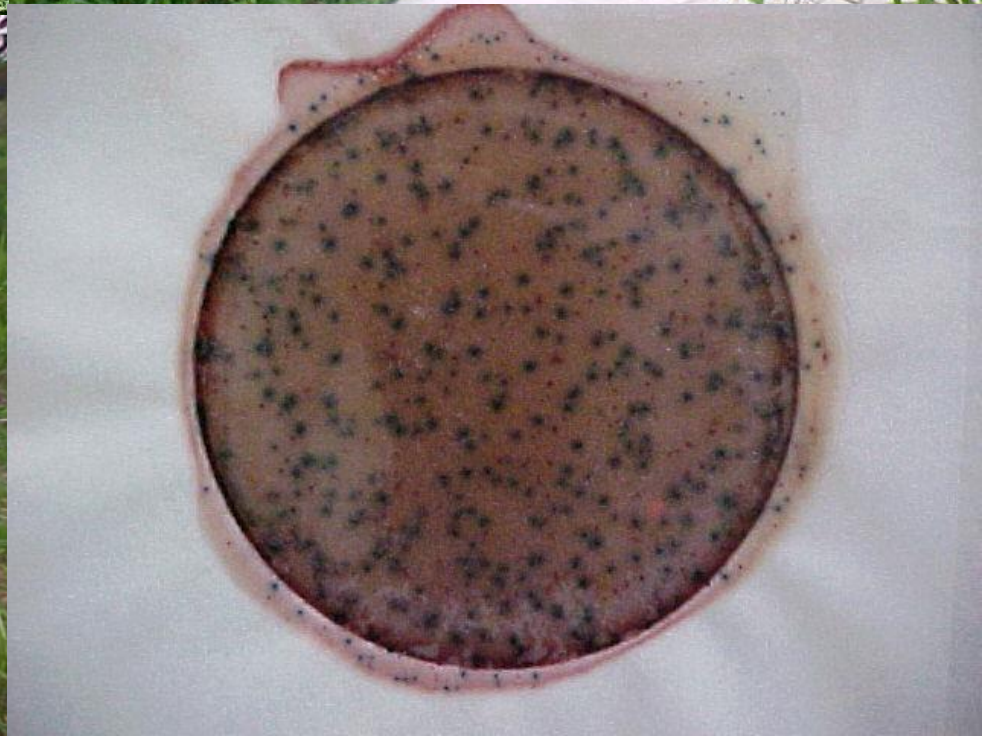
unesp
Campus de Ilha Solteira

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp

Campus de Ilha Solteira



PLANEJANDO A AGRICULTURA IRRIGADA

- ✓ Lei 12.787 de 11 de janeiro de 2013 - Institui a Política Nacional de Irrigação
- ✓ Vetos na Lei 12.787 que instituiu a Política Nacional de Irrigação

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES (DEFINIÇÕES)

CAPÍTULO II - DOS PRINCÍPIOS

Art. 3o A Política Nacional de Irrigação rege-se pelos seguintes princípios:

I - uso e manejo **sustentável** dos solos e dos recursos hídricos destinados à irrigação;
II - **integração** com as políticas setoriais de recursos hídricos, de meio ambiente, de energia, de saneamento ambiental, de crédito e seguro rural e seus respectivos planos, com prioridade para projetos cujas obras possibilitem o uso múltiplo dos recursos hídricos;
III - **articulação** entre as ações em irrigação das diferentes instâncias e esferas de governo e entre estas e as ações do setor privado;
IV - **gestão democrática e participativa** dos Projetos Públicos de Irrigação com infraestrutura de irrigação de uso comum, por meio de mecanismos a serem definidos em regulamento;

V - prevenção de endemias rurais de veiculação hídrica.

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

unesp Campus de Ilha Solteira

✓ Lei 12.787 de 11 de janeiro de 2013 - Institui a Política Nacional de Irrigação

CAPÍTULO III - DOS OBJETIVOS

Art. 4º. A Política Nacional de Irrigação tem por objetivos:

I - incentivar a ampliação da área irrigada e o aumento da produtividade em bases ambientalmente sustentáveis;

II - reduzir os riscos climáticos inerentes à atividade agropecuária, principalmente nas regiões sujeitas a baixa ou irregular distribuição de chuvas;

III - promover o desenvolvimento local e regional, com prioridade para as regiões com baixos indicadores sociais e econômicos;

IV - concorrer para o aumento da competitividade do agronegócio brasileiro e para a geração de emprego e renda;

V - contribuir para o abastecimento do mercado interno de alimentos, de fibras e de energia renovável, bem como para a geração de excedentes agrícolas para exportação;

VI - capacitar recursos humanos e fomentar a geração e transferência de tecnologias relacionadas a irrigação;

VII - incentivar projetos privados de irrigação, conforme definição em regulamento.

✓ Lei 12.787 de 11 de janeiro de 2013 - Institui a Política Nacional de Irrigação

CAPÍTULO IV - DOS INSTRUMENTOS

Art. 5o São instrumentos da Política Nacional de Irrigação:

I - os Planos e Projetos de Irrigação;

II - o Sistema Nacional de Informações sobre Irrigação;

III - os incentivos fiscais, o crédito e o seguro rural;

IV - a formação de recursos humanos;

V - a pesquisa científica e tecnológica;

VI - a assistência técnica e a extensão rural;

VII - as tarifas especiais de energia elétrica para irrigação;

VIII - a certificação dos projetos de irrigação;

IX - o Fundo de Investimento em Participações em Infraestrutura (FIP-IE);

X - o Conselho Nacional de Irrigação.

PLANEJANDO A AGRICULTURA IRRIGADA

✓ Lei 12.787 de 11 de janeiro de 2013 - Institui a Política Nacional de Irrigação

Dos INSTRUMENTOS - Seção IV - Da Formação de Recursos Humanos, da Pesquisa Científica e Tecnológica, da Assistência Técnica e do Treinamento dos Agricultores Irrigantes

Art. 15. O poder público incentivará a formação e a capacitação de recursos humanos por meio da educação superior e tecnológica, voltadas para o planejamento, a gestão e a operação da agricultura irrigada.

Art. 16. As instituições públicas participantes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, de que trata a Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, poderão dar prioridade à implementação de projetos de pesquisa e transferência de tecnologia em agricultura irrigada.

Art. 17. O poder público garantirá ao agricultor irrigante familiar assistência técnica e extensão rural, em projetos públicos e privados de irrigação.

Parágrafo único. As ações de assistência técnica e extensão rural articular-se-ão com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e o Ministério da Integração Nacional, observando-se a Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010.

AGRICULTURA IRRIGADA

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

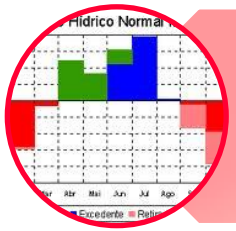
1. POR QUE IRRIGAR?
2. ONDE IRRIGAR?
3. O QUE IRRIGAR?
4. COM QUE ÁGUA IRRIGAR?
   Disponibilidade e Qualidade
5. COMO IRRIGAR?
6. QUANTO E QUANDO IRRIGAR?

unesp
Campus de Ilha Solteira

PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO

CADASTRO

CONSUMO CONSUNTIVO ETP



BALANÇO HÍDRICO

ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HIDROLOGIA

DEMANDA

- DISPONIBILIDADE REAL
- QUALIDADE DA ÁGUA

CULTURA

SOLO

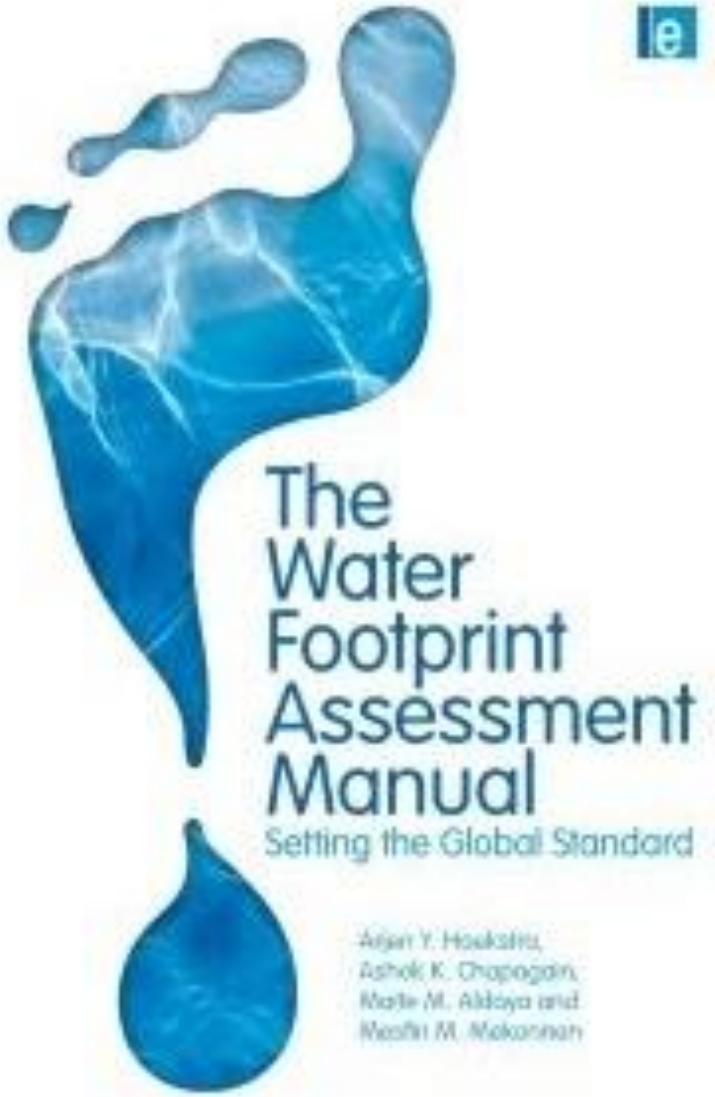
PRECIPITAÇÃO

- DEFICIT
- DISPONIBILIDADE

PROGRAMAS
METAS
AÇÕES

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



PEGADA HÍDRICA INCENTIVA O USO RESPONSÁVEL DA ÁGUA

http://www.waterfootprint.org

http://www.waterfootprint.org/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual.pdf

unesp
Campus de Ilha Solteira

POR QUE IRRIGAR?

Campus de Ilha Solteira

- O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

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

❑ IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA IRRIGADA

Econômica **Social** **Ambiental**

❑ CLIMA, SOLO e PLANTA

- Escolha da VARIEDADE, espaçamentos de plantio, adequação de colheita
- Manejo da irrigação: desde simples turnos de rega até sistemas mais complexos que envolvem o levantamento das condições atmosféricas e das condições físico-hídricas do solo. Todo o complexo solo - planta - atmosfera
- Manejo da irrigação: o grande desafio
- Genética, adubo e água: insumos que aumentam a produção

SECA

✓ Seca na região sul do Brasil = QUEBRA de safra

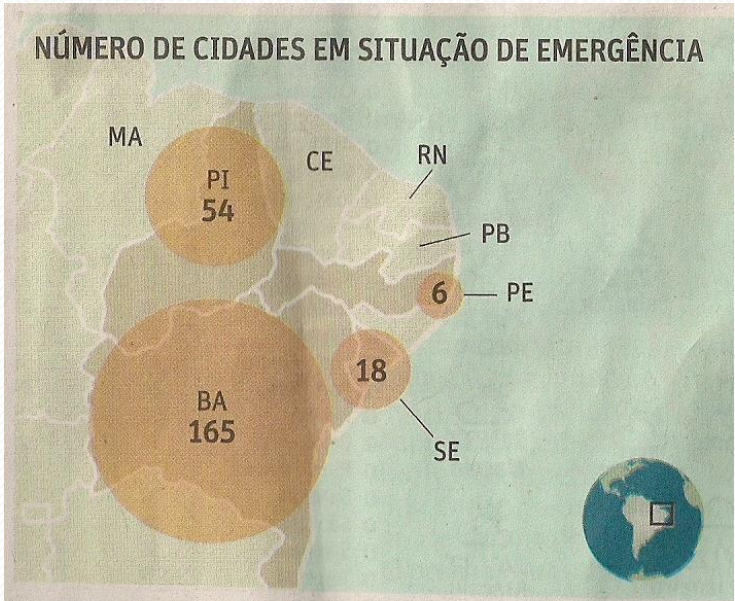
29/05: falta de água e granizo RS

✓ Seca no nordeste

Em 29 de maio de 2012, 100 Prefeitos do Ceará se reuniram com o Governador, pedindo agilidade na liberação de recursos

Bolsa Estiagem

FSP, 24/04/2012, p.C.1



R$ 2,723 bilhões
Total de recursos liberados para o combate aos efeitos da seca e obras estruturadoras na região, aplicados em até seis meses

R$ 400
é o valor da Bolsa Estiagem por agricultor não coberto pelo seguro-safra (em cinco parcelas de R$ 80 por mês)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

NORDESTE - OUTUBRO de 2012

- ✓ [Senado aprova MP 572 / 2012 que aprova crédito para famílias atingidas por seca]
- ✓ [Seca no NE é a maior em 83 anos; região está em estado de alerta] **(**[1]**)**
- ✓ [Em sua 72ª grande estiagem, Nordeste ainda luta por políticas de convivência e vê erros históricos]
- ✓ [Alimentada pela escassez, "indústria da seca" fatura com a estiagem no Nordeste - Álbum de fotos]

unesp
Campus de Ilha Solteira

NORDESTE - 03 de abril de 2013

O PACOTE DE DILMA PARA A SECA

Medidas somam R$ 9 bi e incluem prorrogação de benefícios e renúncia de receita

Ação	Valor, em R$ milhões
Carros-pipa	643,5
Equipamentos do Exército	277,9
Construção de cisternas*	640
Perfuração e recuperação de poços	135,8
Garantia Safra**	765
Bolsa Estiagem**	804,1
Venda de milho a preços subsidiados	180
Ampliação de crédito emergencial	350
Renegociação de dívidas de agricultores	3.147
PAC Equipamentos***	2.100
TOTAL	**R$ 9,043 bilhões**

* inclui metas de construção até 2014 ** manutenção de benefícios existentes até o fim do ano
*** entrega de maquinário pesado a 1.415 cidades atingidas Fonte: Ministério da Integração Nacional

Folha de São Paulo, 3 de abril de 2013, Poder, p.A.4

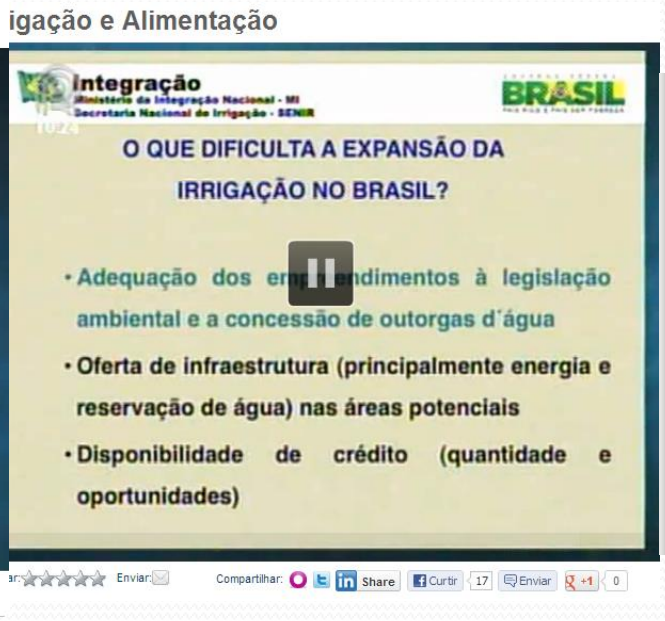
NORDESTE - OUTUBRO de 2012

- Vacas irrigadas: debaixo de pivôs centrais, o pastejo rotacionado permite aos pecuaristas produzir mais leite na seca que na época das chuvas na região do Semiárido cearense
- Pastagens de Tiftom 85 implantadas a quatro meses e estão produzindo pasto para 9 vacas por hectare
- Leite com simplicidade e profissionalismo
- Pecuária irrigada fortalece produção de leite no Ceará: a irrigação dos pastos otimiza a utilização dos recursos hídricos e reduz a dependência das chuvas

unesp
Campus de Ilha Solteira

RIO GRANDE DO SUL

Para estimular o uso racional da água para a irrigação na produção sustentável de alimentos, a Secretaria da Agricultura do RS e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) promoveram o Seminário Internacional Água, Irrigação e Alimentação, realizado em Porto Alegre de 16 a 18 de outubro, no Centro de Eventos do Barra Shopping Sul, em Porto Alegre. Em debate, a irrigação a favor da segurança alimentar e nutricional, as alternativas tecnológicas disponíveis para amenizar os efeitos das estiagens , com o uso responsável dos recursos hídricos. Os produtores gaúchos tem à disposição o Programa Mais Água, Mais Renda, que subsidia investimentos em irrigação e facilita os licenciamentos ambientais. O seminário trouxe ao Rio Grande do Sul alguns dos maiores especialistas da área de irrigação.



SECA

- ✓ Seca na Síria (há 13 meses, o epicentro foi em Daara (no sul), agricultores se juntaram aos insatisfeitos contra o governo.

"O clima define o rumo de um país?"

- ✓ FEMIA & WERRELL (The Center for Climate & Security)

"Tensões sobre terra, água e alimentos provam que levantes democráticos não têm só raiz política, mas também ambiental"

Relatório STERN (2009), BURKE (2009), BUHAUG (2010), HSING (2011)

unesp

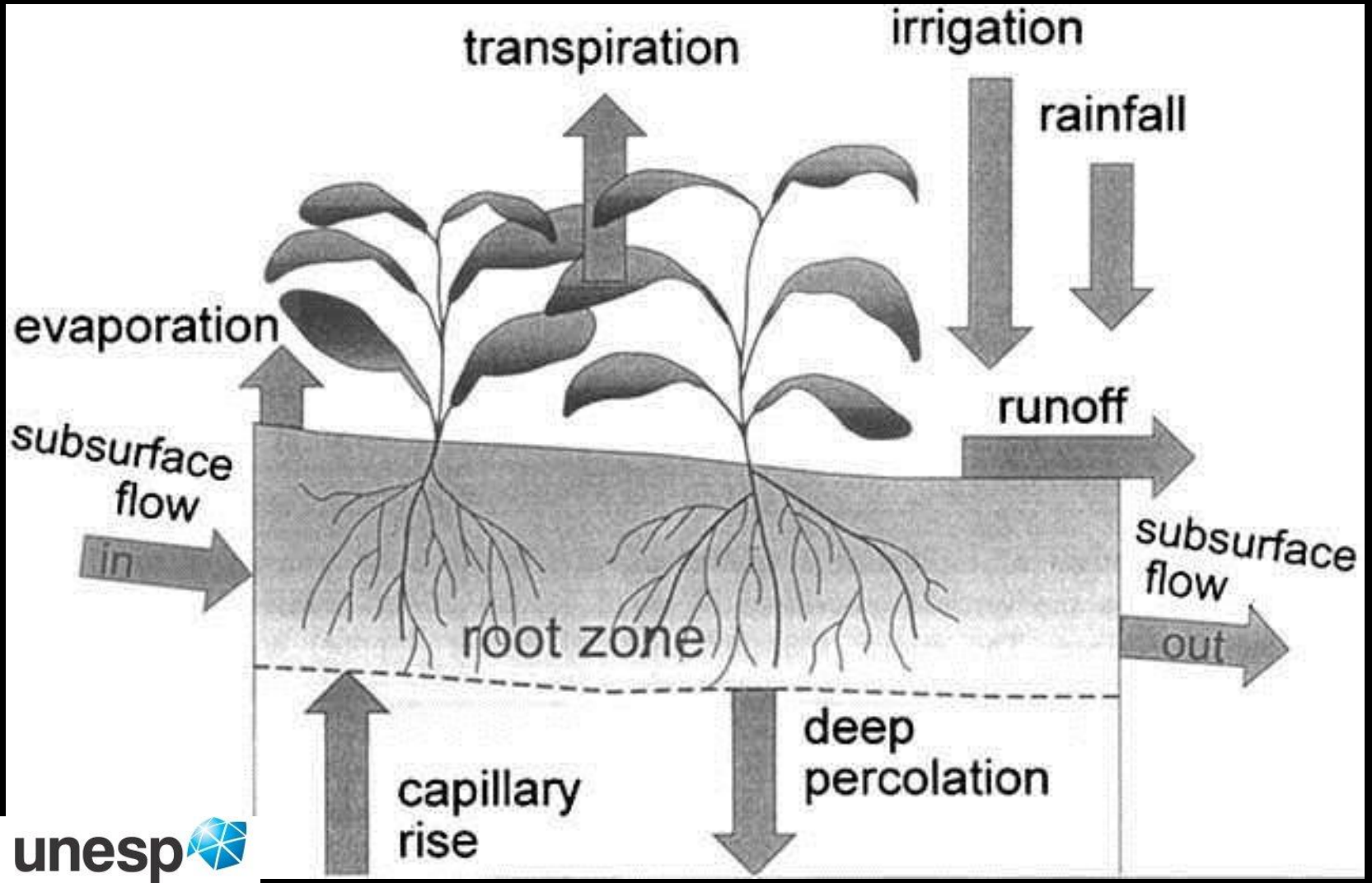
Campus de Ilha Solteira

UNESP

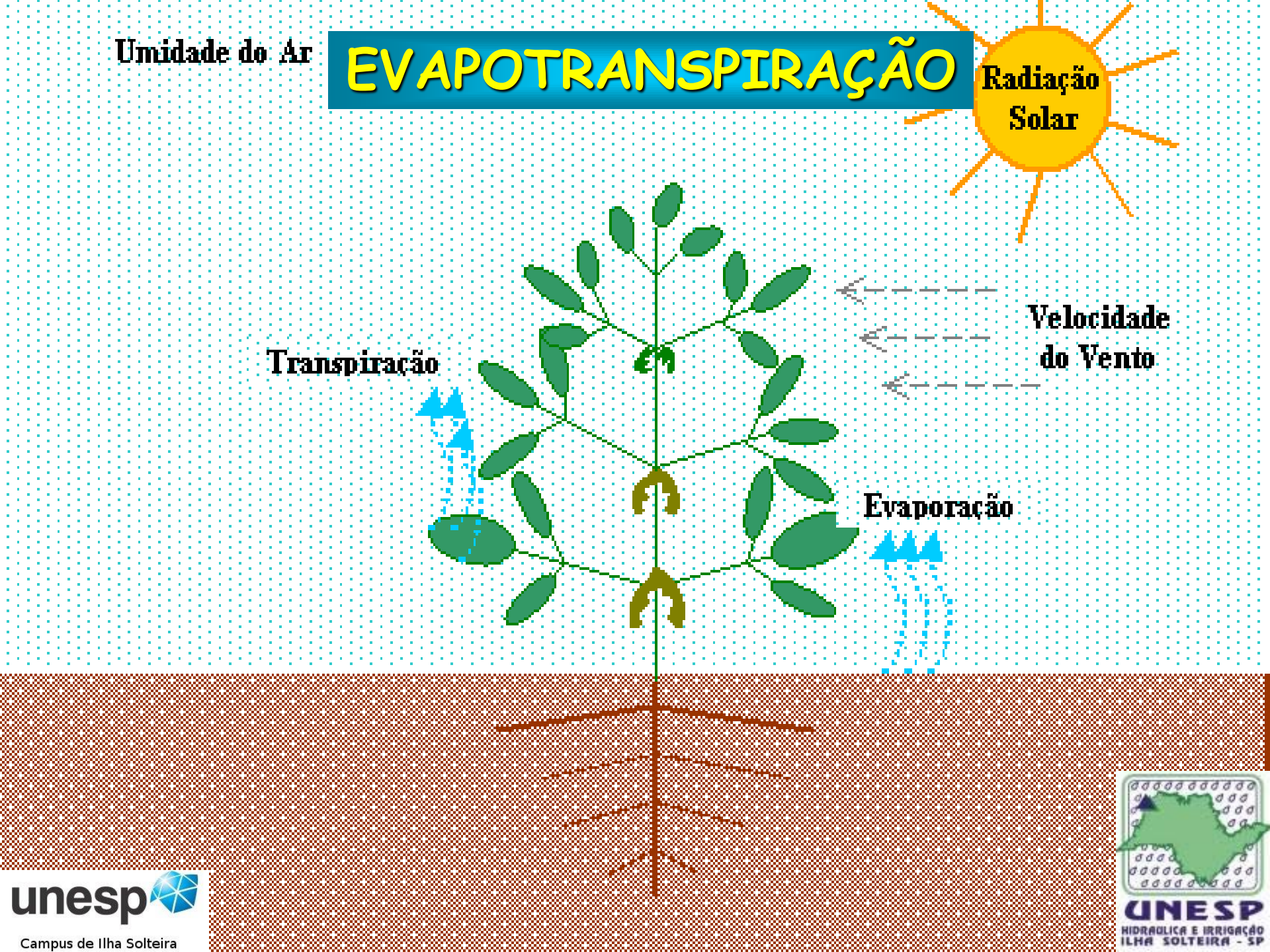
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

ILHA SOLTEIRA - SP

POR QUE IRRIGAR?



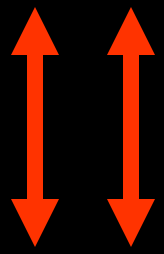
EVAPOTRANSPIRAÇÃO



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS



EVAPOTRANSPIRAÇÃO

||

EVAPORAÇÃO

+

TRANSPIRAÇÃO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

MUDANÇAS CLIMÁTICAS (CLIMATE CHANGE)

Richards (1993), Karl et al. (1999),
Manton et al. (2001), Alexander et al. (2006)
Vincent et al. (2005), Dufek and Ambrizzi (2006)
Wang et al. (2004), Kharin and Zwiers (2005)
Hayes et al. (2011), IPCC (2007)

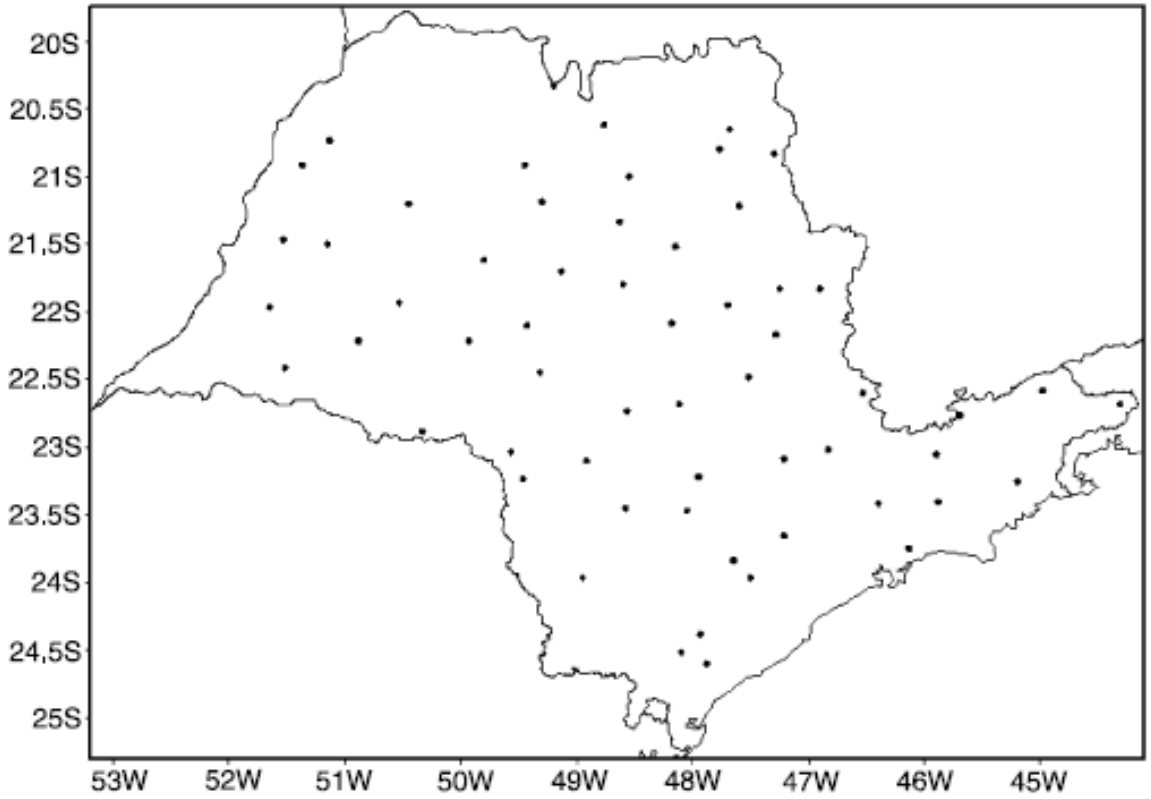
Indícios de alteração do clima global

DURACK (2012): "mudança climática acelera ciclo da chuva e velocidade da evaporação e precipitação pode ficar até 24% maior até o fim deste século" → baseado na alteração da salinidade dos mares nesses últimos 50 anos (processo se acentuou a partir de 2000) → "os ricos ficam mais ricos"

Terras secas receberão menos chuvas, enquanto que regiões úmidas ganham tempestades cada vez mais intensas.

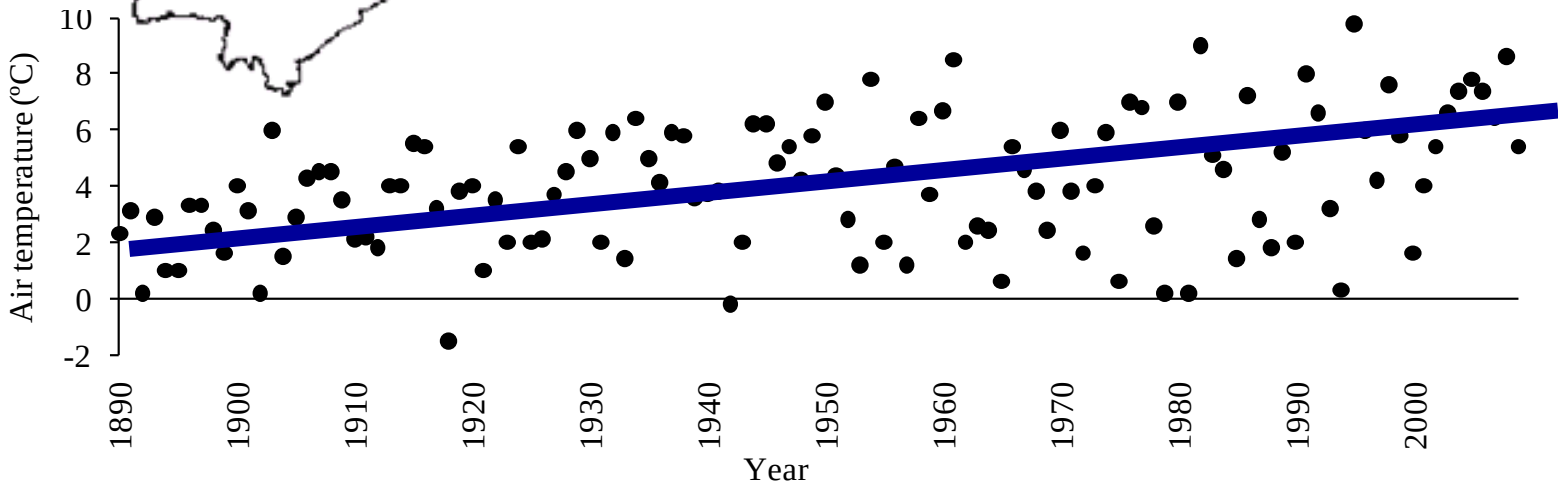
DUFEK & AMBRIZZI (2007): Aumento no número de dias secos consecutivos

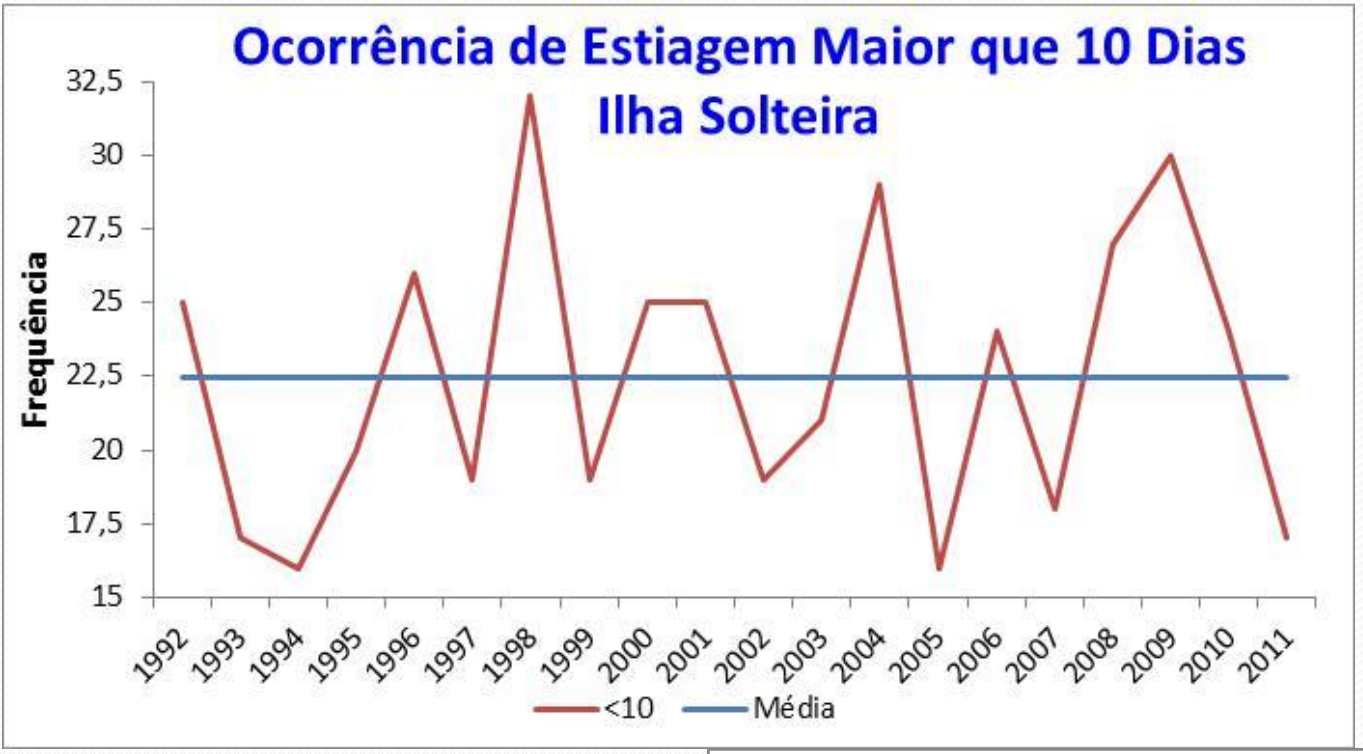
Utilizando séries do Departamento de água e energia elétrica (DAEE, 1950-1999), DUFEK & AMBRIZZI (2007) indicam que essa alteração nos padrões climáticos começou a partir de **1985**.



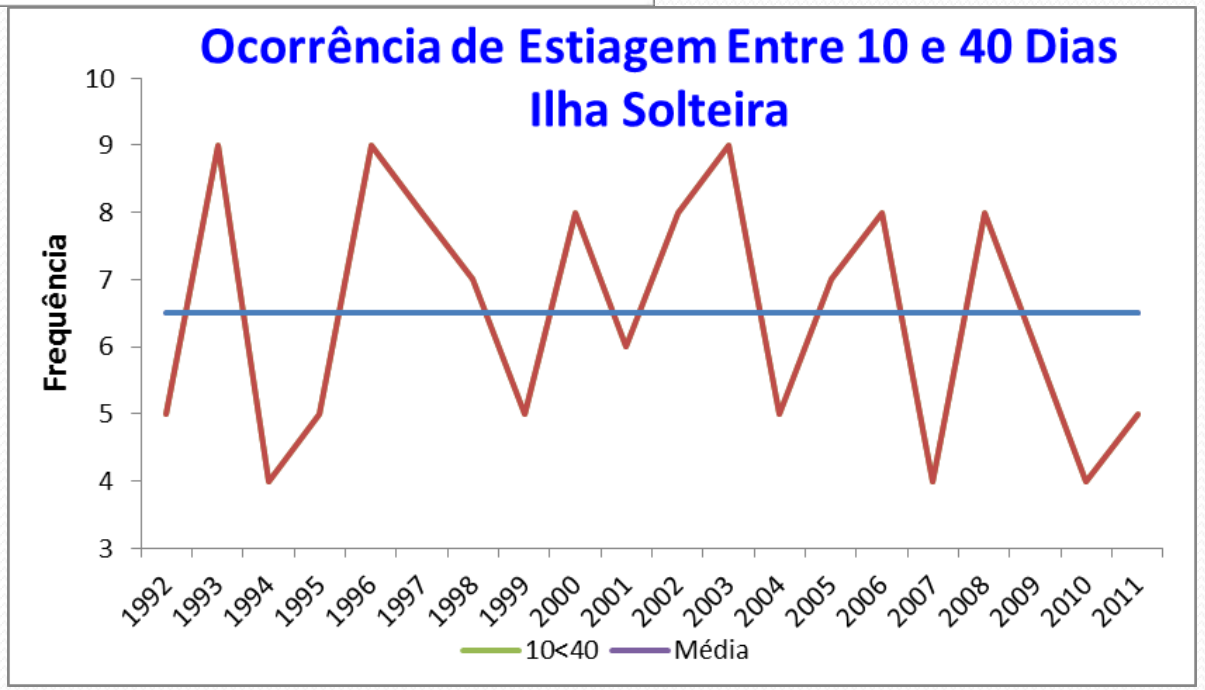
BLAIN (2011, 2012) descreve um atraso na retomada da estação chuvosa em diferentes localidades do Estado de São Paulo e o início desse atraso ocorreu a partir de **1983/84**

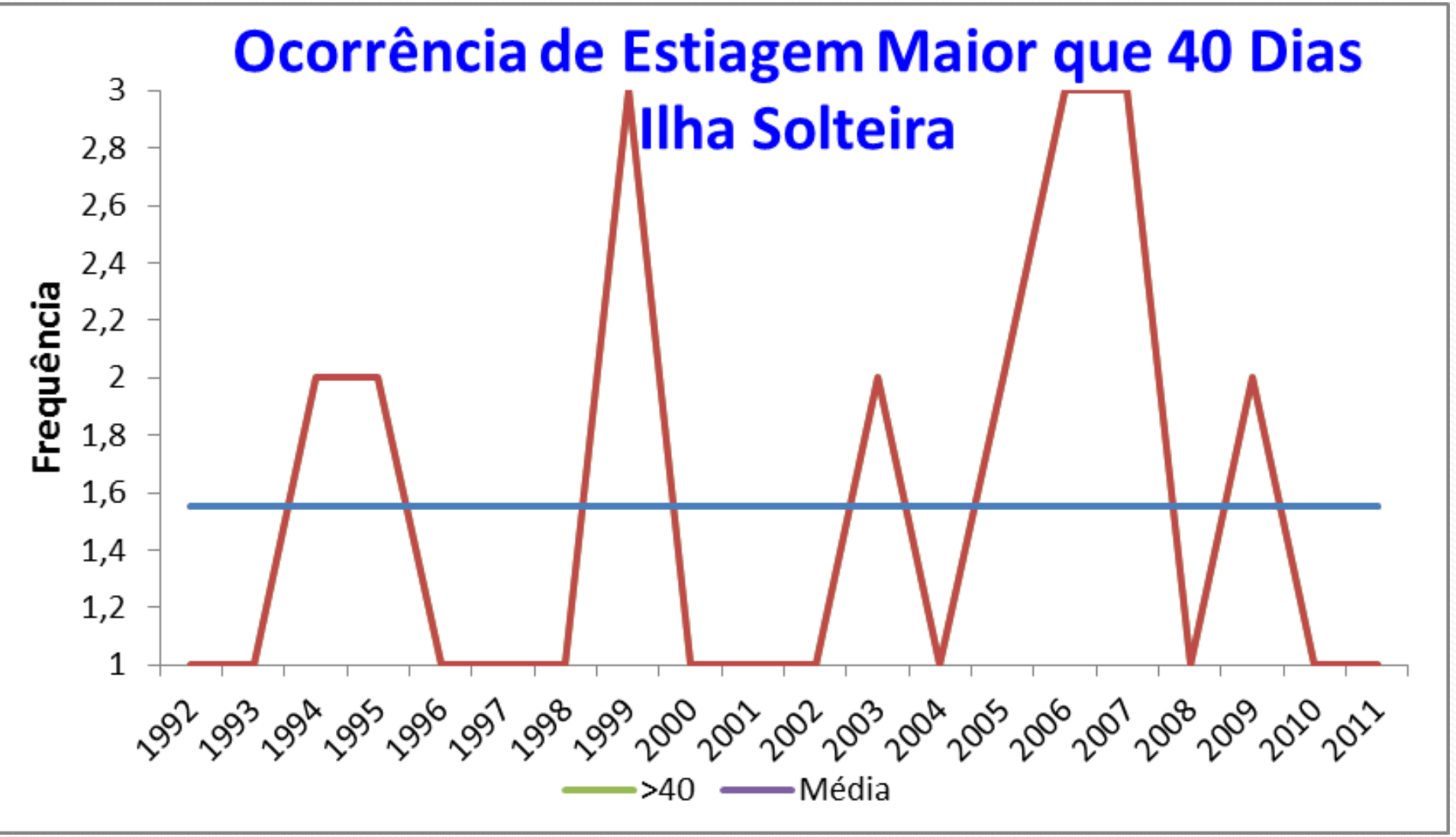
Temperatura mínima extrema (escala anual) em Campinas (BLAIN, 2012, IAC/APTA/SAA-SP)





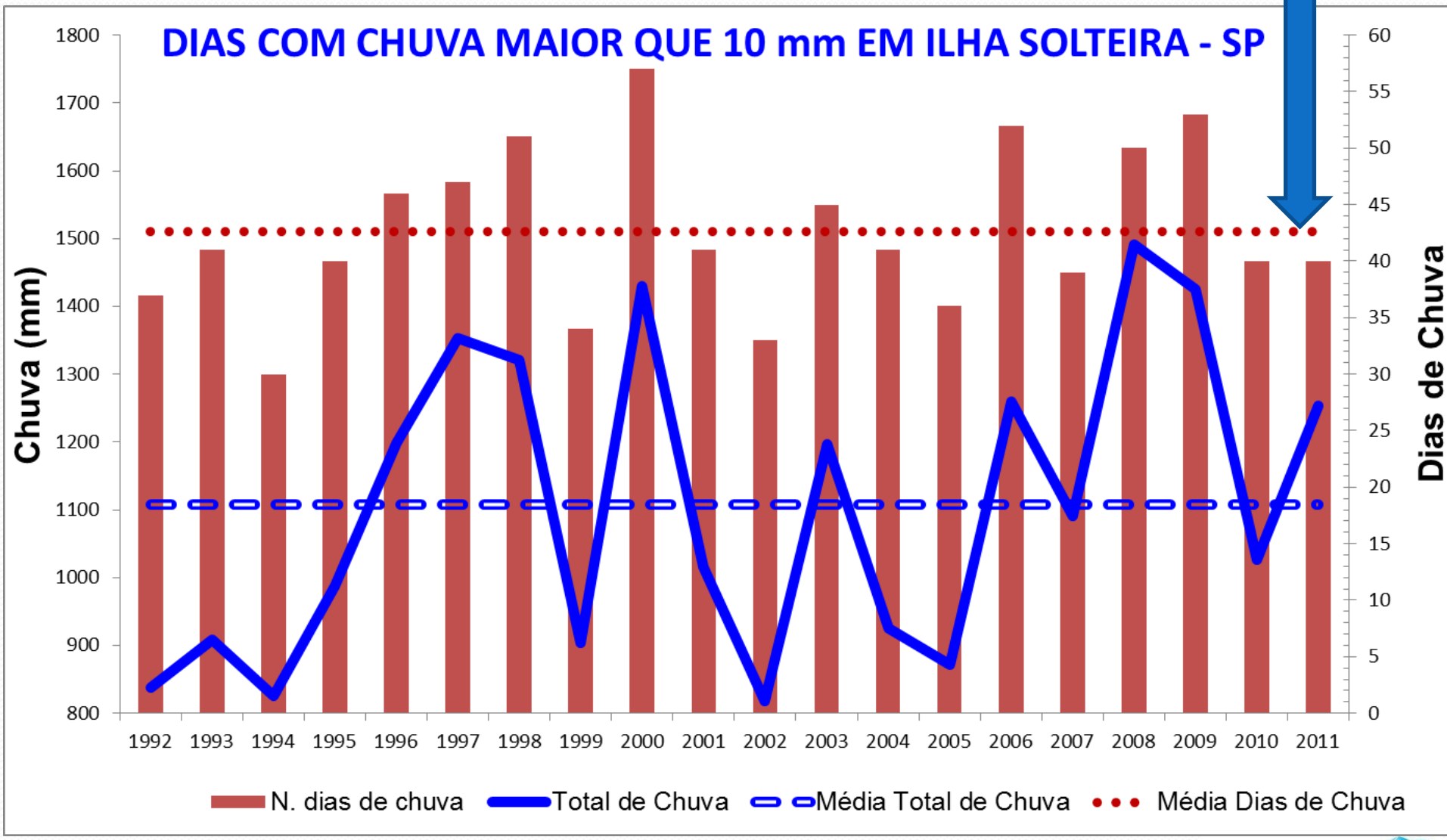
Fonte:
clima.feis.unesp.br





Fonte:
clima.feis.unesp.br

CANA, fev, 2012



Fonte: clima.feis.unesp.br

Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

CHUVA
x
SECA:

COMO COMPATIBILIZAR?

unesp
Campus de Ilha Solteira

❑ CHUVA x SECA: COMO COMPATIBILIZAR?

Em 21 de abril de 2012, a chuva interrompe um veranico

Ilha Solteira = 6 dias = 33,3 mm (27,9 mm entre as 13-14 horas)

Pereira Barreto (Santa Adélia) = 35 dias = 16 mm

Per. Barreto (Bonança) = 29 dias = 58,4 mm (38mm entre 12-13 h)

Sud Mennucci = 12 dias = 65,3 mm (38mm entre 12-13 horas)

Marinópolis = 29 dias = 17,3 mm

Paranapuã = 28 dias = 30,7 mm

Intensidade da chuva (12:40 horas):

Bonança = 97,2 mm/h

Sud Mennucci = 28 mm/h

MAPA DE CHUVA ACUMULADA

unesp
Campus de Ilha Solteira

Data 27/05/2012
Ontem

Rede de Estações Agrometereológicas do Noroeste Paulista

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

REGION MONITORED
Noroeste Paulista

Paranaíba River

Grande River

Paraná River

Paraná River

S. J. dos Dourados River

Tietê River

Populina
0 mm

Paranapuã
0 mm

Ilha Solteira
1 mm

Marinópolis
33.8 mm

Santa Adélia
18.8 mm

Menina
30 mm

Bonança
14.5 mm

Santa Adélia Pioneiros
0.3 mm

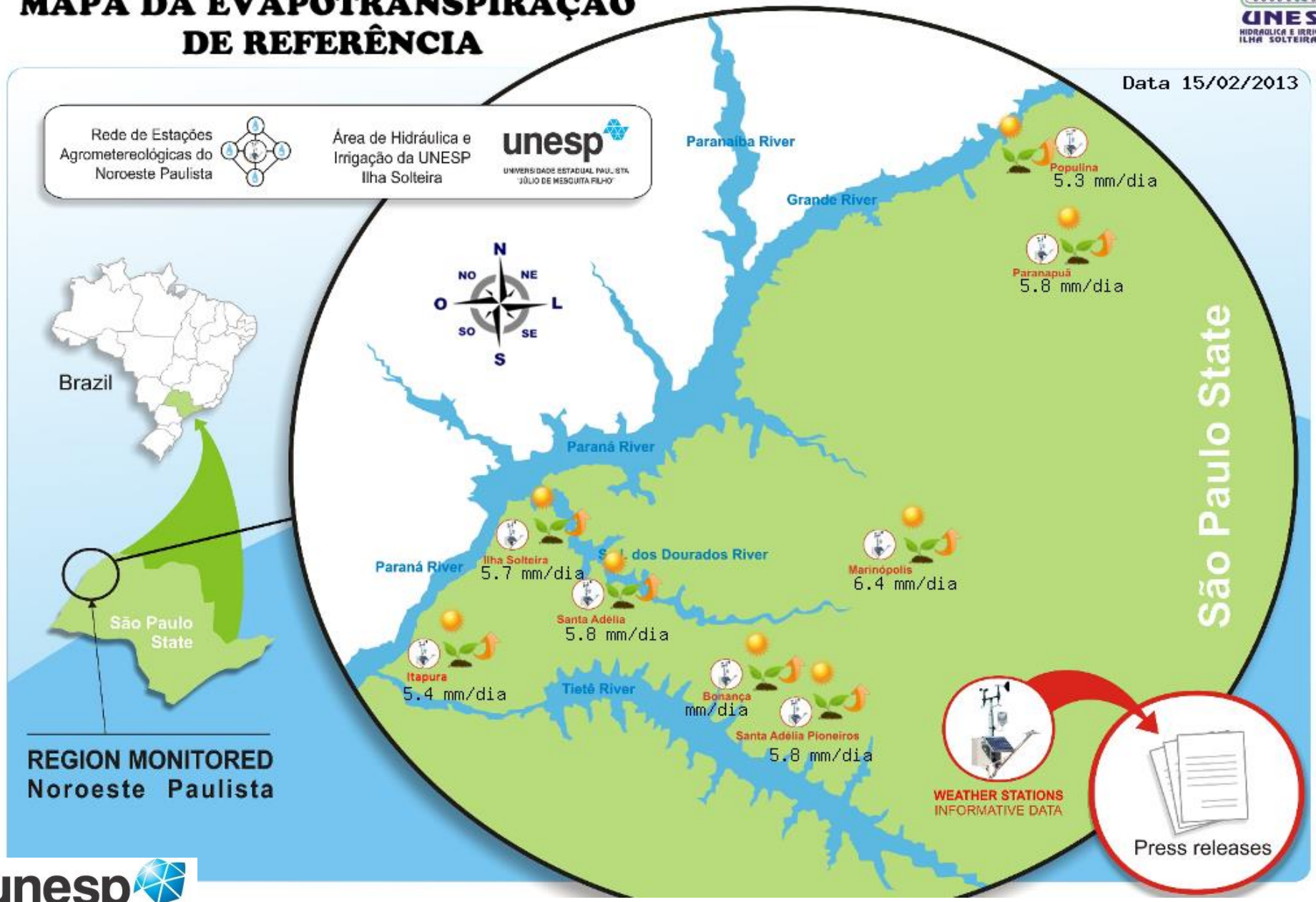
São Paulo State

WEATHER STATIONS
INFORMATIVE DATA

Press releases

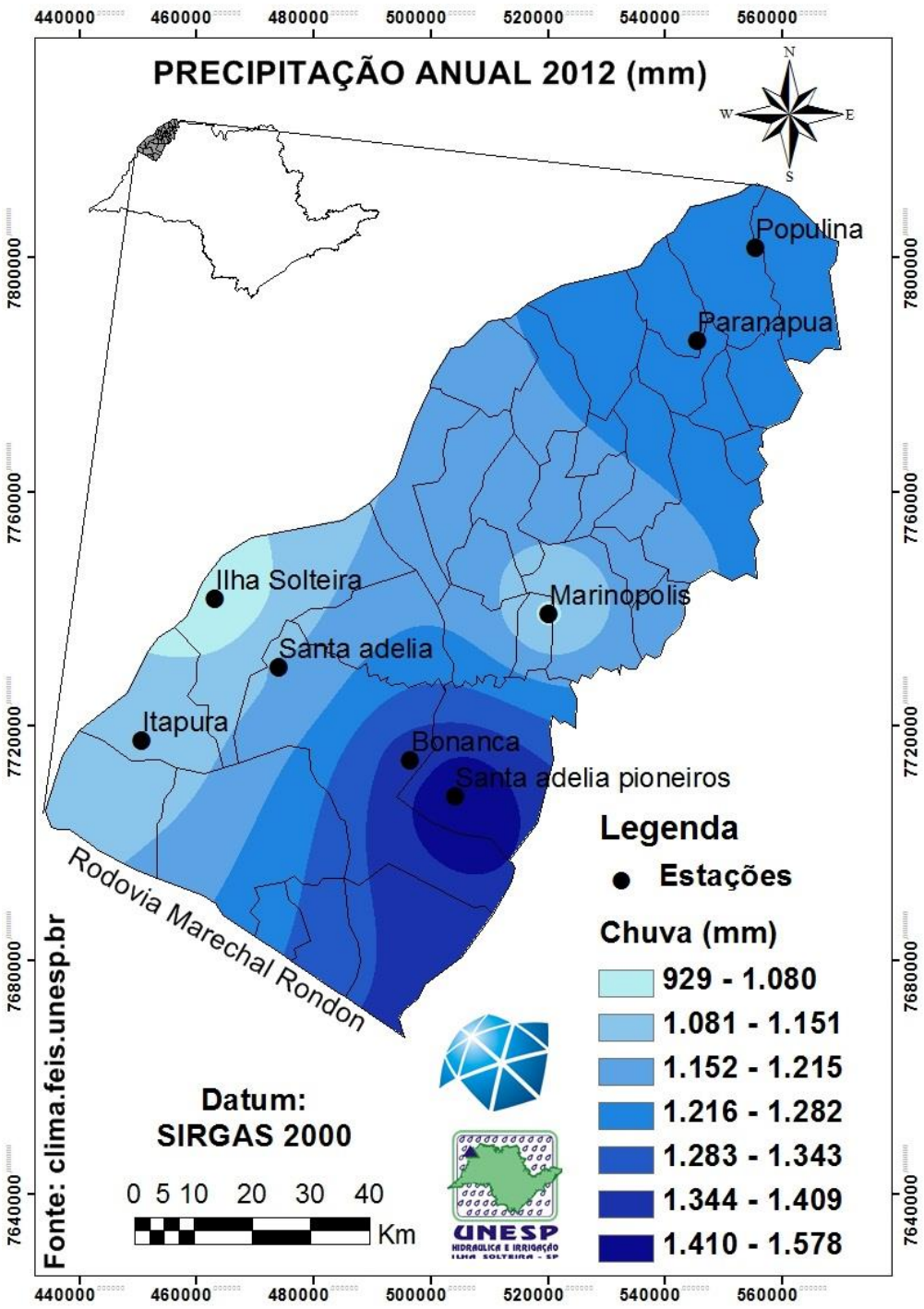
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



Campus de Ilha Solteira

CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA

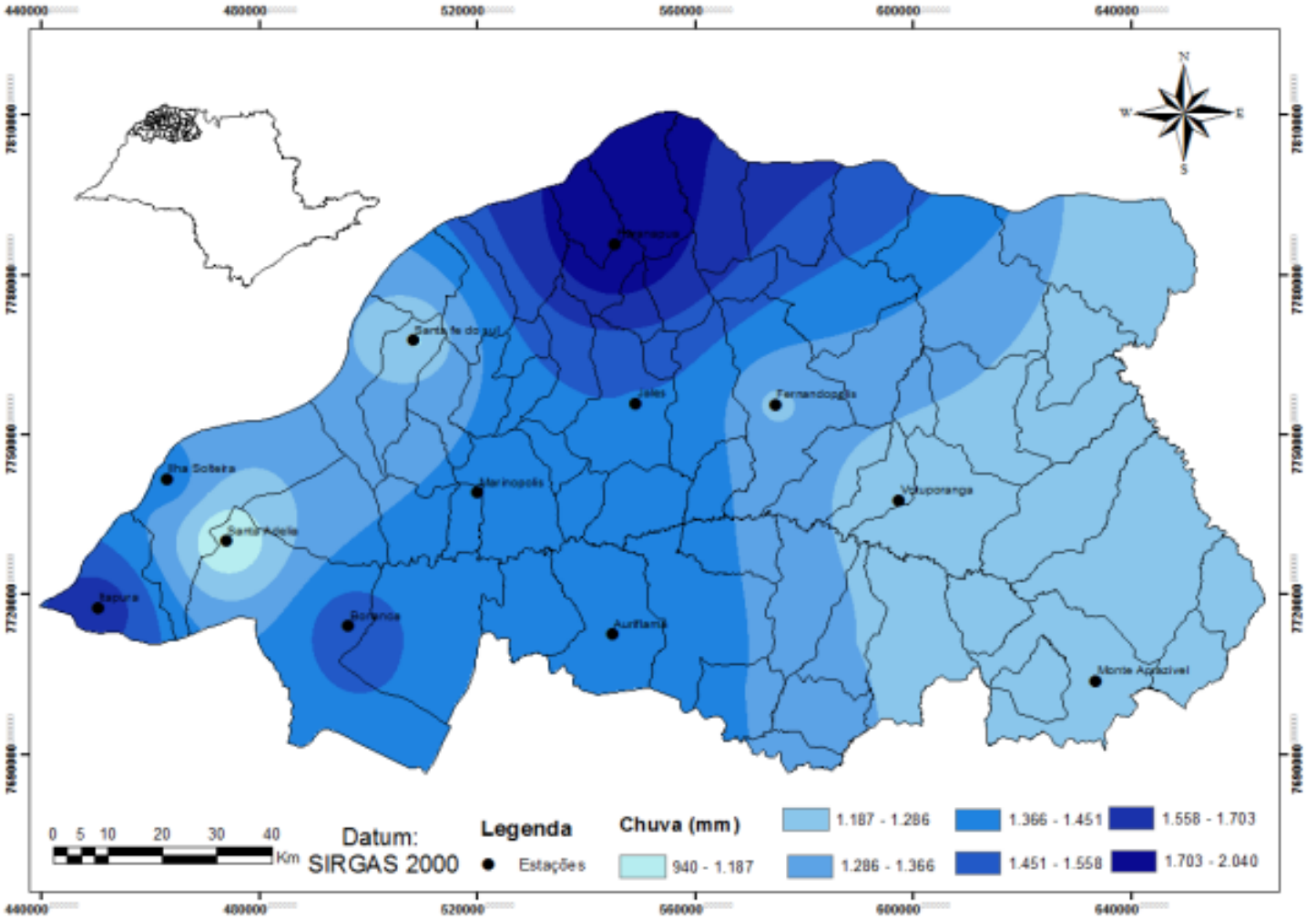
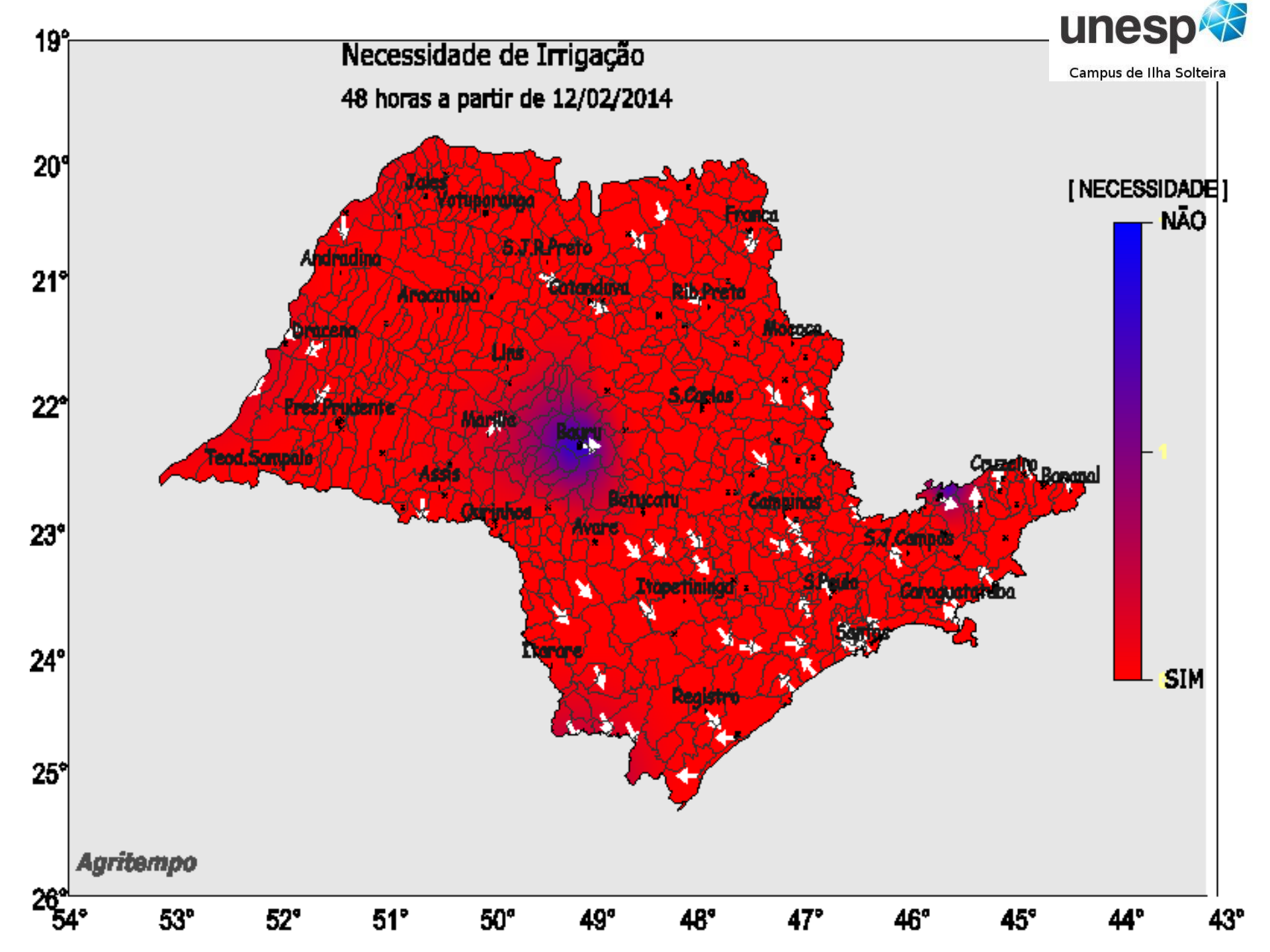


Figura 1 - Mapa da precipitação do noroeste paulista do ano de 2011.

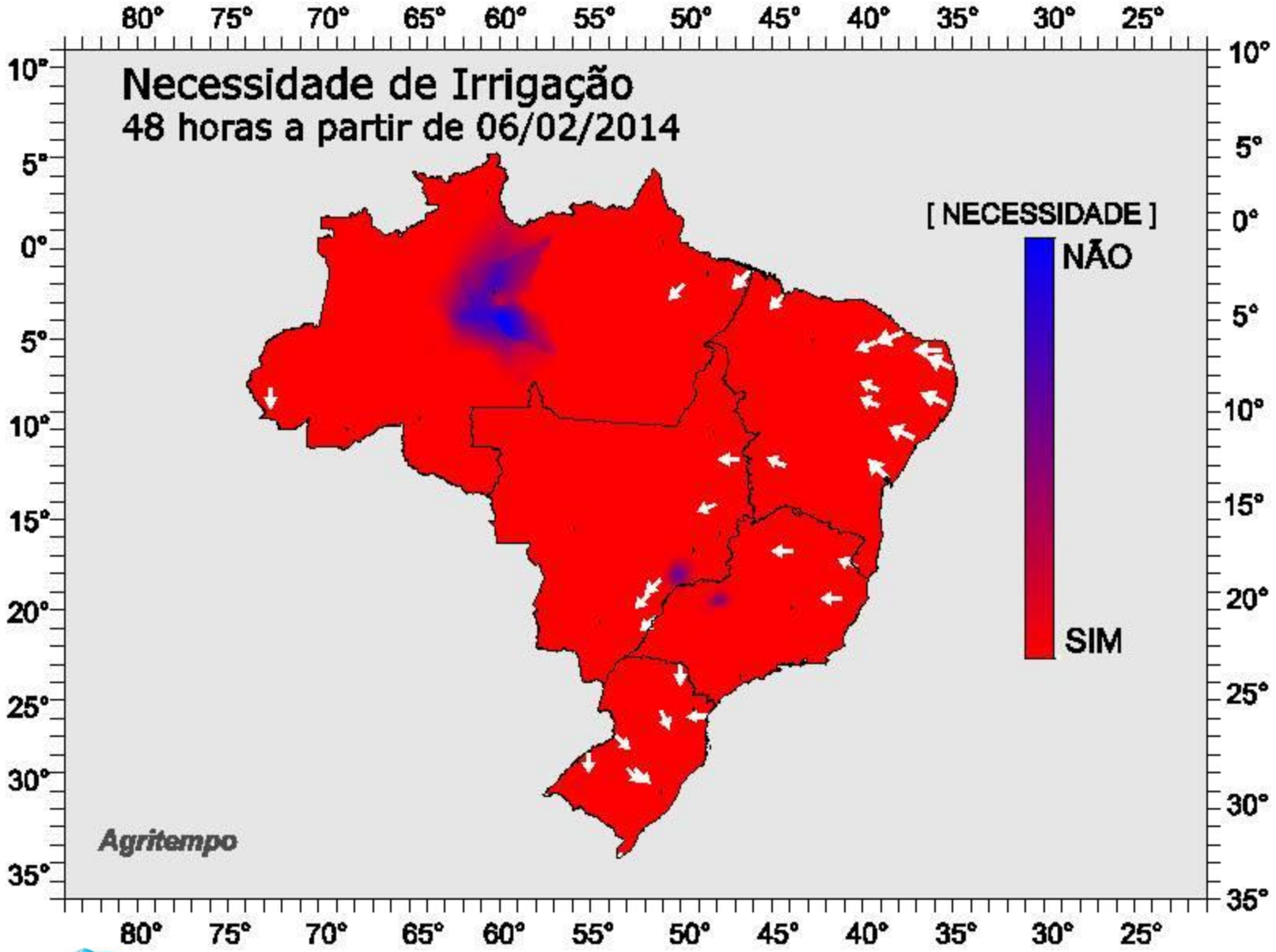
Fonte: http://clima.feis.unesp.br

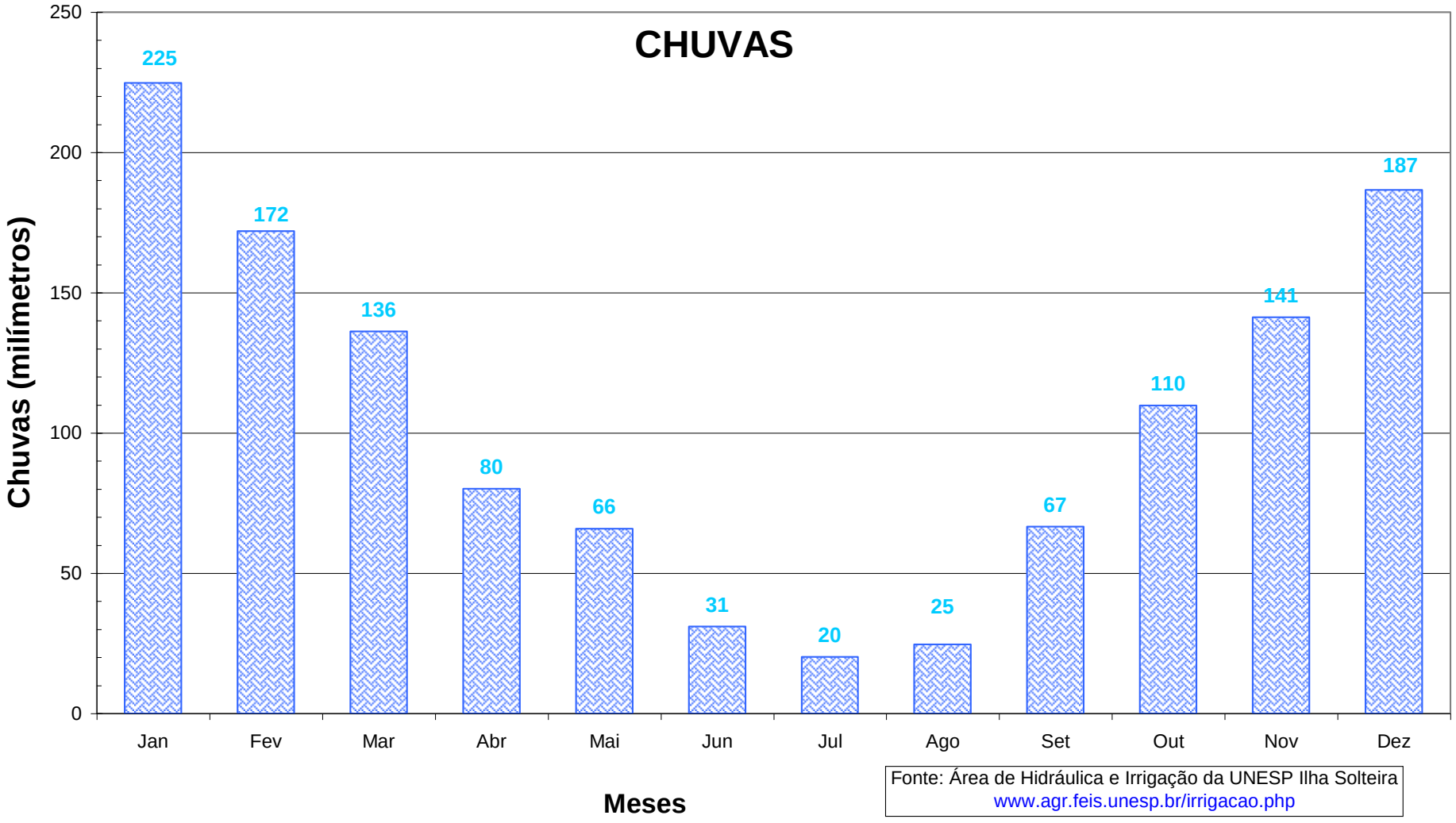
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



Necessidade de Irrigação
48 horas a partir de 12/02/2014
[NECESSIDADE]
NÃO
1
SIM
Jales
Votuporanga
Franca
S.J.R.Preto
Andradina
Catanduva
Rib.Preto
Aracatuba
Dracena
Mococa
Lins
S.Carlos
Pres.Prudente
Marilia
Bauru
Teod.Sampaio
Assis
Cruzeiro
Bananal
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Avare
S.J.Campos
Itapetininga
S.Paulo
Caraguatatuba
Santos
Itarare
Registro
Agritempo
19°
20°
21°
22°
23°
24°
25°
26°
54°
53°
52°
51°
50°
49°
48°
47°
46°
45°
44°
43°

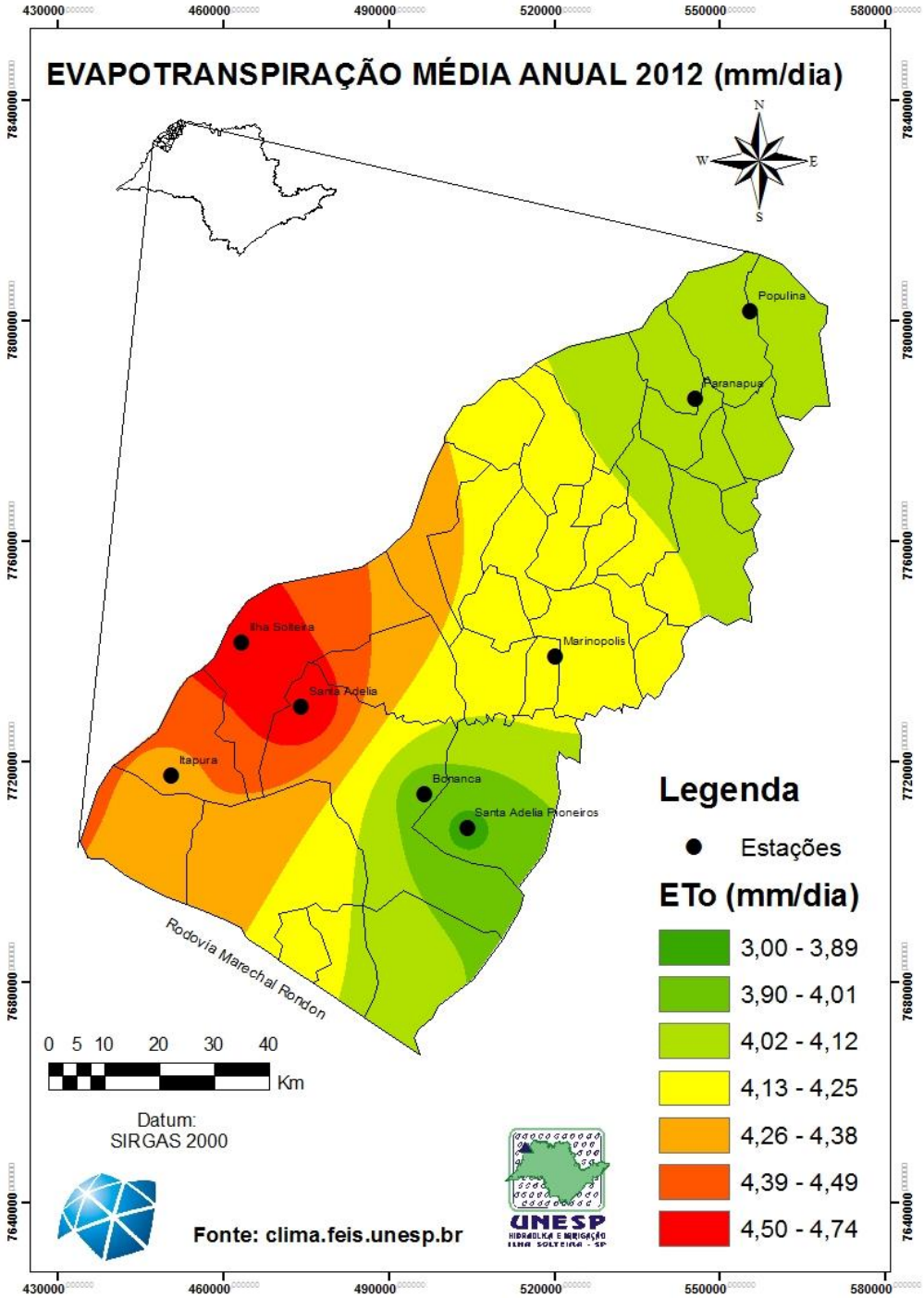

Necessidade de Irrigação
48 horas a partir de 06/02/2014
[NECESSIDADE]
NÃO
SIM
Agritempo
80° 75° 70° 65° 60° 55° 50° 45° 40° 35° 30° 25°
10° 5° 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35°



Fonte: Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira
www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

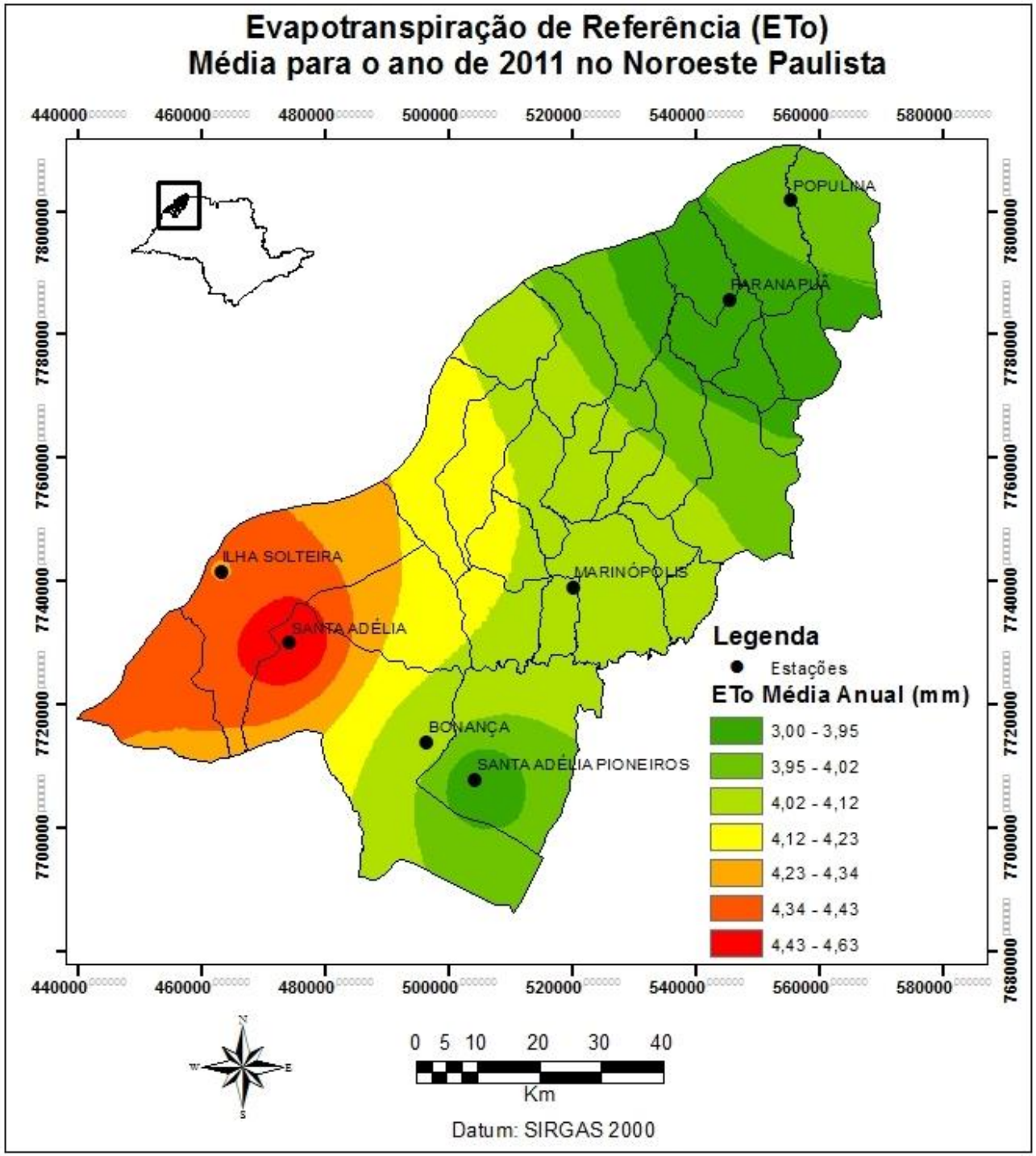


unesp
Campus de Ilha Solteira

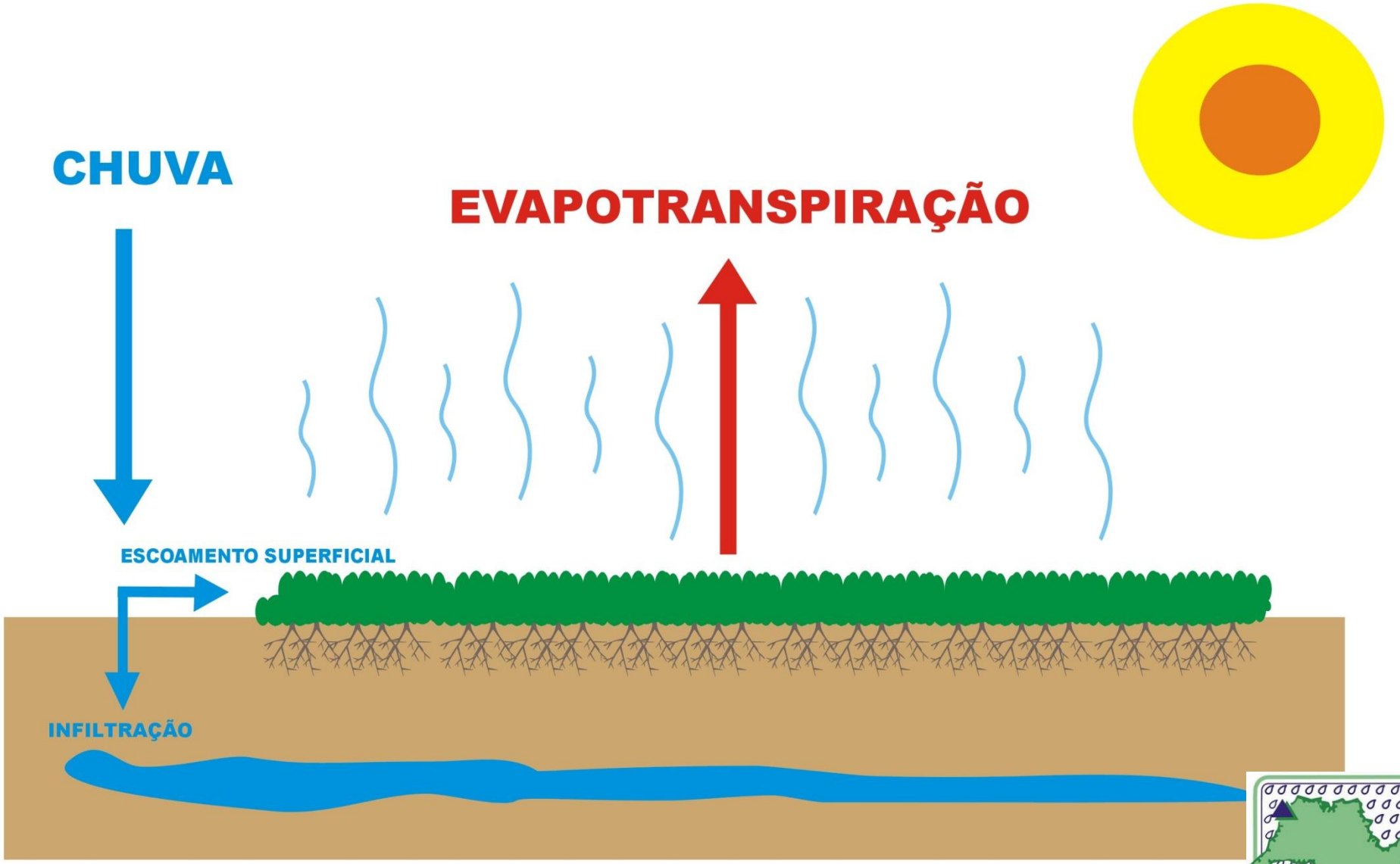
unesp

Campus de Ilha Solteira

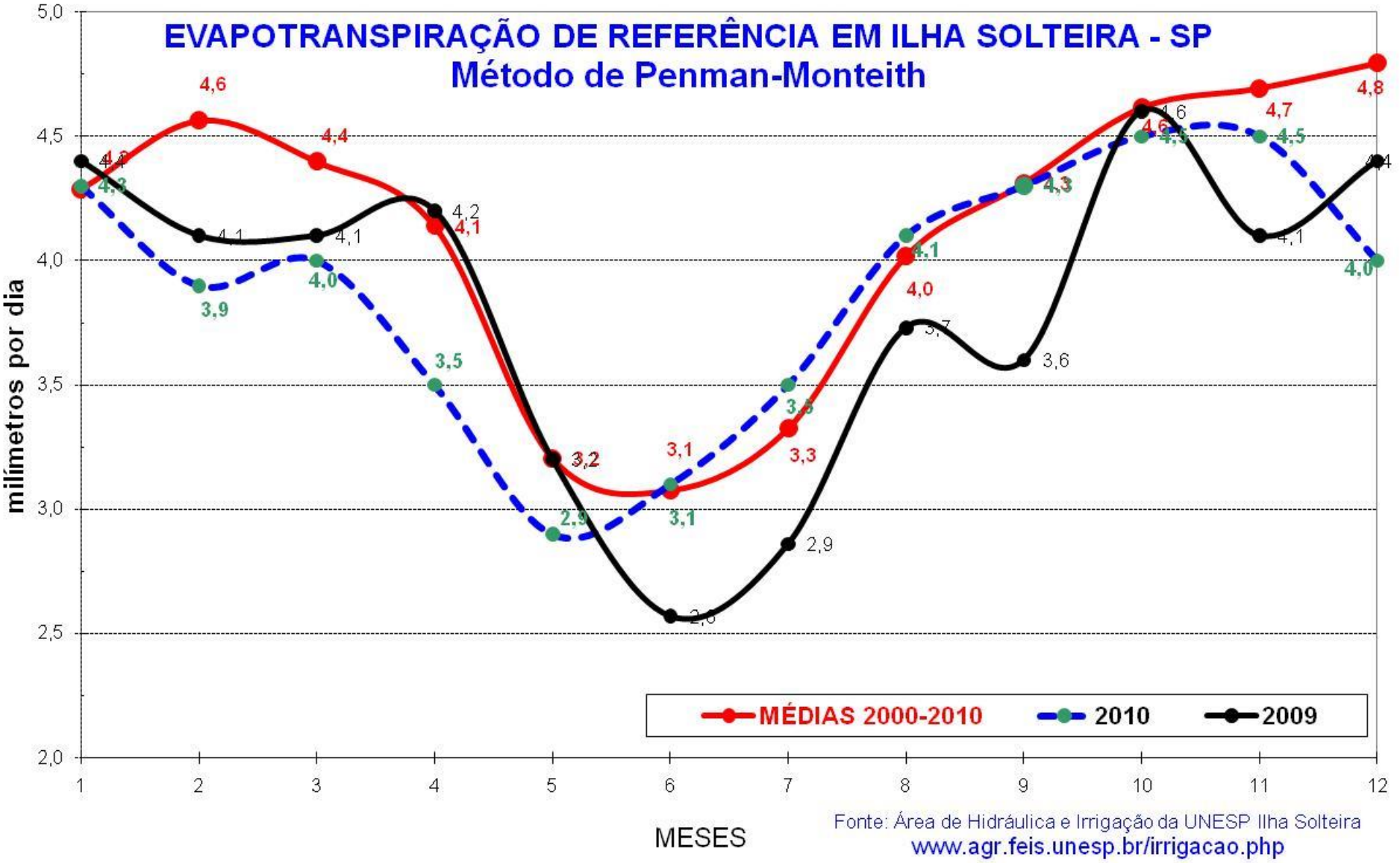
Evapotranspiração de Referência (ETo)
Média para o ano de 2011 no Noroeste Paulista



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

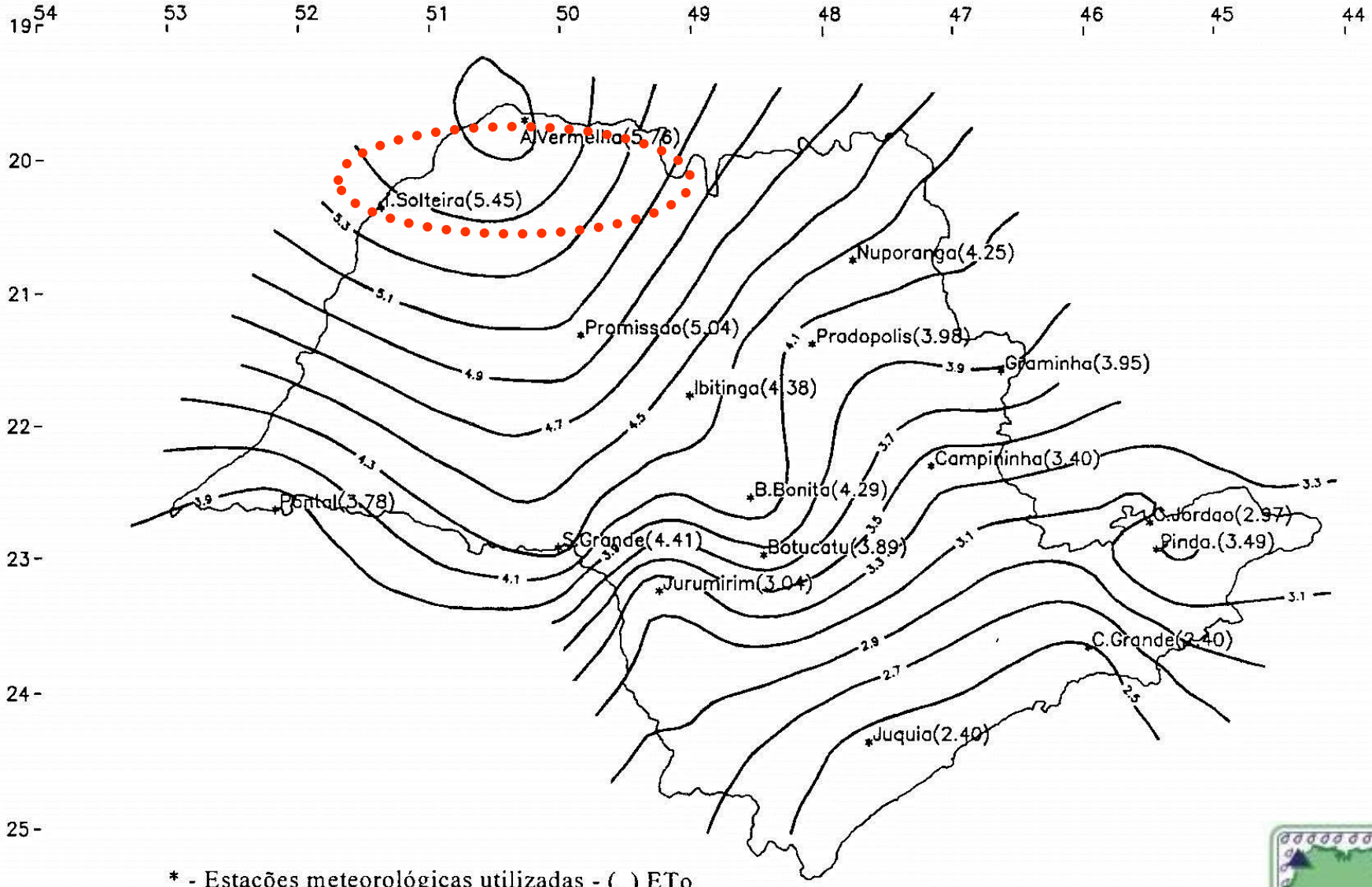


Fonte: Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira
www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - AGOSTO



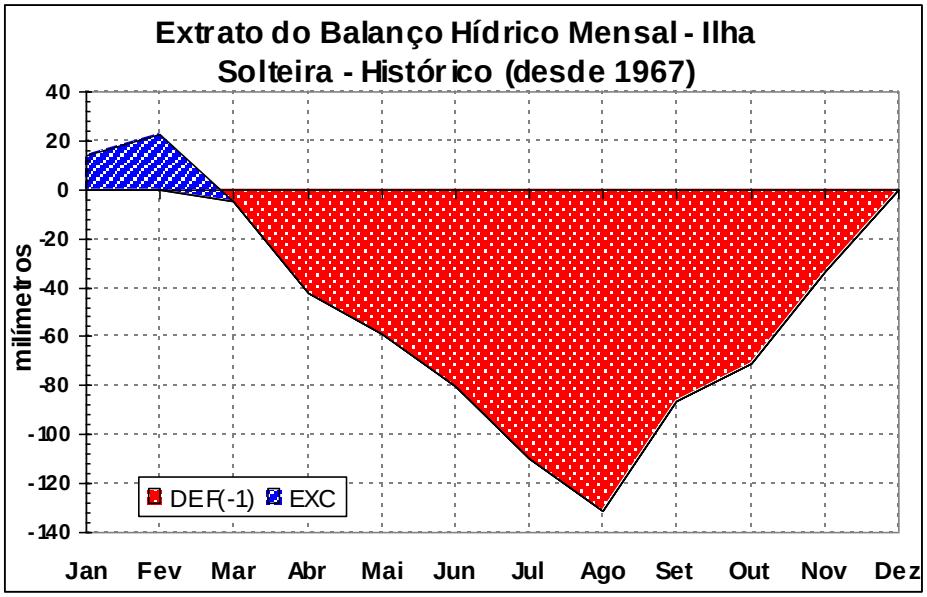
* - Estações meteorológicas utilizadas - ( ) ETo

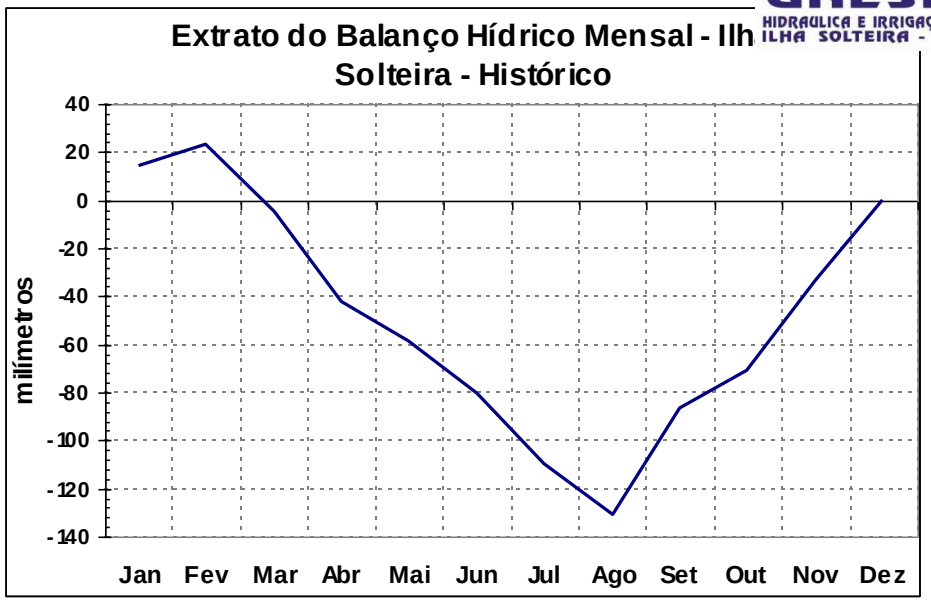
ISOLINHAS DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (mm/dia) - AGOSTO

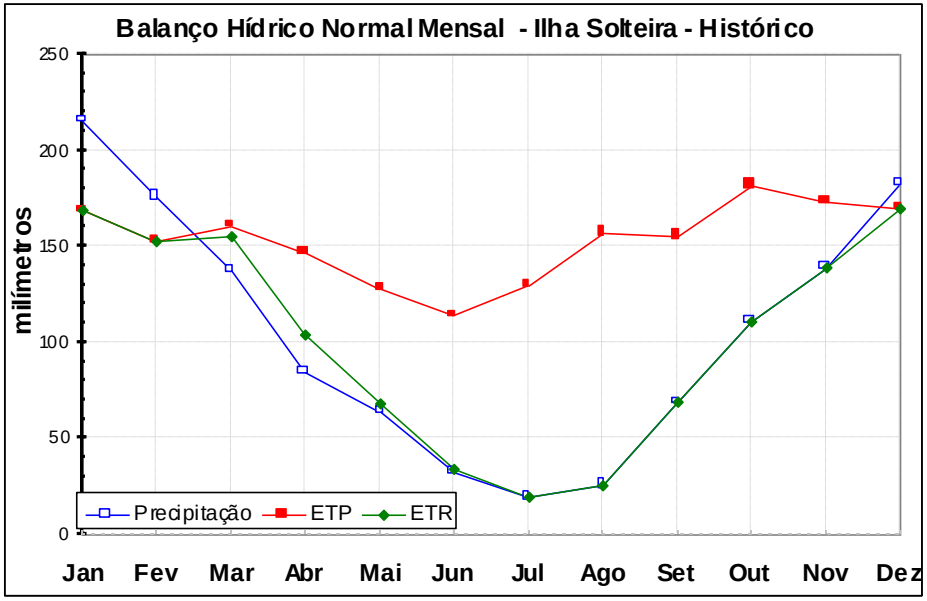
unesp
Campus de Ilha Solteira

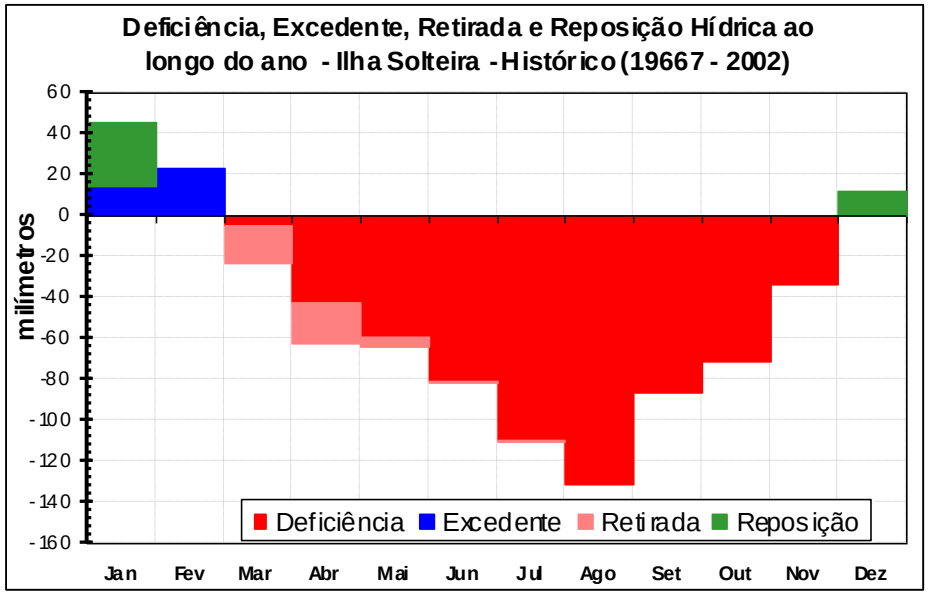
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

BALANÇO HÍDRICO DE ILHA SOLTEIRA









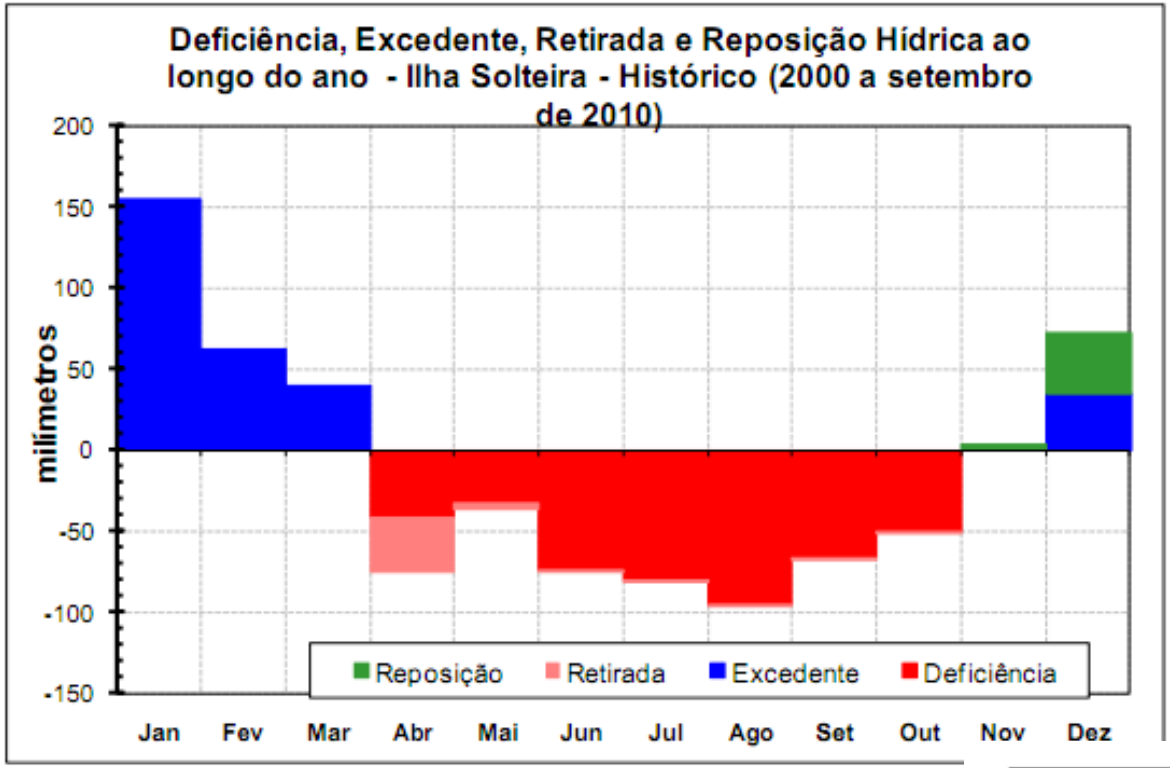


Figura 1. Extrato do balanço hídrico mensal.

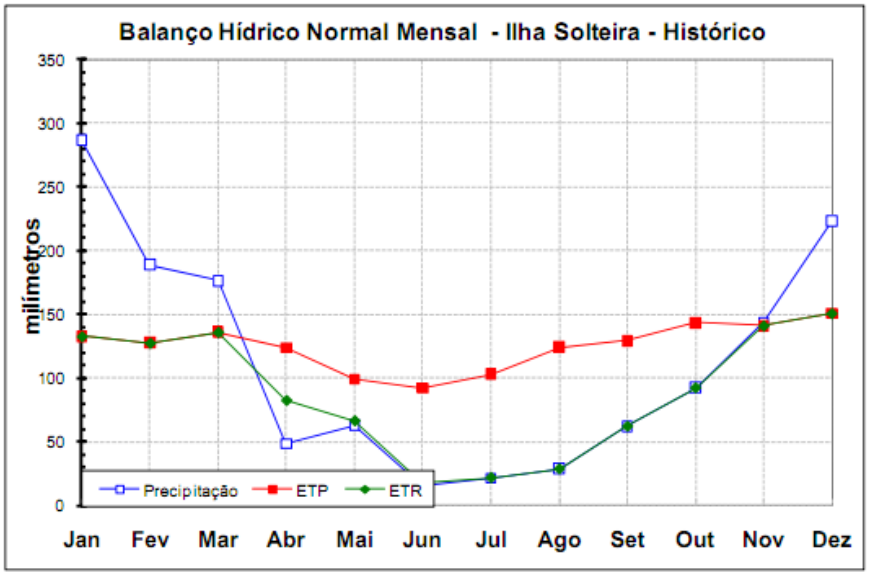


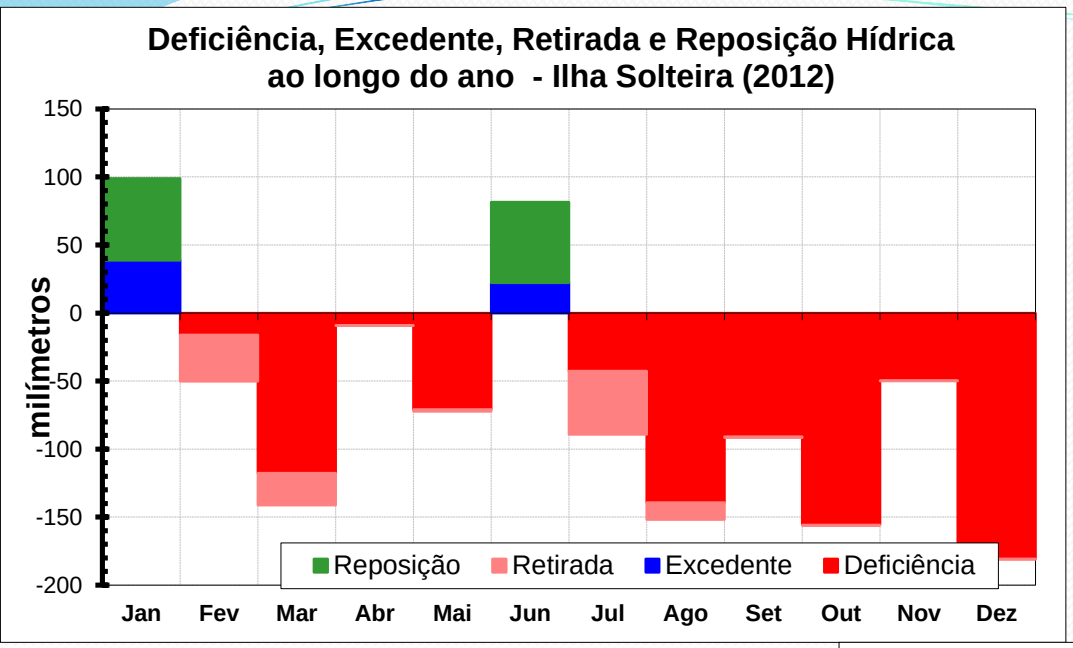
Figura 2. Variação dos dados mensais meteorológicos de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR).

http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird2010_damiao.pdf

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

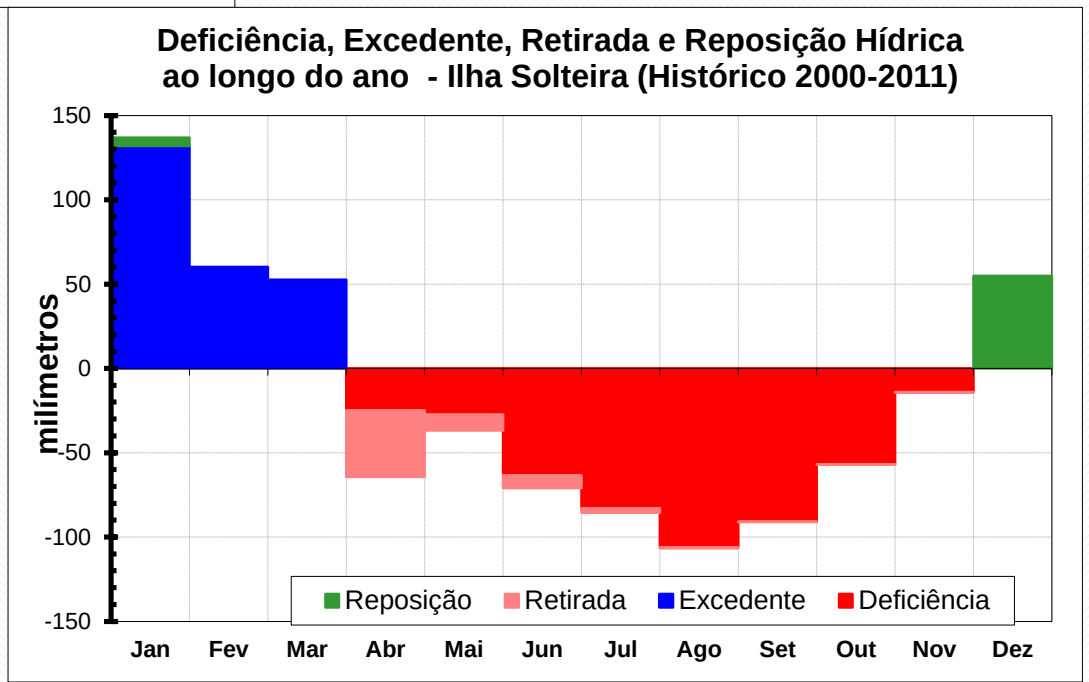
CANAL CLIMA DA UNESP ILHA SOLTEIRA



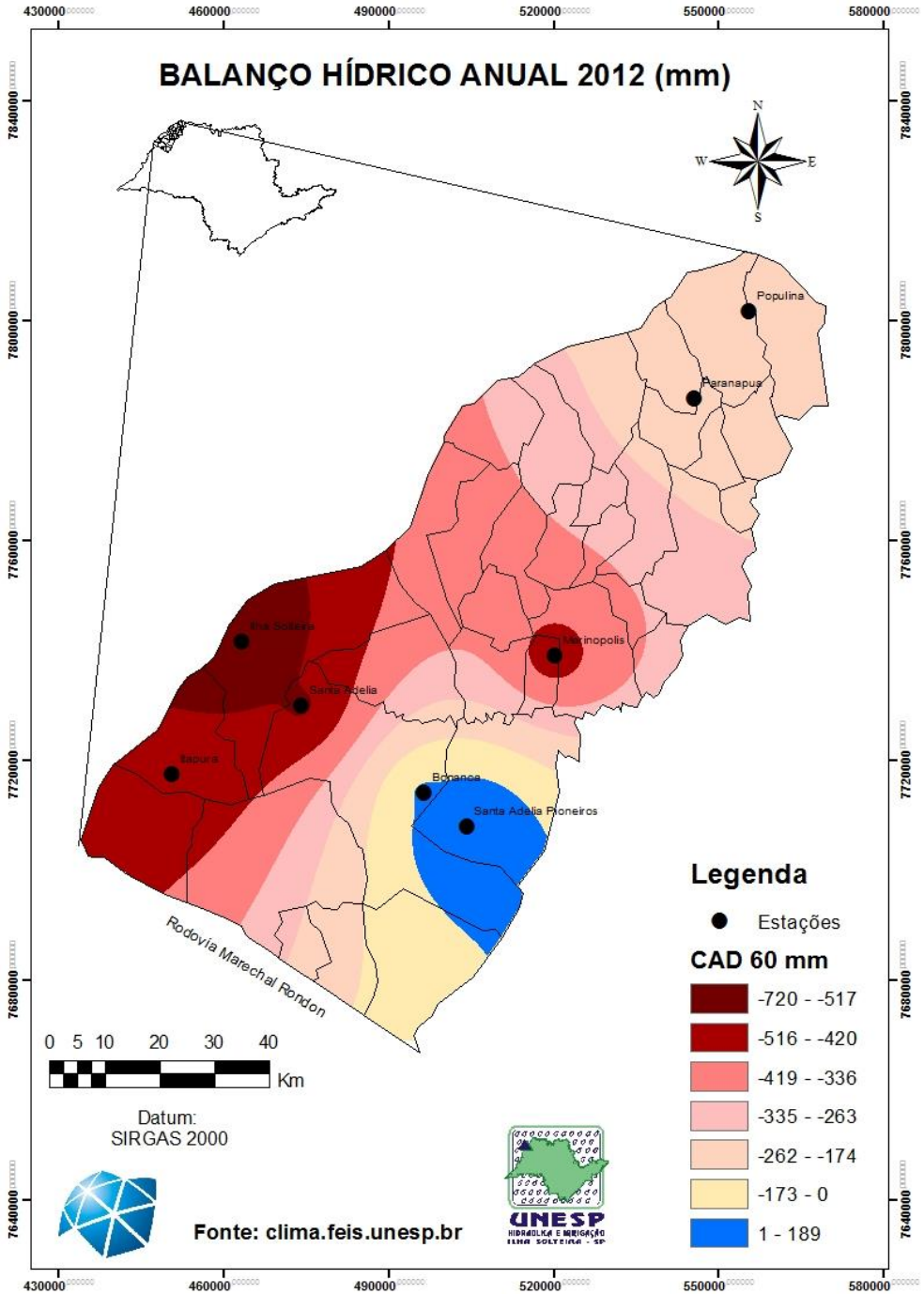
Para saber mais - Propriedades dos solos e evapotranspiração:
PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)
ALLEN et al (1998)

Fonte: http://clima.feis.unesp.br

Para saber mais - Clima:
Balanço hídrico - Definição
Planilhas de Sentelhas (ESALQ-USP)
Download no canal da AHI
Banco de Dados Climáticos do Brasil
Artigos de FEMIA e WERRELL
The Center for Climate e Security



unesp
Campus de Ilha Solteira



Campus de Ilha Solteira

CANAL CLIMA
DA UNESP ILHA SOLTEIRA

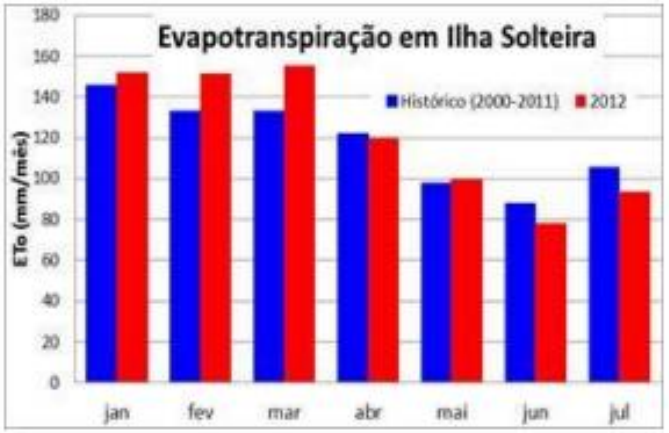


Figura 2. Evapotranspiração de referência histórica anual e em 2012 em Ilha Solteira.

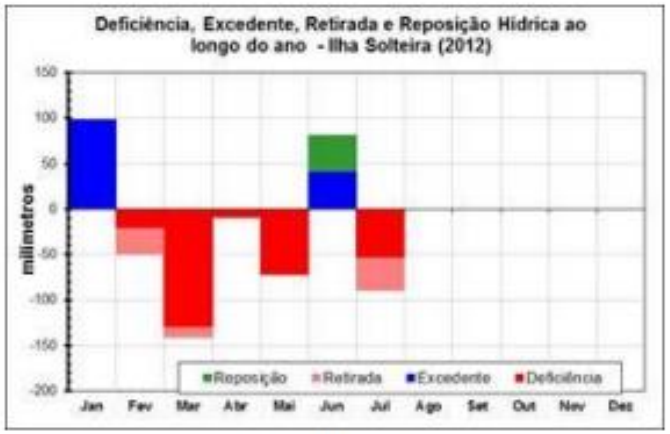
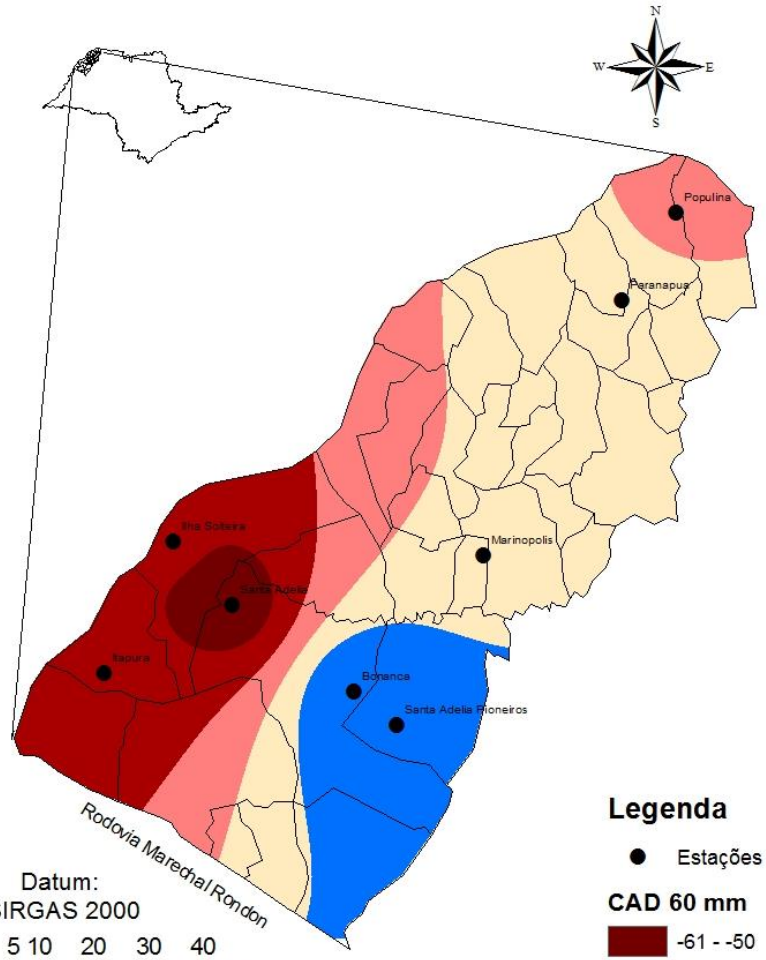


Figura 3. Balanço hídrico histórico anual e em 2012 em Ilha Solteira.

unesp
Campus de Ilha Solteira

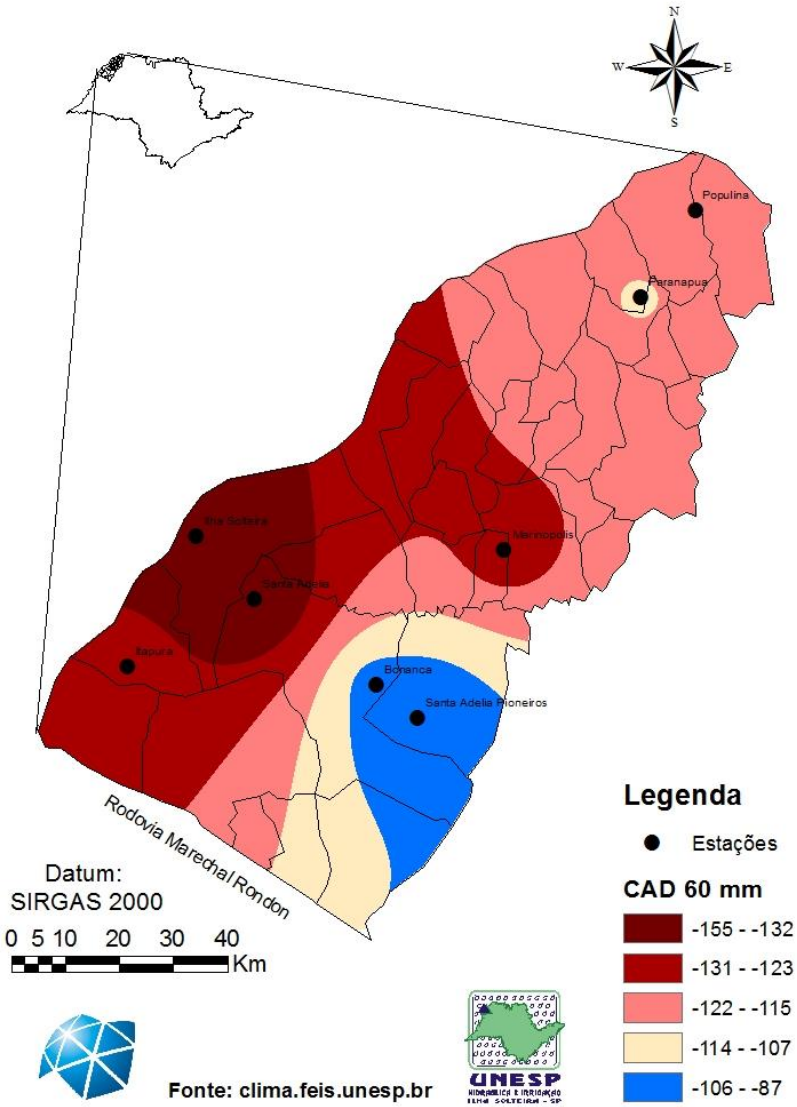
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

BALANÇO HÍDRICO JULHO 2012 (mm)



Fonte: clima.feis.unesp.br

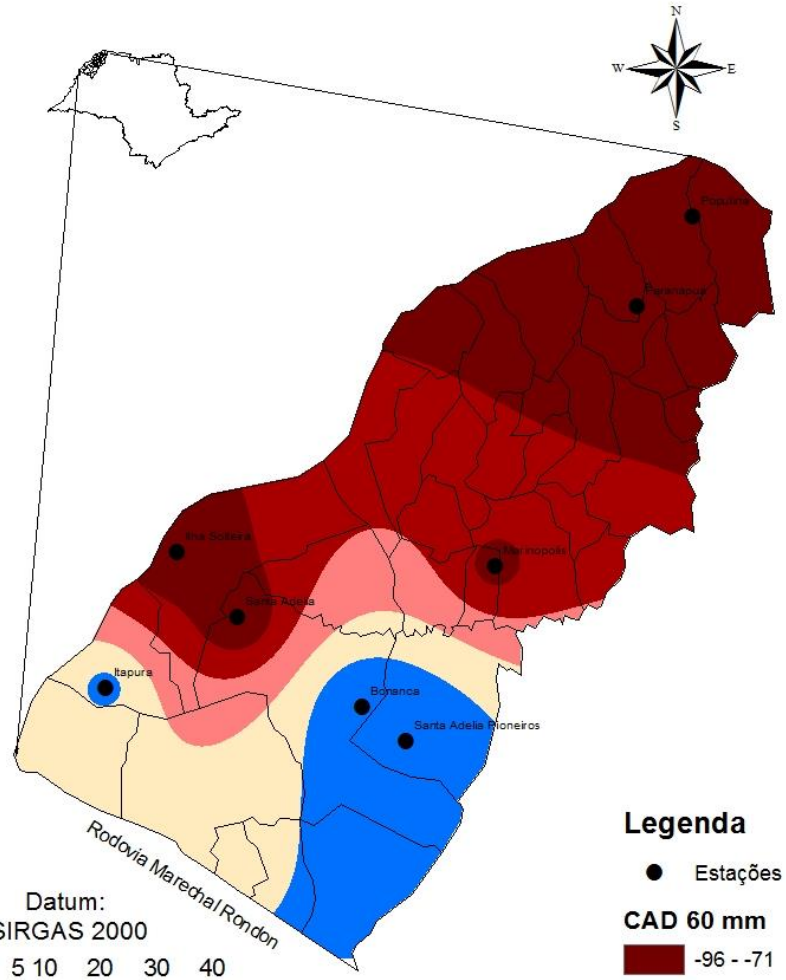
BALANÇO HÍDRICO AGOSTO 2012 (mm)



Fonte: clima.feis.unesp.br

unesp
Campus de Ilha Solteira

BALANÇO HÍDRICO SETEMBRO 2012 (mm)



Datum:
SIRGAS 2000

0 5 10 20 30 40
Km

Legenda

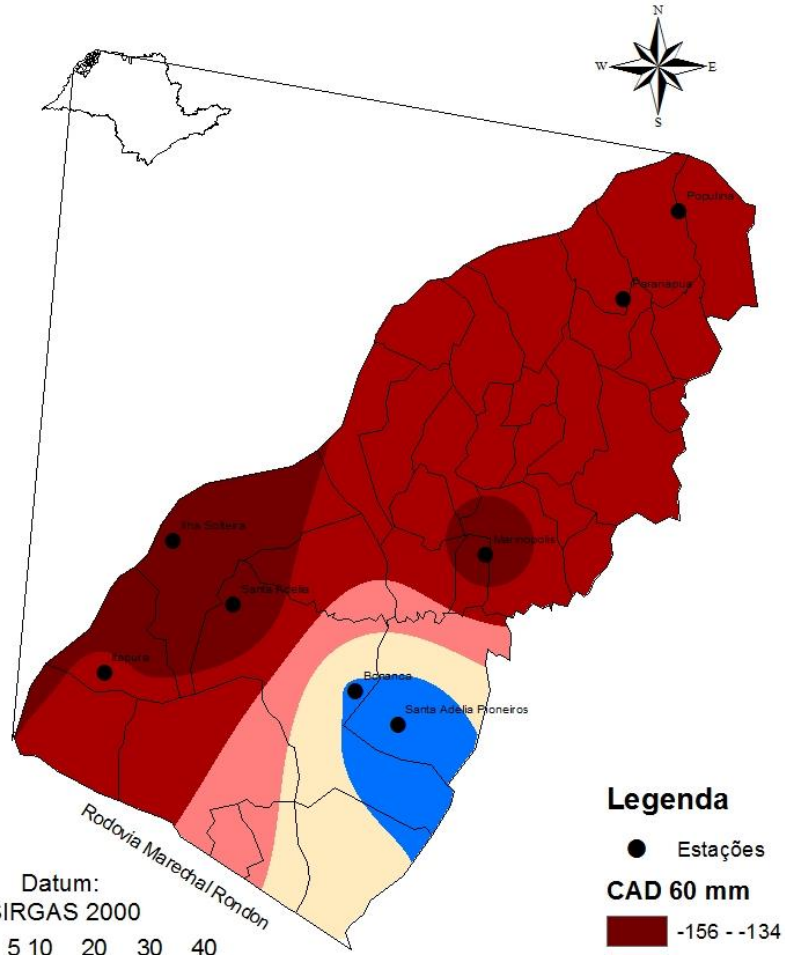
- Estações

CAD 60 mm

- -96 - -71
- -70 - -58
- -57 - -43
- -42 - -27
- -26 - 0

Fonte: clima.feis.unesp.br

BALANÇO HÍDRICO OUTUBRO 2012 (mm)



Datum:
SIRGAS 2000

0 5 10 20 30 40
Km

Legenda

- Estações

CAD 60 mm

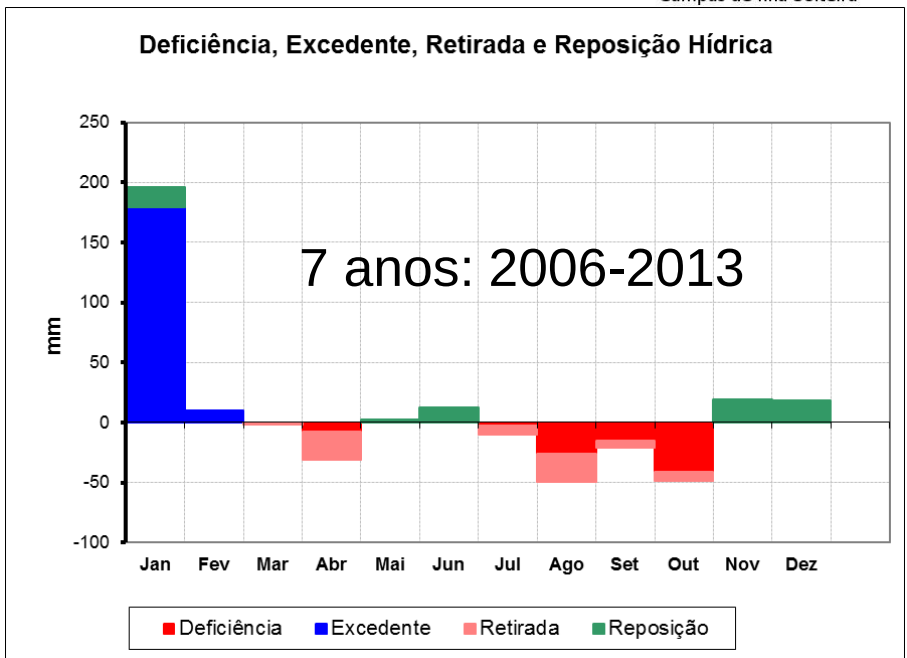
- -156 - -134
- -133 - -121
- -120 - -108
- -107 - -95
- -94 - -64

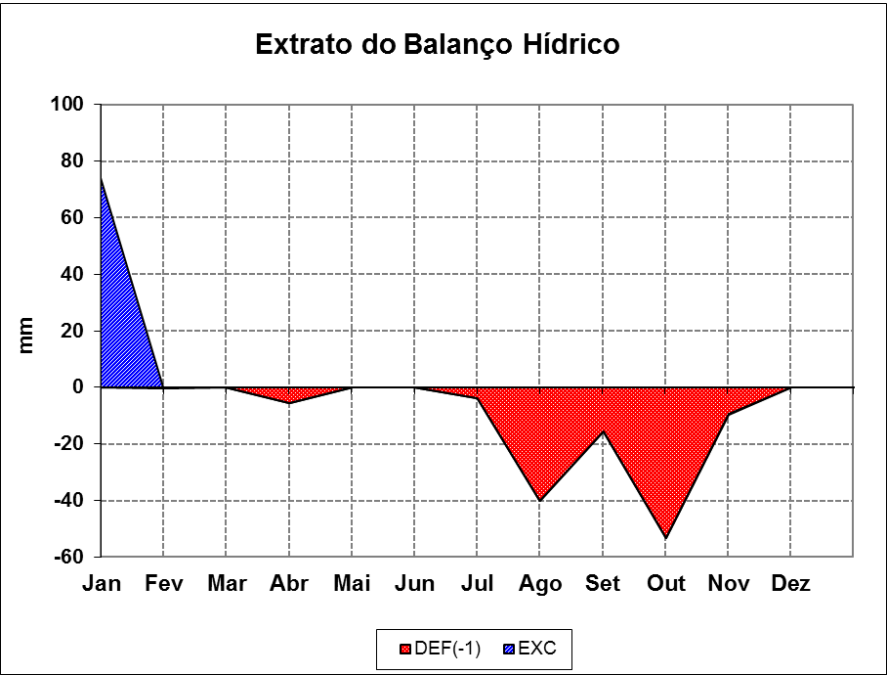
Fonte: clima.feis.unesp.br

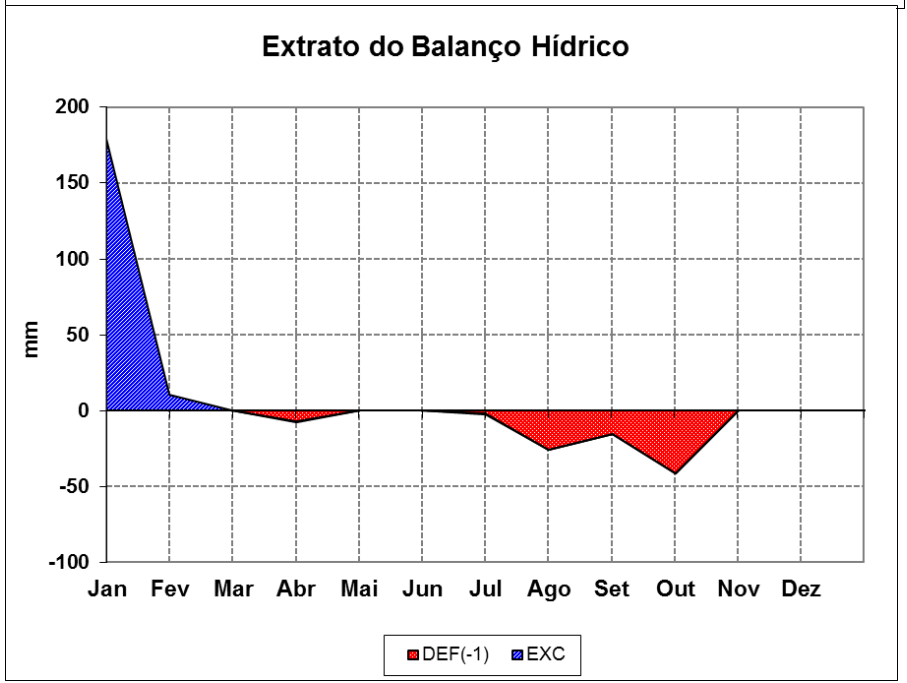
unesp
Campus de Ilha Solteira

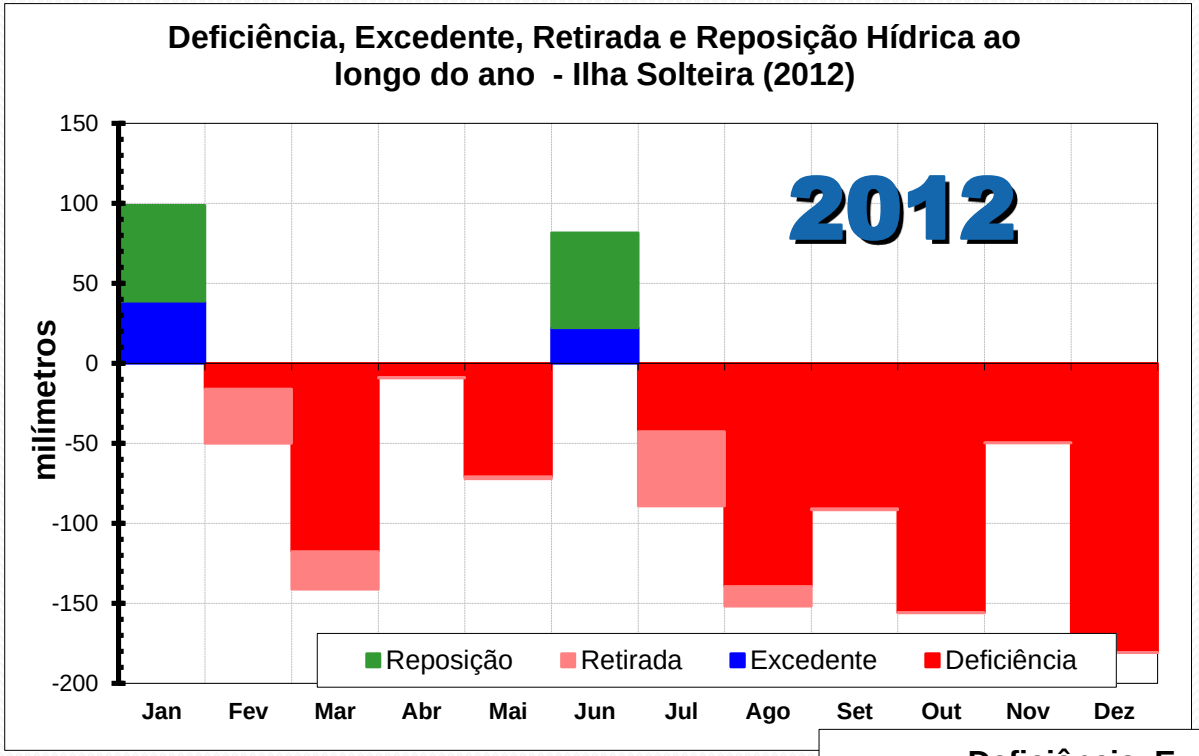
BH de Dracena, UNESP, CAD = 60 mm.

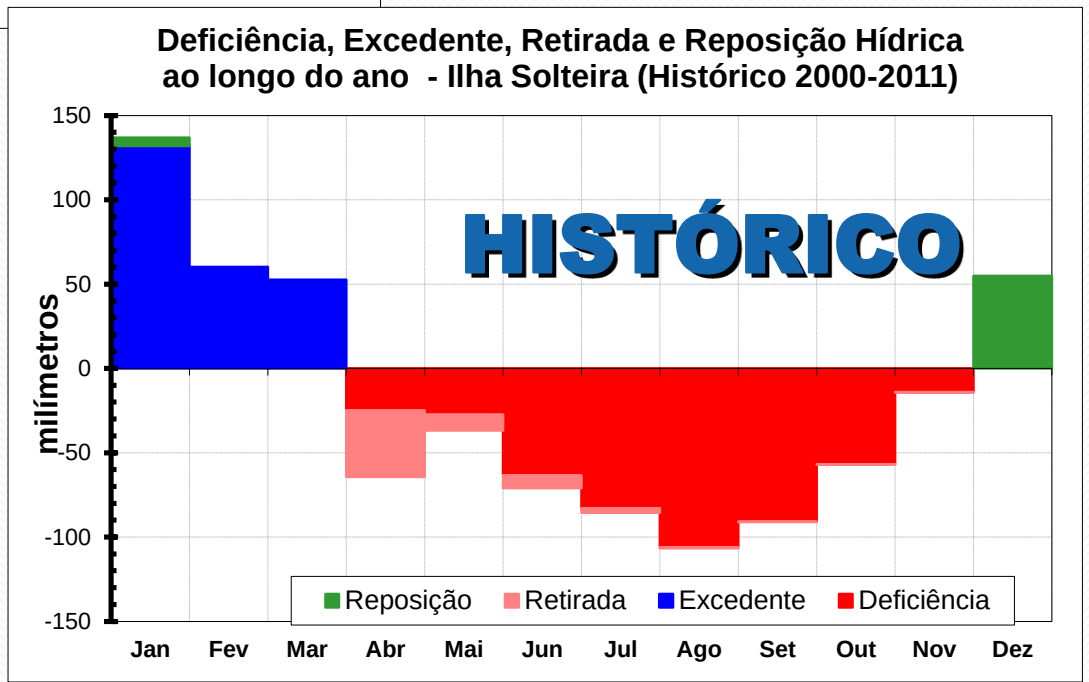
unesp
Campus de Ilha Solteira





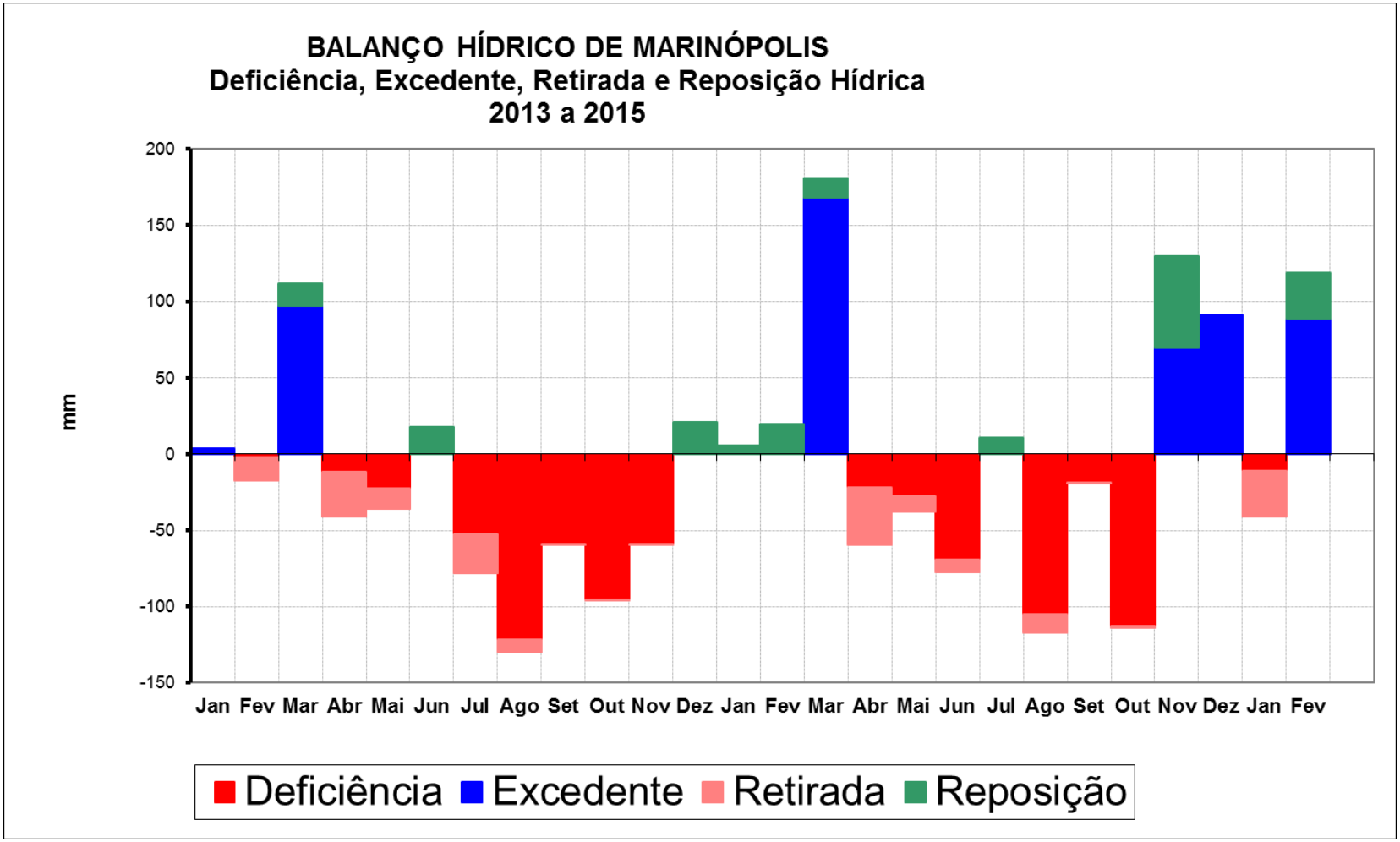






Fonte: http://clima.feis.unesp.br

unesp
Campus de Ilha Solteira



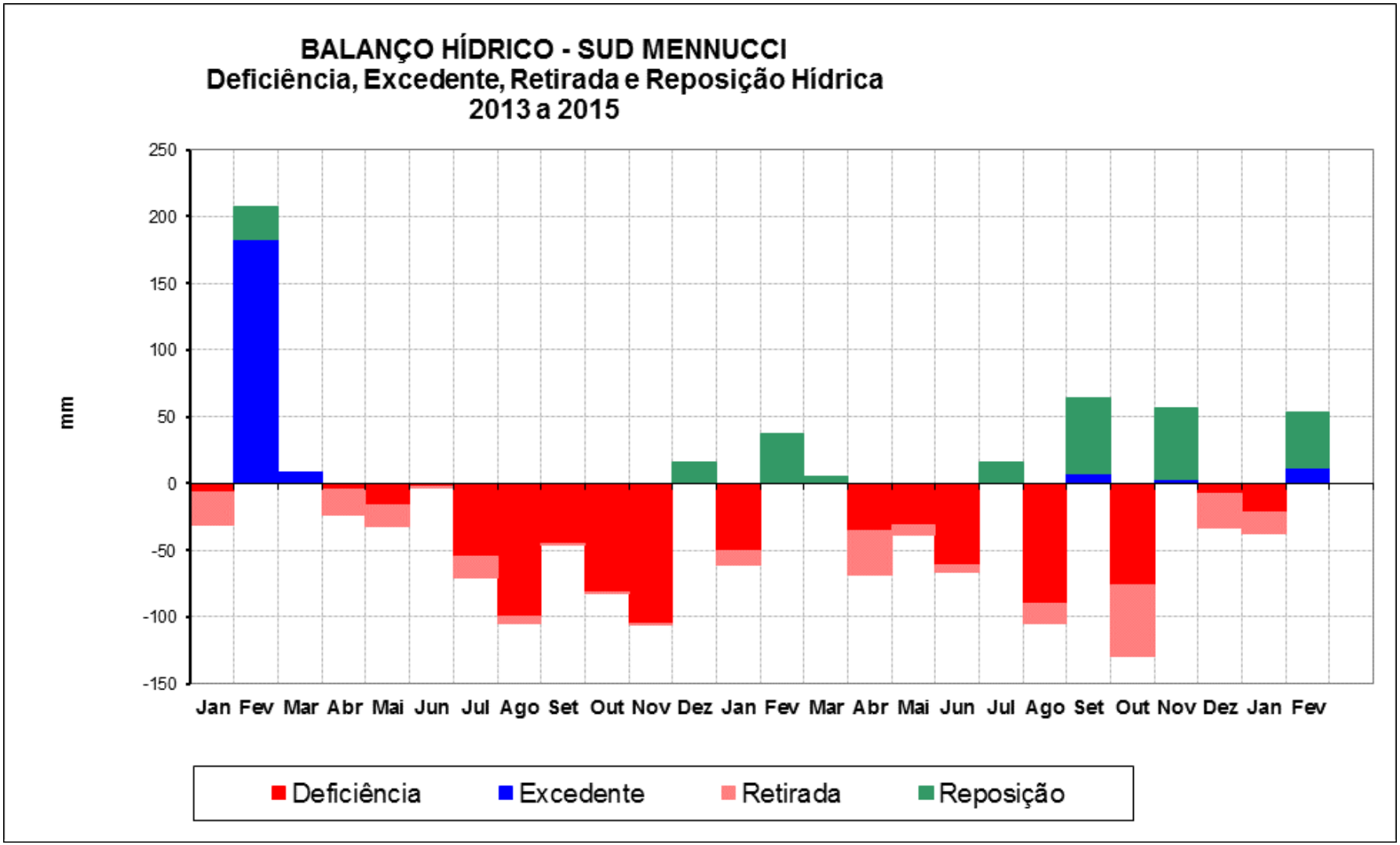
Déficit em 2013 = 423,7 mm (1116 mm de chuva)

Déficit em 2014 = 354,9 mm (1458 mm de chuva)

Fonte: Canal CLIMA da UNESP (http://clima.feis.unesp.br)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



Déficit em 2013 = 414,4 mm (1100 mm de chuva)

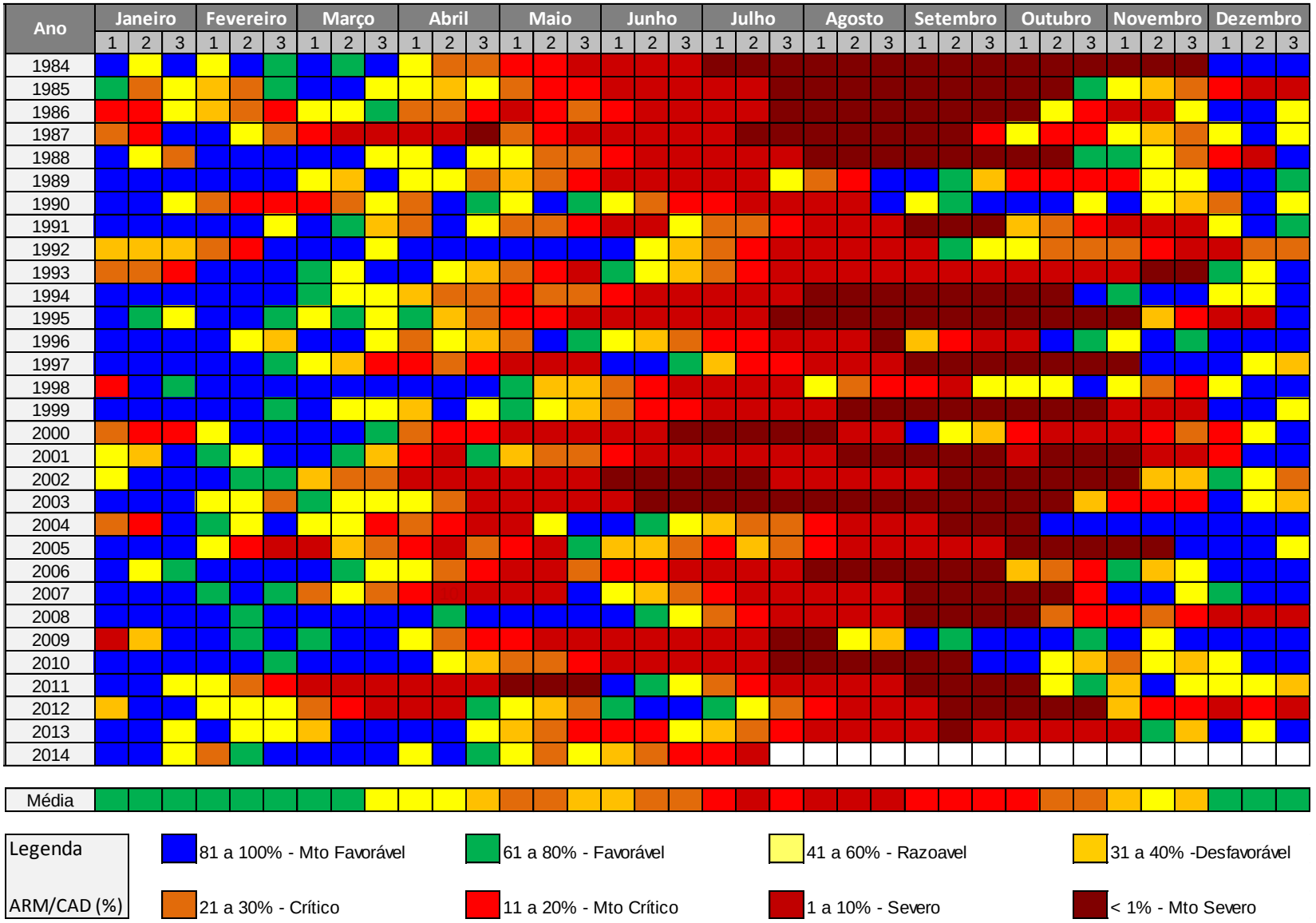
Déficit em 2014 = 351,7 mm (1003 mm de chuva)

Fonte: Canal CLIMA da UNESP (http://clima.feis.unesp.br)

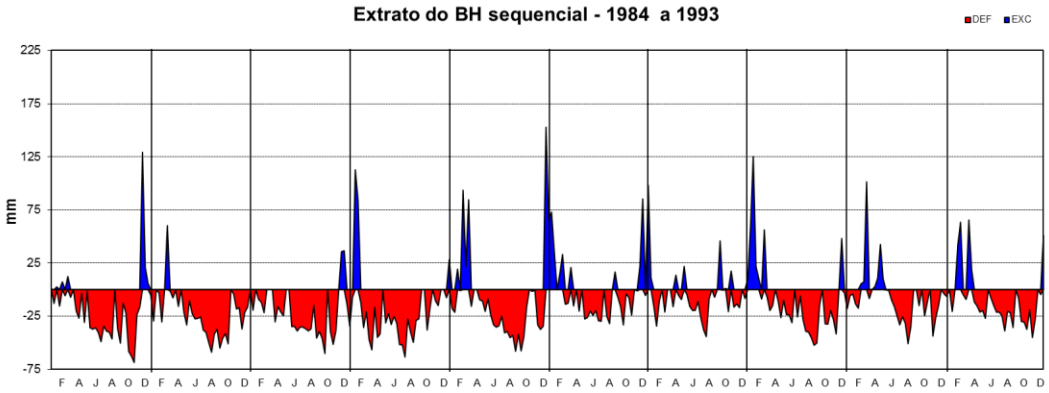
unesp
Campus de Ilha Solteira

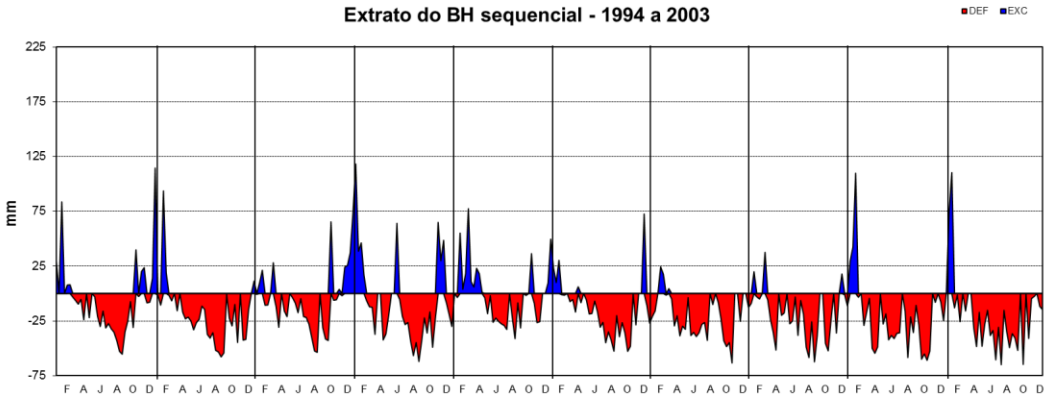
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

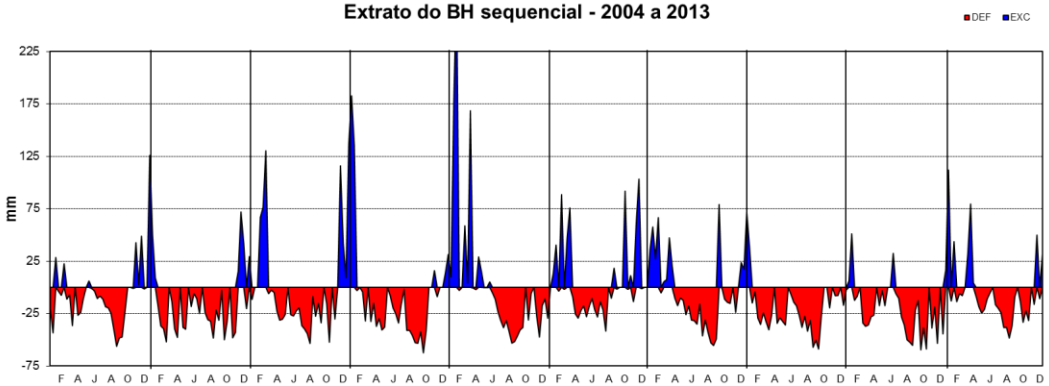
BH Sequencial – Andradina, SP – Arm. relativo de água no solo – CAD = 67 mm



Balanço Hídrico Sequencial Andradina, SP 1984 a 2013 CAD = 67 mm

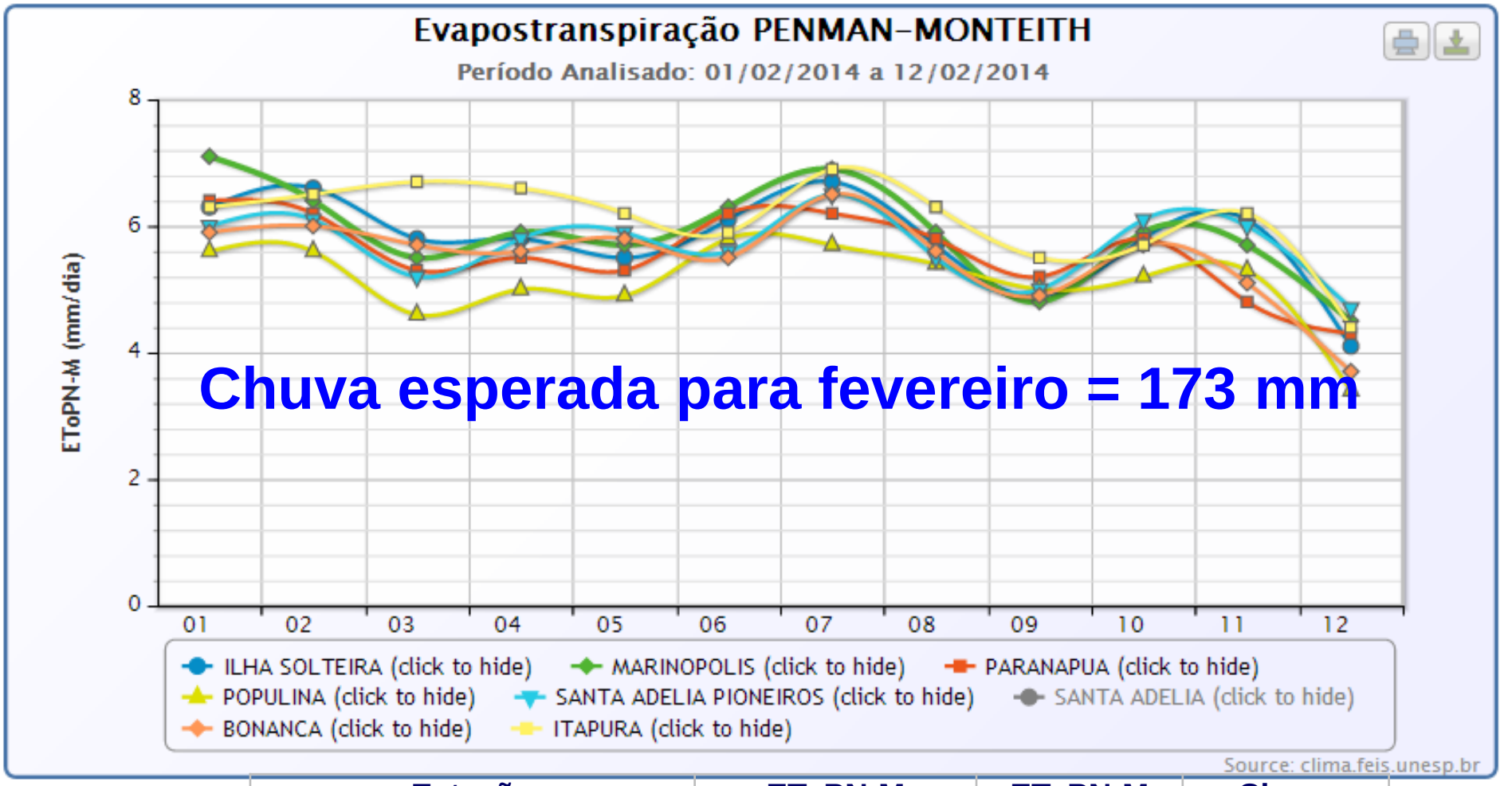






Ano		DEF	EXC
		(mm)	
1	1984	835,7	178,8
2	1985	837,9	60,3
3	1986	796,1	72,3
4	1987	893,0	196,8
5	1988	752,3	400,1
6	1989	397,0	367,2
7	1990	386,2	208,8
8	1991	637,0	330,7
9	1992	437,4	179,8
10	1993	548,1	241,1
11	1994	536,1	227,4
12	1995	770,5	227,4
13	1996	483,4	226,9
14	1997	673,1	501,2
15	1998	387,7	259,4
16	1999	602,3	192,3
17	2000	738,3	46,4
18	2001	698,1	75,4
19	2002	899,8	181,9
20	2003	841,5	183,8
21	2004	507,4	151,2
22	2005	770,2	314,3
23	2006	587,9	470,4
24	2007	726,0	485,4
25	2008	560,7	787,9
26	2009	350,7	551,2
27	2010	556,4	387,6
28	2011	789,7	110,4
29	2012	808,1	89,6
30	2013	488,5	368,9
Mínima		350,7	46,4
Média		643,2	269,2
Máxima		899,8	787,9

	2013		2012		2011	
	DSC	CHUVA (mm)	DSC	CHUVA (mm)	DSC	CHUVA (mm)
BONANCA	94	14.7	89	16	-	-
ILHA SOLTEIRA	69	10,9	89	14,2	121	31,5
ITAPURA	66	25,2	89	37,6	-	-
MARINOPOLIS	82	51,1	91	17,3	66	27,4
PARANAPUA	82	11,7	91	21,8	66	56,1
POPULINA	82	11,4	89	11,2	-	-
SANTA ADELIA	69	16,3	89	12,2	-	-
SANTA ADELIA PIONEIROS	82	32,5	89	14,7	-	-

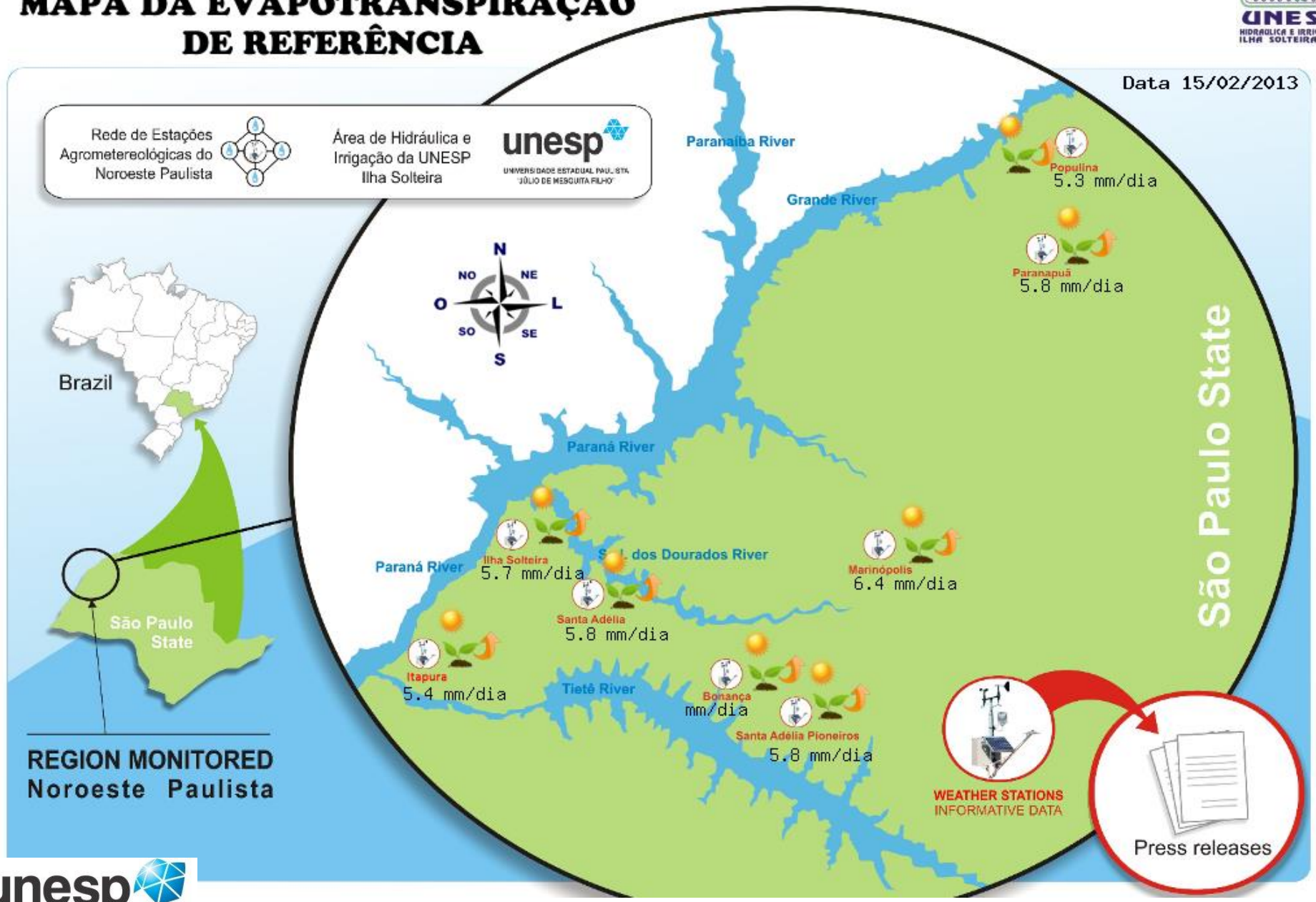


Estação	ETo PN-M	ETo PN-M	Chuva
-	Média (mm/dia)	Acum. (mm)	(mm)
ILHA SOLTEIRA = 0 dias	5.8	69.5	21.3
MARINOPOLIS = 1 dia	5.9	70.7	24.1
BONANÇA = 1 dia	5.5	65.9	36.3
ITAPURA = 19 dias	6.1	73.1	4.8
S.A. PIONEIROS = 17 dias	5.7	68.3	7.4
POPULINA = 22 dias	5.1	61.6	5.8
PARANAPUA = 16 dias	5.6	67	1.8

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

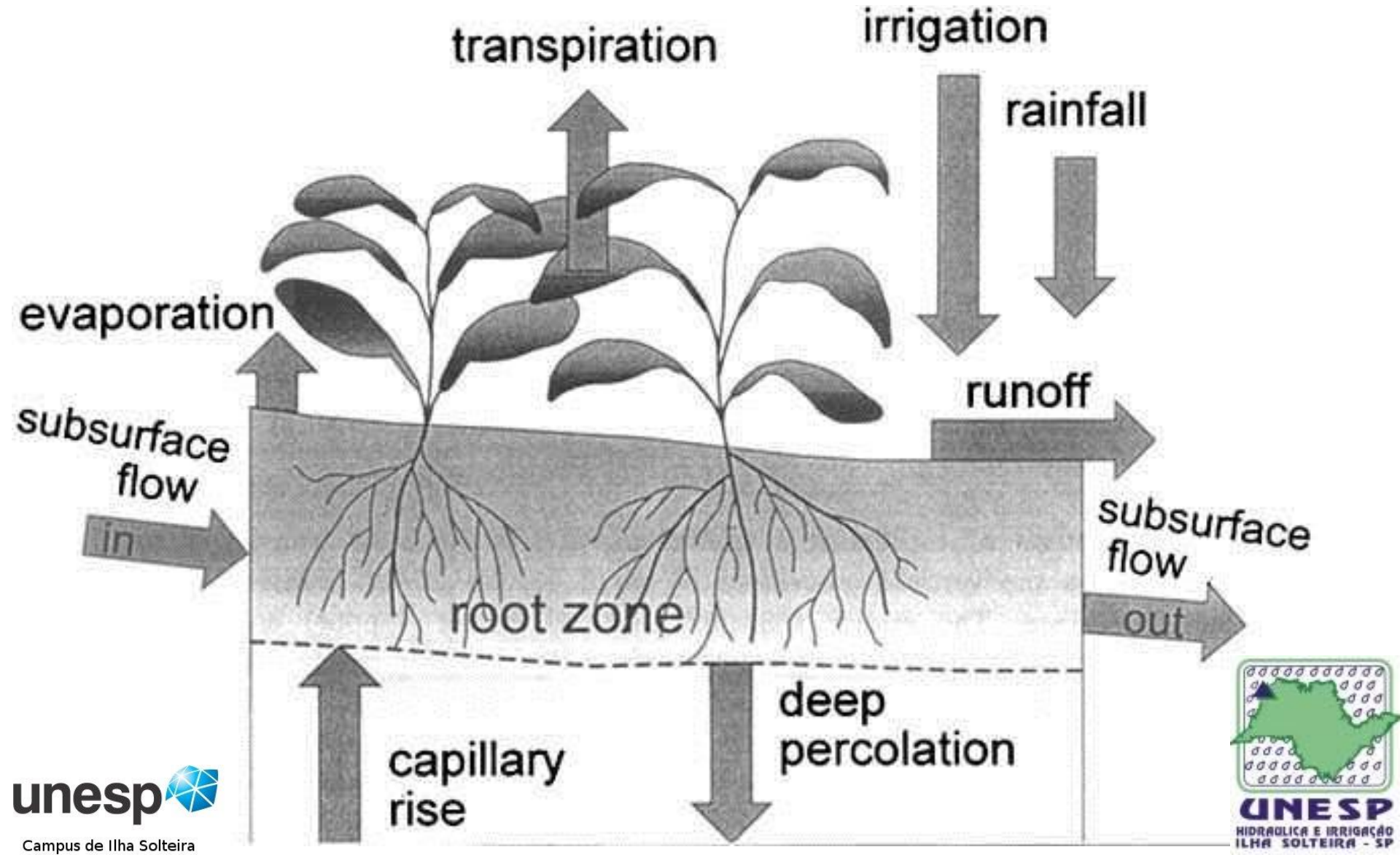
MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

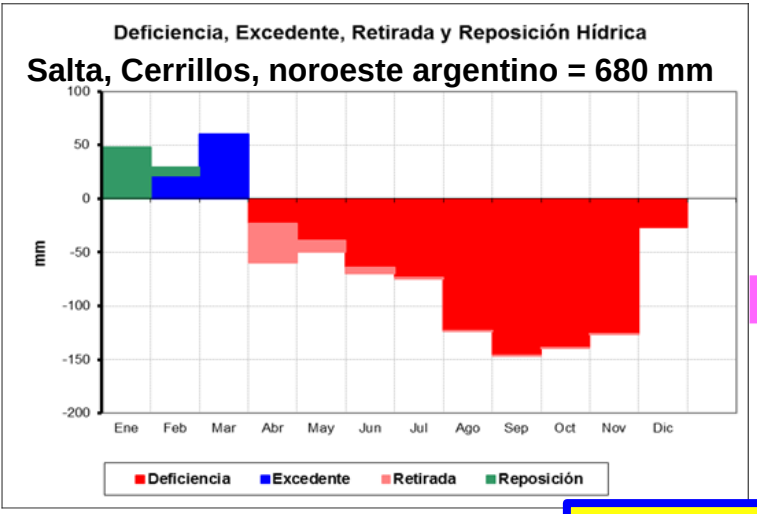
unesp
Campus de Ilha Solteira

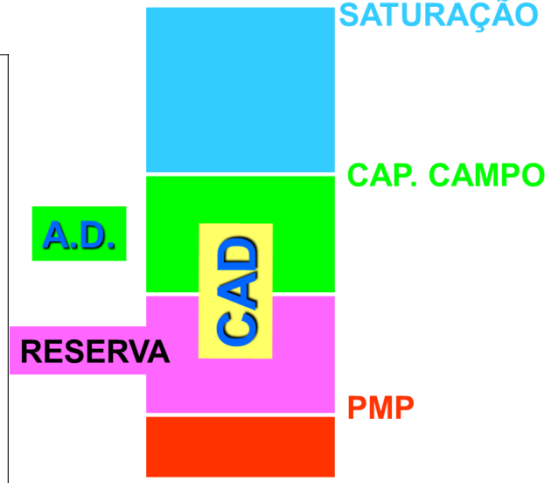
ÁGUA

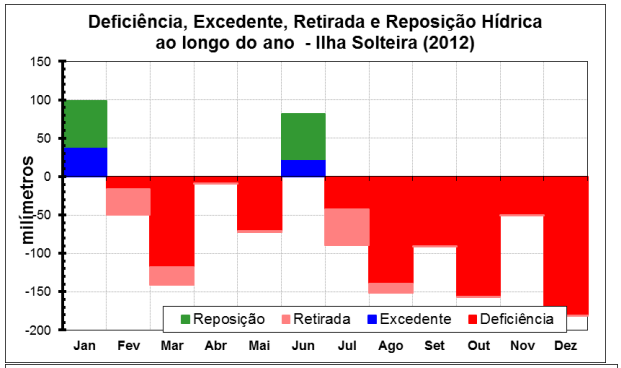

transpiration
irrigation
rainfall
evaporation
runoff
subsurface flow in
subsurface flow out
root zone
capillary rise
deep percolation

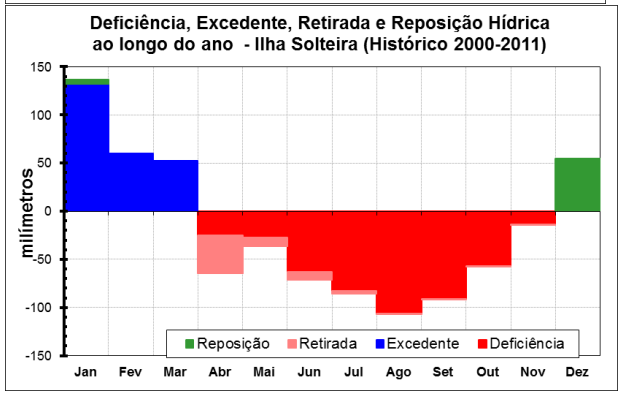
IRRIGAÇÃO PLENA

- Regiões áridas e semi-áridas
- Veranicos









LÂMINA DE PROJETO

SOLOS (CAD): PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)
EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ETo, ETp, ETa, Kc): ALLEN et al (1998)
Balanço hídrico – Definição: Planilhas de Sentelhas (ESALQ-USP), Download no canal da AHI, Canal CLIMA UNESP, Banco de Dados Climáticos do Brasil

Fonte: http://clima.feis.unesp.br

IRRIGAÇÃO COMPLEMENTAR

- Regiões tropicais e sub-tropicias

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

http://clima.feis.unesp.br
Represa de Água Vermelha
Ilha Solteira
Três Lagoas
Andradina
Araçatuba
Birigui
Votuporanga
Fernandópolis
Jales
Santa Fé do Sul
Aparecida do Taboado
Iturama
São Francisco de Sales
Cardoso
Álvares Florence
General Salgado
Auriflama
Tanabi
Monte Aprazível
Mirassol
São José Rio Pret
Buritama
Mirandópolis
Valparaíso
Guararapes
Penápolis
Avanhandava
Castilho
Panorama
Junqueirópolis
Dados cartográficos ©2012 Googl
unesp
Campus de Ilha Solteira
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

POR QUE IRRIGAR?

- Seguro contra a seca
- Melhor qualidade do produto
- Colheita fora de época
- Otimização dos custos de produção
- Flexibilizacao da producao

Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária Junho de 2008

AGRICULTURA IRRIGADA

Regina Célia de M. Pires[1], Flávio B. Arruda[2], Emílio Sakai[3], Rinaldo de O. Calheiros[4], Orivaldo Brunini[5]

[1] Eng. Agr., Doutora, Pesquisadora Científica, Instituo Agronômico - APTA, Centro de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Avenida Theodureto de Almeida Camargo, 1500; Caixa Postal 12; CEP: 13020-970 Campinas SP, rcmpires@iac.sp.gov.br
[2] Eng. Agr., PhD., Pesquisador Científico, IAC - APTA.
[3] Eng. Agr., Doutor, Pesquisador Científico, IAC - APTA.
[4] Eng. Agr., Doutor, Pesquisador Científico, IAC - APTA.
[5] Eng. Agr., Ph.D, Pesquisador Científico, IAC - APTA.

http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA/T&IAv1n1/Revista_Apta_Artigo_Agricultura.pdf

RESUMO

Diante do cenário de disponibilidade e competição pelos recursos hídricos pelos diferentes setores da sociedade, a gestão do uso da água pela irrigação racional, econômica e ecologicamente sustentável é fundamental. Para tanto, todas as etapas envolvidas no processo têm importância, dentre elas: planejamento, projeto, seleção do método, instalação, operação e manutenção dos equipamentos no campo e o manejo da água. Apesar da grande quantidade de água demandada pela agricultura irrigada, há que se considerar que mais de 90% retorna ao ciclo hidrológico por transpiração. O uso da água pelas plantas se faz necessário para que estas realizem metabolismo para resultar em produção. A grande dependência dos processos fisiológicos e produtivos da planta da disponibilidade de água, aliada ao dinamismo na movimentação da água no sistema solo-planta-atmosfera, associados ao caráter incerto de chuvas e de perda de água para a atmosfera fazem com que seja necessário um monitoramento diário das condições de disponibilidade hídrica. O uso da água na irrigação deve atender à demanda das culturas de forma sustentável e, nas regiões onde ocorrem chuvas significativas, estas devem ser consideradas no processo de planejamento, gestão e manejo da água. É apresentada a necessidade de irrigações suplementares às chuvas para lâminas de irrigação de 10, 20, 30, 40 e 50 mm, para as regiões de Campinas, Manduri, Monte Alegre do Sul, Pindorama, Ribeirão Preto, SP.

Palavras-chave: irrigação, manejo da água, recursos hídricos, irrigação suplementar.

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ABIMAQ
Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos

Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação - CSEI

Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio

Profs. Responsáveis

Roberto Testezlaf
Edson Eiji Matsura
João Luiz Cardoso

agrológica
Projetos e Consultoria
EMPRESA JÚNIOR DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Engenharia Agrícola

julho, 2002

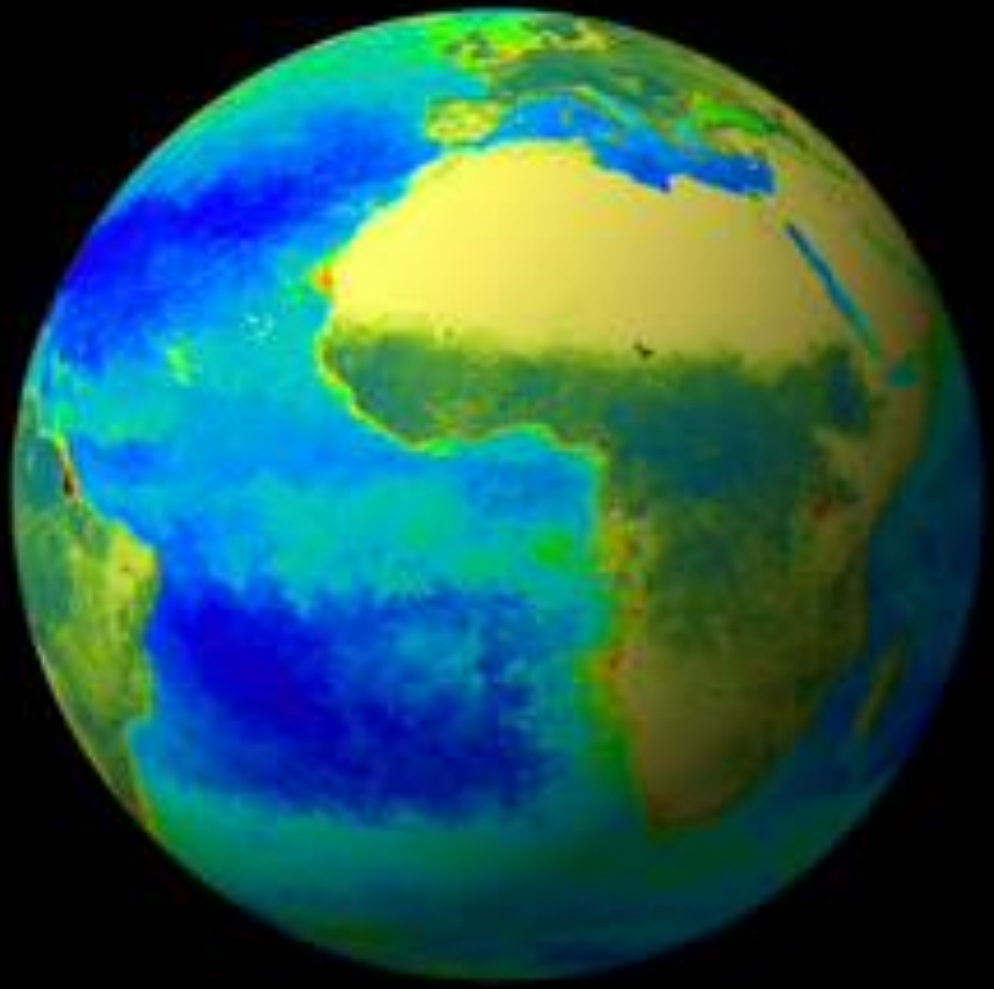
TEXTOS TÉCNICOS

www.agr.feis.unesp.br/papers.php

Importância da irrigação no desenvolvimento do Agronegócio (2002)

www.agr.feis.unesp.br/csei.pdf

FOTOSSÍNTESE NO MUNDO



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

A AGRICULTURA BRASILEIRA

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

O PAPEL DA AGRICULTURA NO BRASIL

- FORNECIMENTO DE ALIMENTOS
- GERAR DIVISAS
- FORNECER MÃO DE OBRA
- COMPRAR INSUMOS DA INDÚSTRIA
- FORNECER CAPITAL PARA A INDÚSTRIA

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

A SITUAÇÃO ATUAL

- ÊXODO RURAL E URBANO
- DESCAPITALIZAÇÃO DO SETOR RURAL

FALTA DE ESPERANÇA

CONTRADIÇÃO

- **MODERNIZAÇÃO:** única via realista para ser eficiente, rentável e competitivo

X

- Governo ausente: subsídios e créditos
- Extensão rural: ineficiente e despreparada

DESENVOLVIMENTO REGIONAL COM BASE NA AGRICULTURA

- **MATRIZ INSUMO - PRODUTO**
  - Geração de emprego mais rápido e mais barato (BNDES)

- **BALANÇA COMERCIAL: Exportações versus Importações**

- **MULTI-FUNCIONALIDADE DA AGRICULTURA**

O agricultor não pode ser encarado mais como um simples produtor de comida porque:

. Produtor de paz: se faltar comida podemos ter guerra
. Êxodo rural: tira emprego ou bolsão de miséria → instabilidade social
. Poluição urbana: $CO_2 \leftrightarrow O_2 \leftrightarrow$ Plantas "limpam" o ar
. Integridade nacional: ocupam o território do país
. Garantia do patrimônio da nação para o futuro: com condições haverá conservação do solo, da água, da biodiversidade, etc.

⇨ A sociedade tem que pagar pôr tudo isso: o agricultor não é somente um produtor de comida, é o produtor de BEM ESTAR DA COMUNIDADE!

SÃO PAULO - DESENVOLVIMENTO REGIONAL COM BASE NA AGROPECUÁRIA

Saldo da Balança Comercial dos Agronegócios é de US$ 2,10 bilhões no 1º. bimestre de 2013

- ✓ As exportações setoriais de São Paulo no primeiro bimestre de 2013 representaram 24,1% dos agronegócios brasileiros, ou seja, 4,3 pontos percentuais a mais que nos dois primeiros meses de 2012, enquanto as importações representaram 36,4%, percentual inferior ao verificado no ano de 2012
- ✓ No 1º. bimestre de 2013, as exportações do Estado de SP somaram US$ 7,95 bilhões (25,2% do total nacional) e as importações, US$ 12,93 bilhões (35,1% do total nacional), registrando um déficit de US$ 4,98 bilhões, de acordo com o IEA. Comparando-se o primeiro bimestre de 2013 com igual período de 2012, as exportações paulistas cresceram (+2,2%) e as brasileiras diminuíram (-7,8%), enquanto que, nas importações, o acréscimo em São Paulo (+3,9%) foi menor do que no Brasil (+9,1%). Assim, na conjunção dos desempenhos das exportações e importações, o déficit da balança comercial paulista registrou aumento de 6,9%, enquanto que a balança comercial brasileira, superavitária no primeiro bimestre de 2012, passou a apresentar déficit (US$ 5,31 bilhões).
- ✓ Os agronegócios paulistas apresentaram exportações crescentes (+33,6%), atingindo US$ 3,10 bilhões, enquanto que as importações tiveram decréscimo (-10,7%), somando US$ 1,00 bilhão, resultando em elevação de 75,0% no saldo comercial em relação ao primeiro bimestre de 2012, atingindo US$ 2,10 bilhões
- ✓ "Há que se destacar que as importações paulistas nos demais setores, excluindo os agronegócios, somaram US$ 11,93 bilhões para exportações de US$ 4,85 bilhões, gerando um déficit externo desse agregado de US$ 7,08 bilhões. **Assim, conclui-se que o déficit do comércio exterior paulista só não foi maior devido ao desempenho dos agronegócios estaduais, cujo saldo manteve-se positivo** (VICENTE, 2013)
- ✓ A participação das exportações dos agronegócios paulistas no total do Estado avançou 9,2 pontos percentuais, enquanto a participação das importações diminuiu 1,3 ponto percentual na comparação do primeiro trimestre de 2013 com o de 2012. No primeiro bimestre de 2013, as exportações dos agronegócios brasileiros cresceram 10,1% em relação a igual período do ano anterior, atingindo US$ 12,88 bilhões (40,9% do total). Já as importações do setor diminuíram 1,8%, também na comparação com o primeiro bimestre de 2012, somando US$ 2,75 bilhões (7,5% do total). O superávit dos agronegócios em janeiro-fevereiro de 2013 foi de US$ 10,13 bilhões, sendo 13,8% superior ao do mesmo período do ano anterior.
- ✓ Portanto, o déficit do comércio exterior brasileiro só não foi maior devido ao desempenho dos agronegócios, uma vez que os demais setores, com exportações de US$ 18,64 bilhões e importações de US$ 34,08 bilhões, produziram no período um déficit de US$ 15,44 bilhões.

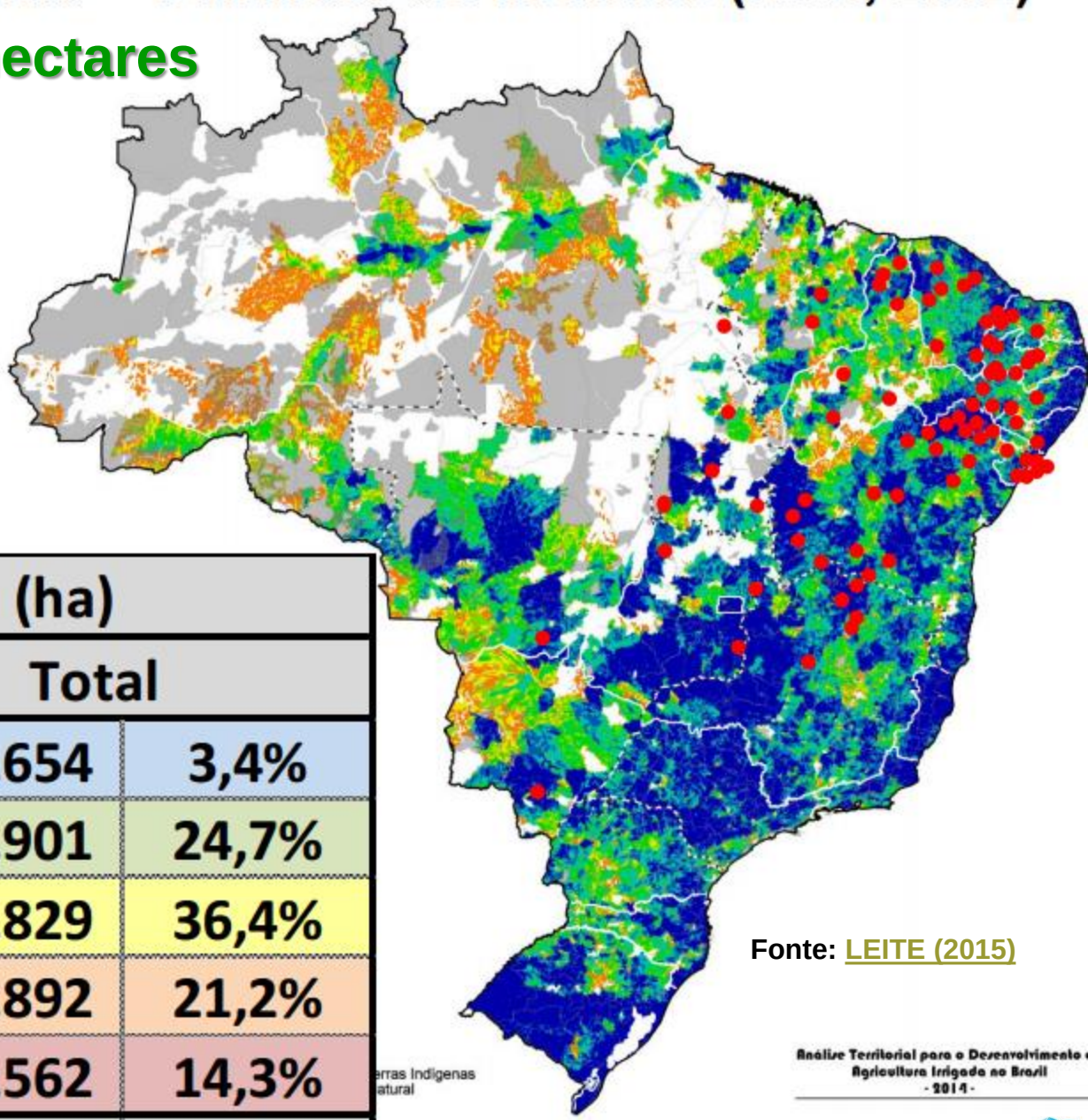
VICENTE (2013)

Campus de Ilha Solteira

ONDE IRRIGAR ?

Área irrigada atualmente = 6 milhões de hectares (ANA, 2012)

119 X 30 milhões de hectares



Área irrigada (ha)		
Região	Total	
Norte	205.654	3,4%
Nordeste	1.492.901	24,7%
Sudeste	2.197.829	36,4%
Sul	1.279.892	21,2%
Centro-Oeste	863.562	14,3%
Total	6.039.839	100,0%

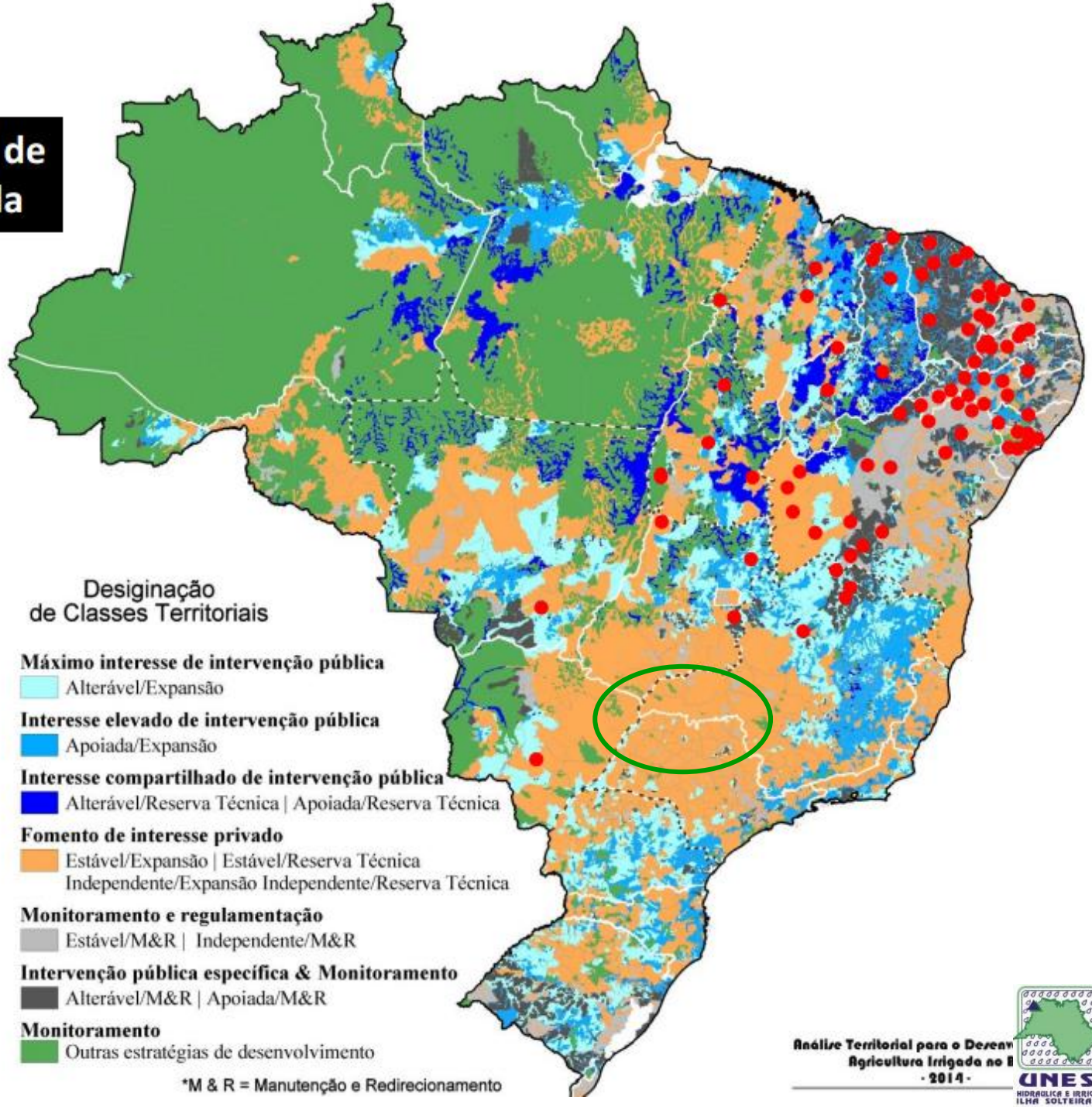
Fonte: LEITE (2015)

Análise Territorial para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil - 2014 -

unesp

Campus de Ilha Solteira

Variável Territorial de Agricultura Irrigada



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

Fonte: LEITE (2015)

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%)				

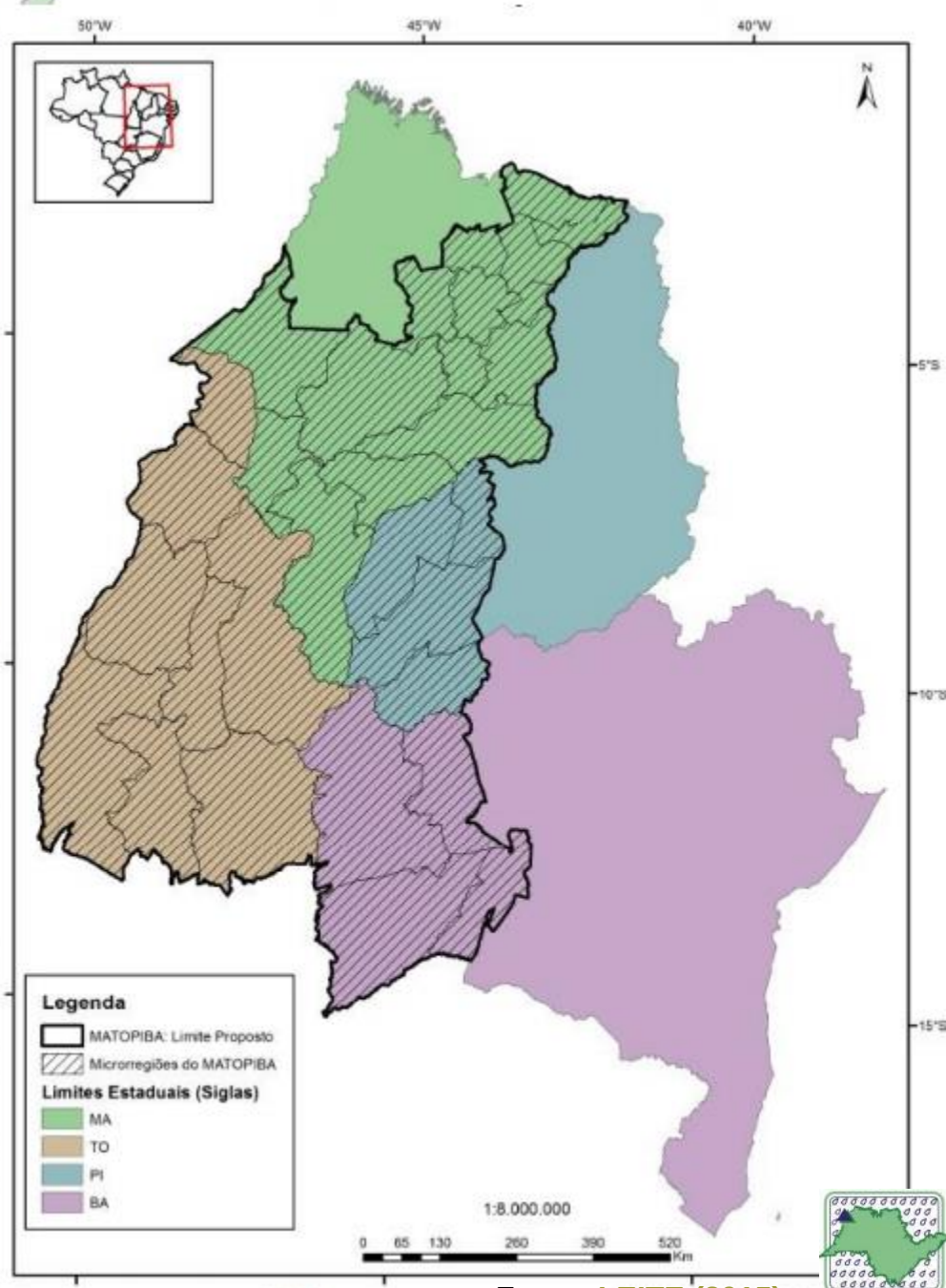
rigável do Tocantins difere do Plano Estadual por não considerar as áreas de várzeas.

Fonte: LEITE (2015)

MATOPIBA

Estado	Área Irrigada (ha)	
Maranhão	34.895	10,4%
Tocantins	147.747	44,0%
Piauí	11.037	3,3%
Bahia	142.303	42,4%
Total	335.981	100,0%
Nacional	6.039.839	5,6%

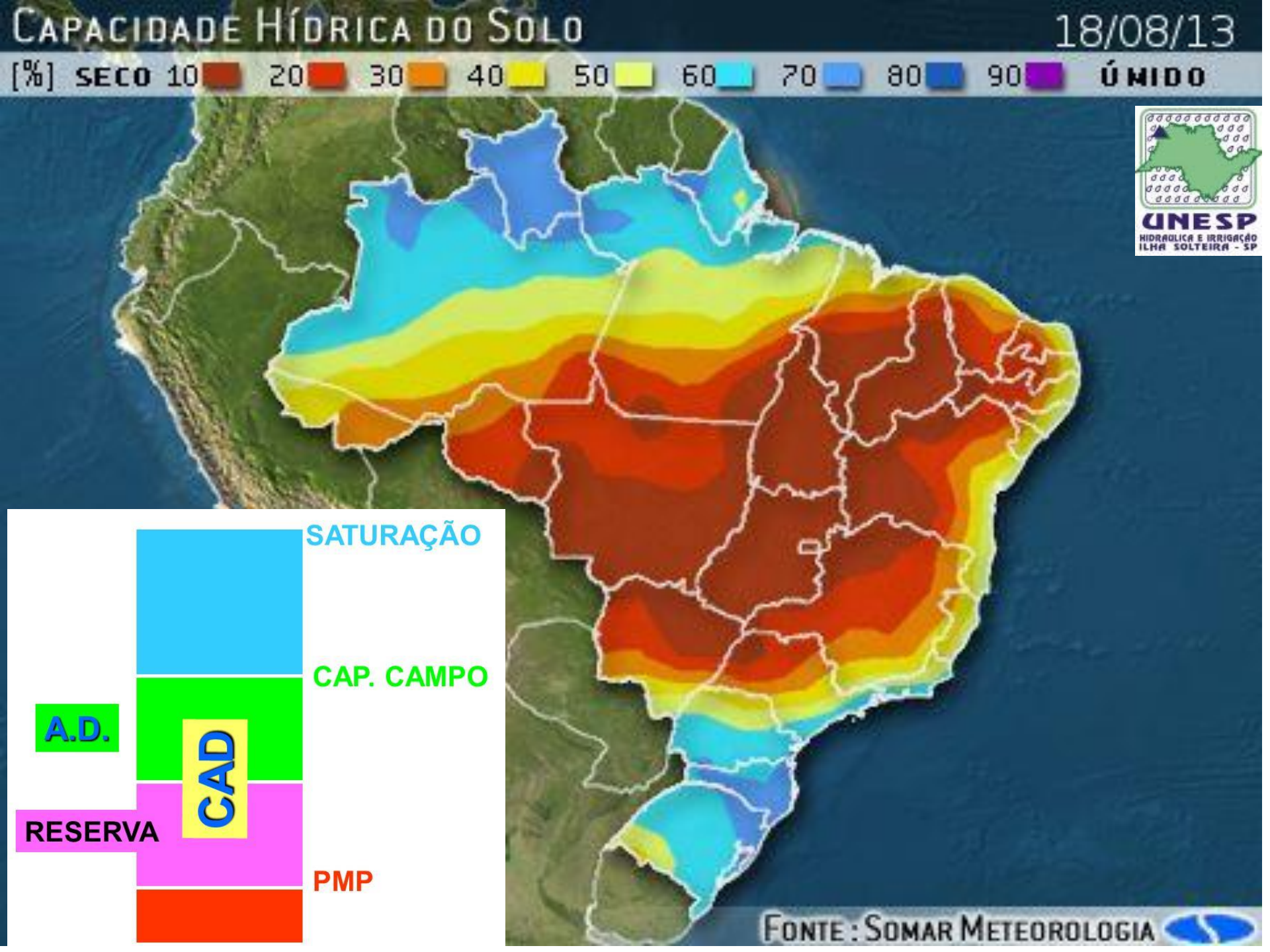
Estado	Área Irrigável (ha)	
Maranhão	1.585.133	25,7%
Tocantins	2.532.880	41,0%
Piauí	567.620	9,2%
Bahia	1.487.034	24,1%
Total	6.172.667	100,0%
Nacional	61.357.688	10,1%

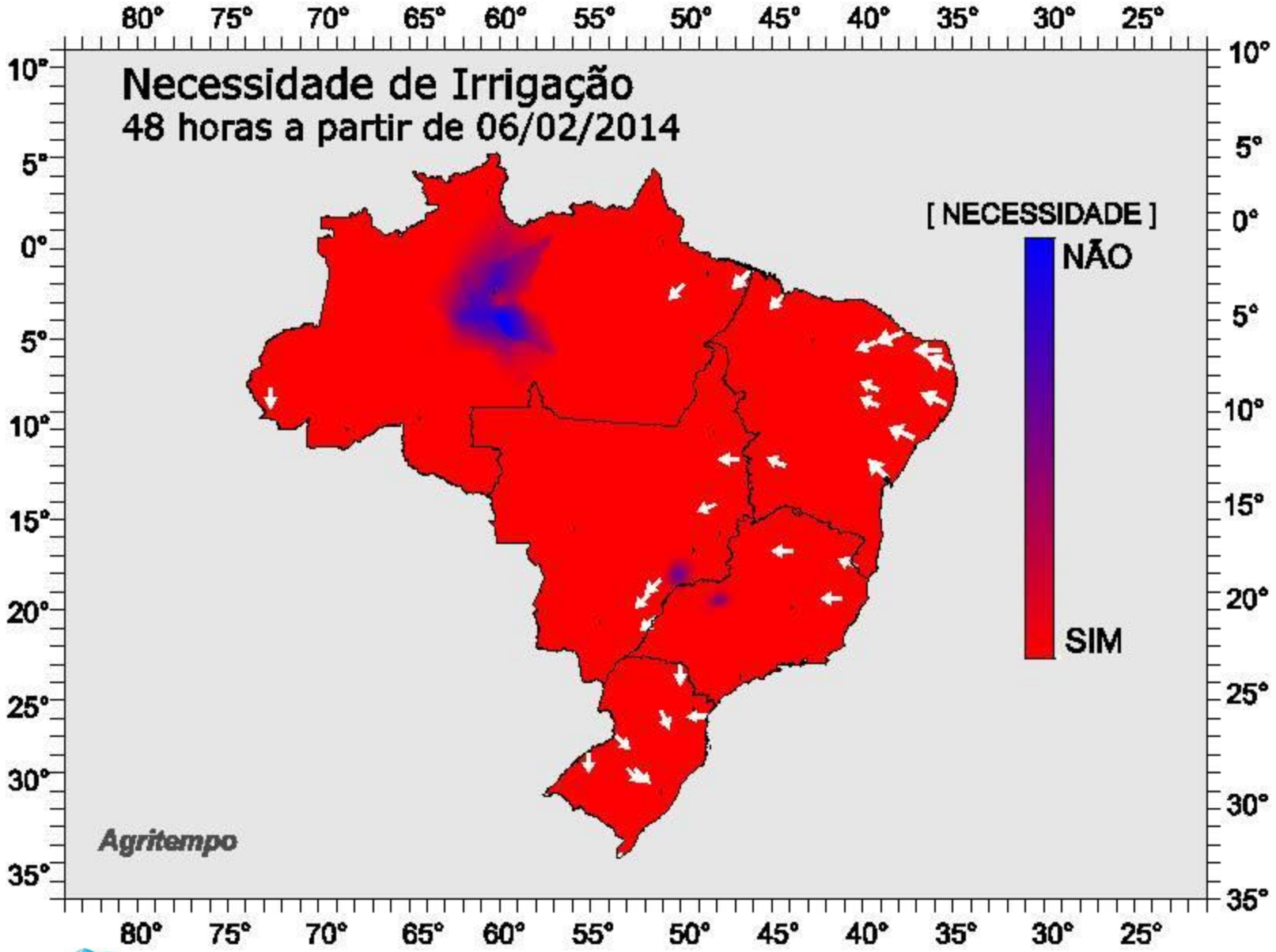


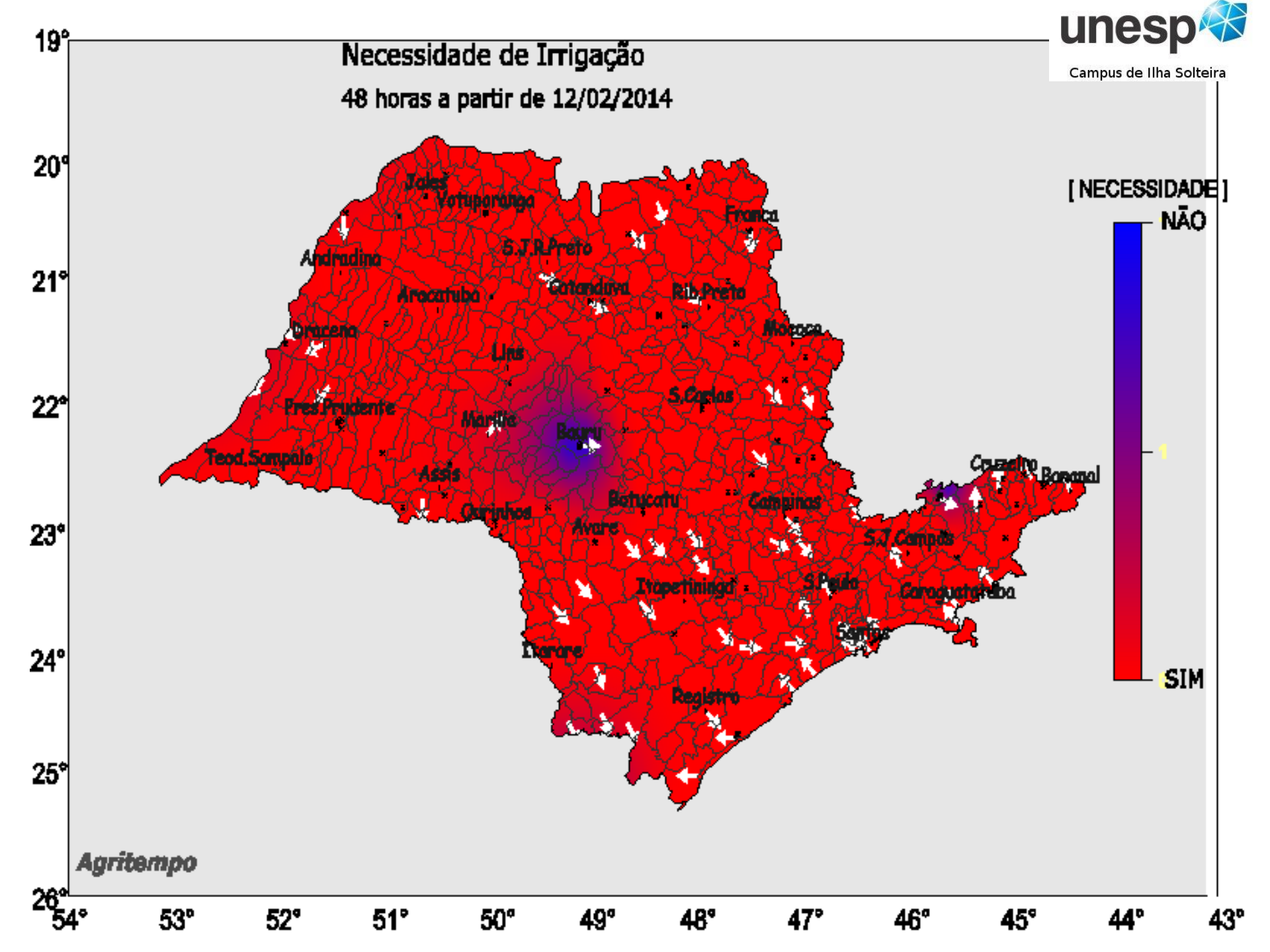
Fonte: LEITE (2015)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP


CAPACIDADE HÍDRICA DO SOLO
18/08/13
[%] SECO 10 20 30 40 50 60 70 80 90 ÚMIDO
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP
SATURAÇÃO
CAP. CAMPO
A.D.
CAD
RESERVA
PMP
FONTE : SOMAR METEOROLOGIA


Necessidade de Irrigação
48 horas a partir de 06/02/2014
[NECESSIDADE]
NÃO
SIM
Agritempo
80° 75° 70° 65° 60° 55° 50° 45° 40° 35° 30° 25°
10° 5° 0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35°



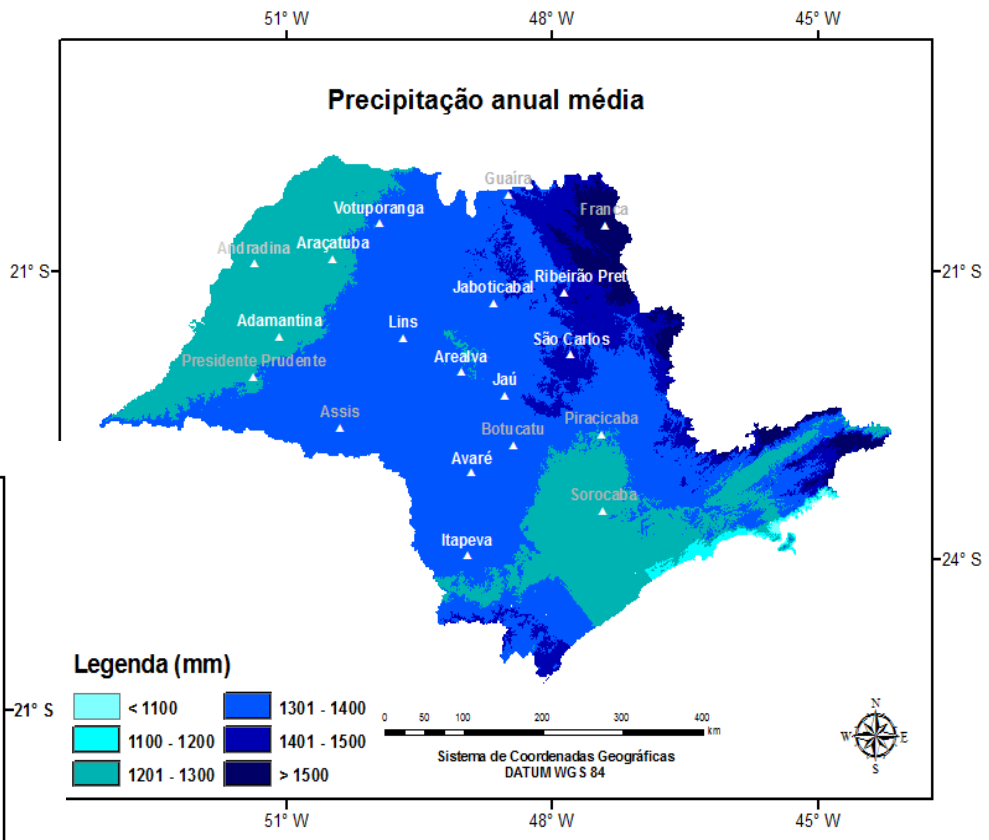
Necessidade de Irrigação
48 horas a partir de 12/02/2014
[NECESSIDADE]
NÃO
1
SIM
Jales
Votuporanga
Franca
S.J.R.Preto
Andradina
Catanduva
Rib.Preto
Aracatuba
Dracena
Mococa
Lins
S.Carlos
Pres.Prudente
Marilia
Bauru
Teod.Sampaio
Assis
Cruzeiro
Bananal
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Avare
S.J.Campos
Itapetininga
S.Paulo
Caraguatatuba
Santos
Itarare
Registro
Agritempo
19°
20°
21°
22°
23°
24°
25°
26°
54°
53°
52°
51°
50°
49°
48°
47°
46°
45°
44°
43°

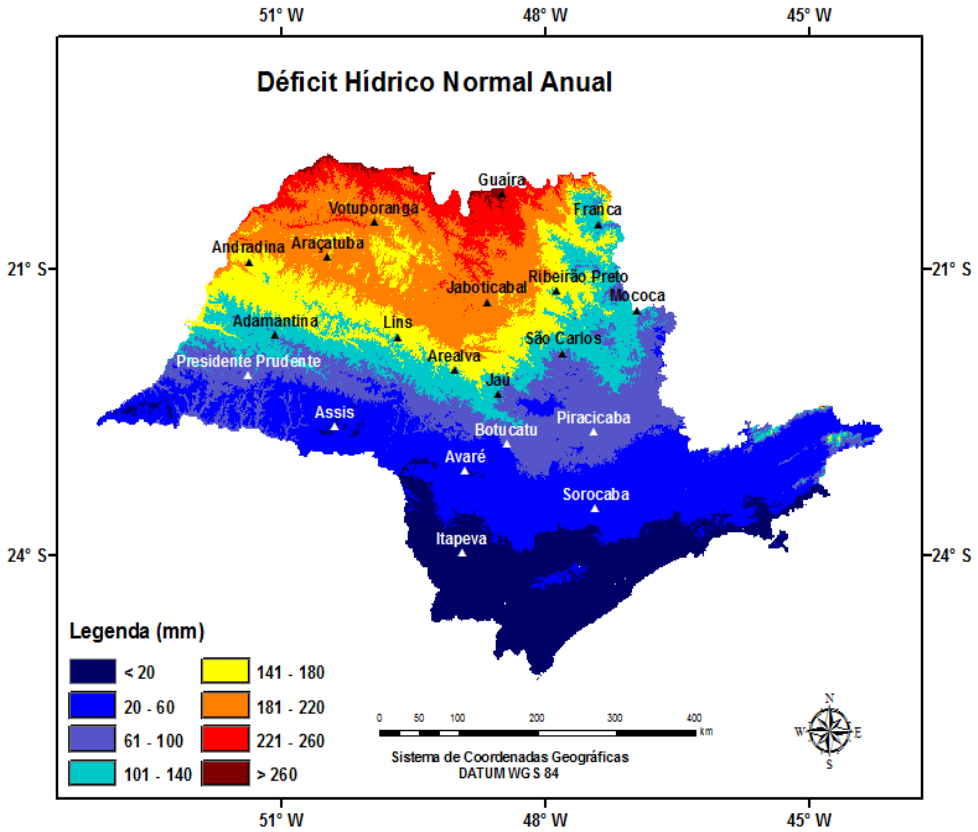
ISRAEL
Image © 2005 DigitalGlobe

PETROLINA
Petrolina
Juazeiro
Image © 2005 DigitalGlobe
Google

GOIÁS
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

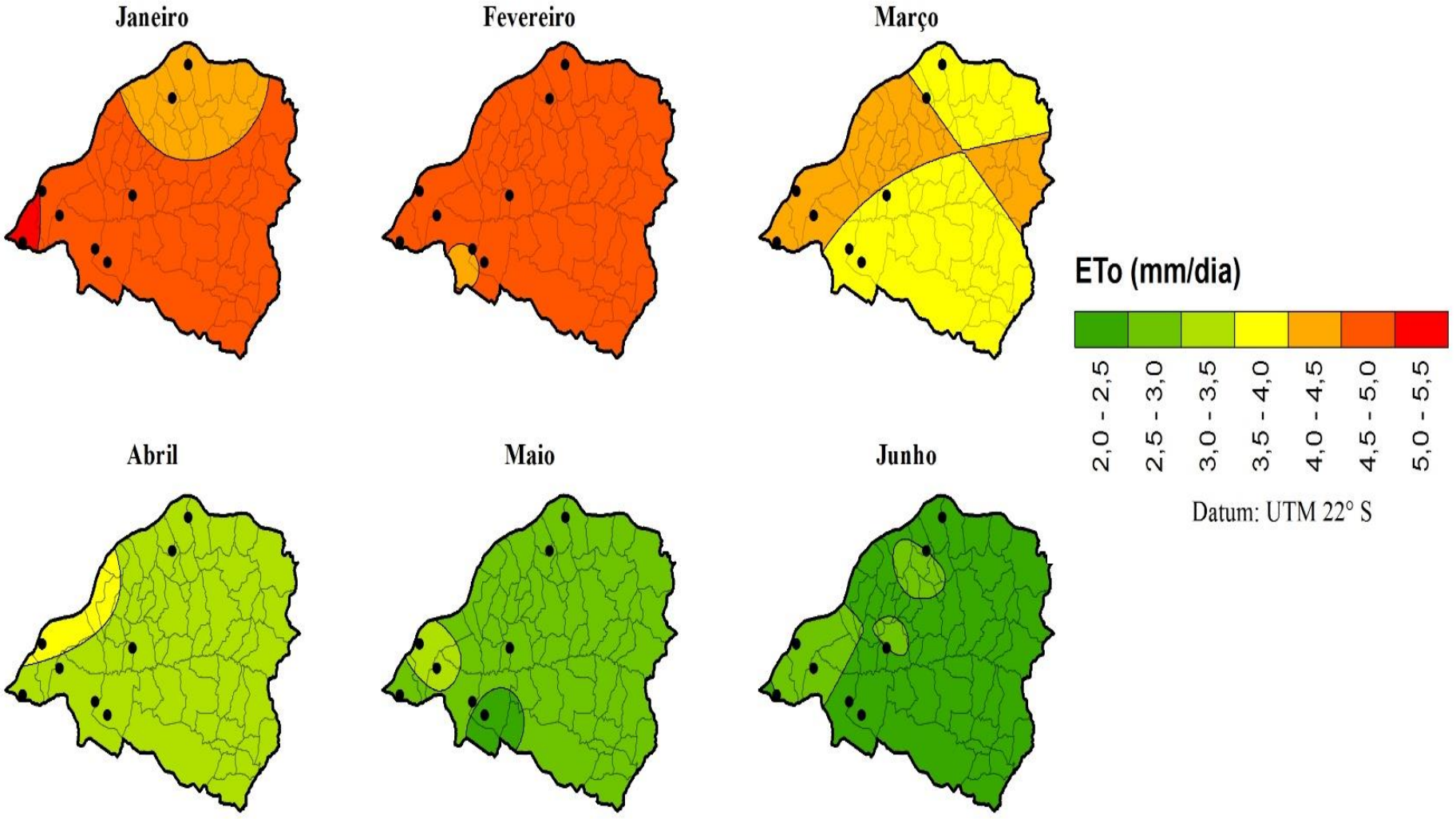
SP
unesp
Campus de Ilha Solteira





Fonte: Prof. Dr. Paulo Sentelhas

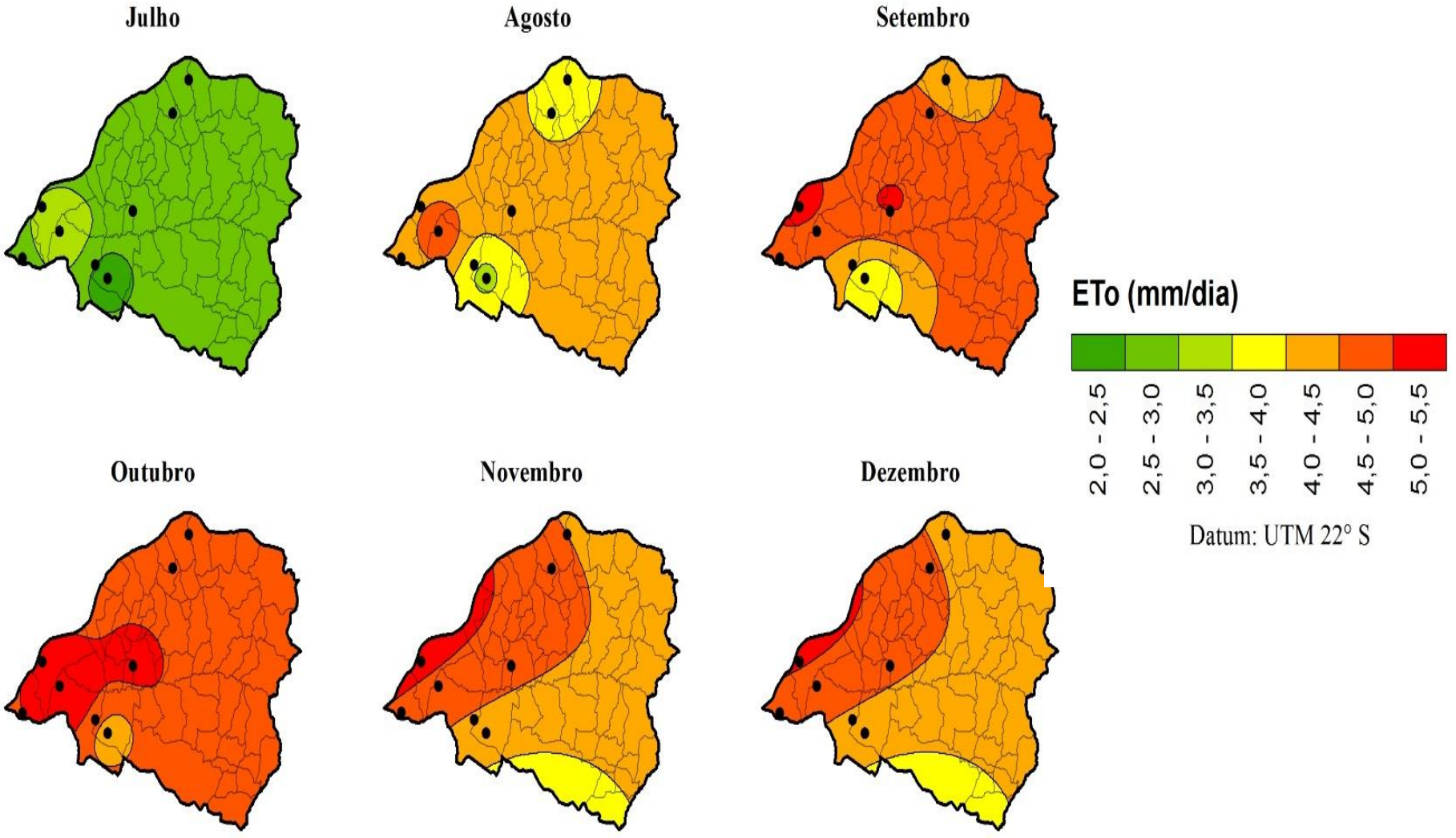
EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETo) média - em mm/dia - no Noroeste Paulista (2012 a 2015)



unesp
Campus de Ilha Solteira

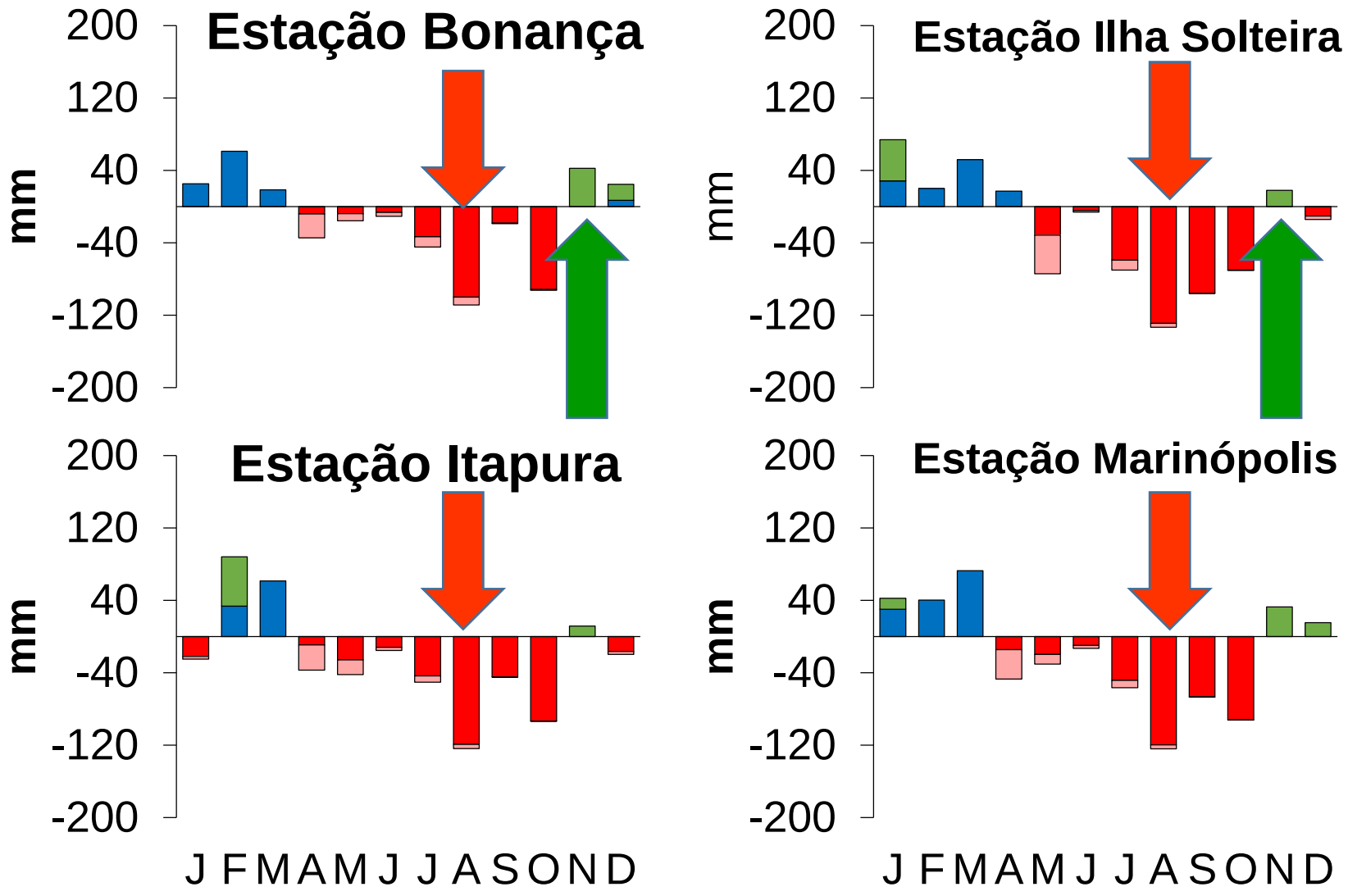
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETo) média - em mm/dia - no Noroeste Paulista (2012 a 2015)



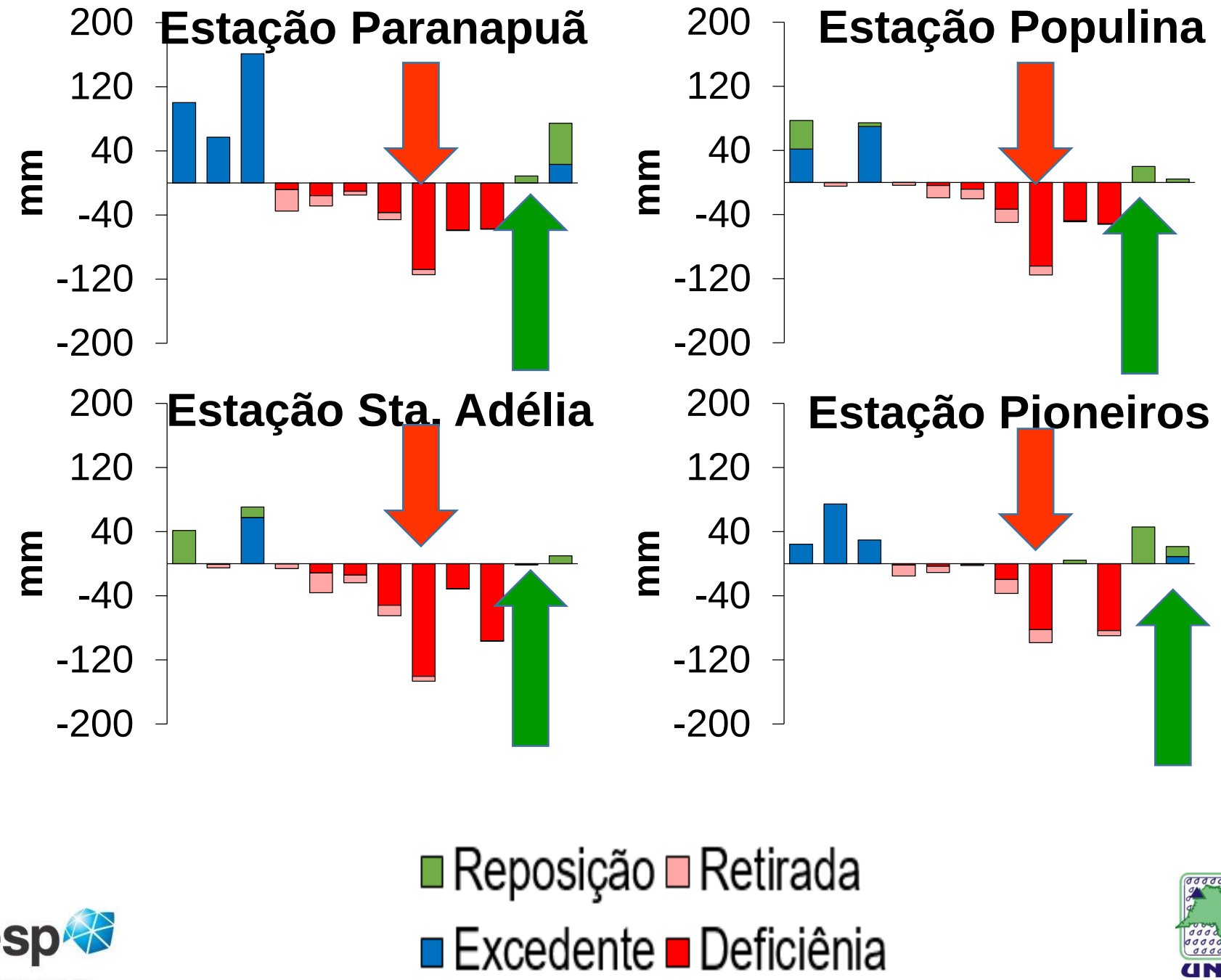
unesp
Campus de Ilha Solteira

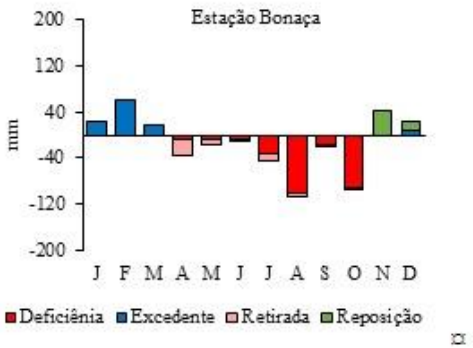
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

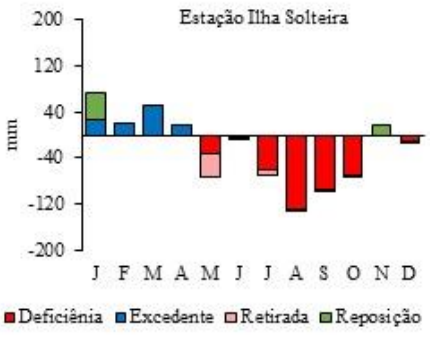


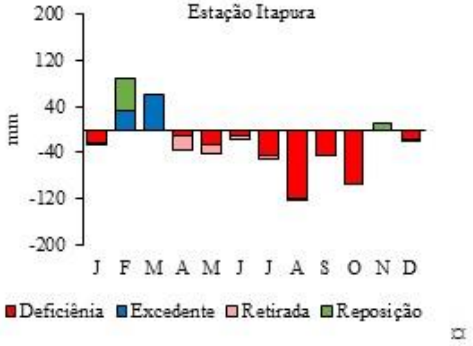
unesp
Campus de Ilha Solteira

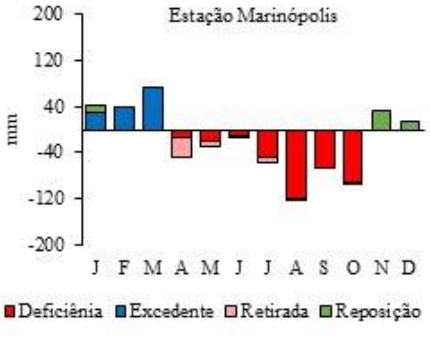
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

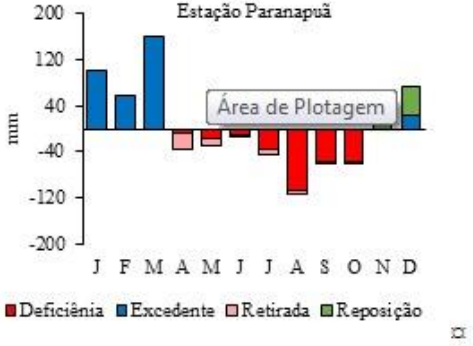

Estação Paranapuã
Estação Populina
Estação Sta. Adélia
Estação Pioneiros
mm
200
120
40
-40
-120
-200
Reposição
Retirada
Excedente
Deficiência

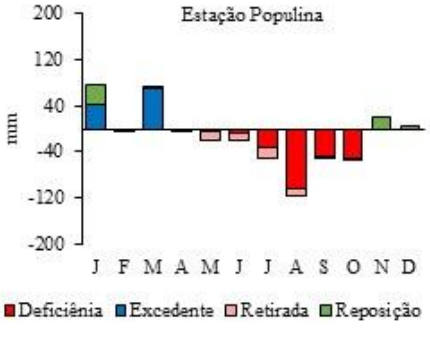

Estação Bonaça
200
120
40
-40
-120
-200
mm
J F M A M J J A S O N D
Deficiência
Excedente
Retirada
Reposição

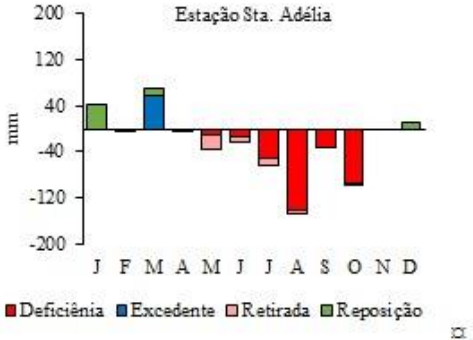

Estação Ilha Solteira
200
120
40
-40
-120
-200
mm
J F M A M J J A S O N D
Deficiência
Excedente
Retirada
Reposição

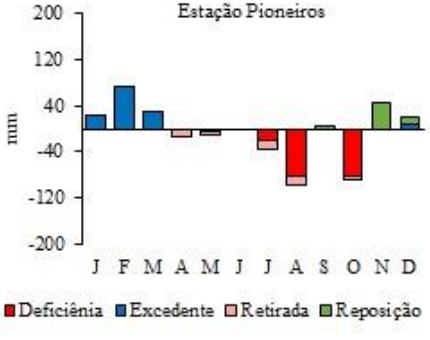

Estação Itapura
200
120
40
-40
-120
-200
mm
J F M A M J J A S O N D
Deficiência
Excedente
Retirada
Reposição

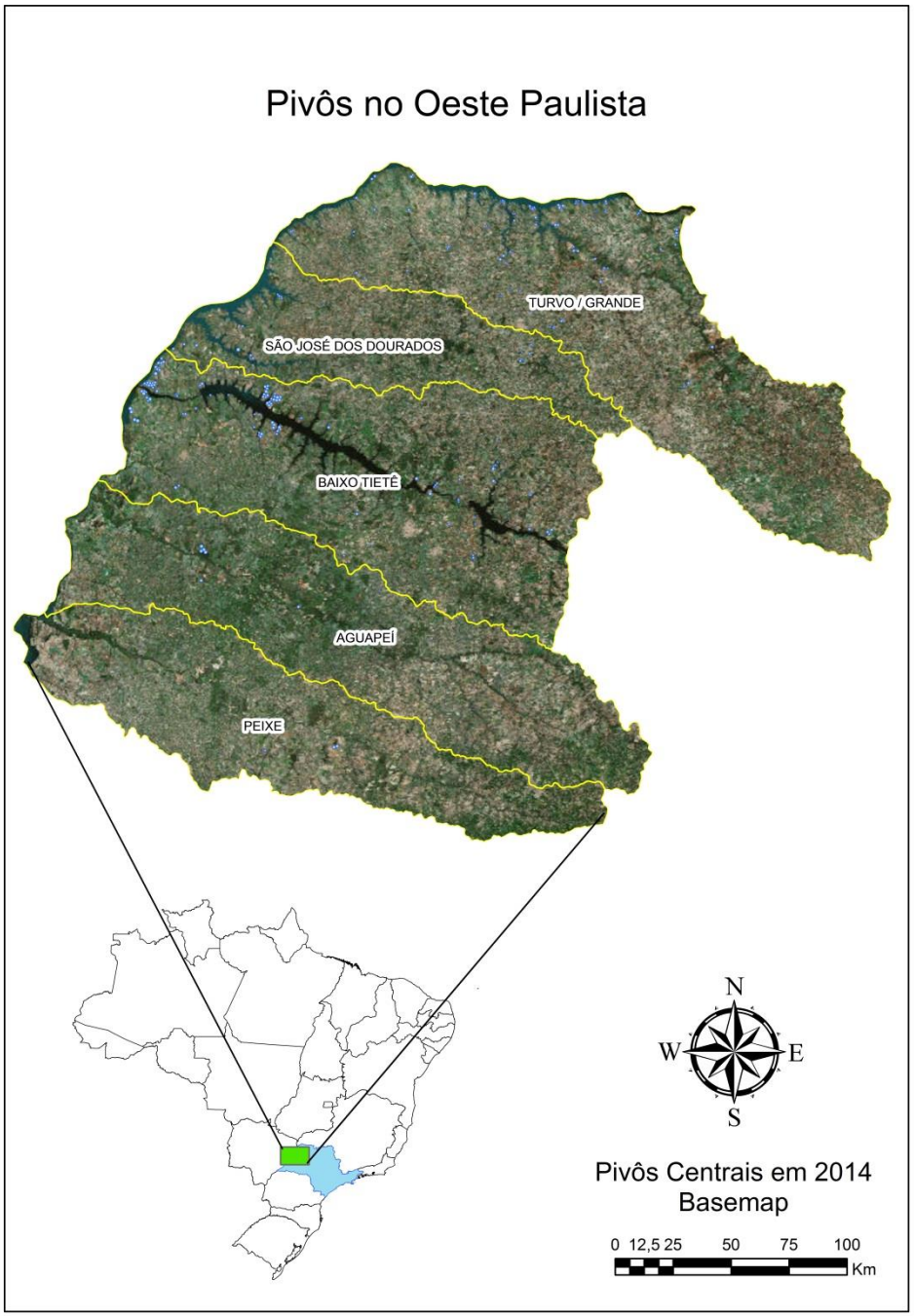

Estação Marinópolis
200
120
40
-40
-120
-200
mm
J F M A M J J A S O N D
Deficiência
Excedente
Retirada
Reposição


Estação Paranapuã
Área de Plotagem
200
120
40
-40
-120
-200
mm
J F M A M J J A S O N D
Deficiência
Excedente
Retirada
Reposição


Estação Populina
200
120
40
-40
-120
-200
mm
J F M A M J J A S O N D
Deficiência
Excedente
Retirada
Reposição

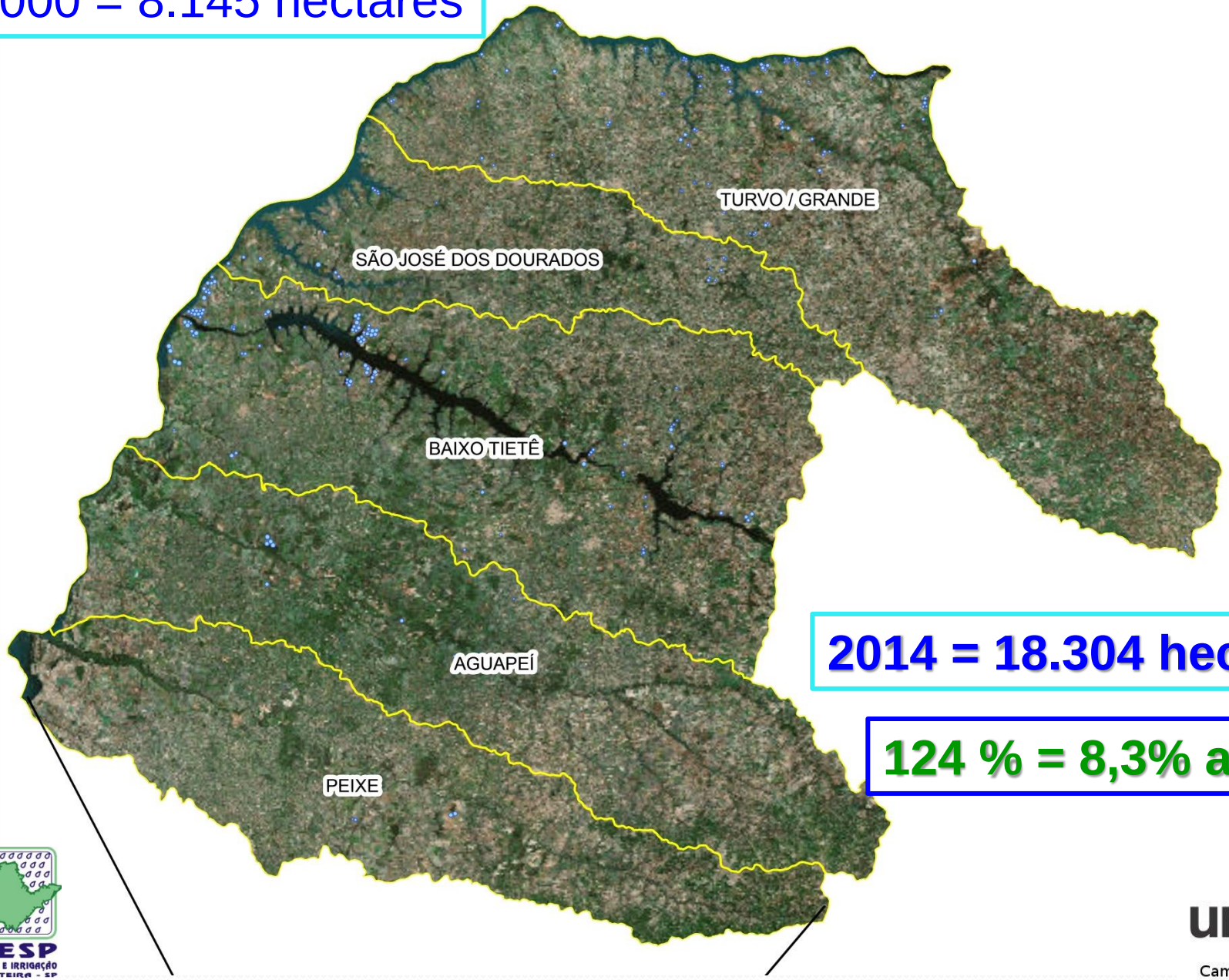

Estação Sta. Adélia
200
120
40
-40
-120
-200
mm
J F M A M J J A S O N D
Deficiência
Excedente
Retirada
Reposição


Estação Pioneiros
200
120
40
-40
-120
-200
mm
J F M A M J J A S O N D
Deficiência
Excedente
Retirada
Reposição


Pivôs no Oeste Paulista
TURVO / GRANDE
SÃO JOSÉ DOS DOURADOS
BAIXO TIETÊ
AGUAPEÍ
PEIXE
N
W
E
S
Pivôs Centrais em 2014
Basemap
0 12,5 25 50 75 100
Km

Pivôs no Oeste Paulista

2000 = 8.145 hectares



2014 = 18.304 hectares

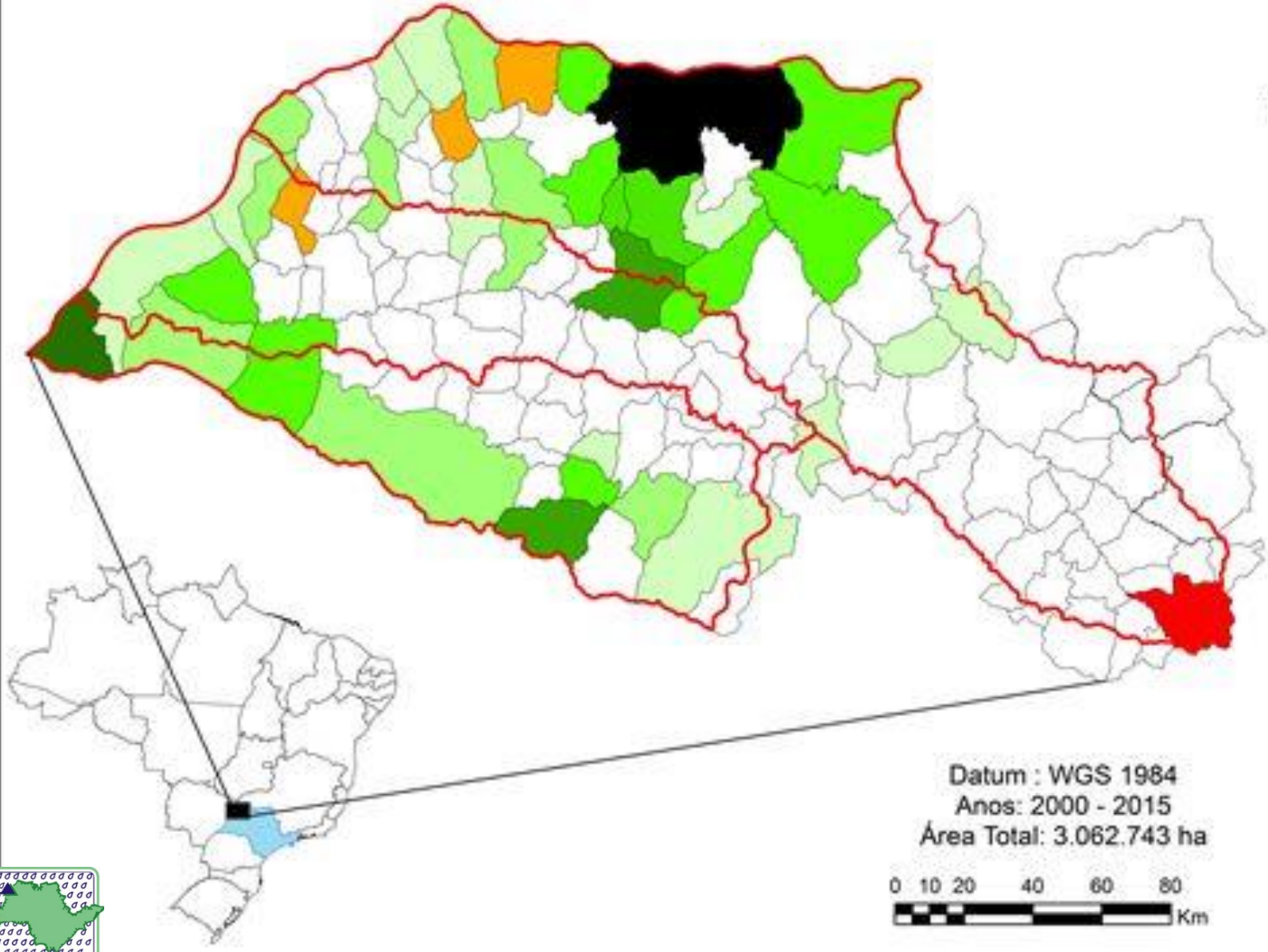
124 % = 8,3% ao ano

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

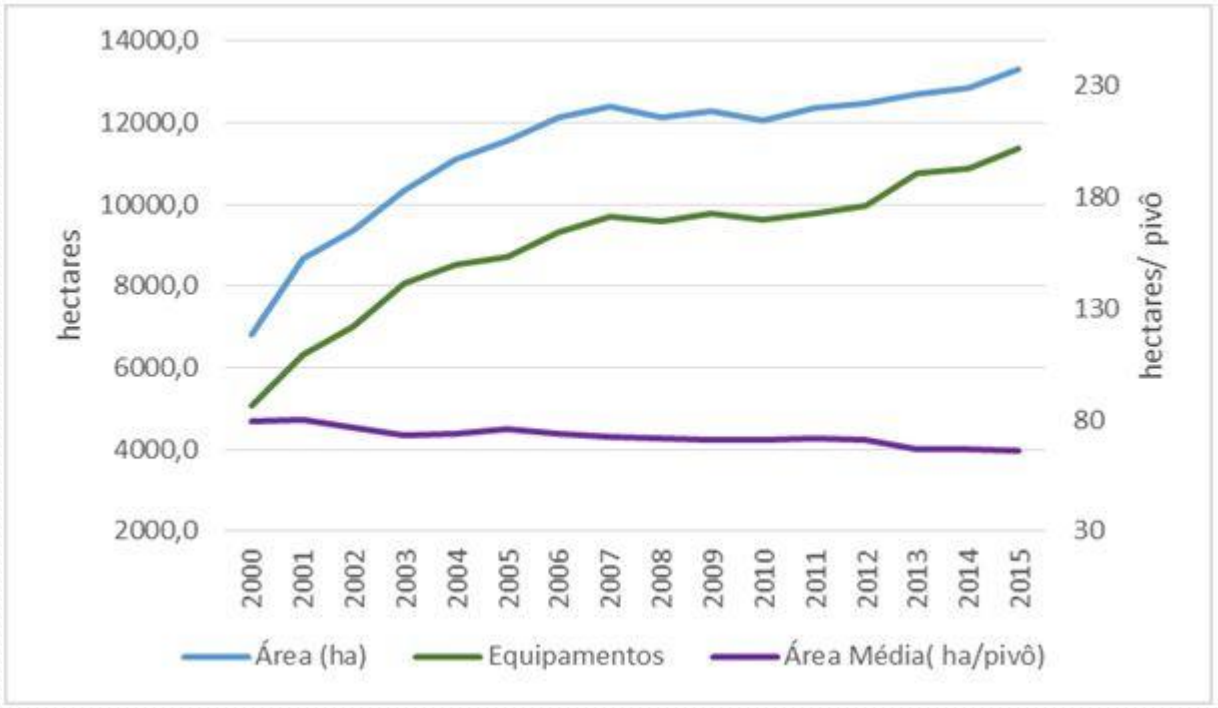
unesp Campus de Ilha Solteira

Expansão da Agricultura Irrigada

unesp
Campus de Ilha Solteira



UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

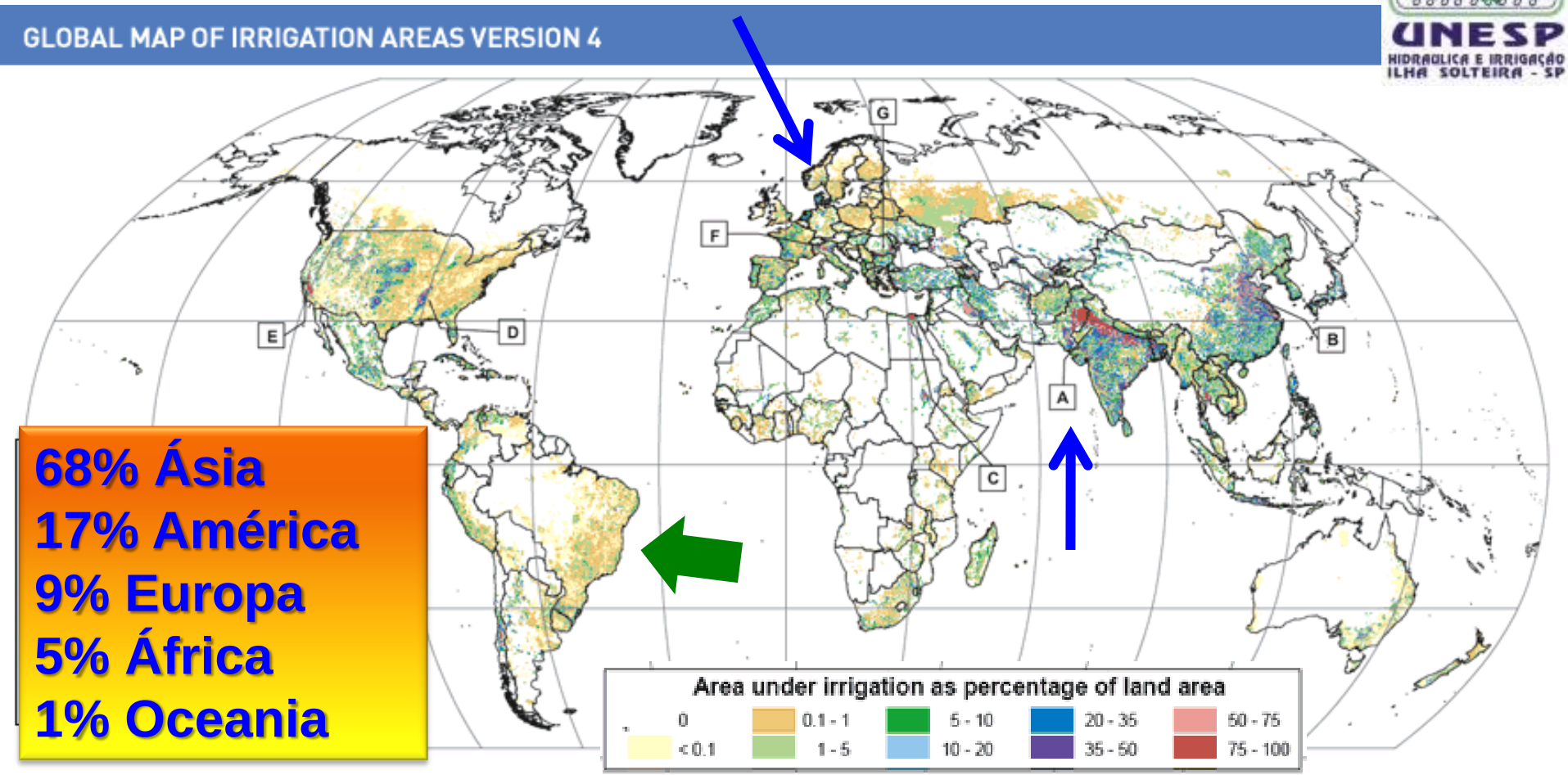


unesp
Campus de Ilha Solteira

O noroeste paulista partiu de uma área irrigada em 2000 de 6.802 hectares possibilitados por 86 equipamentos e chegou a 2015 a uma área irrigada por pivô central de 13.331 hectares, com um crescimento de 96%, fruto da implantação de 116 novos equipamentos e crescendo a área irrigada em média em novos 408 hectares irrigados anualmente, e identificando uma tendência de diminuição na área média dos equipamentos ao longo dos anos, hoje em 66 hectares irrigados por cada pivô central.

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO

278,8 MILHÕES DE HECTARES IRRIGADOS



68% Ásia
17% América
9% Europa
5% África
1% Oceania

Maiores áreas contínuas (alta densidade de irrigação)

(A) Norte da Índia e Paquistão ao longo do dos Rios Ganges e Indus
(B) Bacias dos rios Hai He, Huang He e Yangtze na China
(C) Ao longo do Rio Nilo no Egito e Sudão

Mapa Global de Áreas de Irrigação
Imagem rasterizada

(D) Bacia dos Rios Mississipi-Missouri
(E) Diferentes partes da California
(F) Rio Po no nordeste da Itália
(G) Ao longo da região do baixo Rio Danúbio

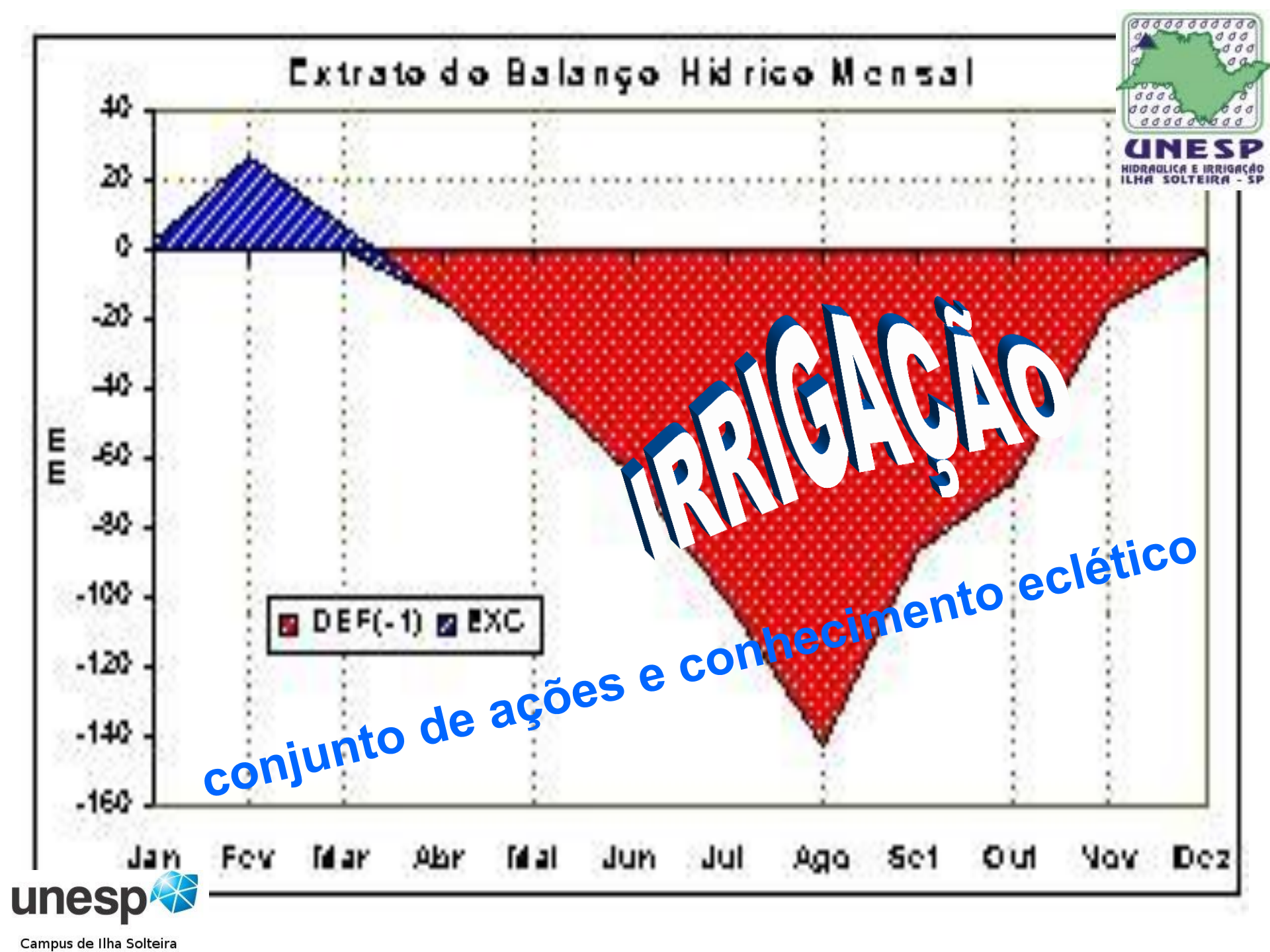
PRODUTIVIDADE EM CHAPADÃO DO SUL - MS

Milho grão	7200kg/ha (3600-5200kg/ha)
Milho silagem	35t/ha (18t/ha)
Soja	2700-3300kg/ha
Algodão	180-210@/ha
Feijão	1500-2400kg/ha
Sorgo grão	3000kg/ha (safrinha)
Sorgo silagem	12-18t/ha (safrinha)
Girassol	1500kg/ha (safrinha)

MELLO (2000) - UNESP Ilha Solteira

UNESP HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

unesp Campus de Ilha Solteira



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

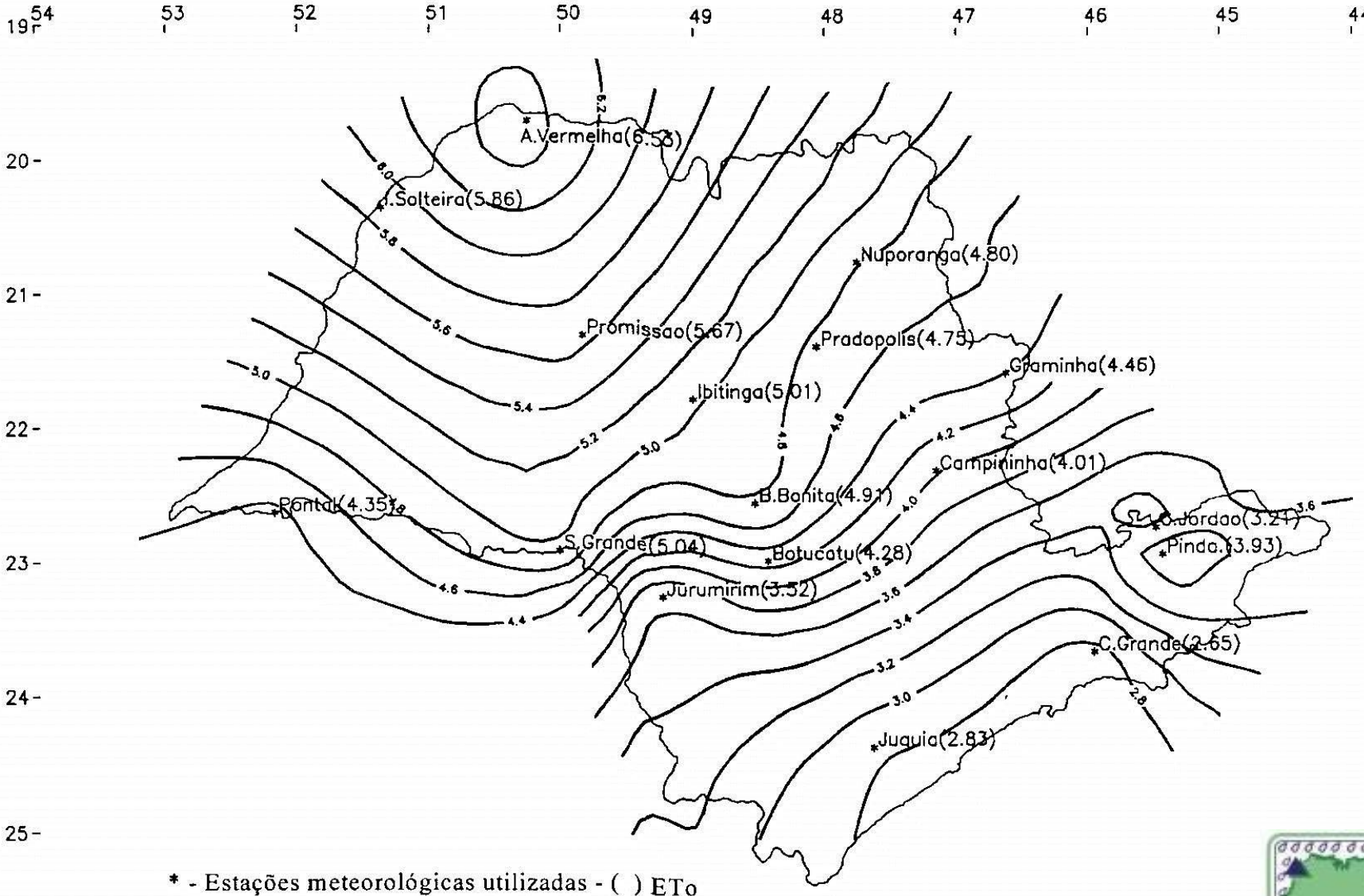
unesp
Campus de Ilha Solteira

OBRAS DE IRRIGAÇÃO BRASIL – INFRA-ESTRUTURA

Obra	Descrição do projeto	Local	Tipo de obra	Investimento necessário para a conclusão da obra (MILHÕES DE REAIS)	Origem dos recursos	Contratante e/ou Licitante	Estágio atual	Empecilhos para execução do projeto	Previsão de conclusão	Indicações
PROJETO JAIBA	ÁREA IRRIGADA 60.000 HECTARES	MG	IMPLANTAÇÃO	1.324	PÚBLICO	COPASA	INICIADAS	NÃO HÁ	2005	PPA,PPP E ES
PROPERTINS	AI - 20.000 HECTARES	TO	IMPLANTAÇÃO	1.275	PÚBLICO	SRH	EM PROJETO	NÃO HÁ	2030	PPA,ES e GE
PROJETO BAIXIO DO IRECÊ	AI - 59.000 HECTARES	BA	IMPLANTAÇÃO	750	PÚBLICO	CODEVASF	INICIADAS	LEGAL	2005	PPA, PPP e ES
CANAL DO SERTÃO	IRRIGAR 1/3 INTERIOR DO ESTADO	AL	IMPLANTAÇÃO	600	PÚBLICO	SEINFRA-AL	INICIADAS	NÃO HÁ	2015	GE
PROJETO SALITRE	AI - 31.000 HECTARES	BA	IMPLANTAÇÃO	362	PÚBLICO	CODEVASF	INICIADAS	LEGAL	2005	PPA, PPP e ES
PERÍMETRO JAVAÉS	AI - 30.000 HECTARES	TO	IMPLANTAÇÃO	272	PÚBLICO	SRH	EM PROJETO	AMBIENTAL	2019	PPA, ES e GE
PROJETO PONTAL	AI – 7.297 HECTARES	PE	IMPLANTAÇÃO	256	PÚBLICO/PRIVADO	CODEVASF	INICIADAS	NÃO HÁ	2005	PPA e PPP
PERÍMETRO FLORES DE GOIAS	AI 26.500 HECTARES	GO	IMPLANTAÇÃO	203	PÚBLICO	GE	INICIADAS	TÉCNICO	S/ Previsão	PPA
PERÍMETRO SAMPAIO	AI – 1.435 HECTARES	TO	IMPLANTAÇÃO	125	PÚBLICO	SRH	INICIADAS	NÃO HÁ	2009	PPA, ES e GE
PERÍMETRO SÃO JOÃO	AI – 3.582 HECTARES	TO	IMPLANTAÇÃO	117	PÚBLICO	SRH	EM PROJETO	AMBIENTAL	2009	PPA, ES e GE
PERÍMETRO TABULEIRO DE SÃO BERNARDO	AI – 5.592 HECTARES	MA	IMPLANTAÇÃO	111	PÚBLICO	DNOCS	INICIADAS	NÃO HÁ	2008	PPA
BAIXO ACARAÚ	AI – 12.400 HECTARES	CE	IMPLANTAÇÃO	104	PÚBLICO	DNOCS	INICIADAS	IRREGULARIDADES	2007	PPA
PERÍMETRO LUIS ALVES	AI – 10.750 HECTARES	GO	IMPLANTAÇÃO	103	PÚBLICO	GE	INICIADAS	FINANCEIRO	S/ Previsão	PPA
PERÍMETRO VÁRZEAS DE SOUZA	AI – 5.100 HECTARES	PB	IMPLANTAÇÃO	37	PÚBLICO	GE	INICIADAS	FINANCEIRO	2005	PPA
SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	Cidades de JACARÉ e CURITUBA	SE	IMPLANTAÇÃO	29	PÚBLICO	GE	INICIADAS	LEGAL	2005	PPA
TABULEIRO DE RUSSAS	AI – 15.000 HECTARES	CE	IMPLANTAÇÃO	15	PÚBLICO	DNOCS	INICIADAS	NÃO HÁ	S/ Previsão	PPA
PINAR	AI – 2.120 HECTARES	MT	IMPLANTAÇÃO	11	PÚBLICO	GE	EM PROJETO	FINANCEIRO	S/ Previsão	PPA
PERÍMETRO TRÊS BARRAS	AI – 1.456 HECTARES	GO	IMPLANTAÇÃO	10	PÚBLICO	GE	INICIADAS	FINANCEIRO	S/ Previsão	PPA
PROJETO ARARAS NORTE	AI – 3.225 HECTARES	CE	IMPLANTAÇÃO	7	PÚBLICO	DNOCS	INICIADAS	NÃO HÁ	2007	PPA
PERÍMETRO DE GUADALUPE	AI – 3.196 HECTARES	PI	IMPLANTAÇÃO	7	PÚBLICO	DNOCS	INICIADAS	IRREGULARIDADES	2007	PPA

FONTE: ANUÁRIO EXAME 2004/2005 – INFRA-ESTRUTURA
Legenda: AI – ÁREA IRRIGADA; IMPLANTAÇÃO – QUANDO SE REFERE A OBRA NOVA; GE – GOVERNO DO ESTADO; ES – OBRA APONTADA COMO PRIORIDADE POR ENTIDADES; PPA – PLANO PLURIANUAL 2004-2007; PPP – PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - SETEMBRO

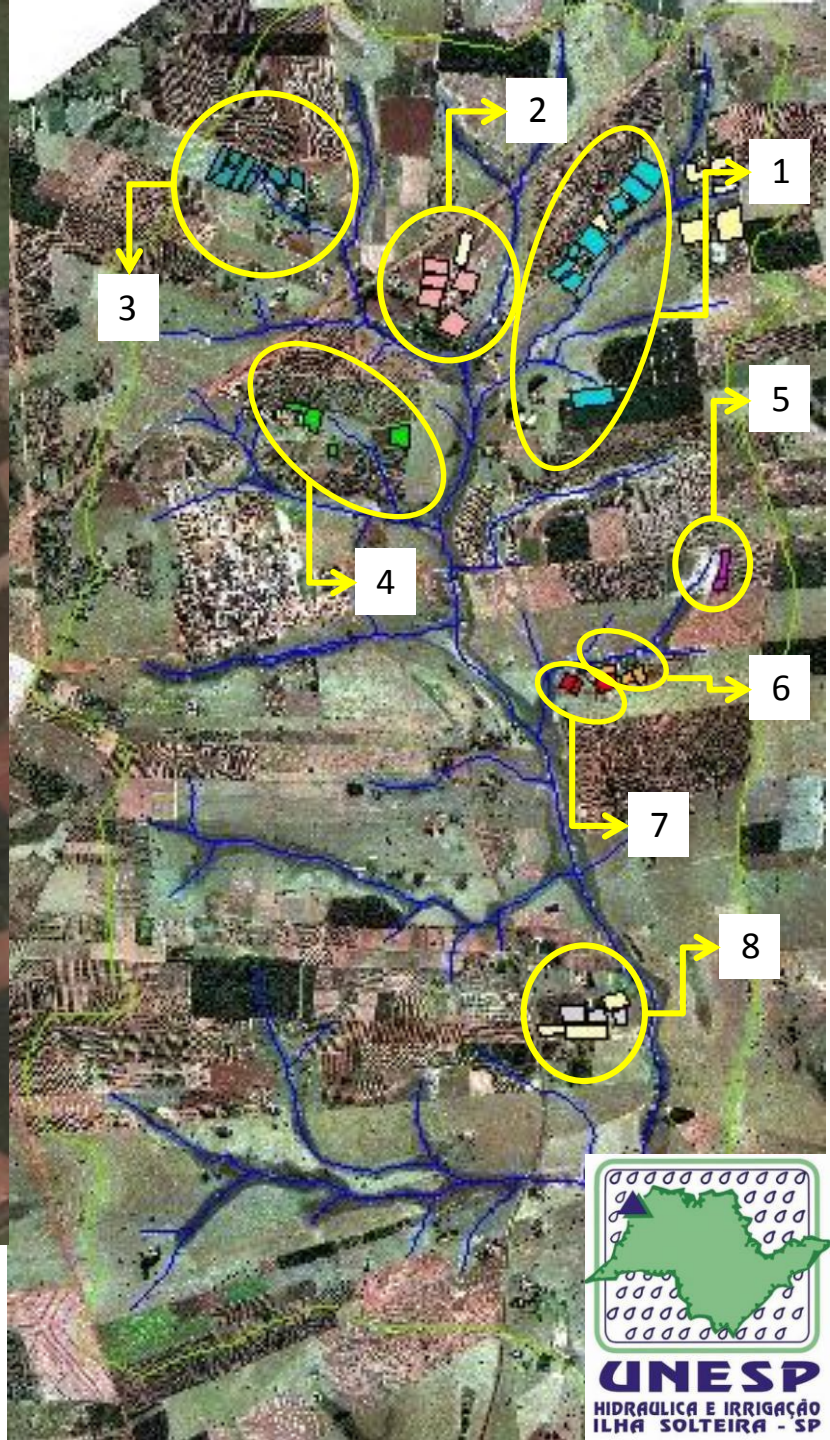


* - Estações meteorológicas utilizadas - ( ) ETo

ISOLINHAS DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (mm/dia) - SETEMBRO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



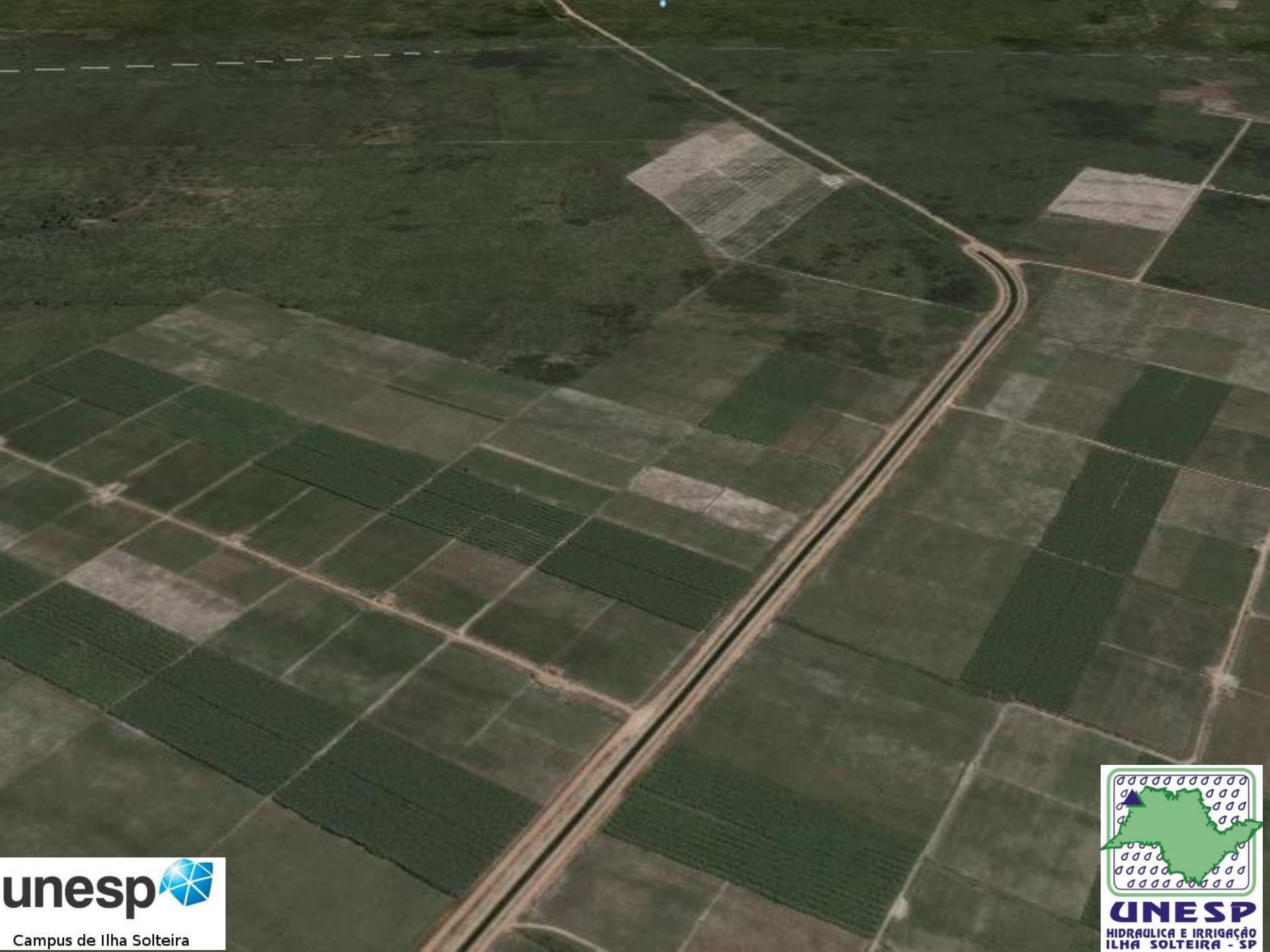
unesp

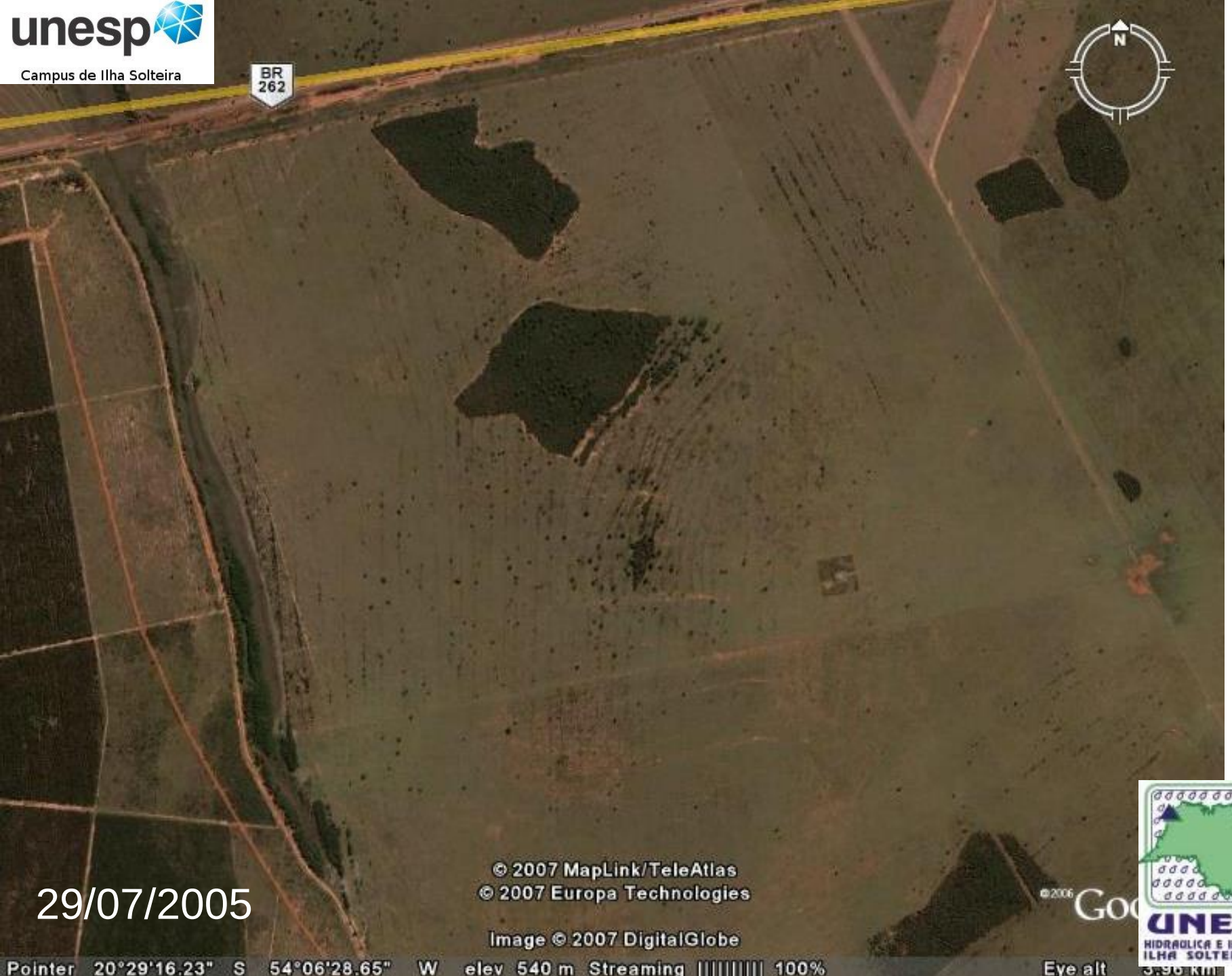
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP


unesp
Campus de Ilha Solteira
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP


unesp
Campus de Ilha Solteira
BR 262
N
29/07/2005
© 2007 MapLink/TeleAtlas
© 2007 Europa Technologies
Image © 2007 DigitalGlobe
Pointer 20°29'16.23" S 54°06'28.65" W elev 540 m Streaming 100%
Eye alt
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp

Campus de Ilha Solteira

30/07/2007

Satélite

UNESP

HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Satélite

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

PRAIA DO PRESÍDIO - AQUIRAZ - CE

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

QUANTIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL

Estados Unidos: $\frac{600 \text{ L por habitante}}{\text{dia}}$

Sertão: $\frac{10 \text{ L por habitante}}{\text{dia}}$

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

IRRIGAÇÃO “ON-FARM”

- Critérios econômicos

versus

DESENVOLVIMENTO REGIONAL

- Critérios econômicos: solos, disponibilidade de M.O., clima, análise de mercado regional, rede de escoamento da produção (rede aero, ferro, rodoviário e também pluvial e marítima da região)

- Critérios sociais

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

FONTES E O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

- ⇨ SAZONALIDADE
- ⇨ PRESERVAÇÃO DOS MANANCIAIS
- ⇨ CUSTOS
- ⇨ DISCUSSÕES APAIXONADAS
- ⇨ AS 5 ENGENHARIAS (Técnica, Financeira, Ambiental, Institucional e Política)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ÁGUA COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

PRAIA NO JAPÃO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

PRAIA NO JAPÃO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

INVESTIMENTO:
US$ 1,5 bilhão!

MANUTENÇÃO:
US$ 4 milhões por ano!

EXTENSÃO: 1 km

ÁREA: 80 mil m²

Capacidade de ÁGUA:
250 mil m³

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

RESORT SAN ALFONSO DEL MAR
CHILE

33º 20´57” S e 71º 39´ 11” O

Praia Artificial - Praia do Cerrado - Maior piscina de ondas da América Latina e a quinta do mundo, com capacidade para 15 mil banhistas. Investimento de R$ 13 milhões - Única no mundo com águas quentes correntes naturais. São 6,5 milhões de litros renovados a cada três horas. Área de 25 mil m², praia com areia branca e fina, com 210 metros de comprimento por 80 de largura. Nove tipos diferentes de ondas - baixas e altas, longas e curtas, onde de até 1,20 metro de altura. Somada à profundidade máxima da piscina, que é de 1,80 metro, a altura pode subir para até 3 metros.

Curiosidades da Obra

* A Praia do Cerrado só fica atrás da Saim Park Tenerife, no arquipélago das Canárias (Espanha), do Typhoon Lagoon, da Disneyworld em Orlando (EUA), de Sun City (África do Sul) e da Dino Beach (China)

* Envolve 152 mil metros cúbicos de escavação (equivalente 1.700 caminhões de terra, com 12 metros cúbicos), dos quais 8 mil metros de escavação em rocha. * 54 mil metros cúbicos de aterro (equivalente a 5.850 caminhões)

* A obra consumiu1.900 metros cúbicos de concreto (equivalente a 200 caminhões)

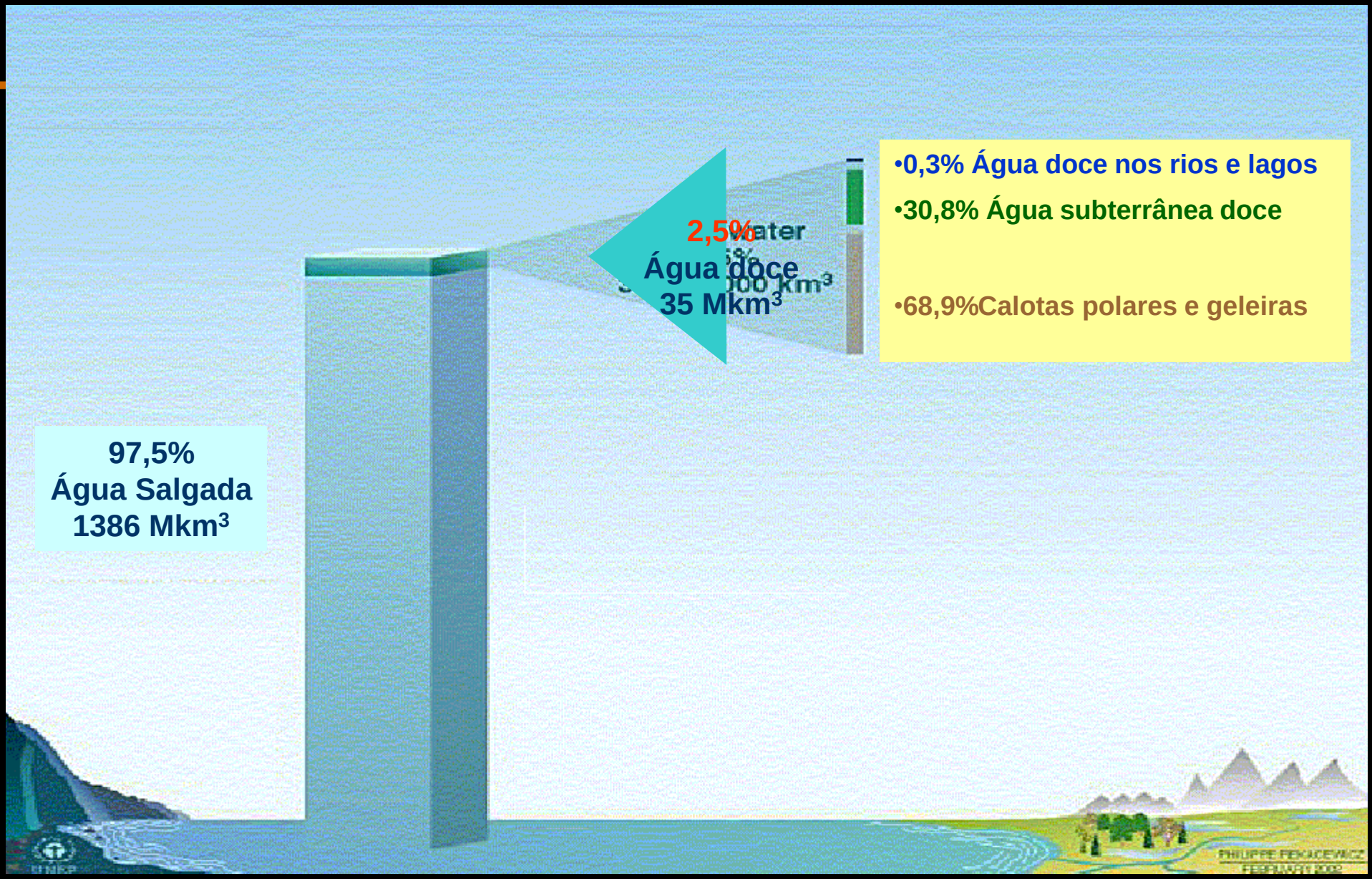
* 56 toneladas de aço e 5 mil metros cúbicos de PVC

* 3 mil metros cúbicos de areia fina e branca (equivalente a 250 caminhões)

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

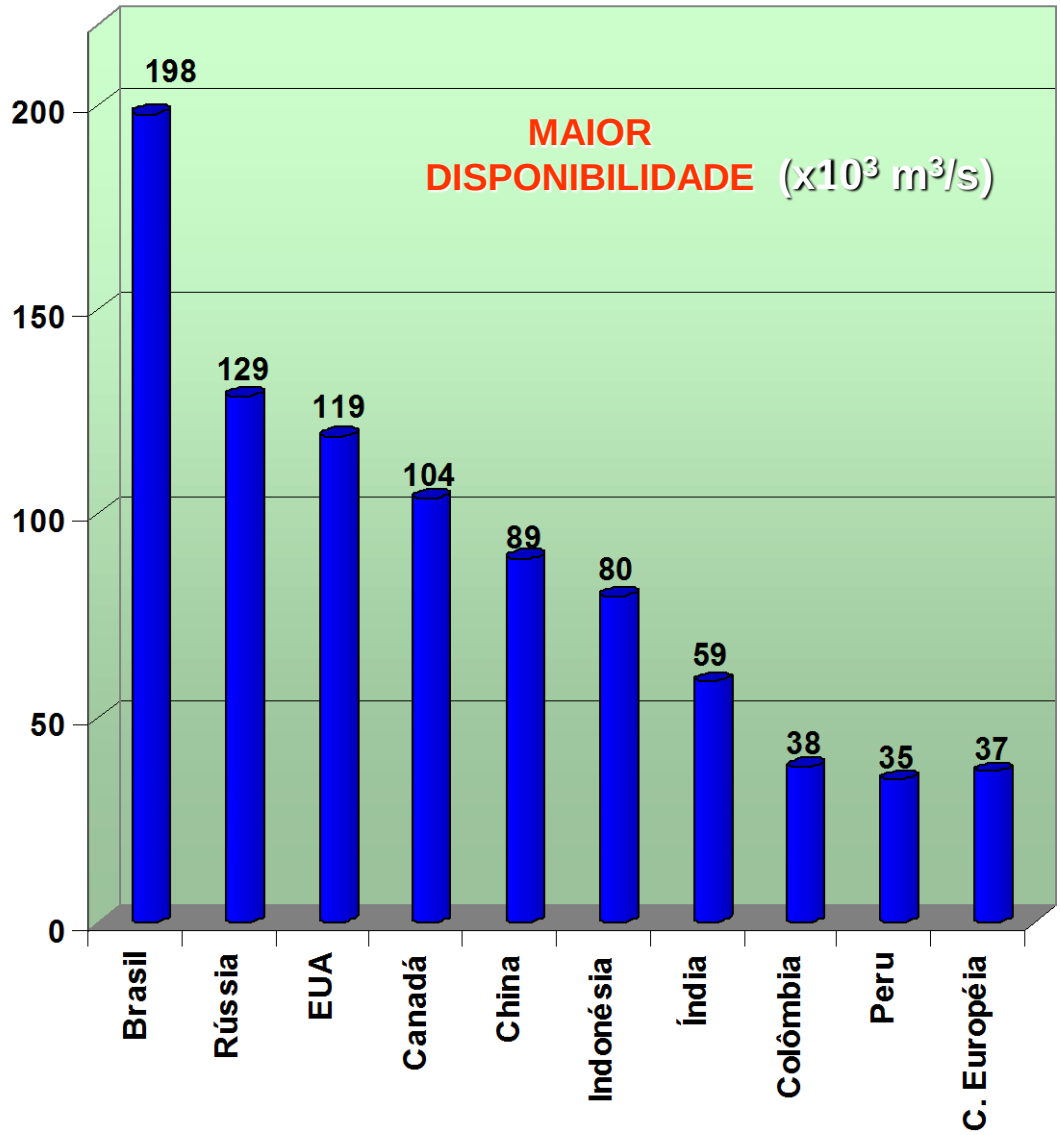
DISTRIBUIÇÃO DAS ÁGUAS NO PLANETA

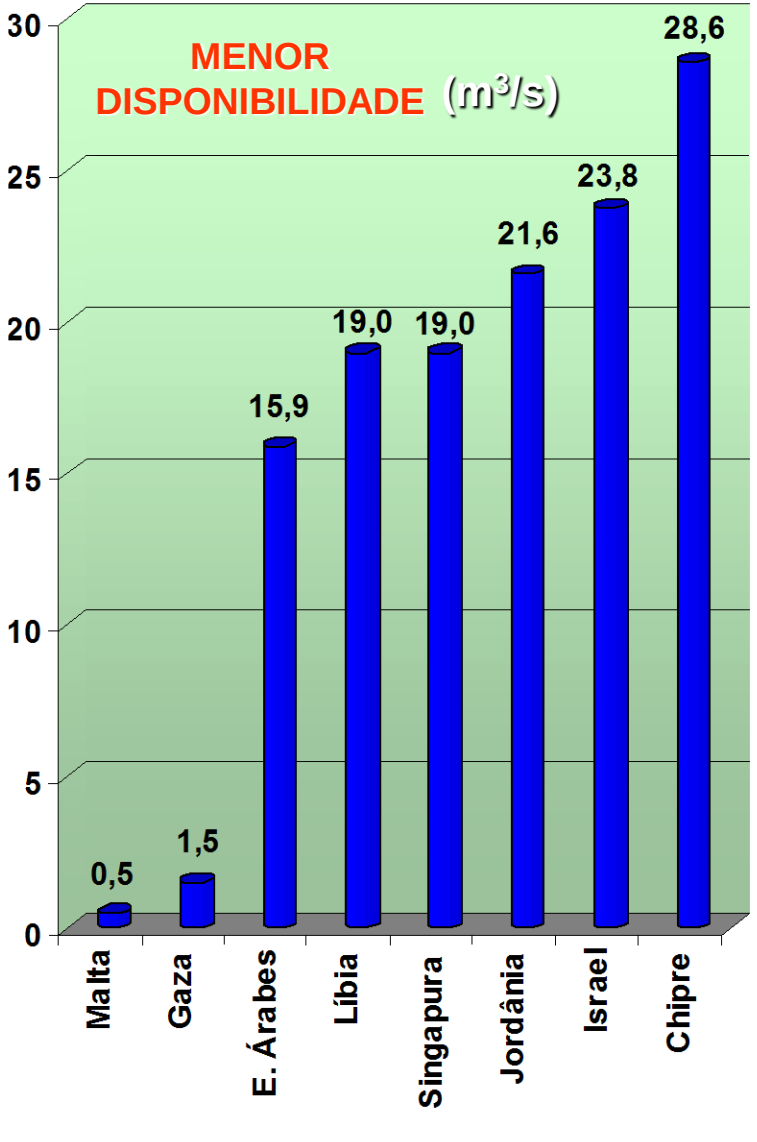


Fonte: AdaptadoTundisi,2003

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

VAZÃO MÉDIA DOS RIOS DE ALGUNS PAÍSES DO MUNDO



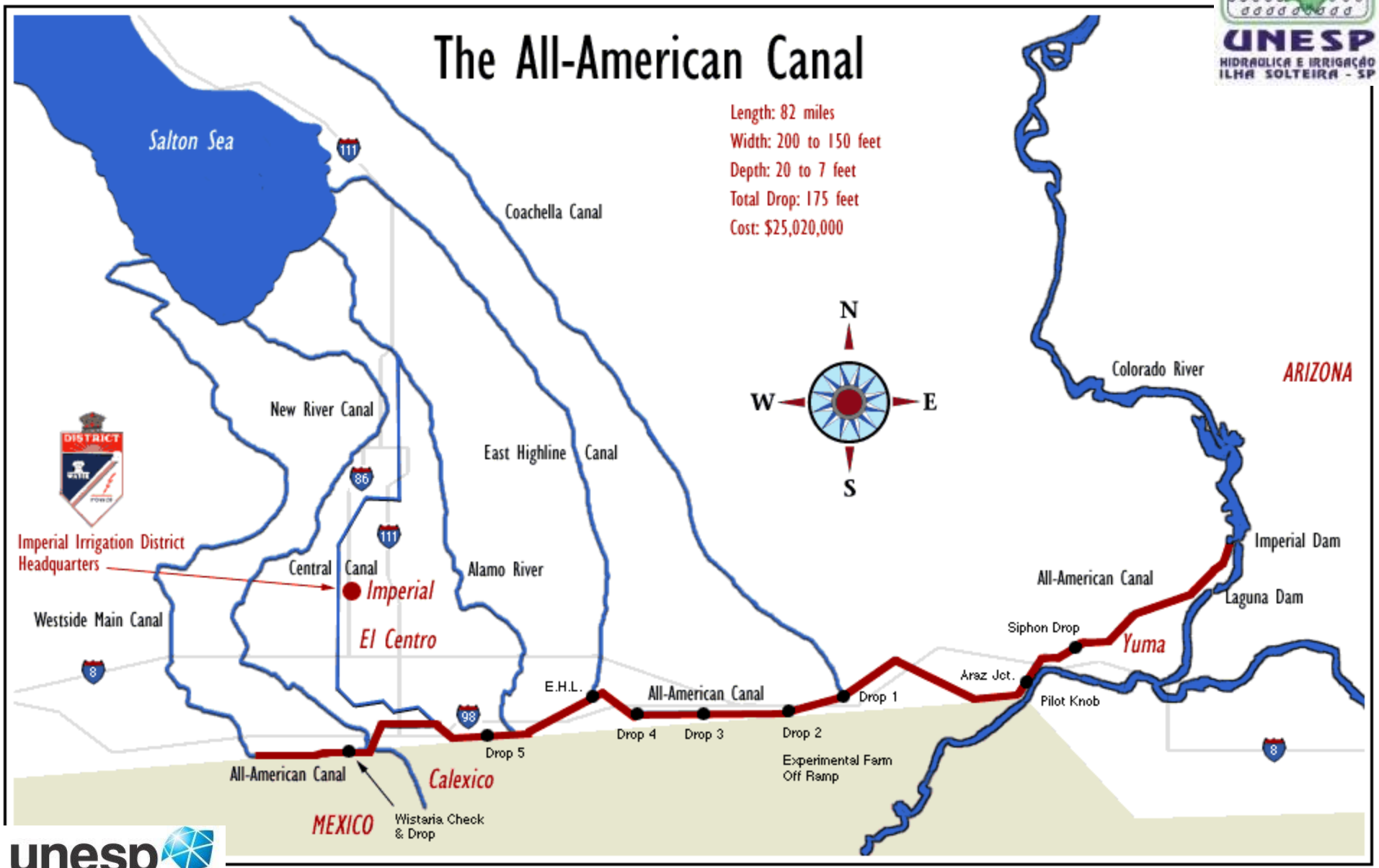


UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Joshua Tree National Park
Indio
Thermal
Oasis
Quartzsite
Blythe
Salton Sea
Sonny Bono Salton Sea National Wildlife Refuge
Cibola National Wildlife Refuge
Imperial National Wildlife Refuge
Calipatria
Brawley
Imperial
El Centro
Holtville
Calexico
Yuma
Fortuna Foothills

DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

MAPA

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

MAPA

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

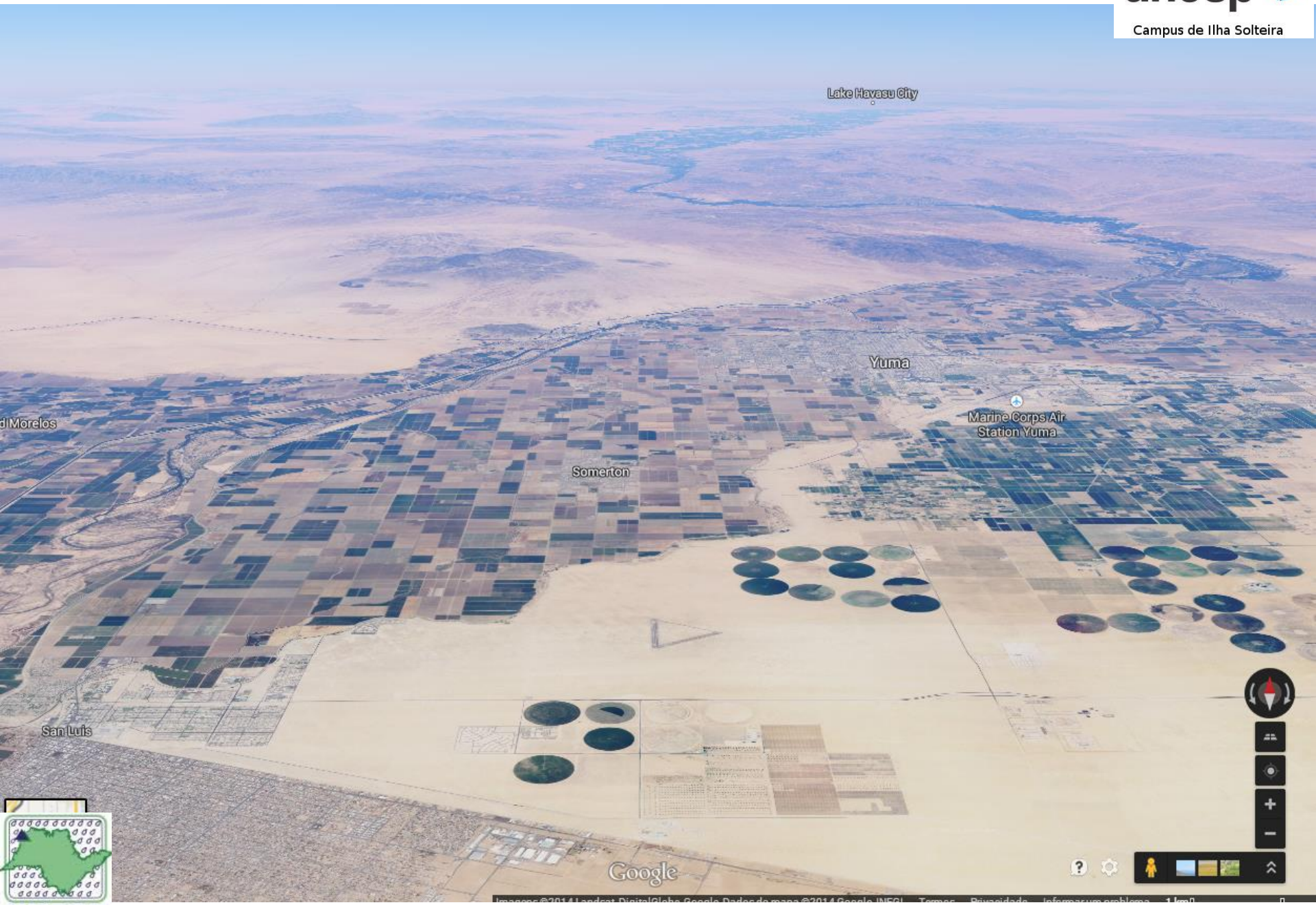
unesp
Campus de Ilha Solteira

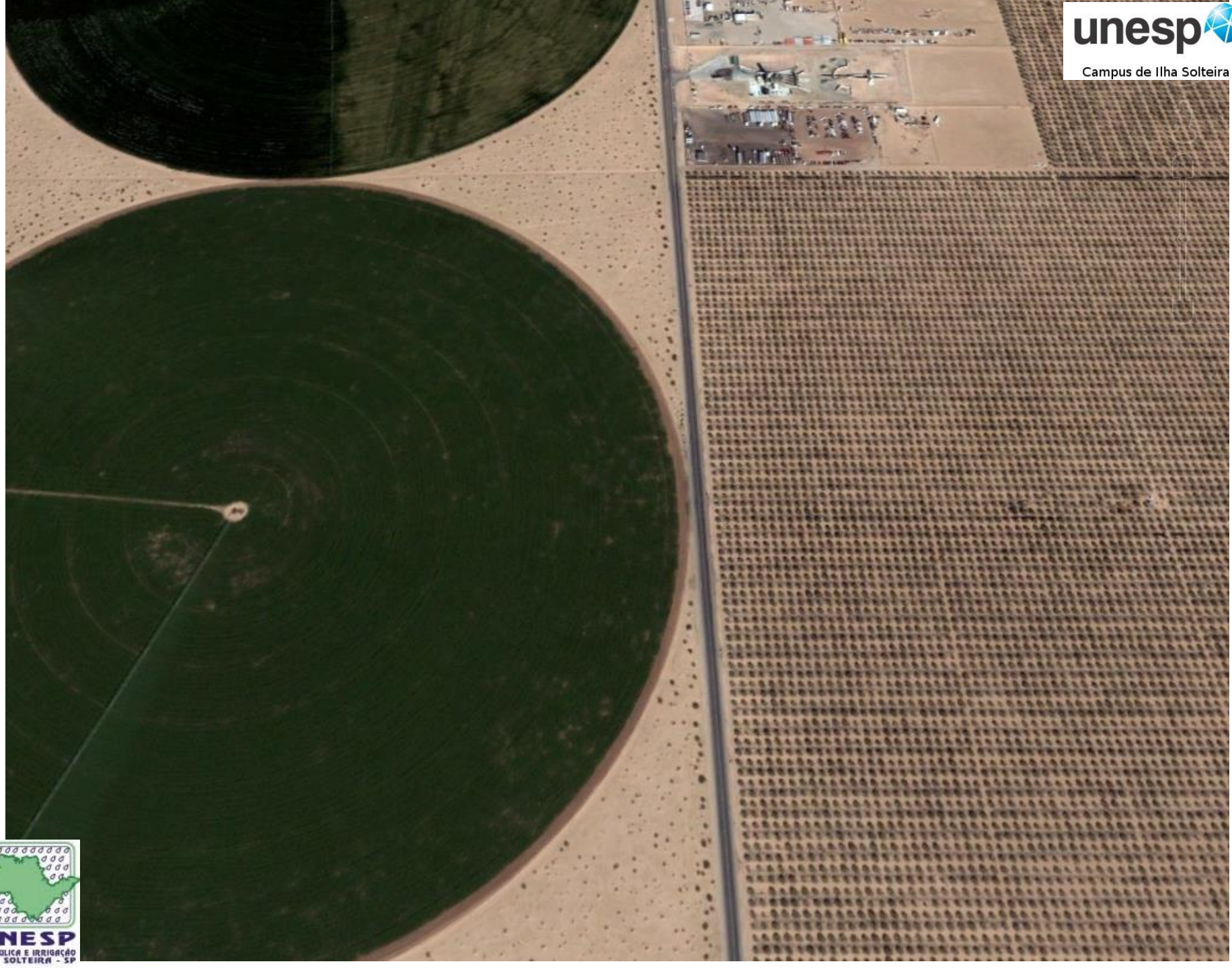
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira


Lake Havasu City
Yuma
Marine Corps Air Station Yuma
Somerton
San Luis
Google


unesp
Campus de Ilha Solteira
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

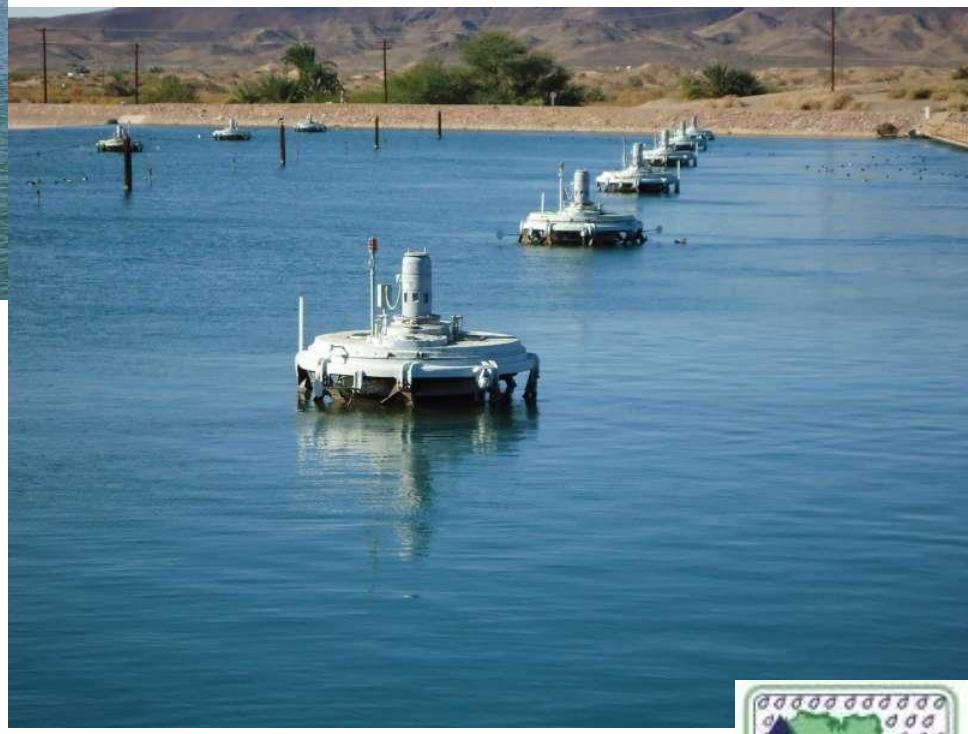
DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO

ALL AMERICAN CANAL - California

http://en.wikipedia.org/wiki/All-American_Canal

http://www.iid.com

DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO



ALL AMERICAN CANAL - California

http://en.wikipedia.org/wiki/All-American_Canal

http://www.iid.com

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO

ALL AMERICAN CANAL - California

http://en.wikipedia.org/wiki/All-American_Canal

http://www.iid.com

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO

ALL AMERICAN CANAL - California

http://en.wikipedia.org/wiki/All-American_Canal

http://www.iid.com

DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO

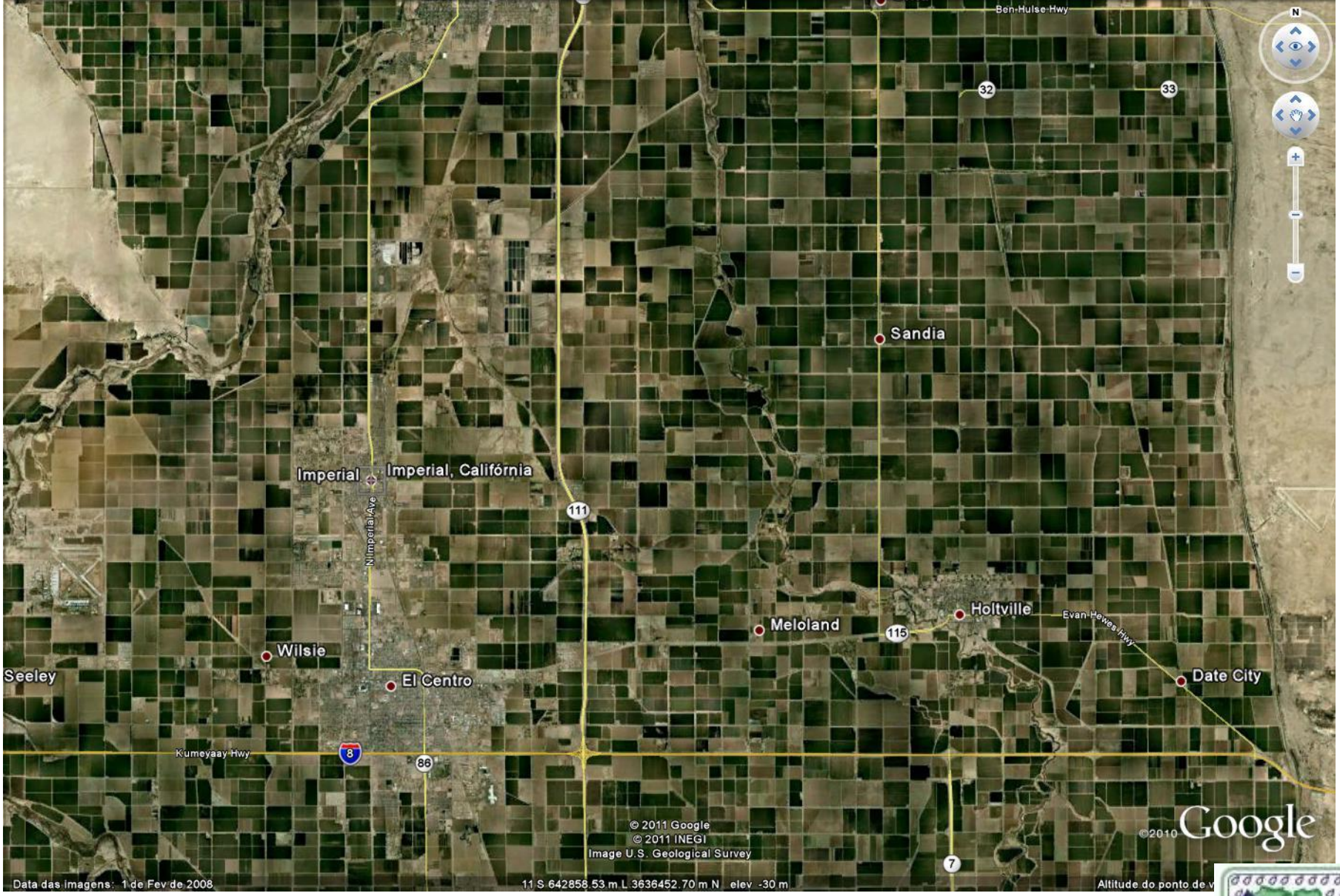
ALL AMERICAN CANAL - California

http://en.wikipedia.org/wiki/All-American_Canal

http://www.iid.com

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO - ALL AMERICAN CANAL - California

http://en.wikipedia.org/wiki/All-American_Canal

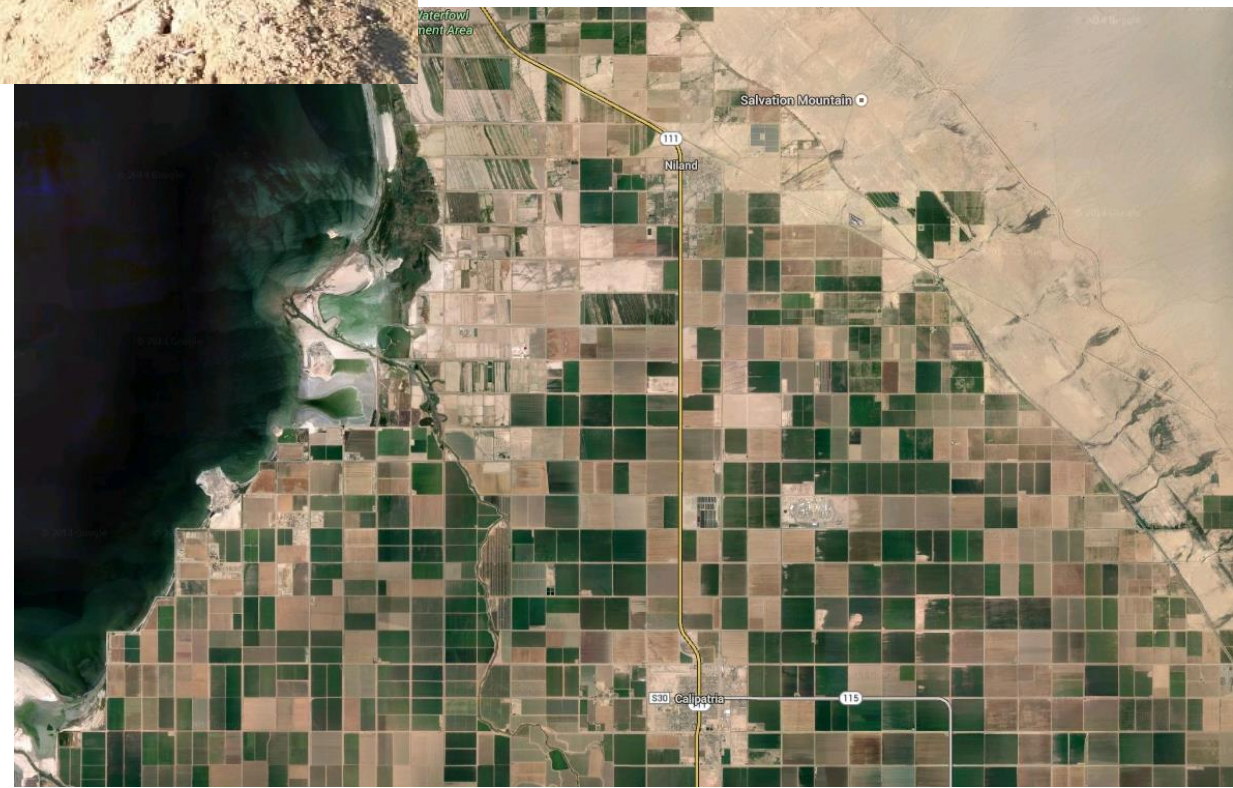
http://www.iid.com

unesp
Campus de Ilha Solteira

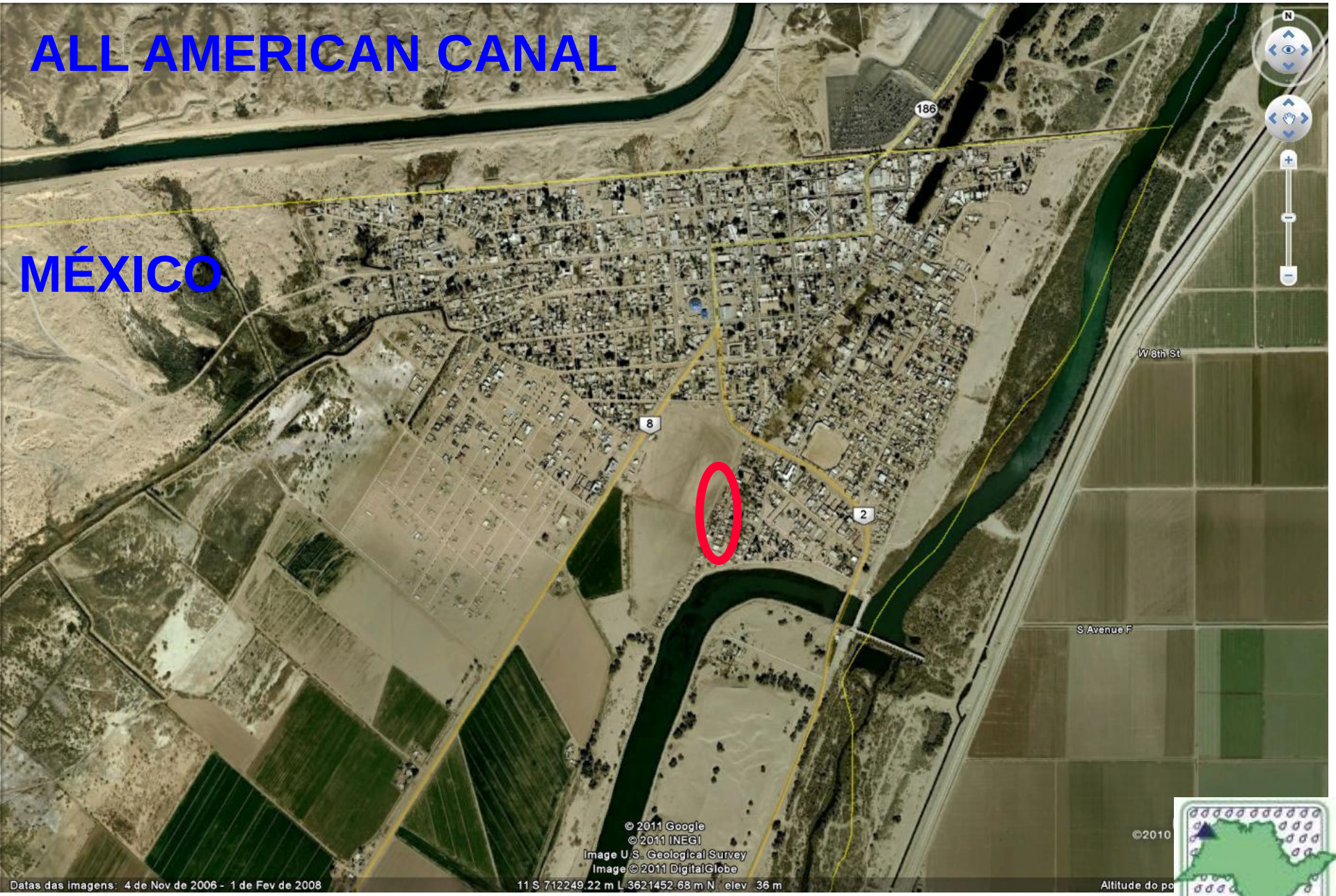
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Imperial Valley - CA



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



unesp
Campus de Ilha Solteira

DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO

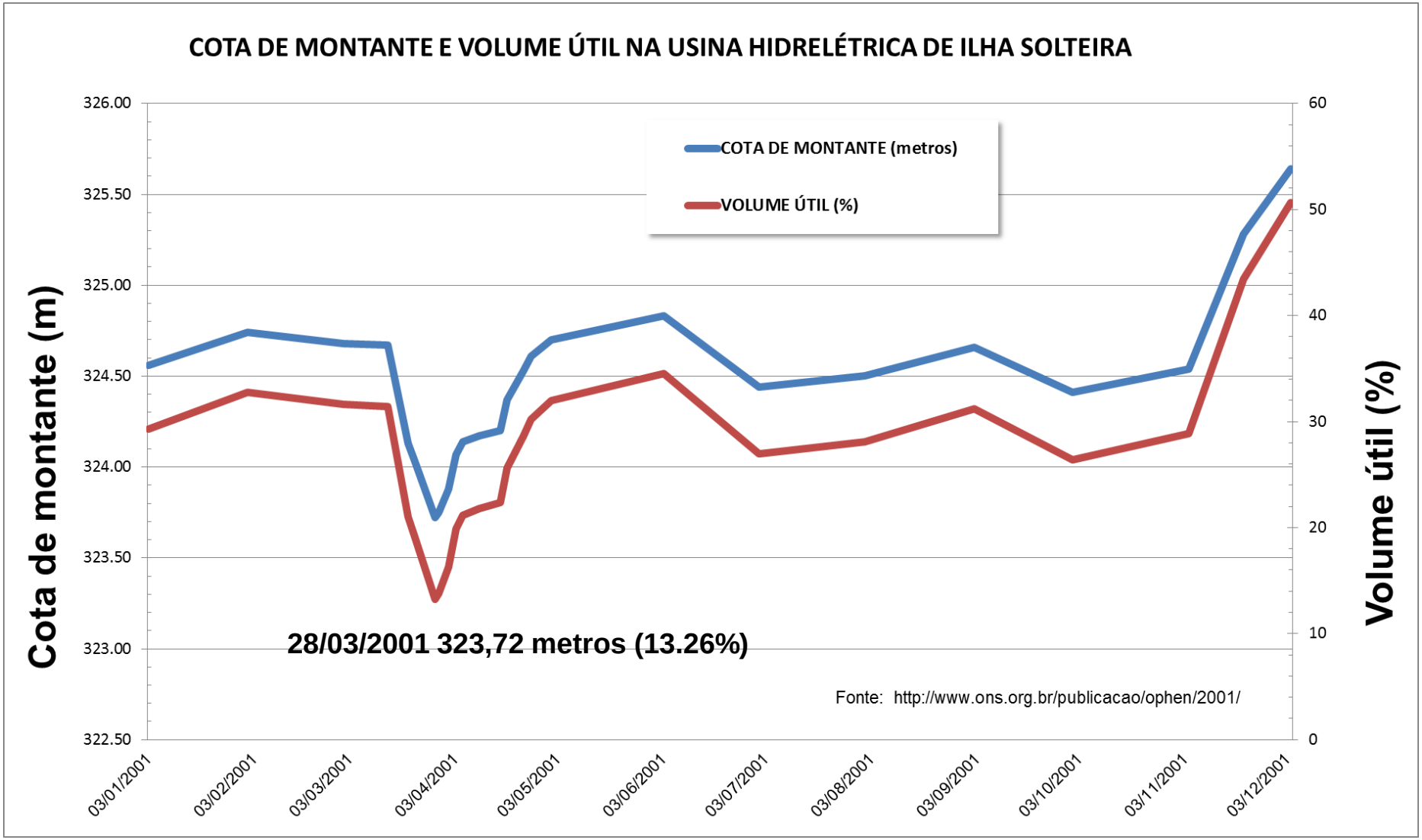
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

DESENVOLVENDO COM A IRRIGAÇÃO

unesp
Campus de Ilha Solteira

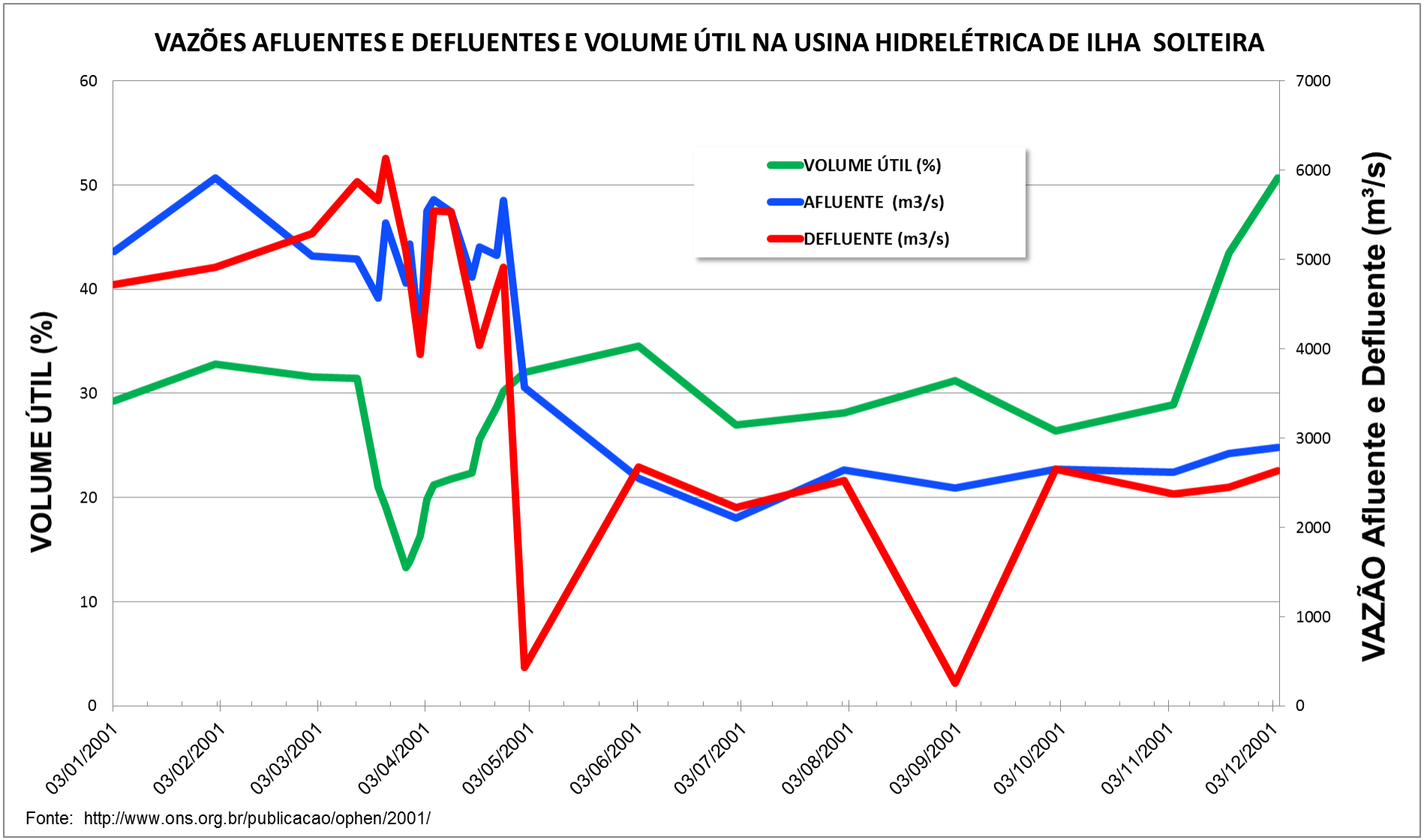
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



A CRISE DE 2001

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

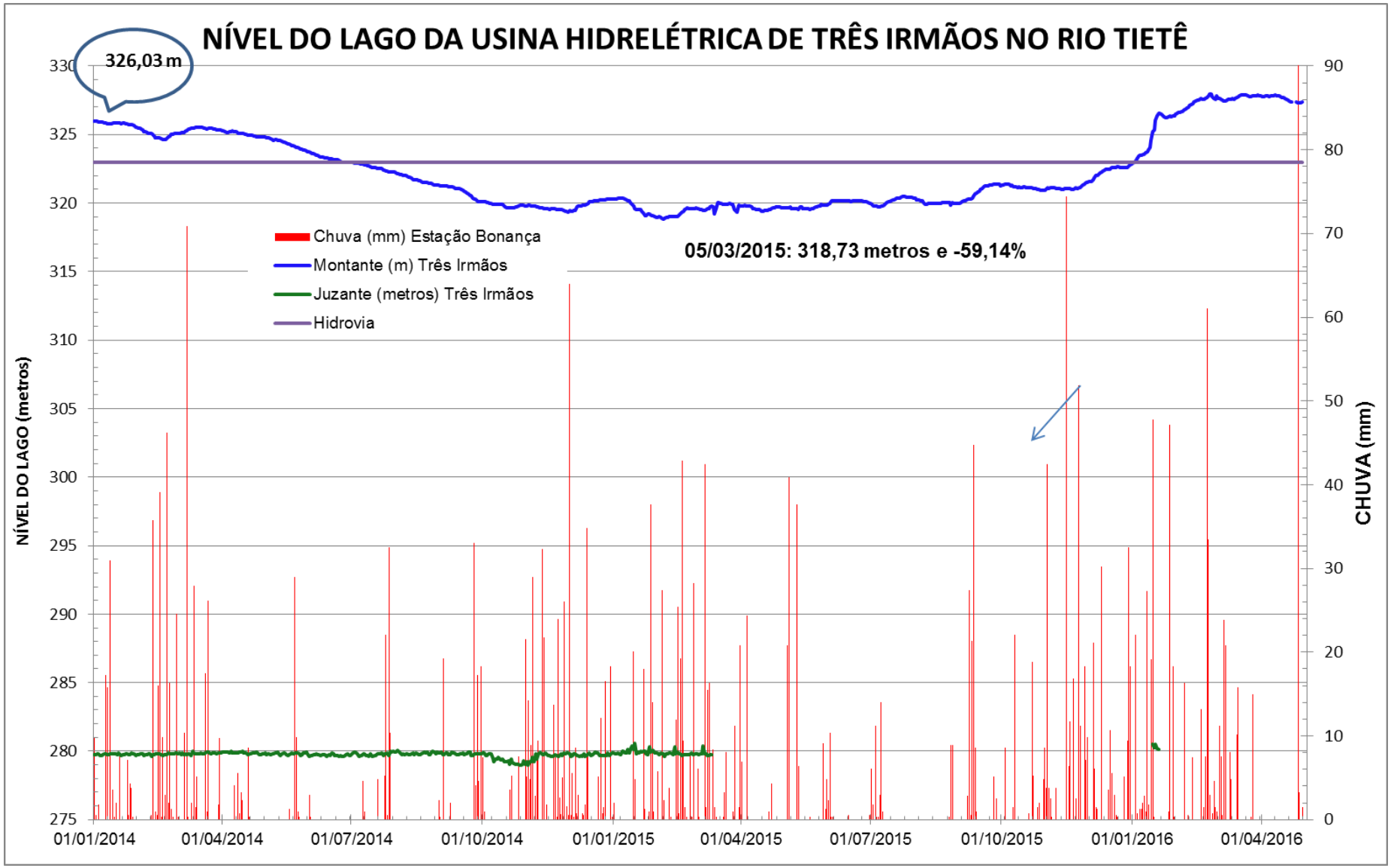


Fonte: http://www.ons.org.br/publicacao/ophen/2001/

A CRISE DE 2001

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



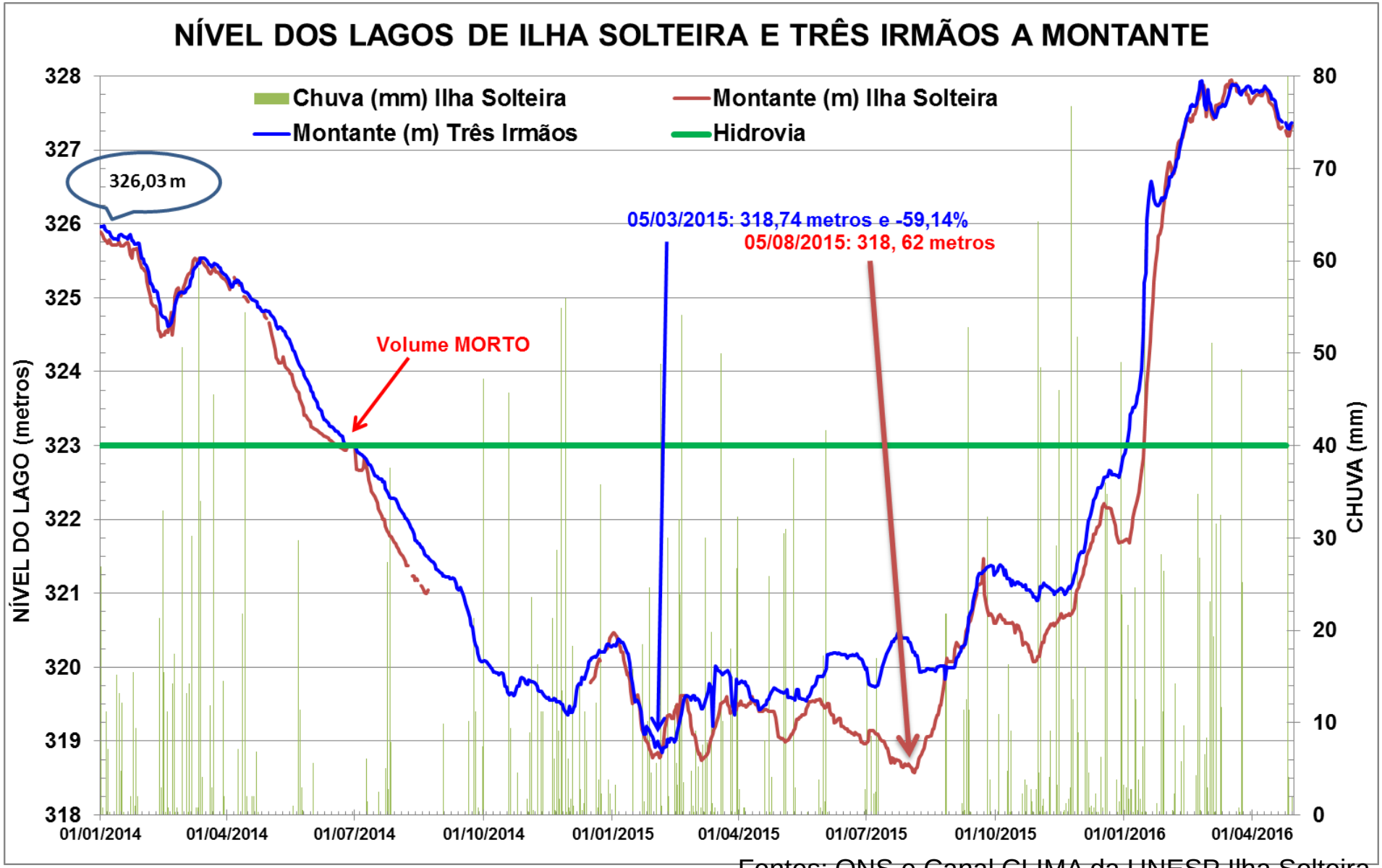
Fontes: ONS e Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira

Reservatórios de ACUMULAÇÃO e à FIO D´ÁGUA

NPSH disponível

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



Fontes: ONS e Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira

unesp
Campus de Ilha Solteira

NPSH disponível

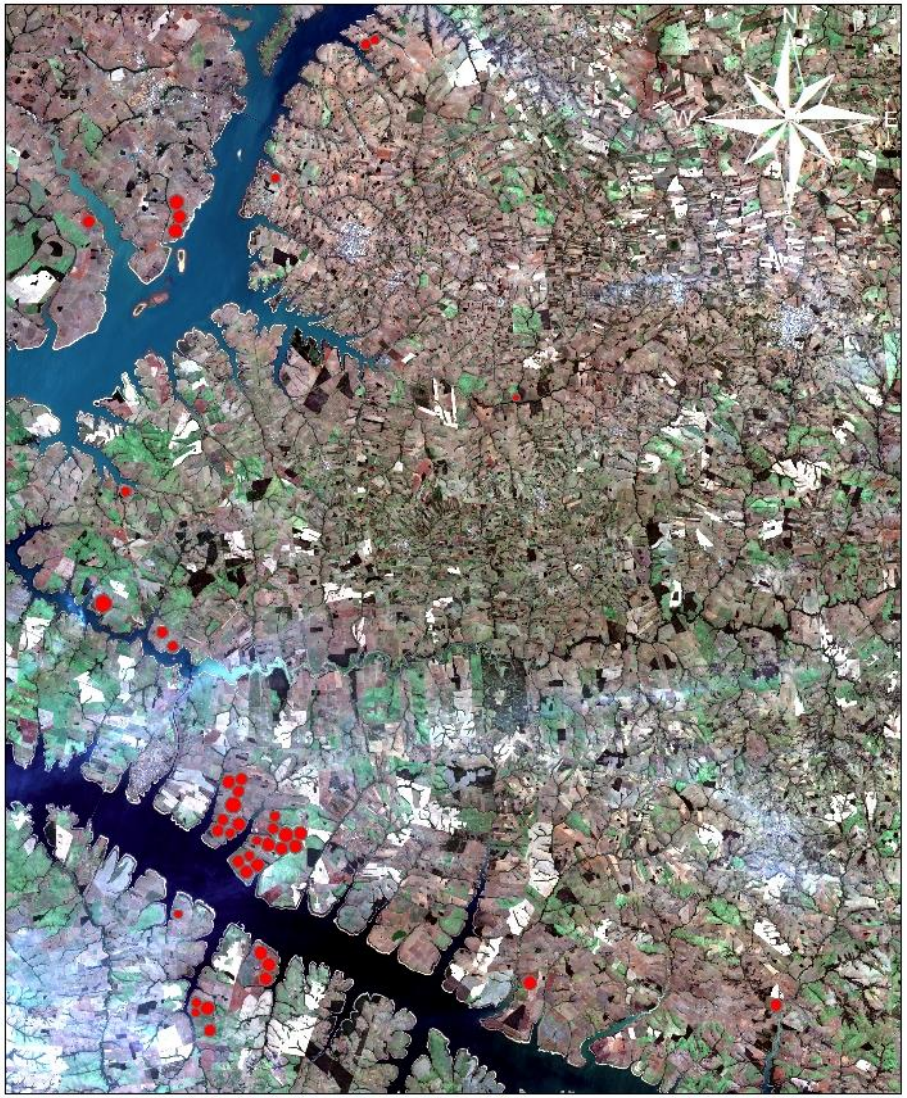
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Crise da água 2014

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ÁREA IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL
NOS RIOS TIETÊ E PARANÁ



Landsat 8 R4G3B2

Imagem de 23 de julho de 2014

0 3.050 6.100 12.200 18.300 24.400

Metros

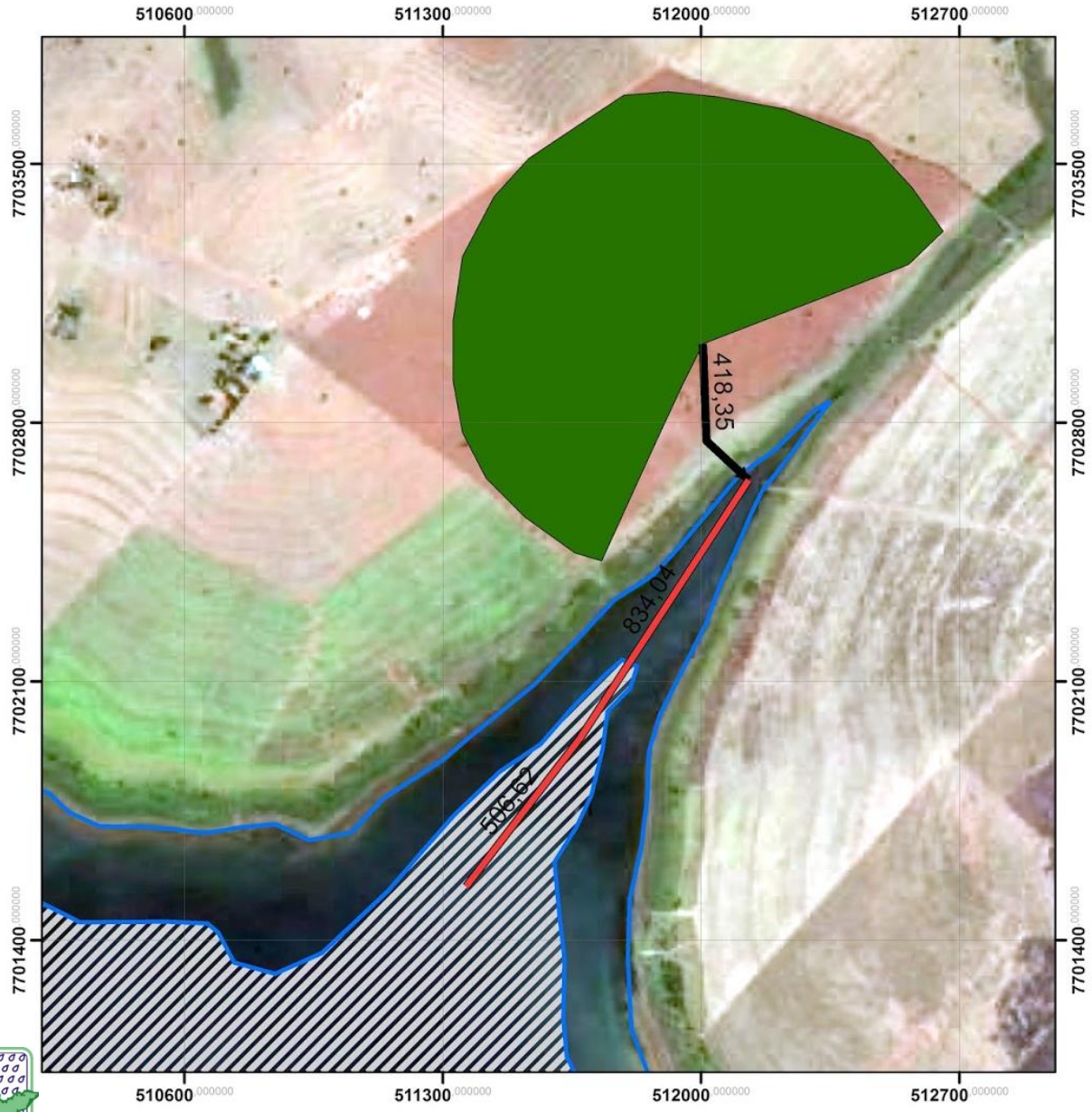
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Ilha Solteira-SP

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

24/08/2011



LEGENDA

Tubulação

- Tubo final
- tubo inicial
- pivô
- reservatório-atual
- reservatório-inicial

Imagem Base:
Digital Globe Google Earth

N
W
E
S

0 0,15 0,3 0,6 0,9 1,2 Km

UTM
Datum: WGS 84

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

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

unesp Campus de Ilha Solteira

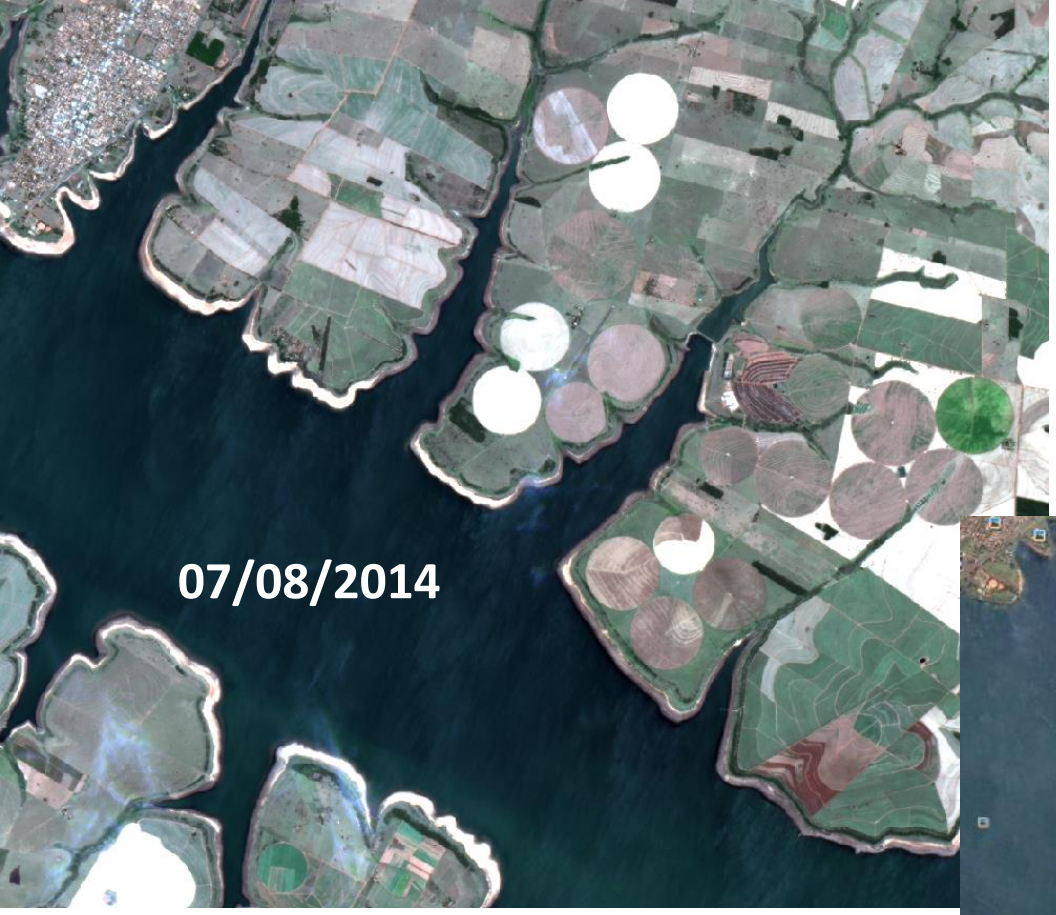
unesp

Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



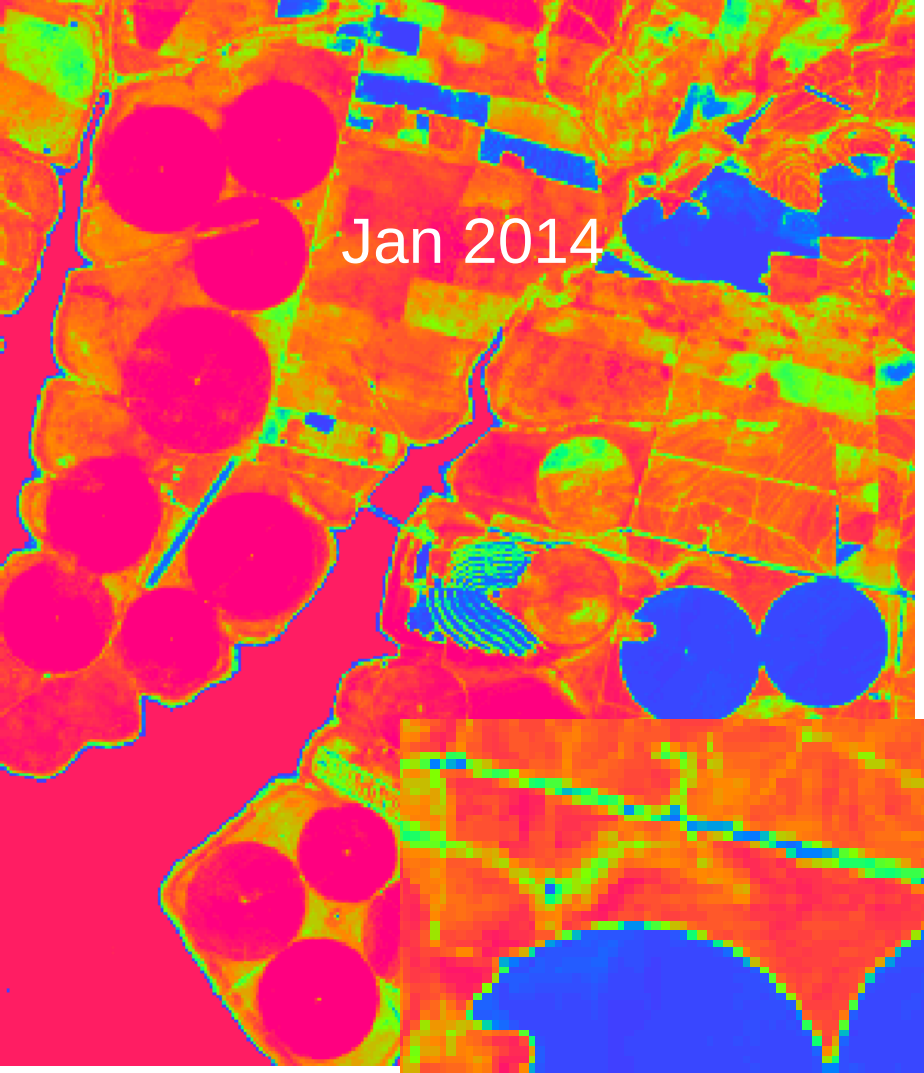
unesp
Campus de Ilha Solteira

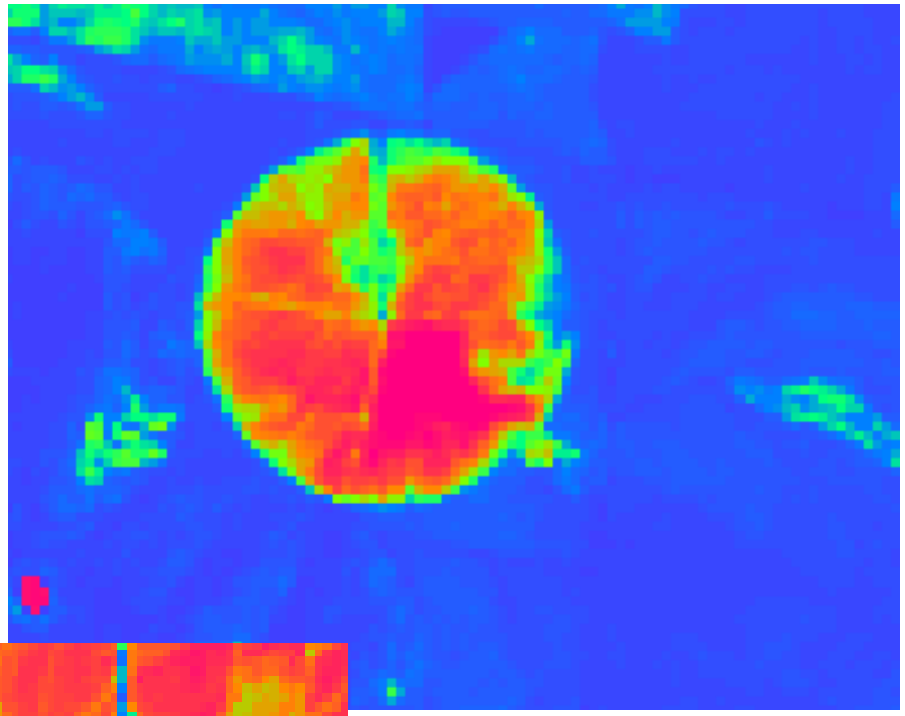
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

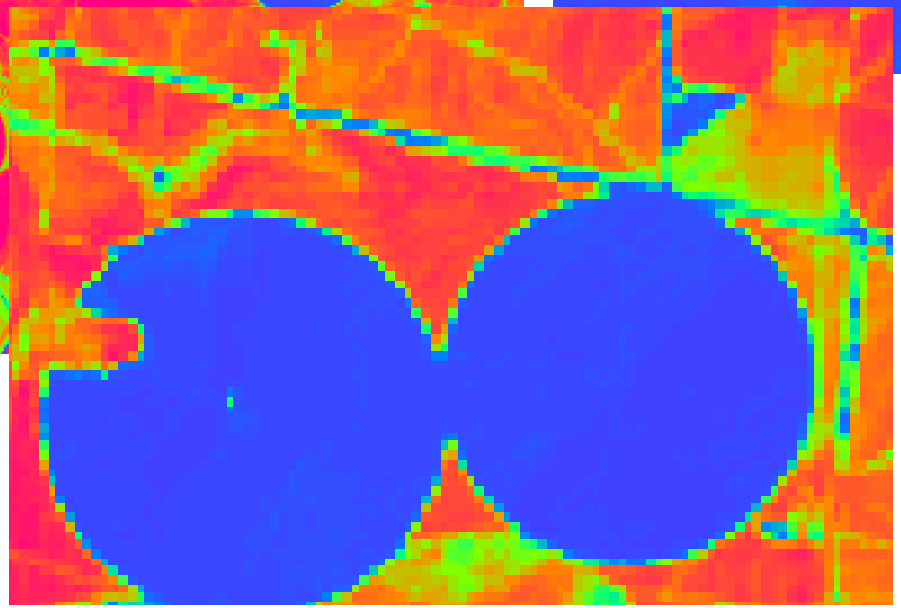
07/08/2014

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

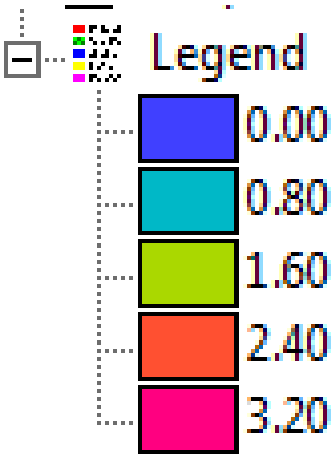






unesp
Campus de Ilha Solteira

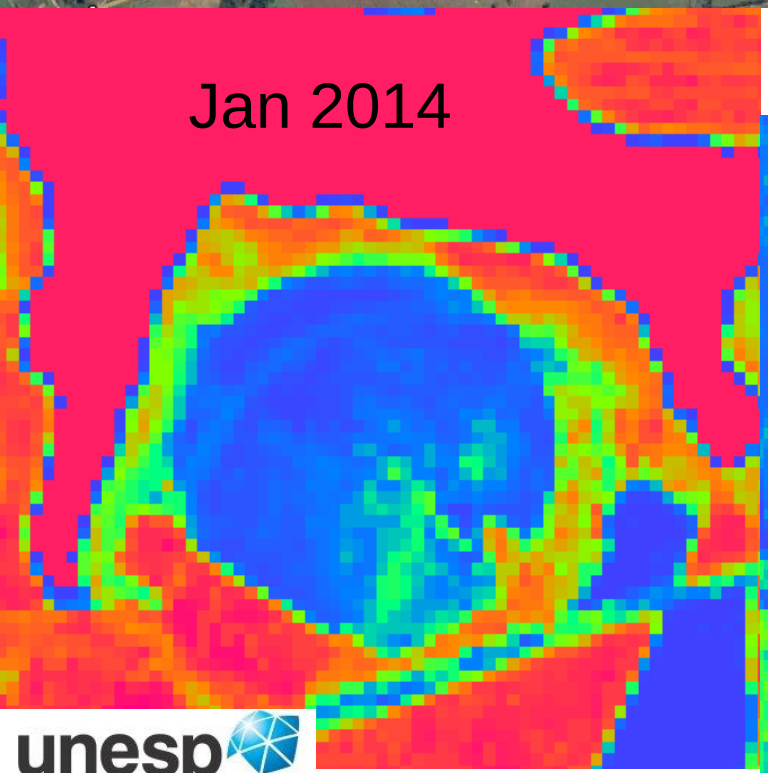
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

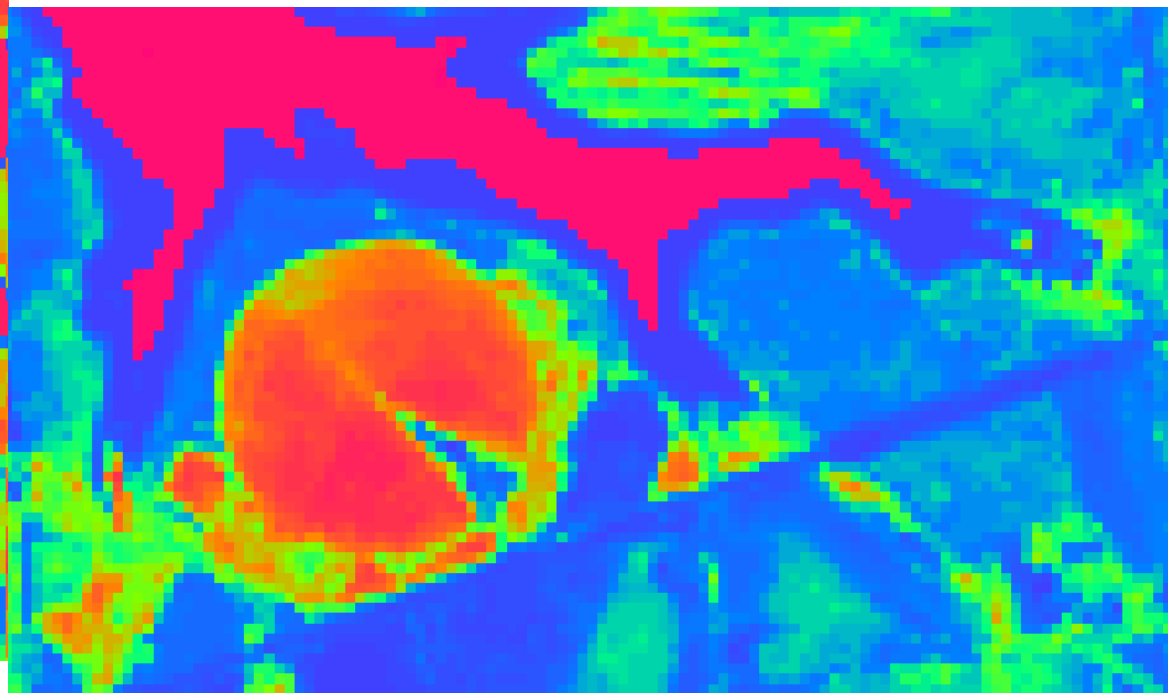


UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

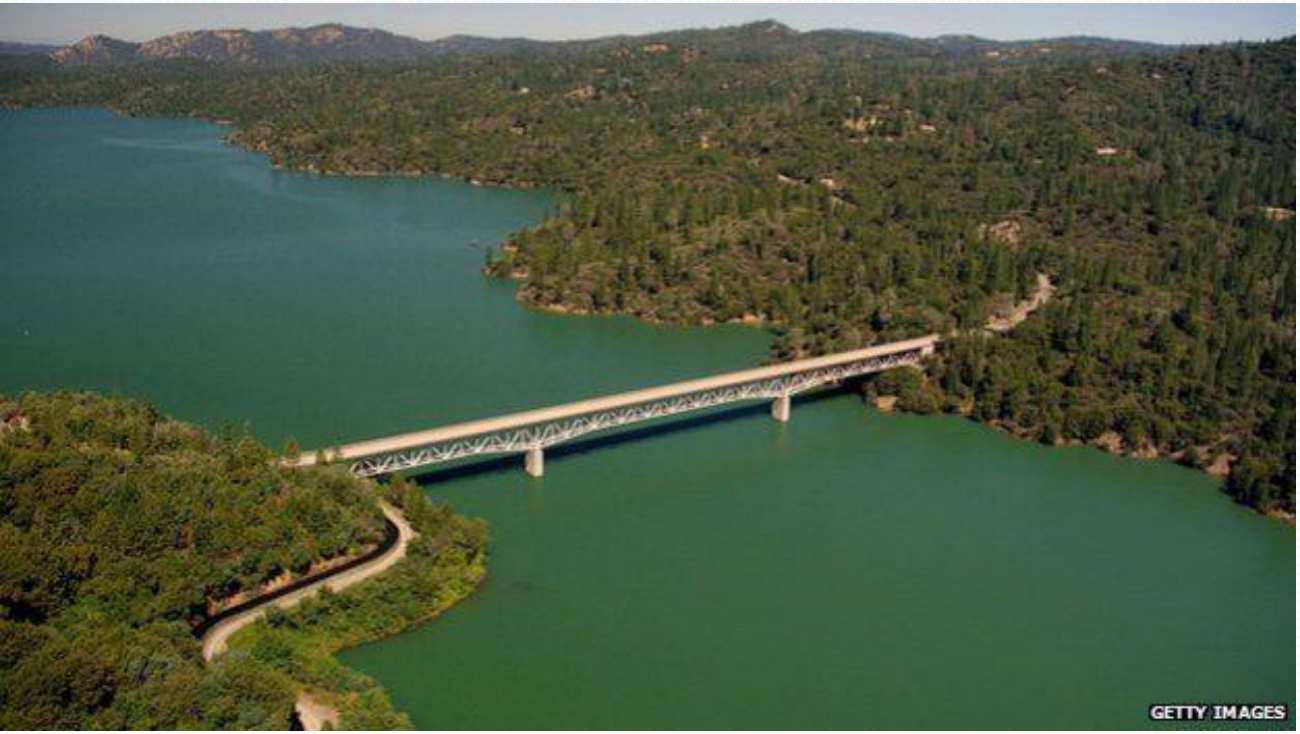
Jan 2014

Set 2014





unesp
Campus de Ilha Solteira



unesp
Campus de Ilha Solteira

Califórnia aposta em "beleza da seca. O governador da Califórnia, Jerry Brown, introduziu novas restrições de água diante da queda dos reservatórios do Estado a níveis alarmantes, que enfrenta a ameaça de um desastre ambiental catastrófico em meio a uma grave seca, já em seu quarto ano.

O governador anunciou o racionamento de água obrigatório numa escala inédita na Califórnia. O objetivo é reduzir o consumo em 25%. A crise poderá forçar uma mudança no pensamento de muitos na Califórnia, um Estado de migrantes americanos.

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Segurança hídrica e a importância estratégica da infra estrutura

ahi unesp

Inscrito 247

16 visualizações

Adicionar a Compartilhar Mais 3 0

Publicado em 22 de mar de 2017
O Professor Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez recebeu em 18 de março de 2017 a equipe do SBT no NACI - LHI para uma entrevista coordenada pela Jornalista Michele Bacelar como parte de um especial sobre o Dia Mundial da Água. Dentre os temas abordados, foi comentado sobre como a crise hídrica vivenciada em todo Brasil afetou setores econômicos no Noroeste Paulista, como a navegação, a geração de energia, a agricultura irrigada e o abastecimento de água para a população e ainda sobre a importância estratégica da infra estrutura de armazenamento de água. O Professor disse ainda dos trabalhos consistentes de conservação do solo e água, conscientização e monitoramento hidrometeorológico são fundamentais para que se tenha segurança hídrica e citou as ações da Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira que combinam ensino, pesquisa e extensão, que podem ser conhecidas a partir do Canal da Irrigação da UNESP em http://www.agr.feis.unesp.br/irrigaca...

sbtinterior.com
SEU NOVO PONTO DE INFORMAÇÃO
ASSISTA AO VIVO
BUSCAR
JORNALISMO | ENTRETENIMENTO | SHOPPING | BLOGS

Vídeos > Jornal SBT Interior 1ª edição

SBT Interior mostra como rios e afluentes se recuperaram da seca na região

22/03/2017

Após seca severa que atingiu o país, há motivo para comemorar o Dia Mundial da Água

https://www.youtube.com/watch?v=ckP966iGp74

22 de março de 2017

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

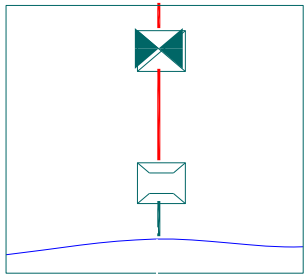
http://sbtinterior.com/videos/sbt-interior-mostra-como-rios-e-afluentes-se-recuperaram-da-seca-na-regiao-2017-03-22.html?video=QmmoL3B0GoU

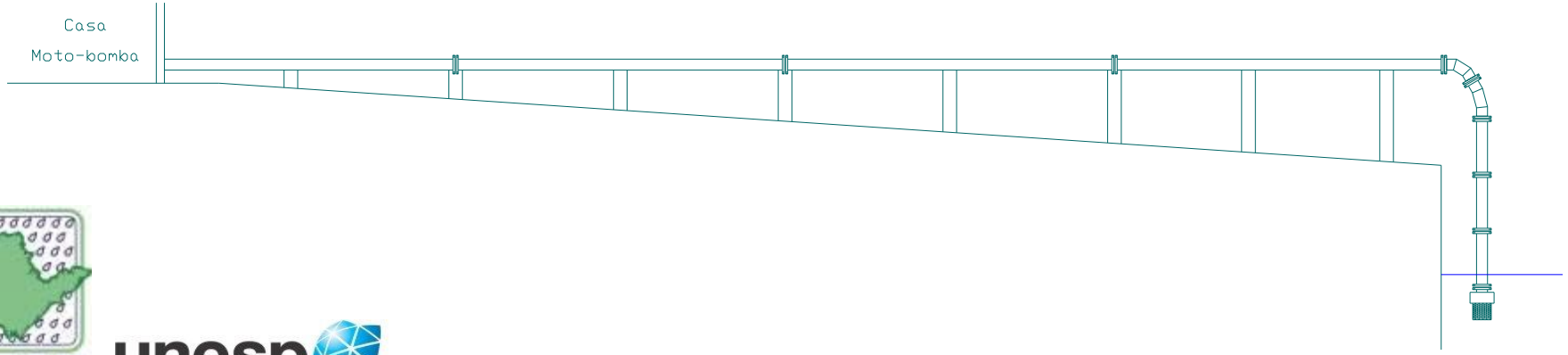
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP
unesp
Campus de Ilha Solteira

Detalhe da Tubulação de Sucção





"What happens in Vegas stays in Vegas" is the malicious slogan that invites the visitors to lose all their inhibitions.

During the l980s and l990s exaggeration and ostentation characterized the development in Las Vegas, specially concerning the use of water. But, in 2001, the city of illusion and fantasy fell down on a stark (hard) reality: It had run out of water.

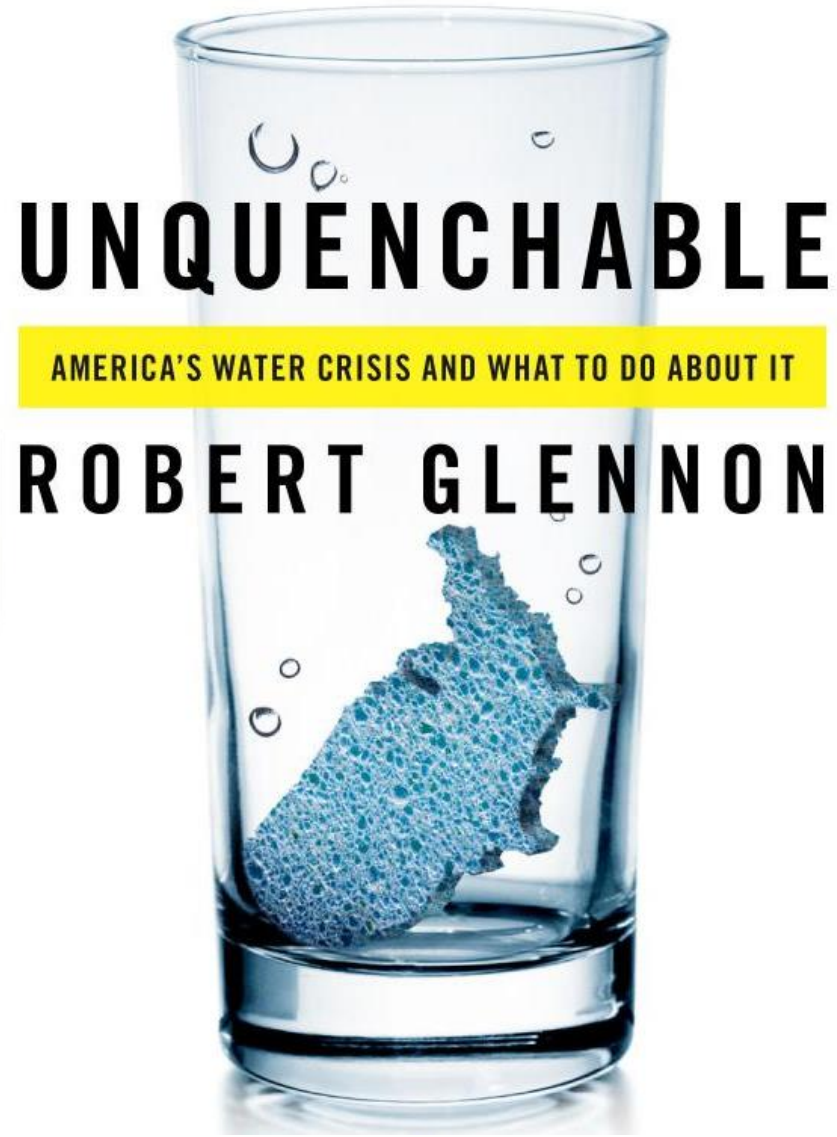
Water features at casinos (fountains, for ex) created the illusion that the city of Las Vegas had and abundance of water.

Concerning lack of water occurred since 2007:

. Colorado farmers watched their crops debilitate because of a lack of irrigation water;

. More than 35 of the lower 48 states are fighting with their neighbors over water.

. Reusing, desalinating, and conserving water may help to alleviate our crisis but will not solve it. Las Vegas has pioneered very expensive solutions, but they can succeed only by taking water from other places. Is this sustainable?



http://www.amazon.com/Unquenchable-Americas-Water-Crisis-About/dp/1597264369

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

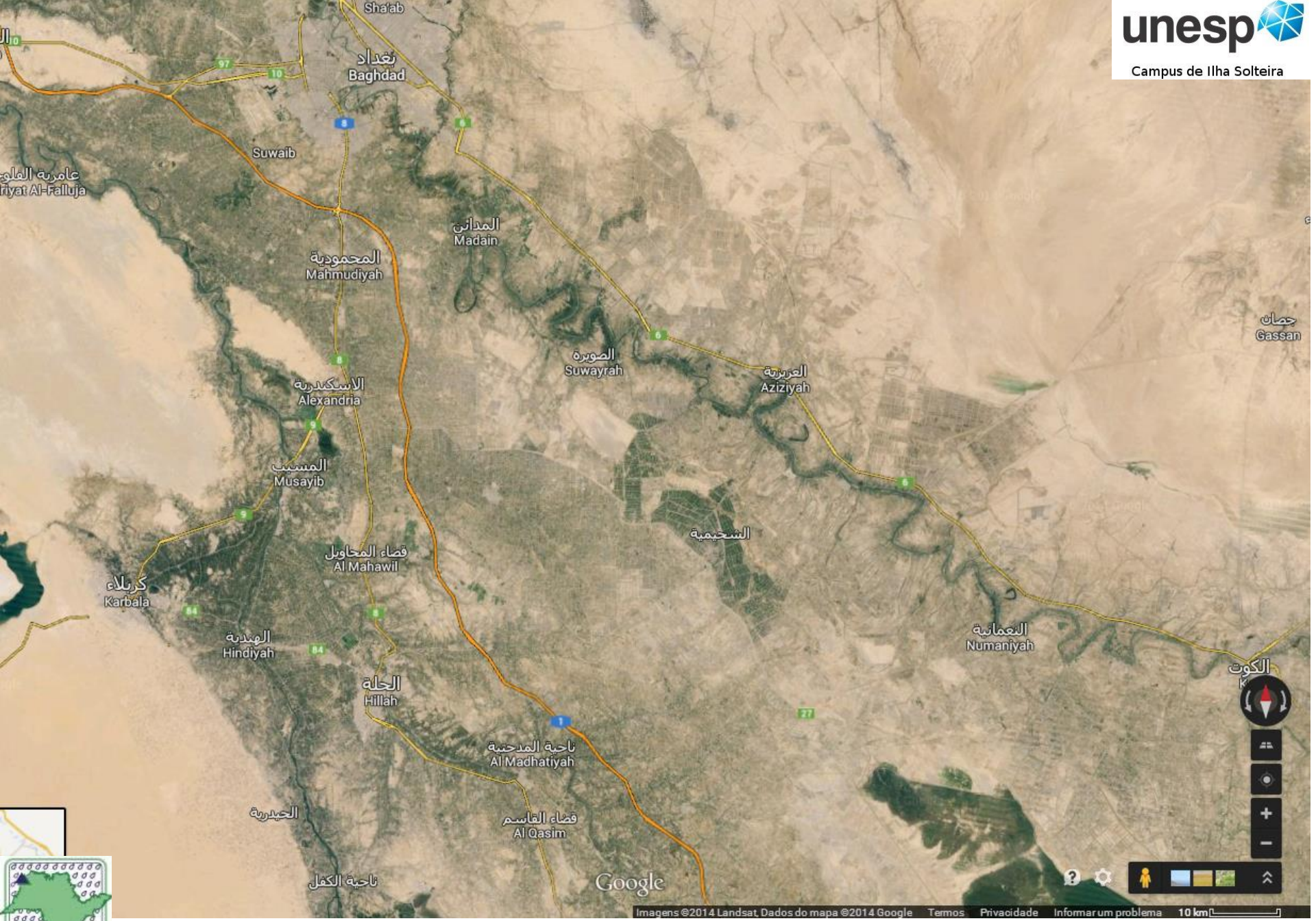
unesp
Campus de Ilha Solteira

Robert Morris: "The Blue Death: Disease, Disaster, and the Water We Drink"

É um alerta sobre os perigos de beber água poluída, que, segundo ele, é um problema sério nos Estados Unidos e ao redor do mundo. Ele cita a história da água não potável a partir da epidemia do de cólera em Londres do século 19 e exemplos mais recentes, em 1993 em Milwaukee e em 2000 no Canadá.

http://irrigacao.blogspot.com/2012/02/dica-de-livro-de-robert-morris-talked.html

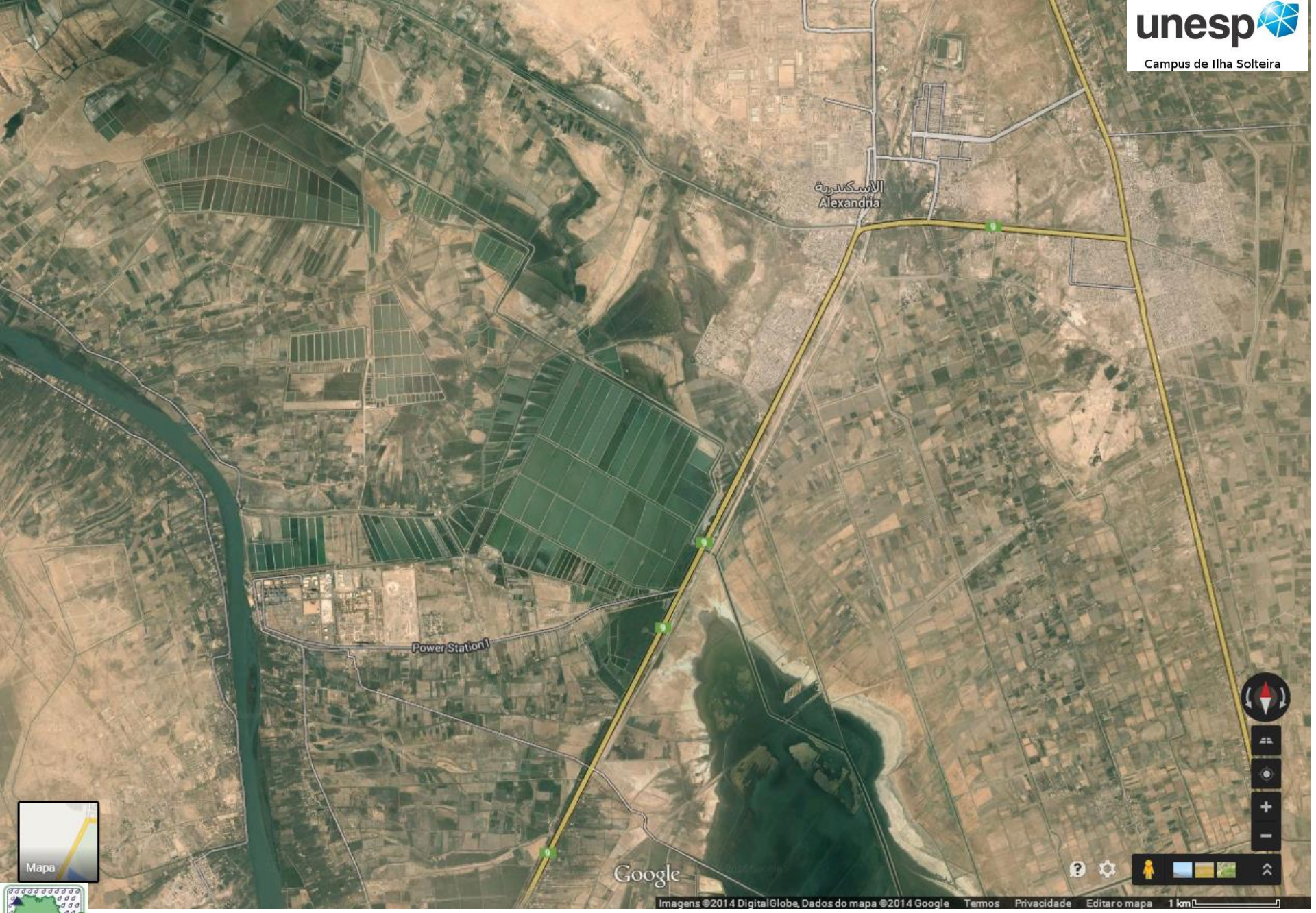
http://www.amazon.com/gp/product/1851685758/ref=olp_product_details?ie=UTF8&me=&seller=



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

MESOPOTÂMIA DE FERTILIDADE CRESCENTE



MESOPOTÂMIA DE FERTILIDADE CRESCENTE

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

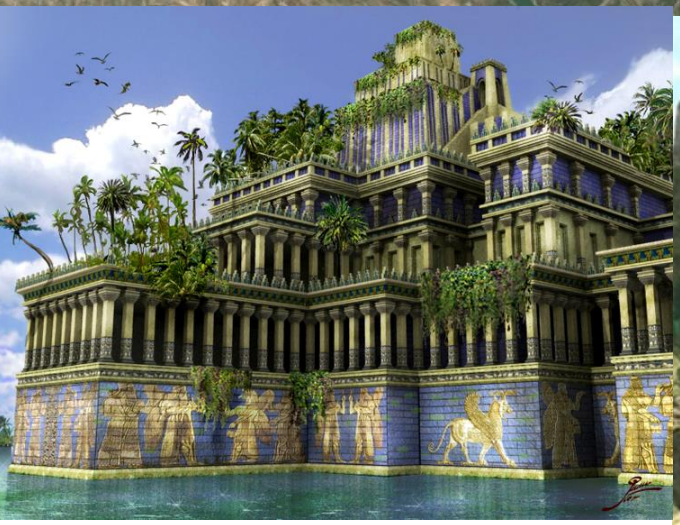
unesp
Campus de Ilha Solteira

الهندية
Hindiyah

Ancient Babylon

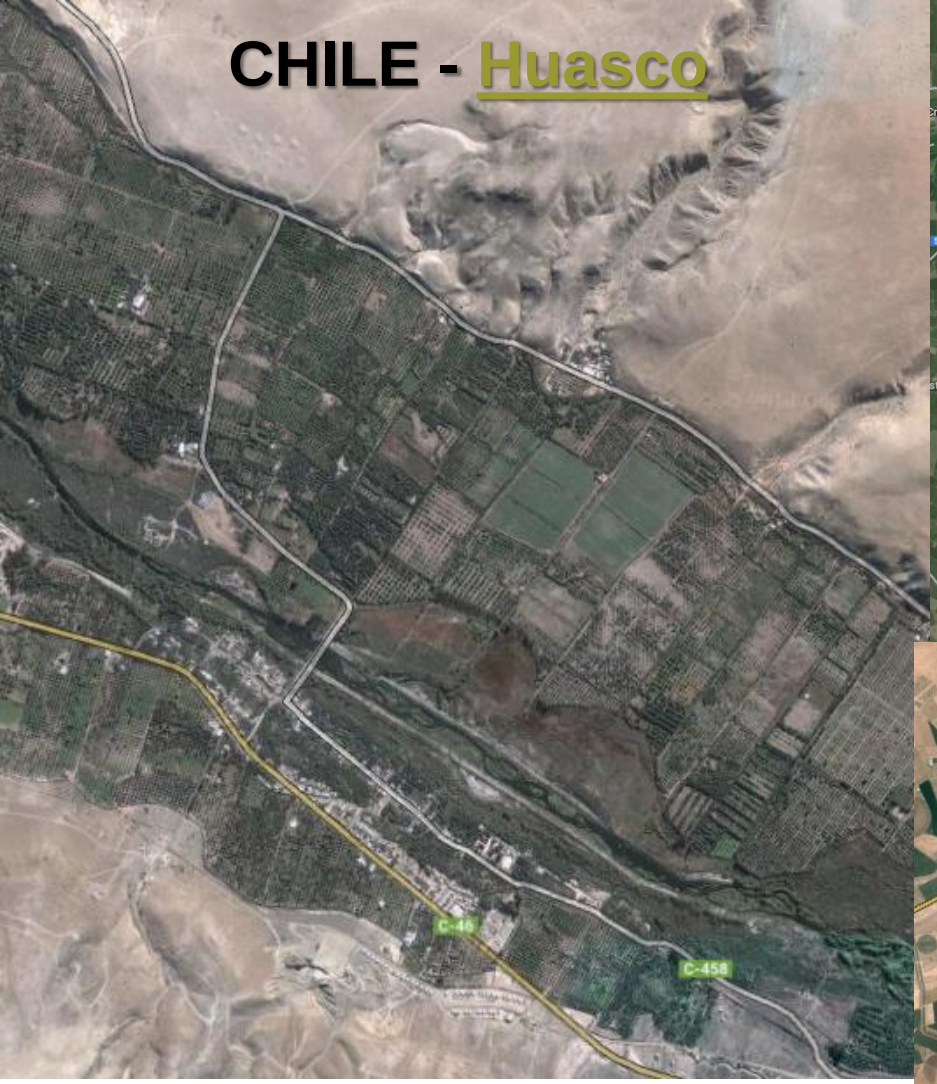
كربلاء

الحلة
Hillah



Jardins Suspensos da Babilônia

Wikipedia - Infoescola
The Telegraph - YouTube
Passado Pensado



unesp

Campus de Ilha Solteira

Exemplos de Transposição
Experiências no Brasil e no Mundo

OUTROS PAÍSES

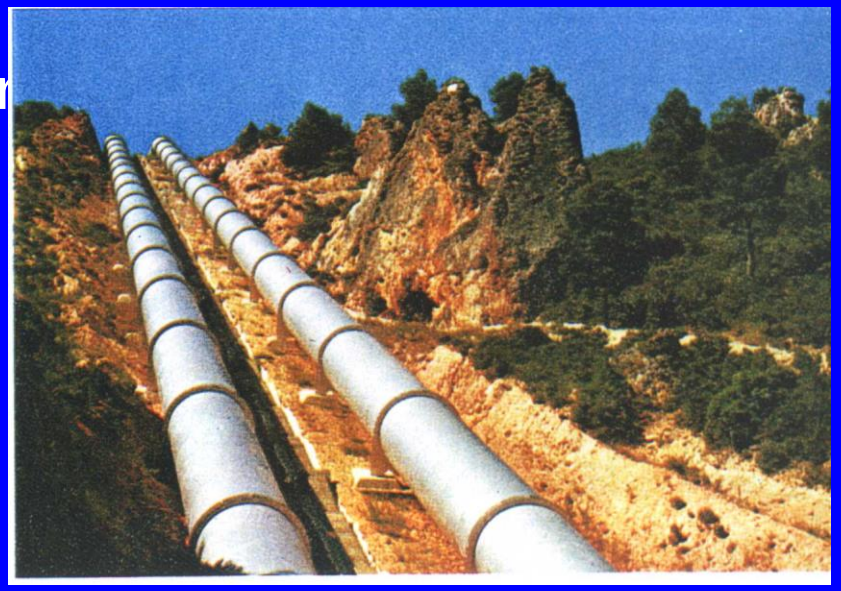
- Canadá
- EUA
- México
- URSS
- China
- Espanha
- Peru
- Lesoto
- Egito

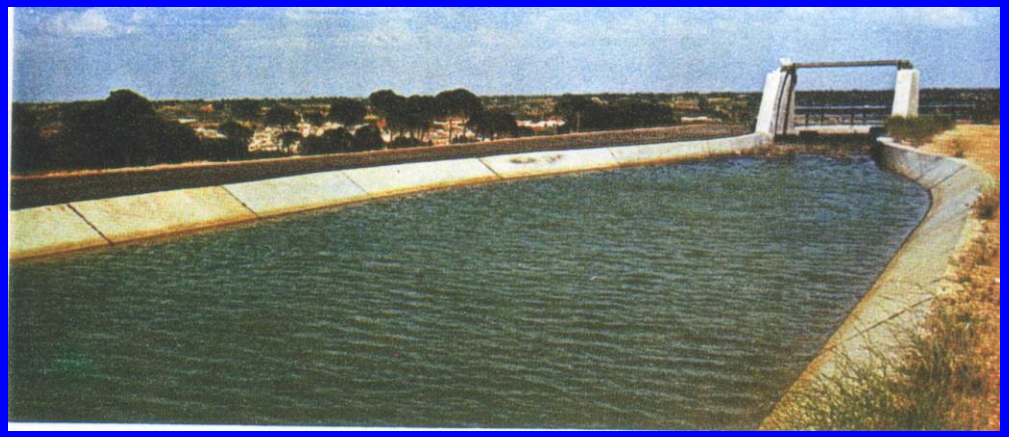
BRASIL

- SISTEMA PARA O ABASTECIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO
- TRANSPOSIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO PARAÍBA DO SUL
- CANAL DO TRABALHADOR NO CEARÁ

Aqueduto Tajo - Segura (ESPANHA)

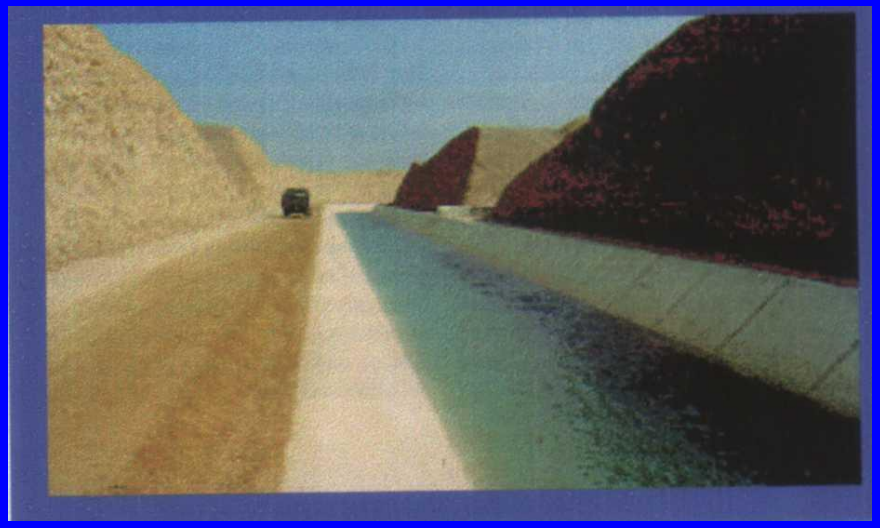
- **Comprimento das obras: 242 km**
- **Vazão Transposta: 33 m³/s**
- **Altura de recalque: 267,0 m**





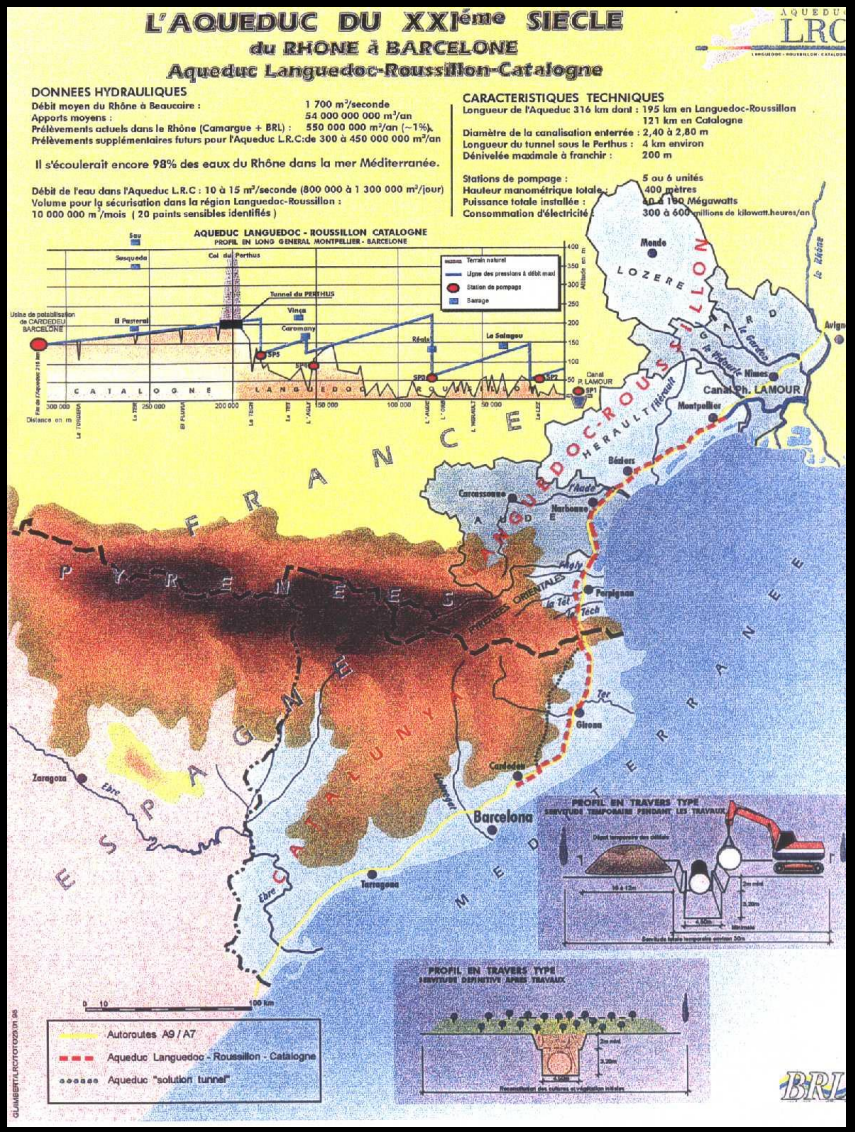
Projeto Chavimochic (PERU)

- **Comprimento das obras: 150 km**
- **Vazão Transposta: 105 m³/s**

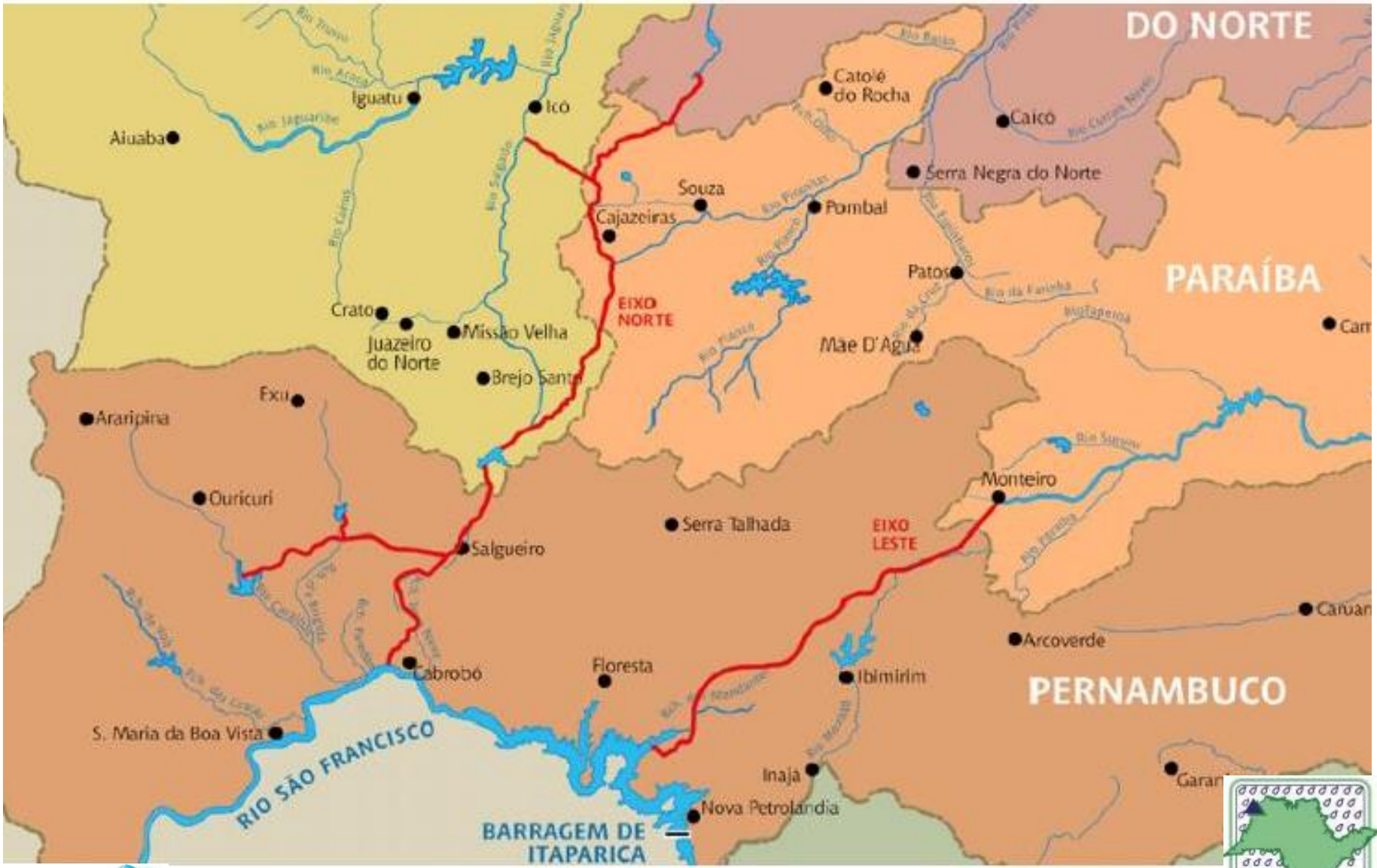


Projeto Franco Espanhol

- Comprimento das obras: 316 km
- Vazão Transposta: 15 m³/s
- Altura de recalque: 200 m



Transposição do Rio São Francisco



O PROJETO

O mapa mostra o trajeto mais provável (não há um projeto fechado) para levar as águas dos rios Tocantins e São Francisco até o semi-árido nordestino

As águas do Tocantins (1) sairão pelo leito do rio do Sono (2), cujo fluxo será invertido. É considerada a fase mais complexa do projeto, já que terá alto custo e provável impacto ambiental

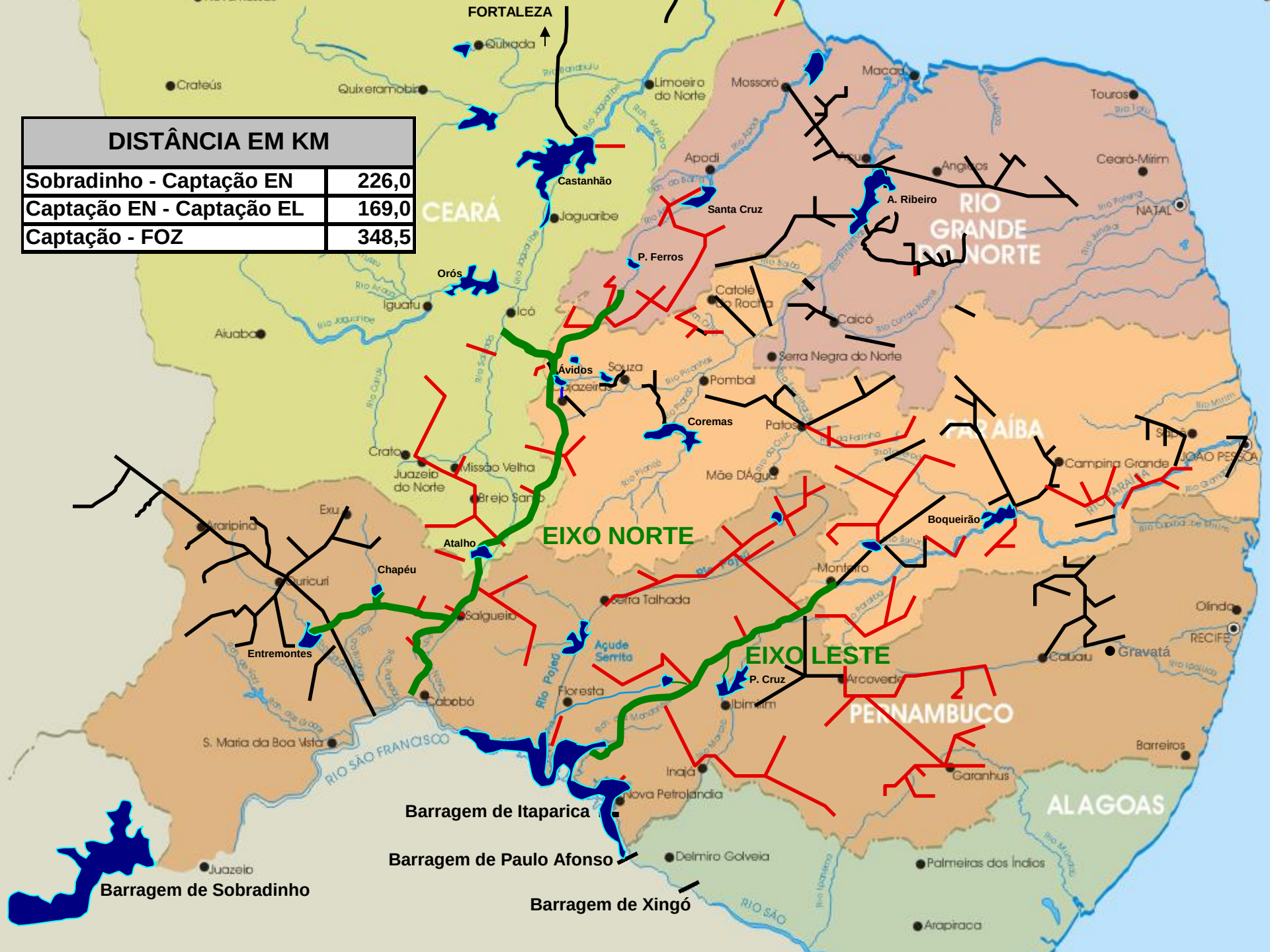
Após cortar o deserto do Jalapão, em sentido contrário, as águas irão pelo rio Preto (3), bacia do Tocantins, passando, com um pequeno canal, para o rio Sapão (4), já na bacia do São Francisco. Daí irão para outro rio Preto (5), para o rio Grande (6) e para o São Francisco (7)

Pelo projeto, as águas deixariam o São Francisco para irrigar lavouras em sete Estados. Os beneficiados seriam Pernambuco, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí e Sergipe

MAPA GERAL DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA

unesp
Campus de Ilha Solteira

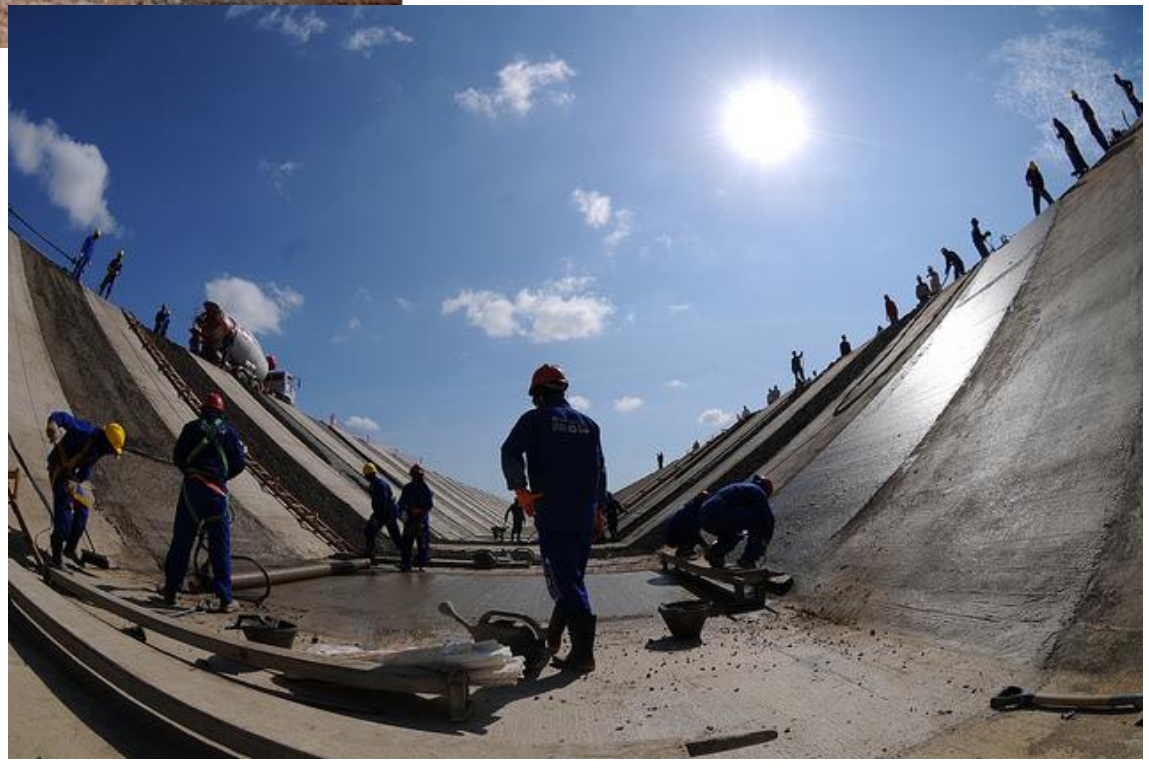
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP


DISTÂNCIA EM KM
Sobradinho - Captação EN 226,0
Captação EN - Captação EL 169,0
Captação - FOZ 348,5
FORTALEZA
Quixadá
Crateús
Quixeramobim
Limoeiro do Norte
Mossoró
Macau
Touros
Apodi
Angicos
Ceará-Mirim
NATAL
CEARÁ
Castanhão
Jaguaribe
Santa Cruz
A. Ribeiro
RIO GRANDE DO NORTE
P. Ferros
Orós
Iguatu
Icó
Caicó
Aiuaba
Serra Negra do Norte
Ávidos
Souza
Pombal
Coremas
Patos
PARAÍBA
Crato
Juazeiro do Norte
Missão Velha
Brejo Santo
Mãe D'Água
Campina Grande
JOÃO PESSOA
Exu
Araripina
Atalho
EIXO NORTE
Boqueirão
Chapéu
Jurucuri
Monteiro
Serra Talhada
Olinda
RECIFE
Salgueiro
Entremontes
Açude Serrito
Rio Pajeú
EIXO LESTE
Caruaru
Gravatá
P. Cruz
Floresta
Arcoverde
Cabrobó
Ibimirim
PERNAMBUCO
S. Maria da Boa Vista
RIO SÃO FRANCISCO
Barreiros
Inajá
Garanhuns
Nova Petrolândia
ALAGOAS
Barragem de Itaparica
Barragem de Paulo Afonso
Barragem de Sobradinho
Barragem de Xingó
Juazeiro
Delmiro Golveia
Palmeiras dos Índios
Arapiraca

João Zinclar / Unicamp

unesp

Campus de Ilha Solteira



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

JAIBA

unesp
Campus de Ilha Solteira

UM NOVO POMAR NO SERTÃO

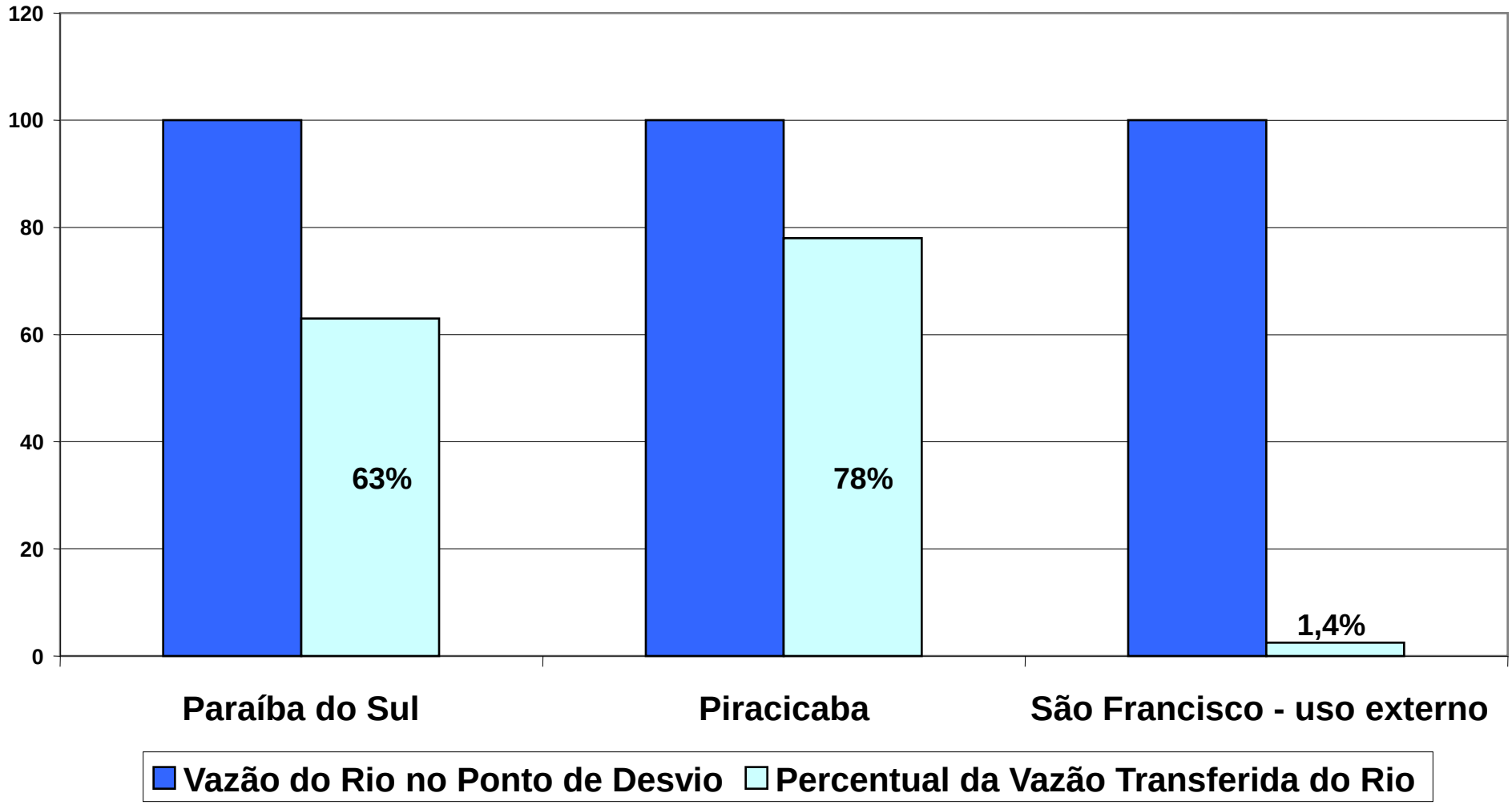
Por décadas, governos tentaram fazer da região de Jaíba, no pobre norte de Minas Gerais, um modelo da agricultura familiar.

Deu tudo errado. Bastou esquecer a ideologia para que nascesse ali um dos maiores polos de fruticultura do país.

Exame, 22 de janeiro de 2014, p.52-54

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Projetos de Integração de Bacias no Brasil

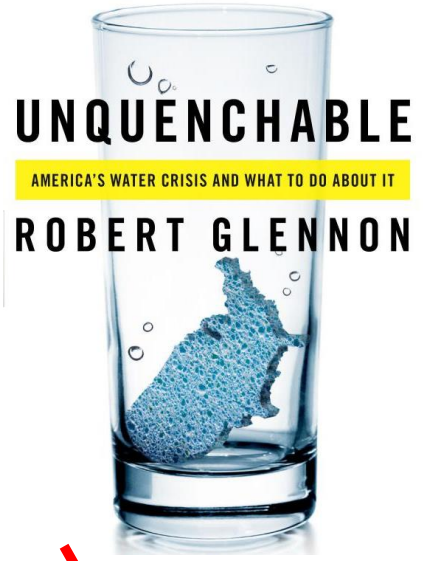


unesp
Campus de Ilha Solteira

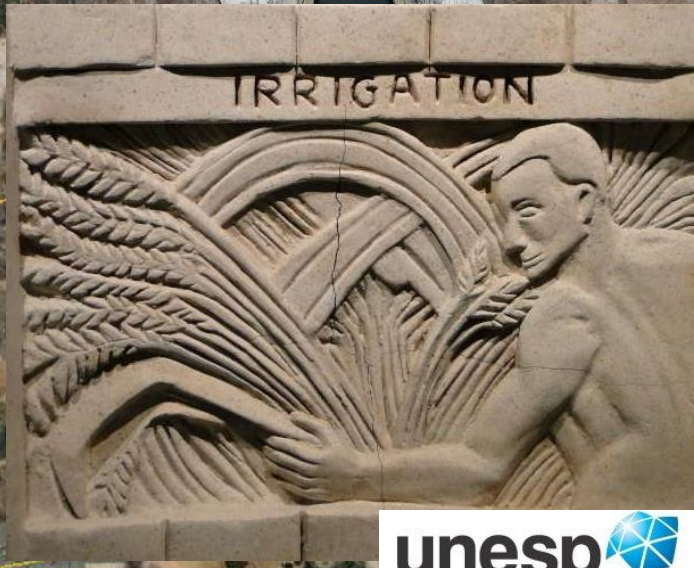
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Outros exemplos: Cristalina, Triângulo Mineiro, Paracatú, Paranapanema e todo o Rio Grande do Sul (arroz)

ÁGUA



~~"What happens in Vegas stays in Vegas"~~



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Sugestão de leitura complementar:

The State of Storage: Oodles of room at Lake Mead, por Spreck Rosekrans in Water Supply
http://blogs.edf.org/waterfront/2009/08/13/the-state-of-storage-oodles-of-room-at-lake-mead/

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Sugestão de leitura complementar:

The State of Storage: Oodles of room at Lake Mead, por Spreck Rosekrans in Water Supply
http://blogs.edf.org/waterfront/2009/08/13/the-state-of-storage-oodles-of-room-at-lake-mead/

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Sugestão de leitura complementar:

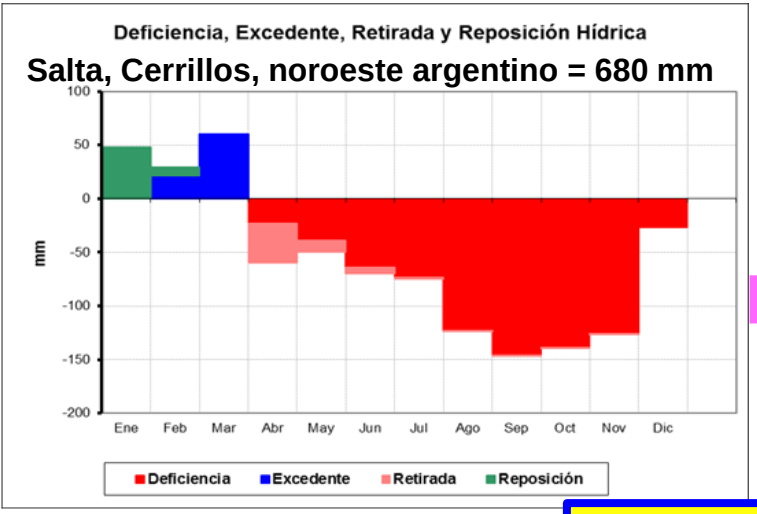
The State of Storage: Oodles of room at Lake Mead, por Spreck Rosekrans in Water Supply
http://blogs.edf.org/waterfront/2009/08/13/the-state-of-storage-oodles-of-room-at-lake-mead/

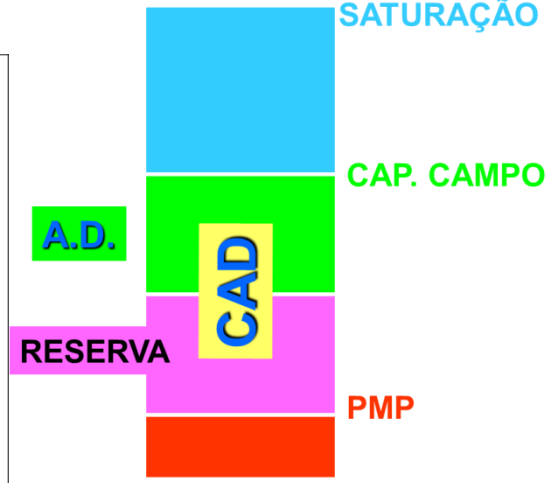
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

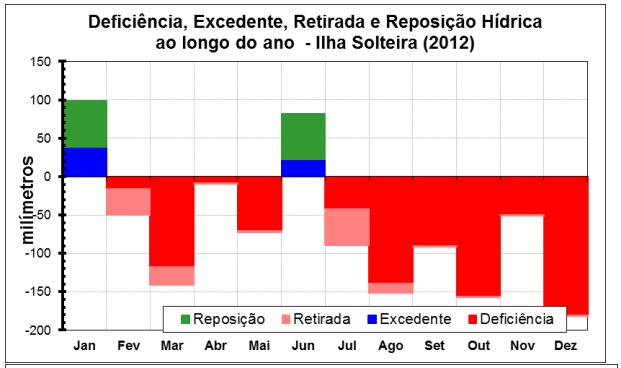
unesp
Campus de Ilha Solteira

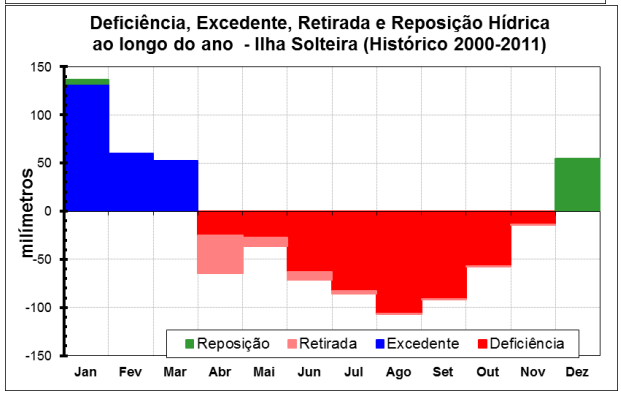
IRRIGAÇÃO PLENA

- Regiões áridas e semi-áridas
- Veranicos









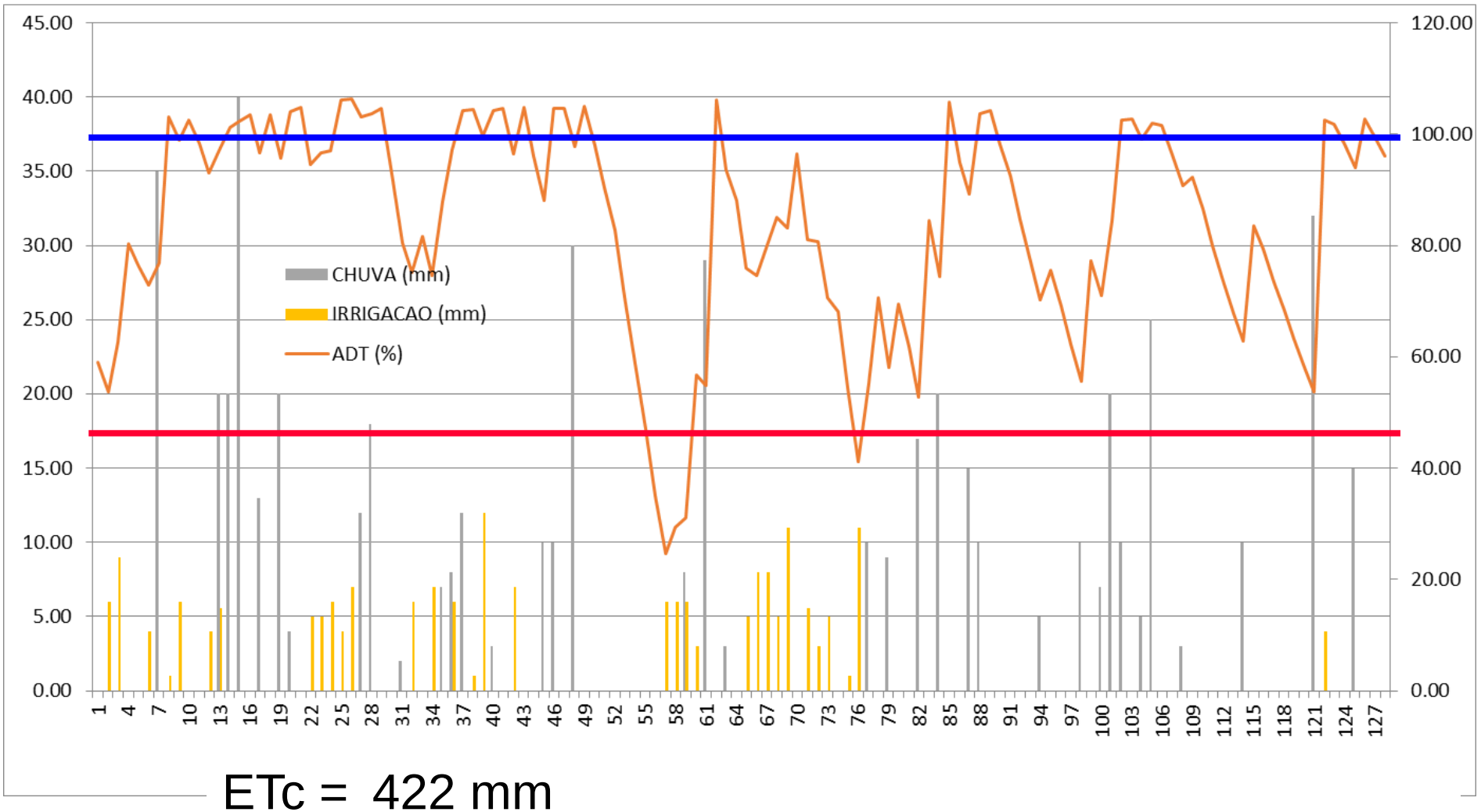
LÂMINA DE PROJETO

SOLOS (CAD): PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)
EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ETo, ETp, ETa, Kc): ALLEN et al (1998)
Balanço hídrico – Definição: Planilhas de Sentelhas (ESALQ-USP), Download no canal da AHI, Canal CLIMA UNESP, Banco de Dados Climáticos do Brasil

Fonte: http://clima.feis.unesp.br

IRRIGAÇÃO COMPLEMENTAR

- Regiões tropicais e sub-tropicias



ETc = 422 mm

Irrigação = 223 mm (30,3%)

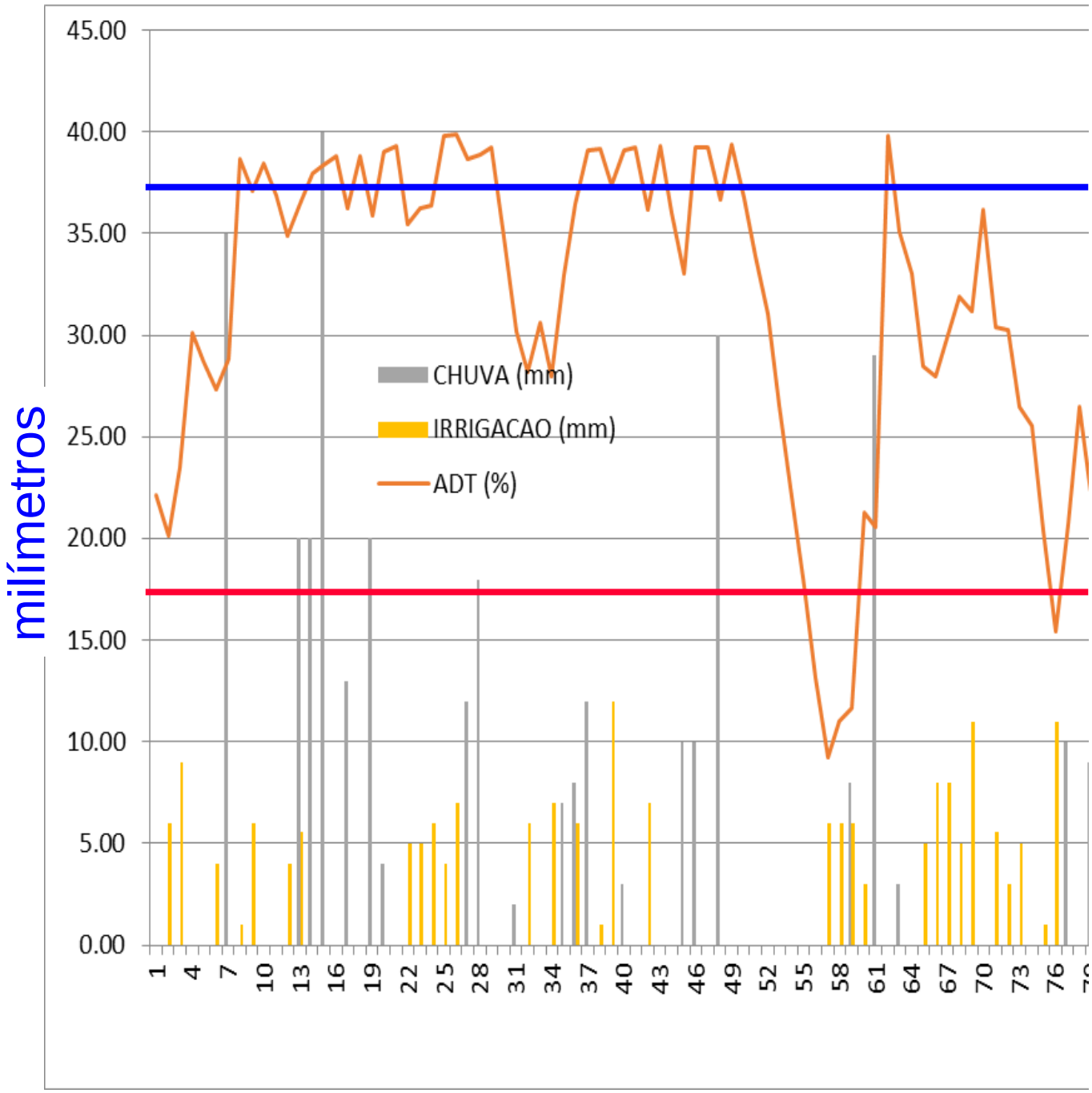
Chuva = 527 mm (69,7%)

TOTAL = 756 mm

Irrigação desnecessária = 67 mm (29,1%)

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



Campus de Ilha Solteira

CONDUÇÃO DE ÁGUA

- Canais de terra
- Canais e tubulações de concreto
- Ferro fundido
- Alumínio
- Aço galvanizado
- PVC (branco, marrom e azul) - Classes de pressão (PN)
- Polietileno de alta densidade

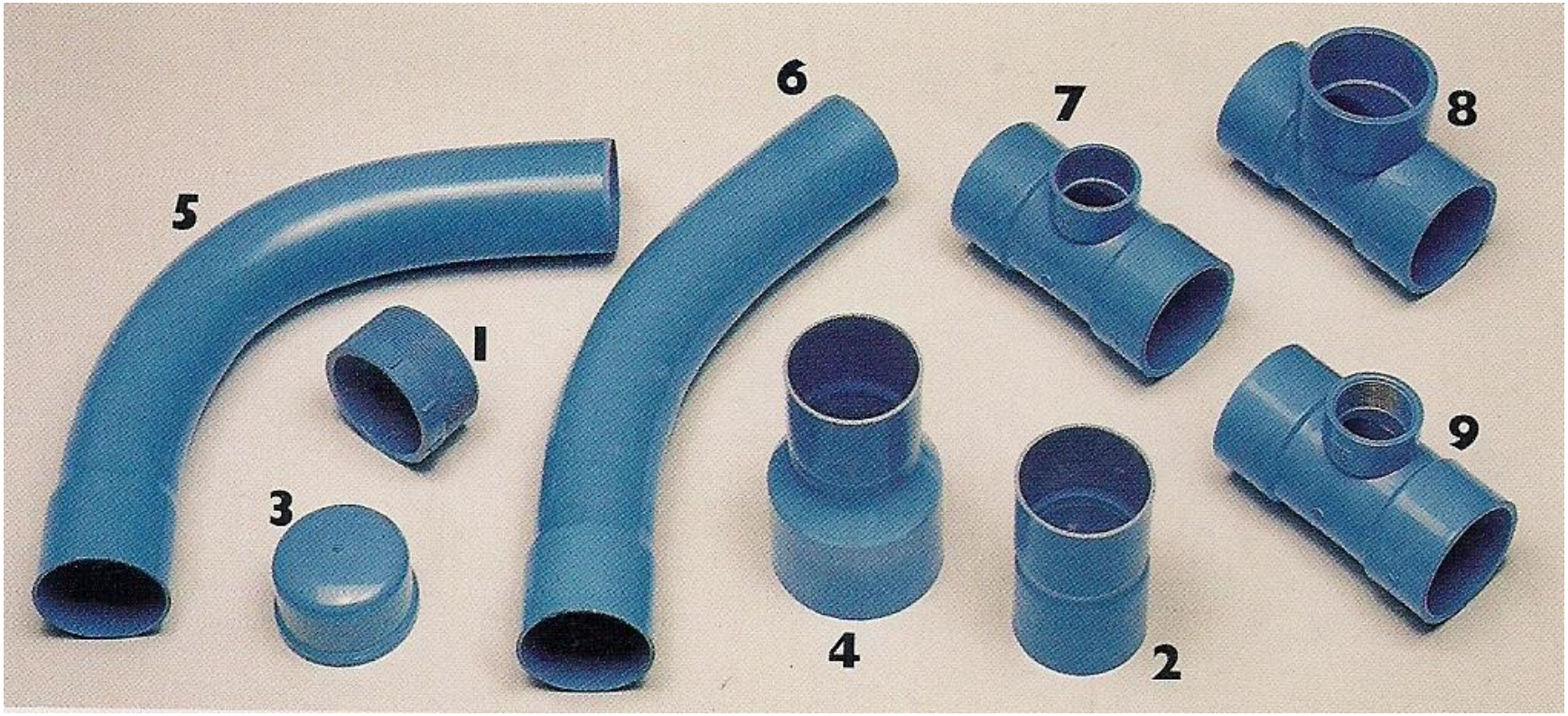
ALGUNS FABRICANTES E CATÁLOGOS

- PVC: Amanco, Corr Plastik e Tigre
- Ferro fundido: Barbará (Saint Gobain Canalização)
- Alumínio: Irrigação Penápolis, IrrigaBrasil,
- Aço galvanizado: Krebsfer - Krebs, IrrigaBrasil, Irrigabrás, Alvenius
- Aço Inox: Irrigabrás

Assessórios - Sugestão de leitura: Catálogos das empresas e ELABORAÇÃO de Projetos de Irrigação. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Programa Nacional de Irrigação. 1986.

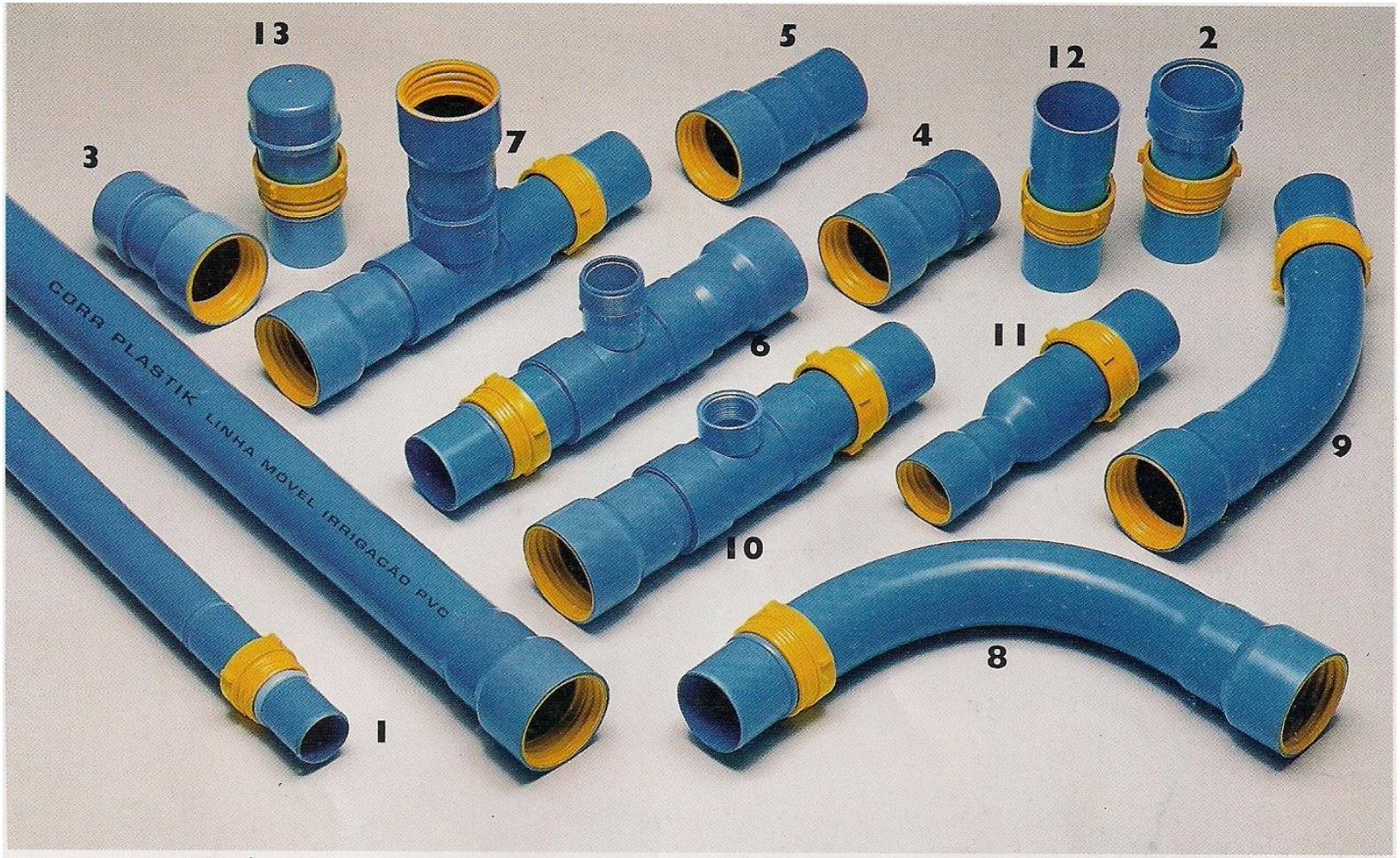
LINHA FIXA JS/JE

LINHA FIXA JS/JE



LINHA DEFOFO JE

LINHA MÓVEL (ENGATE ROSCÁVEL)



1- TUBO ENGATE ROSCÁVEL ER Pressão Máx. Serviço de 80 mca (8.0 kgf/cm²) **2**- ADAPTADOR MACHO ER **3**- CAP FÊMEA ER
4- ADAPTADOR FÊMEA ER **5**- PONTA FÊMEA ER **6**- DERIVAÇÃO ROSCA GÁS ER **7**- DERIVAÇÃO FÊMEA ER **8**- CURVA 90° ER
9- CURVA 45° ER **10**- SAÍDA P/ ASPERSOR ER **11**- REDUÇÃO MACHO/FÊMEA ER **12**- PONTA MACHO **13**- CAP MACHO ER

LINHA MÓVEL (engate roscável)

DESCRIÇÃO	DIÂM. EXT.	ESP. PAREDE
Tubo Engate Roscável 2" 6m	50,5mm	1,9mm
Tubo Engate Roscável 3" 6m	75,5mm	2,5mm

LINHA AGROPECUÁRIO

DESCRIÇÃO	DIÂM. EXT.	DIÂM. INT.	ESP. PAREDE
Tubo Agropecuário PN 60 1/2" 6m	20,0mm	17,6mm	1,2mm
Tubo Agropecuário PN 60 3/4" 6m	25,0mm	22,6mm	1,2mm
Tubo Agropecuário PN 60 1" 6m	32,0mm	29,0mm	1,5mm
Tubo Agropecuário PN 80 3/4" 6m	25,0mm	21,6mm	1,7mm
Tubo Agropecuário PN 80 1" 6m	32,0mm	27,8mm	2,1mm

CONEXÕES: Os tubos da Linha Agropecuário utilizam as mesmas conexões marrom soldável de 20, 25 e 32 mm existentes no mercado.

LINHA FIXA JS/JE

DESCRIÇÃO	DIÂM. EXT.	DIÂM. INT.	ESP. PAREDE
Tubo PN 40 DN 35 LF JS 6m	38.1 mm	35.7 mm	1.2 mm
Tubo PN 40 DN 50 LF JS/JE 6m	50.5 mm	48.1 mm	1.2 mm
Tubo PN 40 DN 75 LF JS/JE 6m	75.5 mm	72.5 mm	1.5 mm
Tubo PN 40 DN 100 LF JS/JE 6m	101.6 mm	97.6 mm	2.0 mm
Tubo PN 40 DN 125 LF JS 6m	125.0 mm	120.0 mm	2.5 mm
Tubo PN 40 DN 150 LF JS/JE 6m	150.0 mm	144.0 mm	3.0 mm
Tubo PN 80 DN 50 LF JS/JE 6m	50.5 mm	46.7 mm	1.9 mm
Tubo PN 80 DN 75 LF JS/JE 6m	75.5 mm	70.5 mm	2.5 mm
Tubo PN 80 DN 100 LF JS/JE 6m	101.6 mm	94.4 mm	3.6 mm
Tubo PN 80 DN 125 LF JS 6m	125.0 mm	116.6 mm	4.2 mm
Tubo PN 80 DN 150 LF JS/JE 6m	150.0 mm	139.6 mm	5.2 mm

LINHA DEFOFO JE

DESCRIÇÃO	DIÂM. EXT.	DIÂM. INT.	ESP. PAREDE
Tubo PN 60 DN 150 LF/JE 6m	170.0 mm	162.2 mm	3.9 mm
Tubo PN 60 DN 200 LF/JE 6m	222.0 mm	212.0 mm	5.0 mm
Tubo PN 60 DN 250 LF/JE 6m	274.0 mm	261.6 mm	6.2 mm
Tubo PN 60 DN 300 LF/JE 6m	326.0 mm	311.2 mm	7.4 mm
Tubo PN 80 DN 150 LF/JE 6m	170.0 mm	161.2 mm	4.4 mm
Tubo PN 80 DN 200 LF/JE 6m	222.0 mm	210.4 mm	5.8 mm
Tubo PN 80 DN 250 LF/JE 6m	274.0 mm	259.8 mm	7.1 mm
Tubo PN 80 DN 300 LF/JE 6m	326.0 mm	309.0 mm	8.5 mm
Tubo PN 125 DN 100 LF/JE 6m	118.0 mm	106.4 mm	4.8 mm
Tubo PN 125 DN 150 LF/JE 6m	170.0 mm	156.4 mm	6.8 mm
Tubo PN 125 DN 200 LF/JE 6m	222.0 mm	204.2 mm	8.9 mm
Tubo PN 125 DN 250 LF/JE 6m	274.0 mm	252.0 mm	11.0 mm
Tubo PN 125 DN 300 LF/JE 6m	326.0 mm	299.8 mm	13.1 mm

Equação de HAZEN-WILLIAMS

$$J = 10{,}65 \frac{Q^{1{,}852}}{C^{1{,}852} D^{4{,}87}}$$

$$H_f = J \quad L$$

Unidades no Sistema Internacional

PERDAS DE CARGA

Equação de Darcy-Weisbach

$$hf = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

No Regime Laminar ($Re \leq 2000$)

$$f = \frac{64}{\mathrm{Re}}$$

No Regime Turbulento hidraulicamente liso ($4000 \leq Re \leq 100000$)

$$f = 0{,}3164 \cdot (\mathrm{Re})^{-0{,}25}$$

$$\mathrm{Re} = \frac{D \cdot V}{\nu}$$

Unidades no Sistema Internacional

HIDRÁULICA DE LINHAS LATERAIS/DERIVAÇÃO

Darcy-Weisbach

$$hf = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Blasius

$$f = 0{,}3164 \cdot (\mathrm{Re})^{-0{,}25}$$

$$\mathrm{Re} = \frac{D \cdot V}{\nu}$$

$$hf = 0{,}3164 \left(\mathrm{Re}\right)^{-0{,}25} \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$$hf = 0{,}3164 \left(\frac{V\,D}{\nu}\right)^{-0{,}25} \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

viscosidade cinemática da água ($1{,}01 \times 10^{-6}$ m²/s).

$$Q = AV$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$hf = 7{,}8048 \times 10^{-4} \cdot \frac{Q^{1{,}75}}{D^{4{,}75}} \cdot L$$

Unidades no Sistema Internacional

HIDRÁULICA DE LINHAS LATERAIS / DERIVAÇÃO

$$hf = 7{,}8048 \times 10^{-4} \cdot \frac{Q^{1{,}75}}{D^{4{,}75}} \cdot L$$

Perda de carga considerando vazão variável, linhas laterais e derivação

$$hf = \left(7{,}8048 \times 10^{-4} \cdot \frac{Q^{1{,}75}}{D^{4{,}75}} \cdot L \right) F$$

N > 20

$$\left\{ F = \frac{1}{m+1} = \frac{1}{1{,}75+1} = 0{,}364 \right.$$

$$hf = 2{,}8381 \times 10^{-4} \cdot \frac{Q^{1{,}75}}{D^{4{,}75}} \cdot L$$

Unidades no Sistema Internacional

AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Investimento Inicial

Custo Anual Fixo

- DEPRECIAÇÃO
- REMUNERAÇÃO DO CAPITAL

Custo Anual Variável

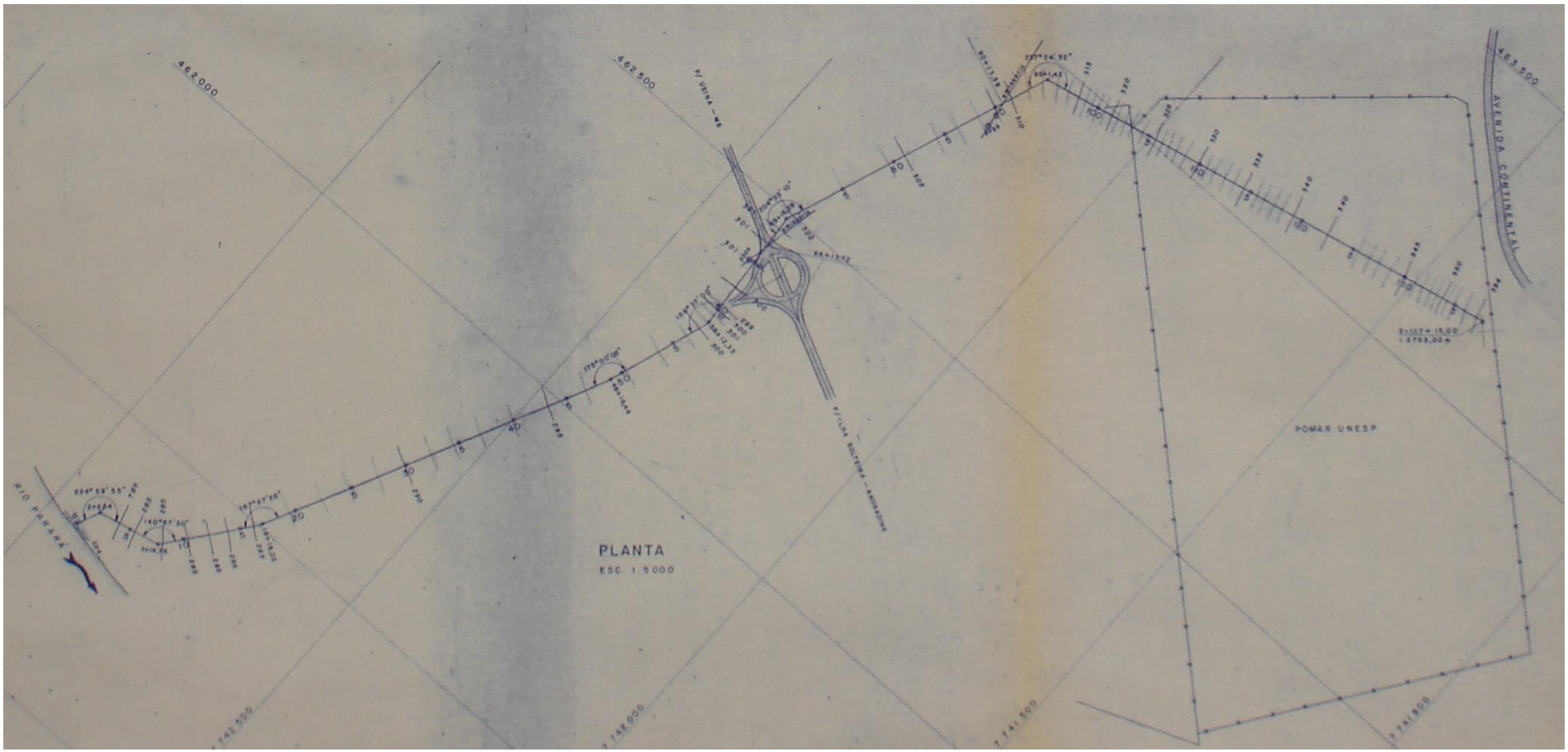
- BOMBEAMENTO
- MANUTENÇÃO E REPAROS
- MÃO-DE-OBRA
- ÁGUA

MESMA VAZAO

Custo Anual Total

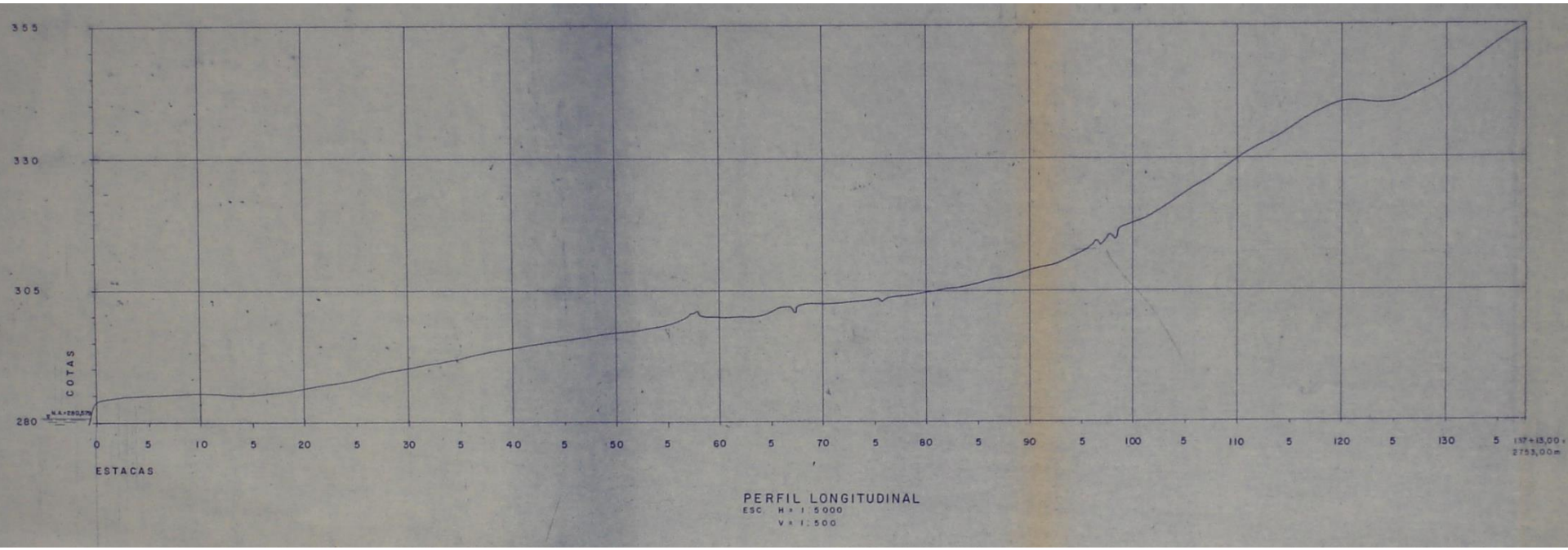
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



L = 2.701 metros

DN = 72,2 metros

REVESTIMENTOS DE RESERVATÓRIOS

PAD / PVC / EPDM

O QUE IRRIGAR ?

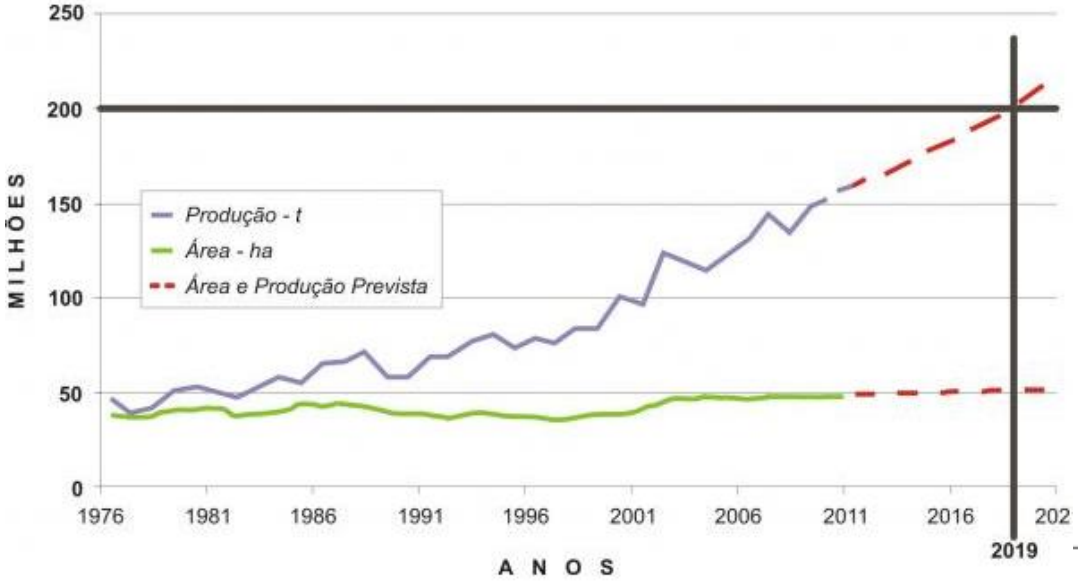
- O PAPEL HISTÓRICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

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

- CONSUMO DE ALIMENTOS: CEREAIS X PROTÉINAS

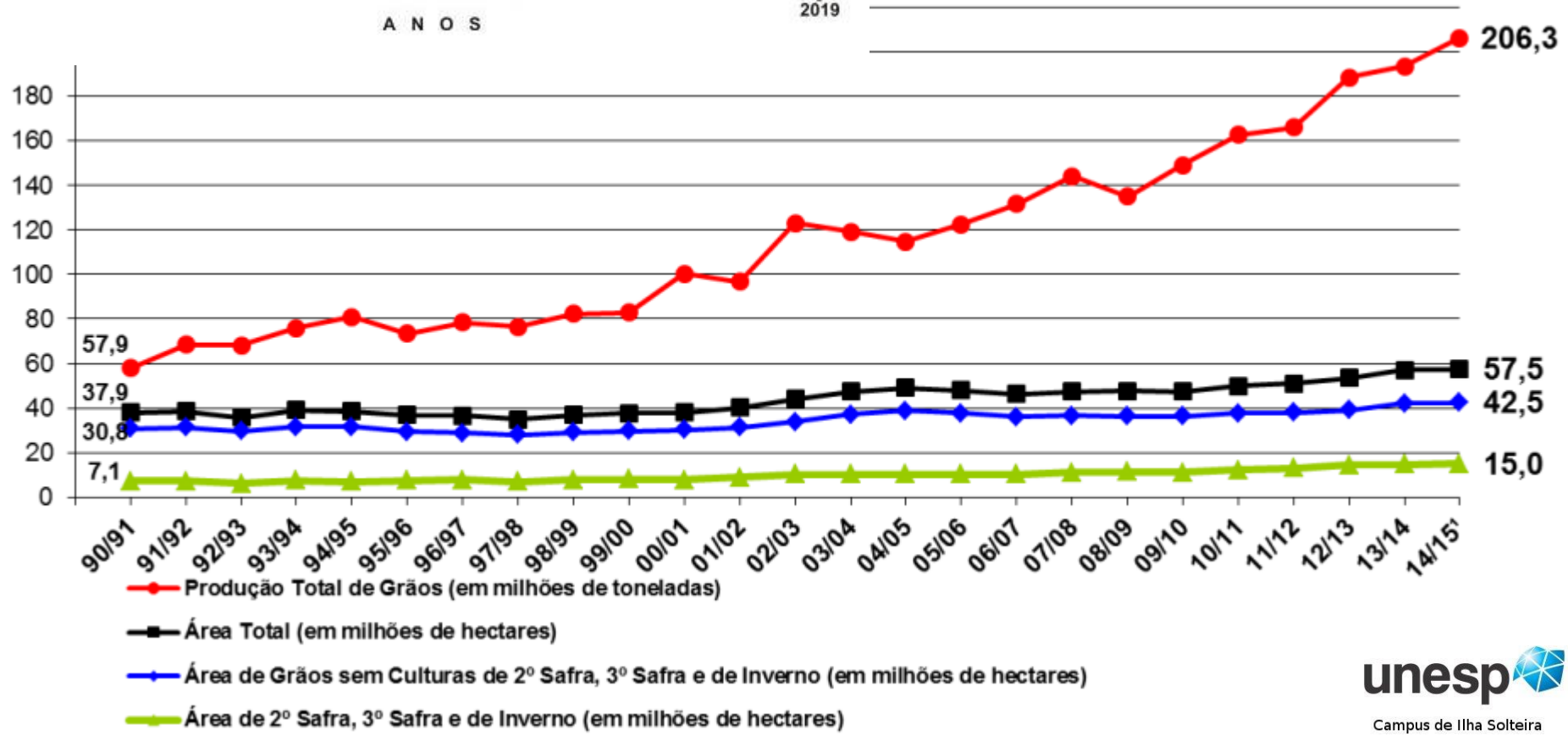
Carne, ovos e derivados de leite

CANA = ENERGIA = ESTRATÉGICO



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

+ 5,6% na produção de grãos da safra 2014/2015



unesp
Campus de Ilha Solteira

PRODUÇÃO NO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Cultura	Sem Irrigação	Com Irrigação
Milho grão	4800-5700kg/ha	8000-9000kg/ha
Milho silagem	25t/ha	45t/ha
Soja	2100-2700kg/ha	2700-3600kg/ha
Feijão	900-1500kg/ha	2400kg/ha
Arroz	1800-2400kg/ha	5000-6000kg/ha
Algodão	160@/ha	230-260@/ha
Sorgo grão	3600-5400kg/ha	6000kg/ha
Sorgo silagem	20-25t/ha	40-45t/ha
Tomate	-	80t/ha

MELLO (2000) – UNESP – Ilha Solteira

SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

IRRIGAÇÃO

PASTEJO ROTACIONADO

ADUBAÇÃO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

PRODUÇÃO DE LAVOURA PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Reduzir custos
Auto-suficiênca
Animais abatidos na entressafra

Neste esquema a lavoura serve de suporte para a pecuária, produzindo suplementação aos animais na época seca.
Esta produção se dá através de:

Silagem	Grãos	Feno
Milho	Milho	Capim
Sorgo	Sorgo	Aveia
Girassol	Soja	Milheto
Capim	Algodão (caroço)	Alfafa

DESEMPENHO DO SISTEMA 120 HECTARES

Lotação:

- Período das chuvas : 9 u.a/ha
- Período da seca: 3 u.a./ha
- Média ponderada = 6,5 u.a./ha.ano

Produção animal:

- 6,5 u.a. x 0,8kg/dia x dias
- 1898kg pv/ha.anox 0,54 (rendimento)
- 1024kg de carcaça/ha.ano ou 68 arrobas/ha.ano

MELLO (2000) – UNESP – Ilha Solteira

unesp
Campus de Ilha Solteira
10 07 2011 16 20

10 07 2011 16 17

10 07 2011 16 20

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

O ESTADO DE SÃO PAULO

- 10 milhões de hectares com pastagem
- 12,5 milhões de cabeças (DBO)

- 17 milhões de hectares agricultáveis

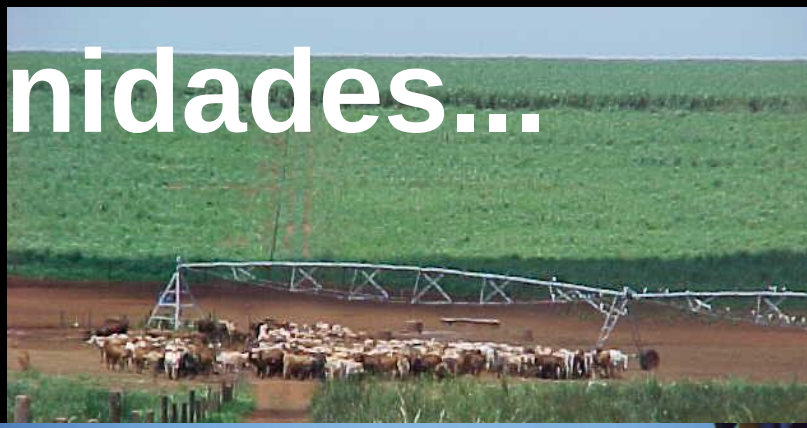
Novas oportunidades...

unesp
Campus de Ilha Solteira

- **Landscape: parques, jardins, campos esportivos**

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Novas oportunidades...

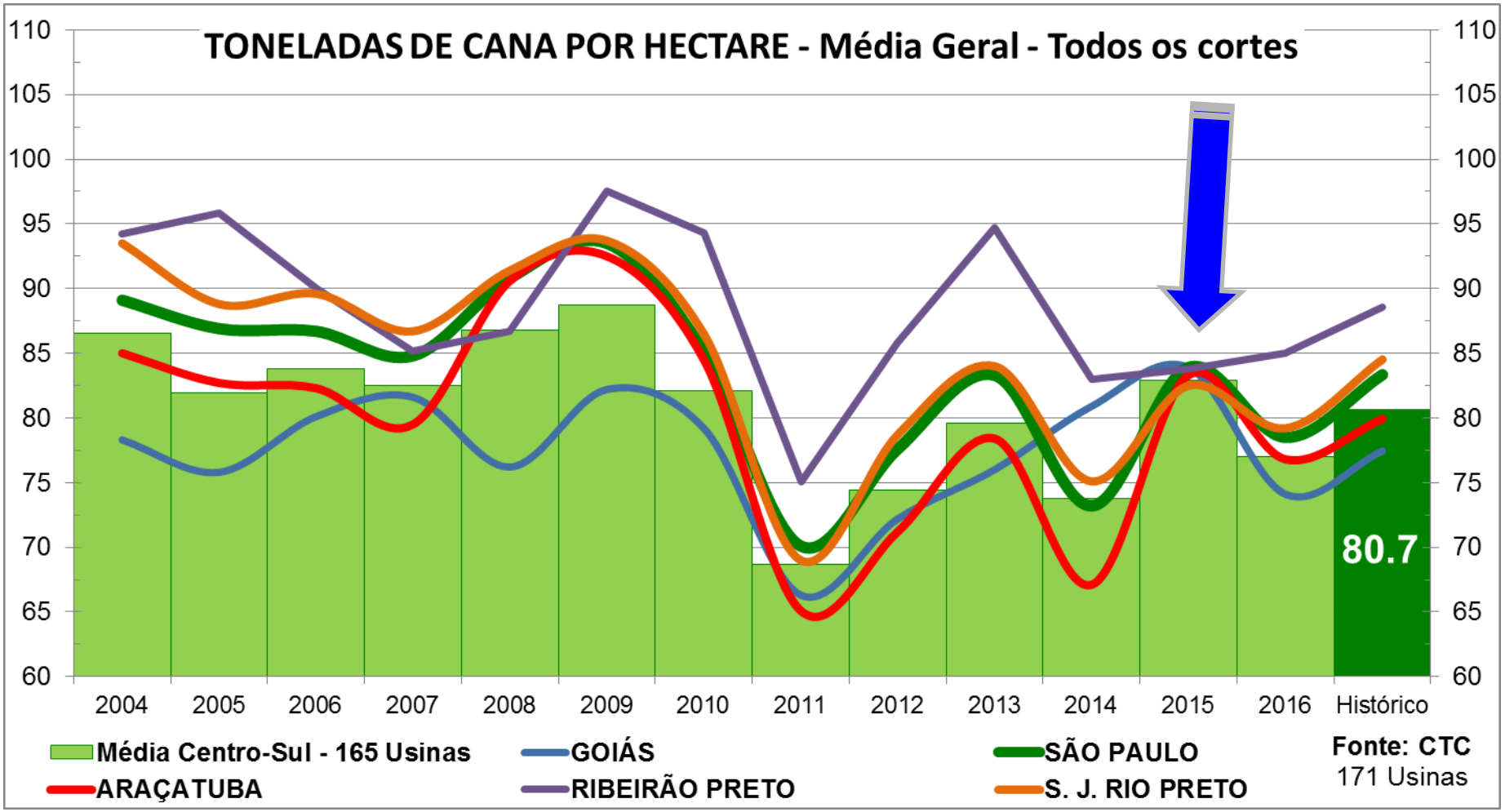


- Landscape: jardins, campos esportivos

unesp
Campus de Ilha Solteira

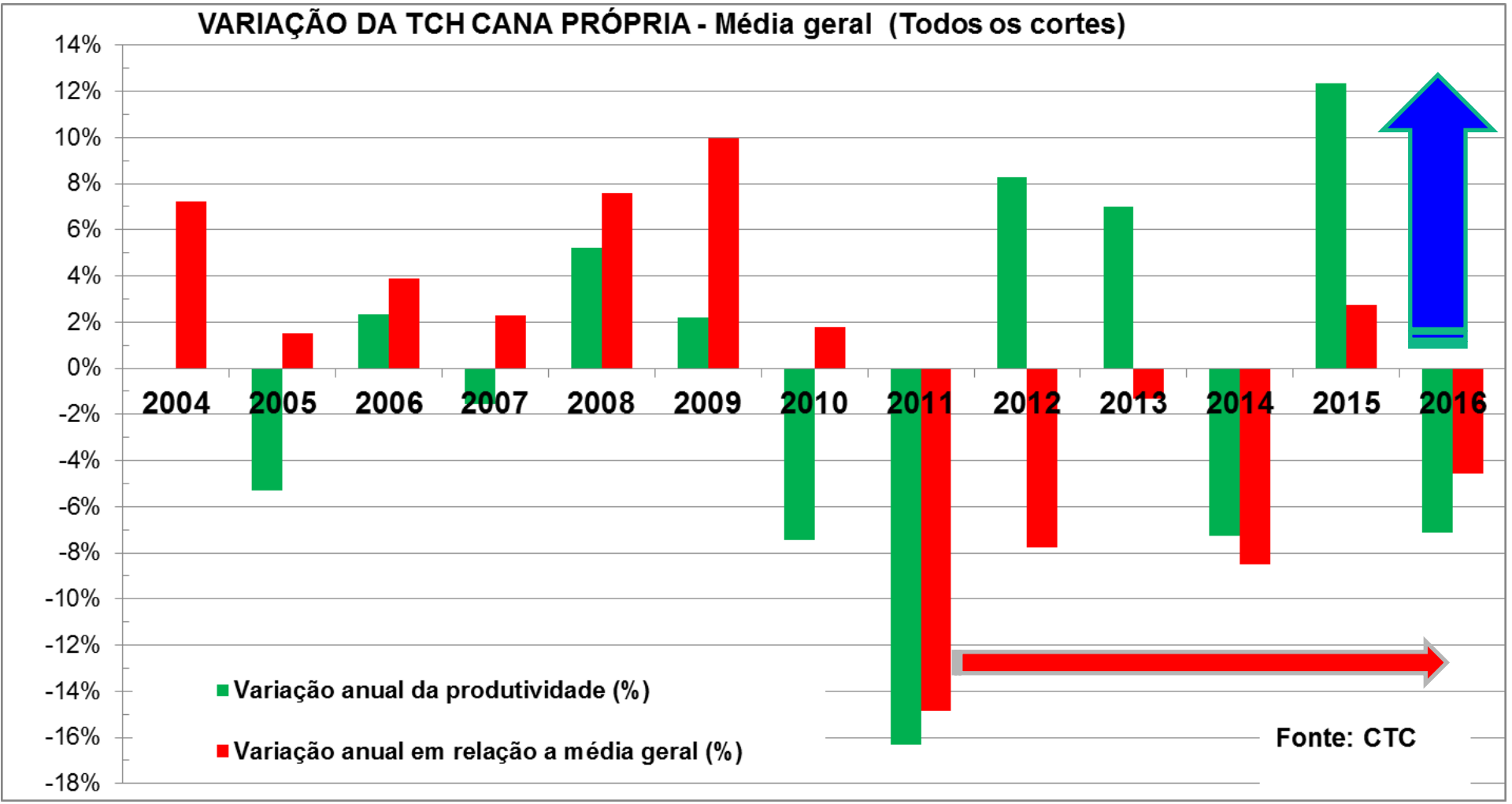
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

- Safra de cana 2014/2015 caminha para “desastre”, diz Canaplan - Com desenvolvimento da planta atrasado, entidade estima dificuldade de usinas iniciarem colheita em abril
- Mercado ameaçado: gigantes do setor de açúcar e álcool admitem que podem fechar usinas. A dois meses do início da safra, usinas de açúcar e álcool estão endividadas e sem perspectivas de expansão; gigantes do setor admitem que podem fechar unidades
- A grande dúvida não é quanto de cana tem, mas quanto será moído - Diretor da Unica faz previsões para safra 2014/15 e fala sobre os problemas que o setor produtivo deve continuar enfrentando
- Copersucar: safra deve ser adiada devido ao tempo seco - "Se as chuvas voltarem na próxima semana, apesar da perda do excesso de cana, ainda será possível moer o equivalente à capacidade total de processamento“
- Seca no centro-sul pode afetar produção de cana do 2º semestre, diz Somar - Somente chuvas isolas devem cair sobre o cinturão de cana brasileiro nas próximas três semanas
- Preços do etanol disparam com clima e demanda forte - O valor já está 13% acima do registrado em igual período da safra passada. É também o maior preço desde 20 de abril de 2011



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP


VARIAÇÃO DA TCH CANA PRÓPRIA - Média geral (Todos os cortes)
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
-2%
-4%
-6%
-8%
-10%
-12%
-14%
-16%
-18%
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
Variação anual da produtividade (%)
Variação anual em relação a média geral (%)
Fonte: CTC

CANA PEDE ÁGUA

http://canapedeagua.com.br

Apenas 2% dos 9,5 milhões de hectares são irrigados com água.

Etanol, combustível sustentável: produção de cana foi de 245,9 milhões de toneladas na safra de 2000/2001, chegando à 623,9 milhões de toneladas em apenas 10 anos. Na safra de 2020/21 o Brasil deverá processar 1,029 bilhões de toneladas de cana ao ano.

2012/13: 532,260 milhões de toneladas

2013/14: 596,205 milhões de toneladas

2014/15 ?????

unesp

Campus de Ilha Solteira

MAIS TERRAS OU MAIOR PRODUTIVIDADE?

COM QUE ÁGUA IRRIGAR ?

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

YOU TUBE - Pivô de Irrigação Central - Fazenda da Garoa

http://www.youtube.com/watch?v=sRG6hPzWELI

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

COMENTÁRIOS (16/08/2009)

• **Arialba1 (1 mês atrás)**

Neste vídeo fica claro que desperdício de água é mesmo muito grande na agricultura.
Por isso países como a China, preferem usar a pouca água que tem nas industrias.
Os agricultores deveriam buscar alternativas para minimizar?
O alto consumo de água em suas lavouras. Nós precisamos comer, mas muito mais beber.

• **giordanopierezan (1 mês atrás)**

vc sabia que não nenhum nexo o que falou né?
a água é parte absorvida pelas plantas e por elas mesmas transpiradas e parte retorna ao lençol freático e, por fluxo? subterraneo volta ao lago de onde foi tirada ou outro dreno de bacia hidraulica.

• **patrickkgroseli (3 semanas atrás)**

Muito? bom... Preciso falar mais alguma coisa?

Campus de Ilha Solteira

CONSUMO DE ÁGUA PARA AGRICULTUA

Mínimo de 50 litros/dia
Confortável: 200 litros/dia

- **1,0 kg de arroz = 1.910 litros**
- **1,0 kg de frango = 3.500 litros**
- **1,0 kg de milho = 570 litros**

Pivô central (70 hectares)

⊗ 5,0mm/dia = 50.000 litros/dia.hectare

= 3.500.000 litros/dia

= População de 17.500 pessoas

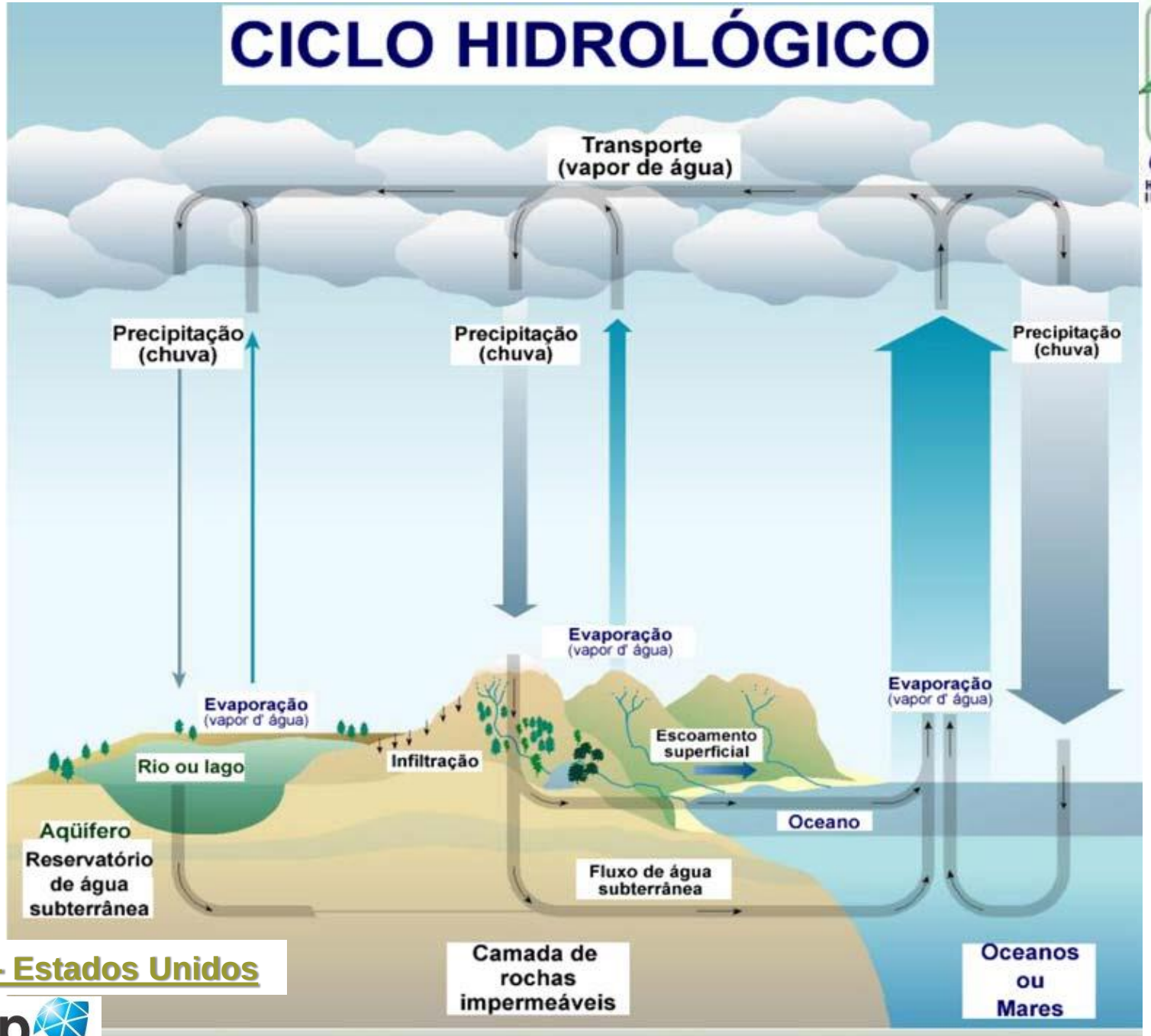
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

CICLO HIDROLÓGICO



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

USGS - Estados Unidos

unesp
Campus de Ilha Solteira

http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleportuguese.html

Modificado por:
va, G. J. C., 2004.

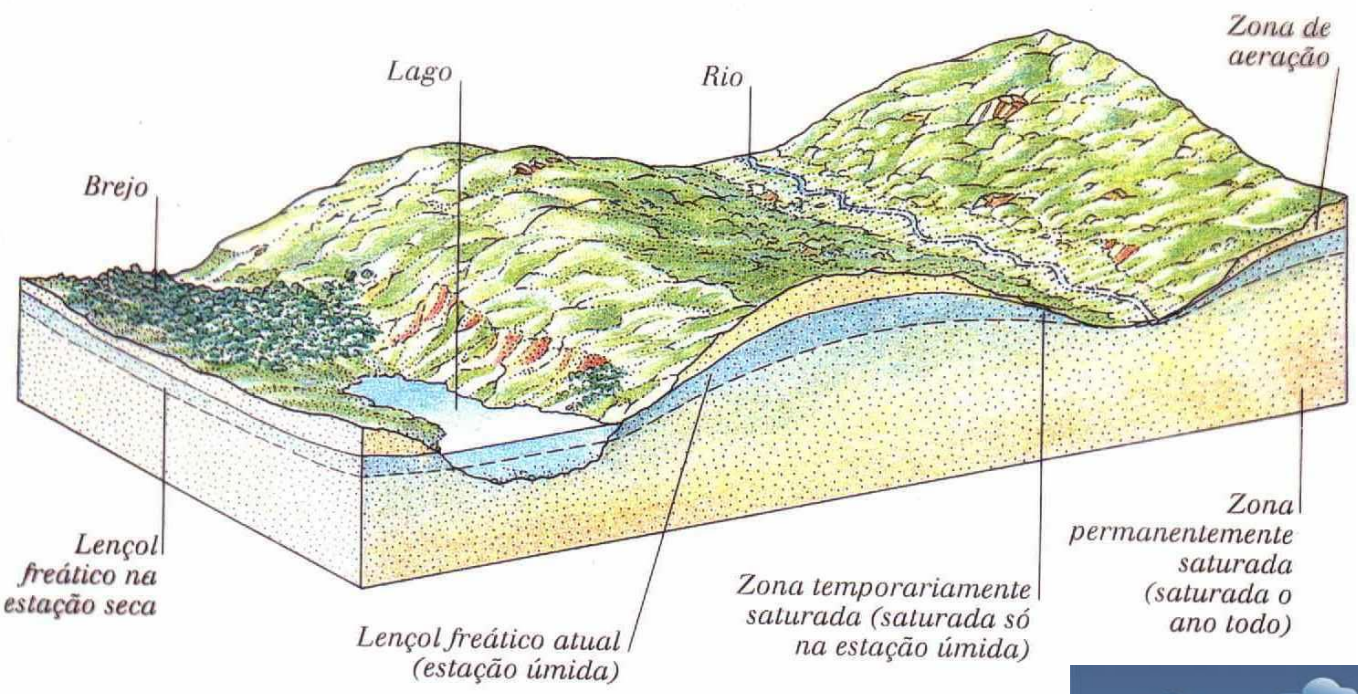
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

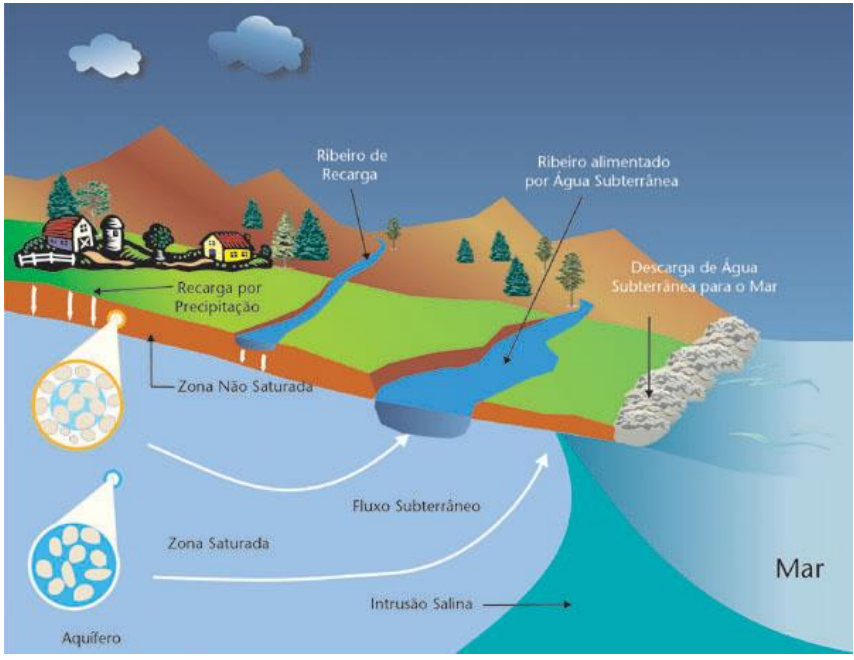
USGS - Estados Unidos

http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleportuguese.html

unesp
Campus de Ilha Solteira

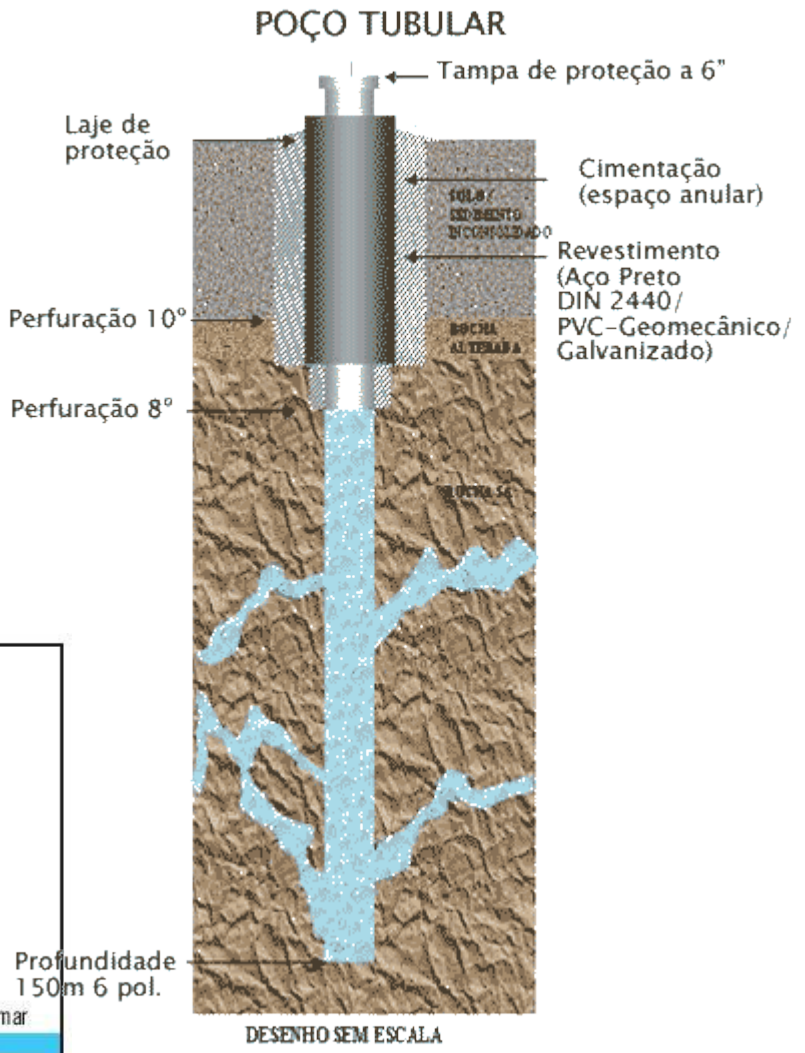
ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS





UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



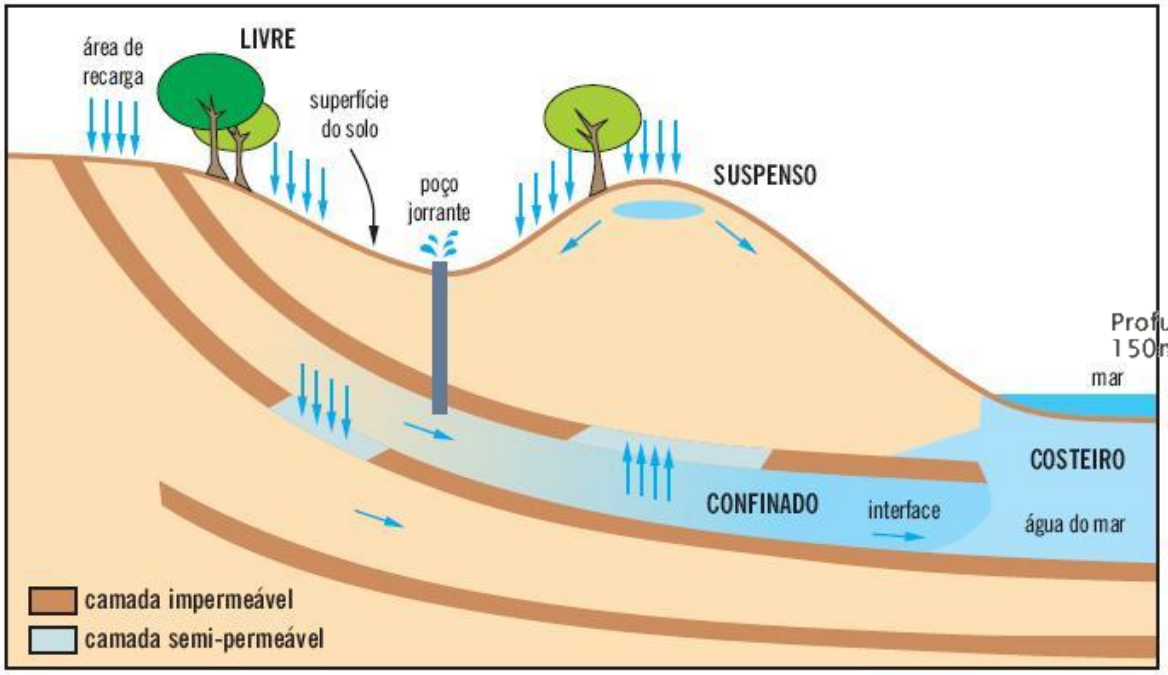
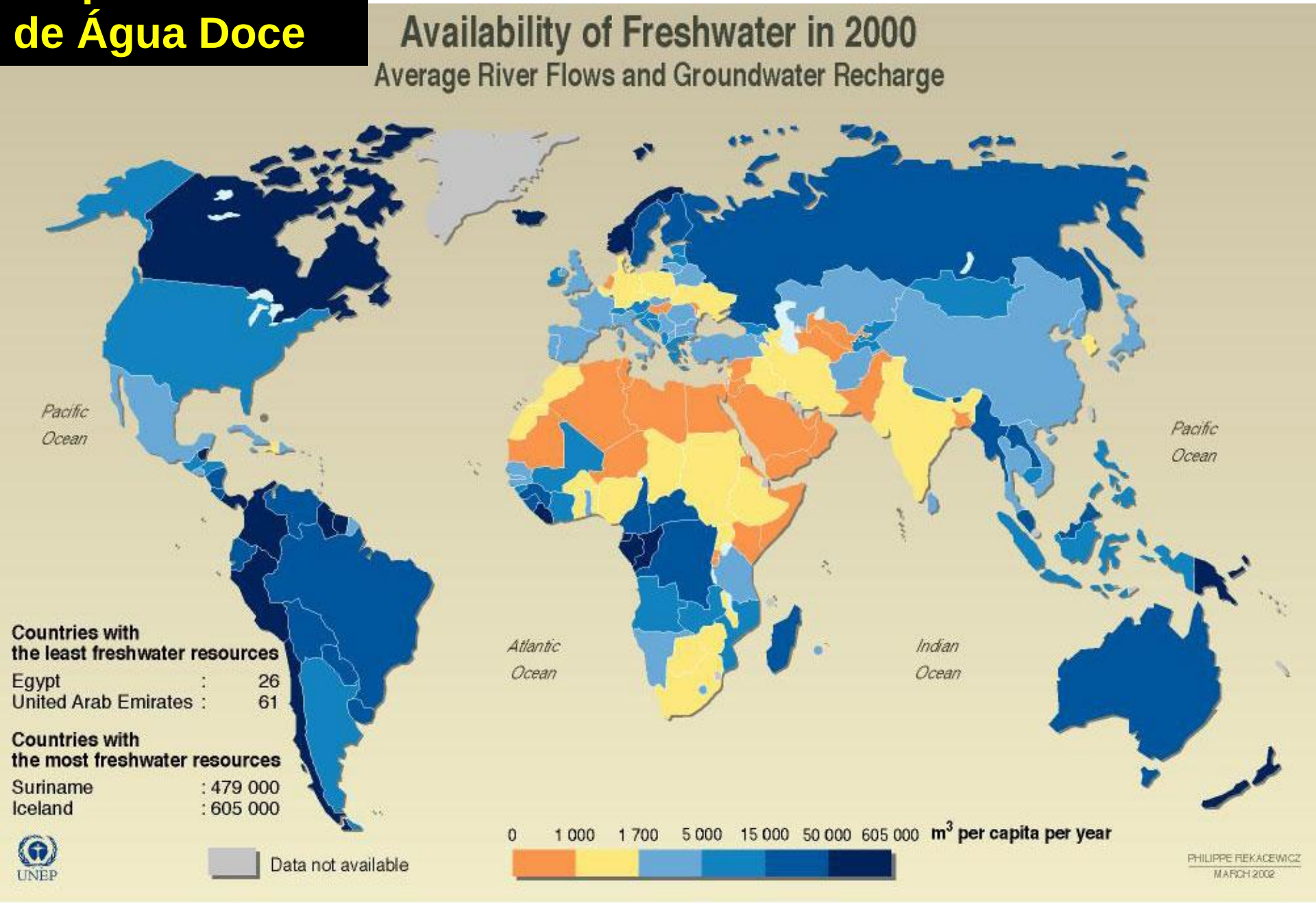


Figura 10 – *Tipos de aqüíferos: livre, suspenso, confinado e costeiro. Na maior parte das rochas indicadas no desenho há um aqüífero livre onde, ao contrário do aqüífero confinado, a água pode fluir livremente até chegar a uma área de descarga, onde o ciclo recomeça (Fonte: Pereira 2000)*

Disponibilidade de Água Doce



Source: *World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life*, World Resources Institute (WRI), Washington DC, 2000.

AREAS OF PHYSICAL AND ECONOMIC WATER SCARCITY

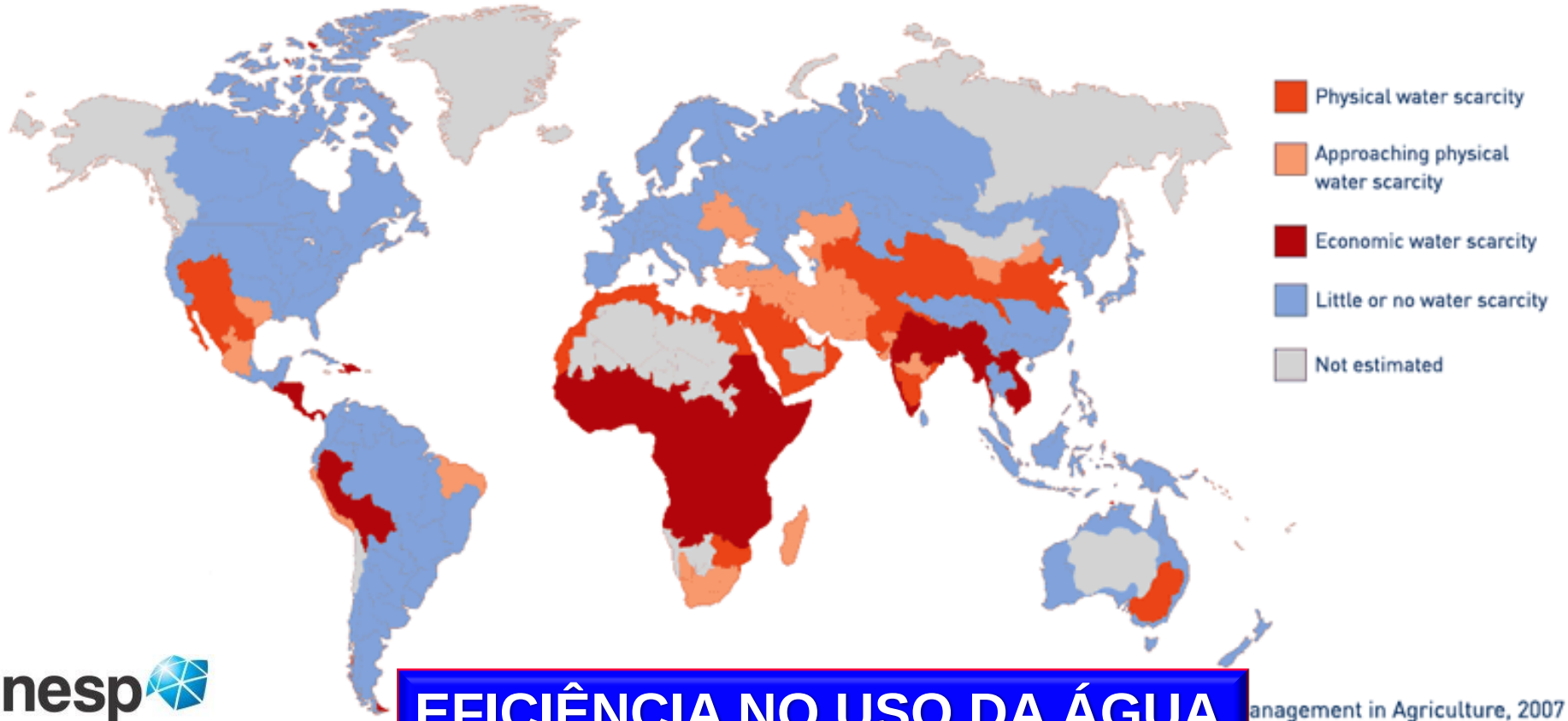
QUALIDADE DA ÁGUA

Physical water scarcity water resources development is approaching or has exceeded sustainable limits). More than 75% of the river flows are withdrawn for agriculture, industry, and domestic purposes (accounting for recycling of return flows). This definition—relating water availability to water demand—implies that dry areas are not necessarily water scarce.

Approaching physical water scarcity. More than 60% of river flows are withdrawn. These basins will experience physical water scarcity in the near future.

Economic water scarcity (human, institutional, and financial capital limit access to water even though water in nature is available locally to meet human demands). Water resources are abundant relative to water use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes, but malnutrition exists.

Little or no water scarcity. Abundant water resources relative to use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes.



EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA

anagement in Agriculture, 2007

unesp
Campus de Ilha Solteira

DISPONIBILIDADE REAL OU EFETIVA

- Lei 9.433 de 8/01/1997 - Lei das Águas
- Lei 9.034 de 27/12/1994 - Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – SP
- Legislação Ambiental - Instituto de Botânica
- Resolução CONAMA Nº 284, de 30 de agosto de 2001 - Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação

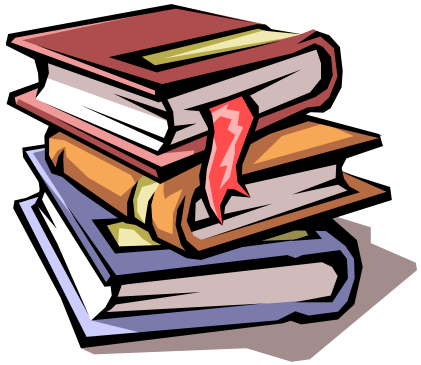
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

LEGISLAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS E IRRIGAÇÃO

- LEI DAS ÁGUAS
- POLÍTICA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO
- OUTORGA
- Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos - CNARH

Lei 9.433/97– Lei das Águas



✓*Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*

✓*Cria o SNGRH (Conselho Nacional, Estadual, Comitês de Bacias, Agências de Águas, ANA)*

✓*Institui cinco instrumentos de gestão para atingir os objetivos da PNRH:*

✓*Outorga*

✓*Cobrança*

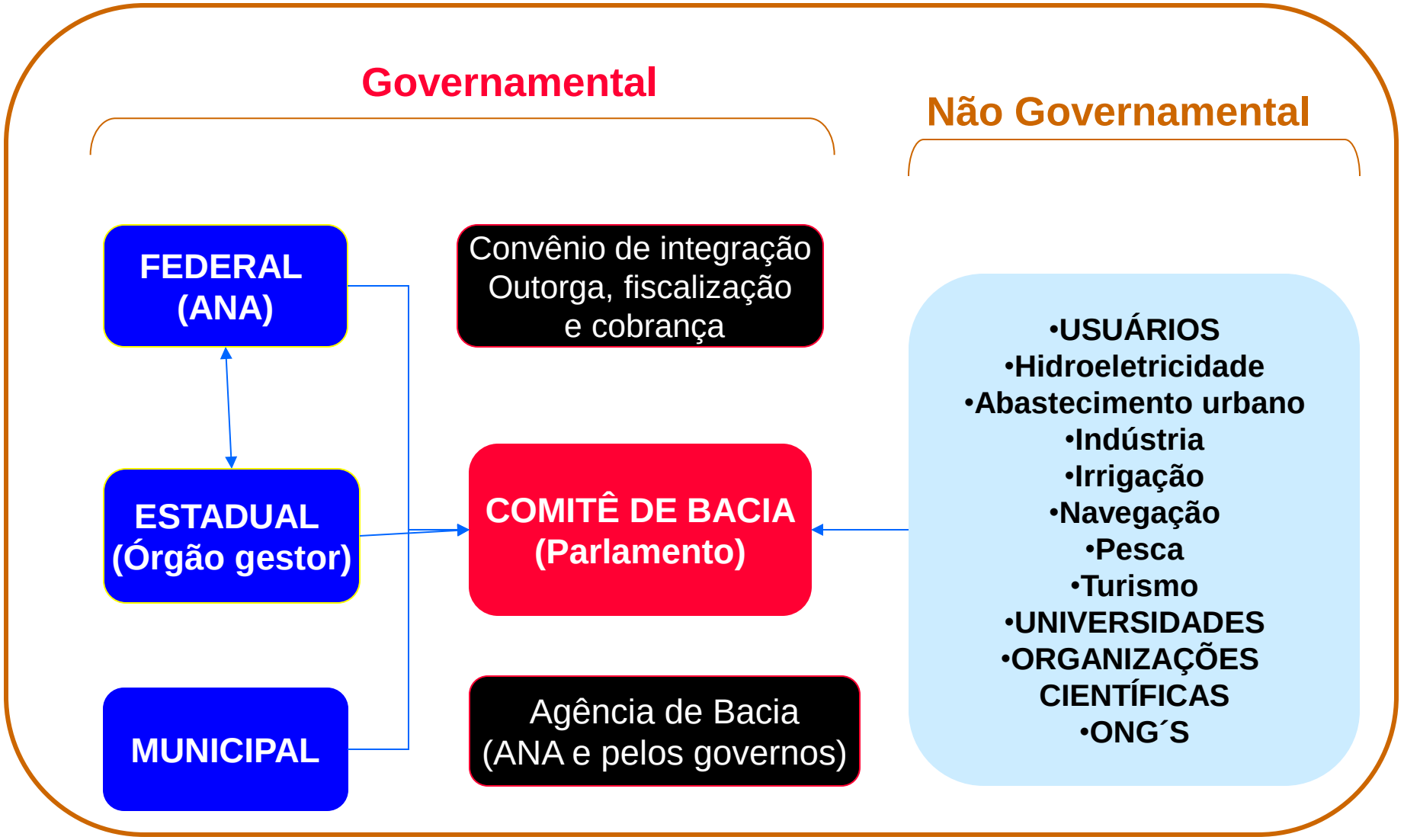
✓*Plano de Recursos Hídricos*

✓*Enquadramento dos corpos d´água em classes de uso preponderante*

✓*Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos*

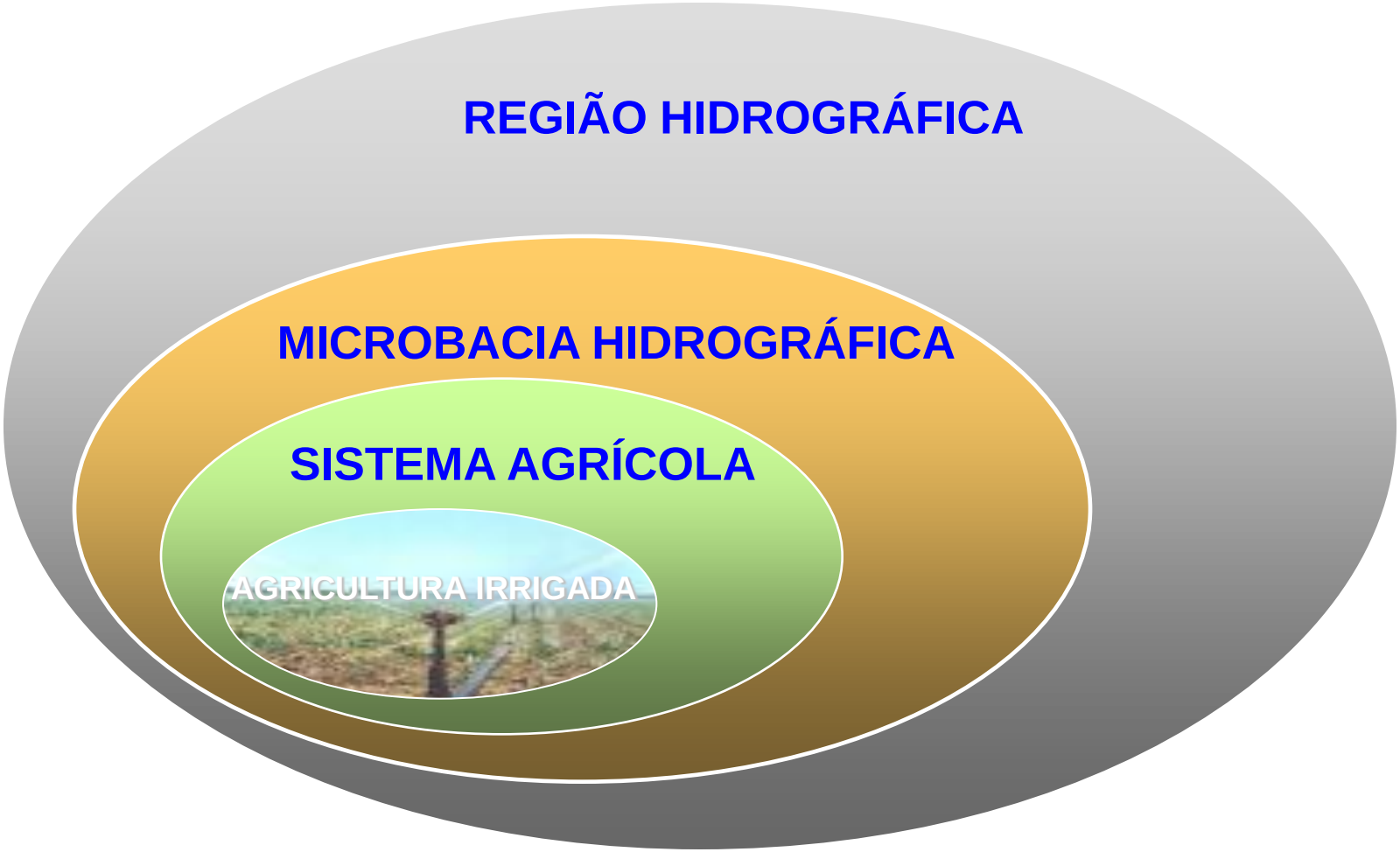
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



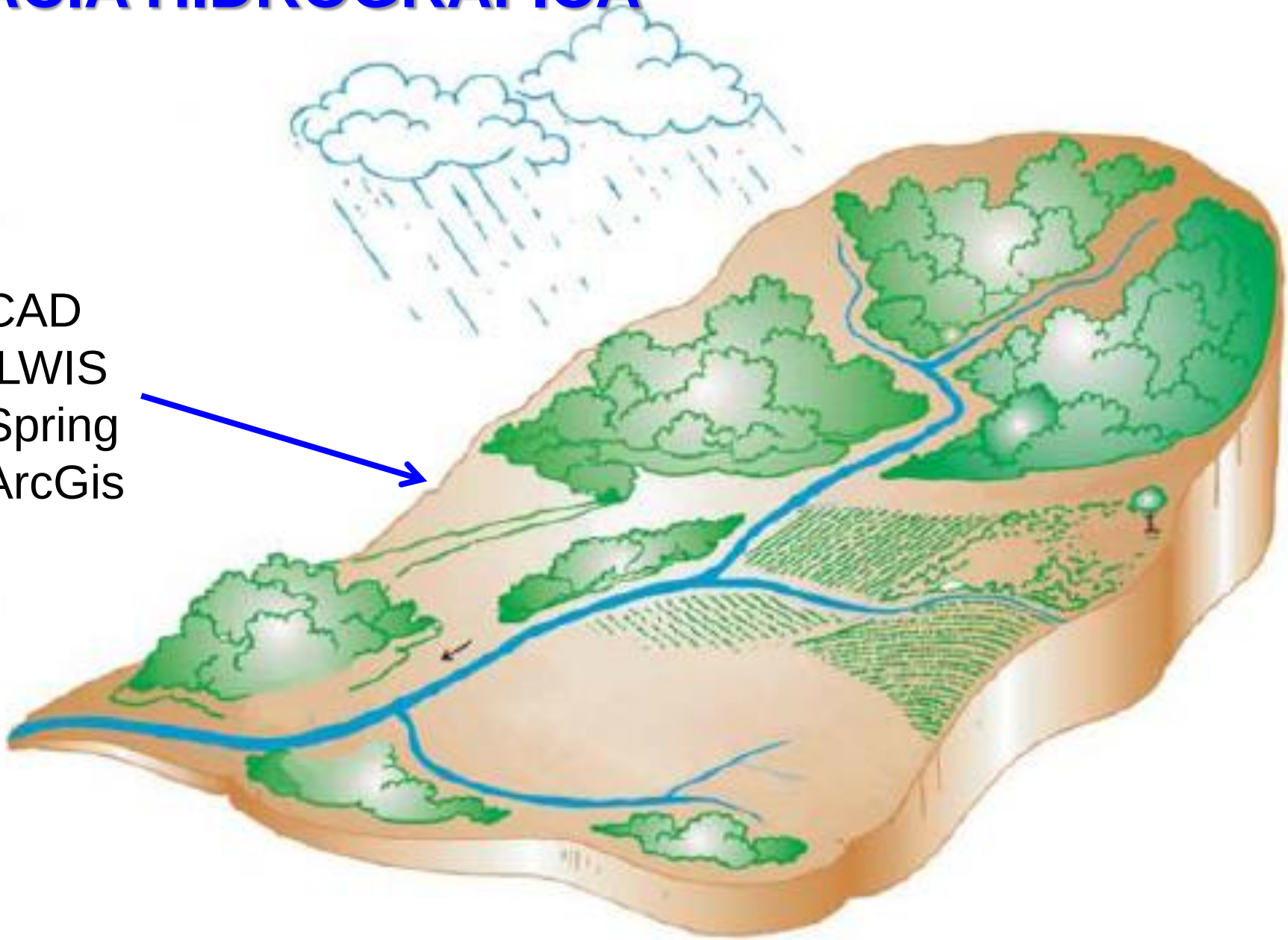
Folegatti (2003)

RECURSOS HIDRICOS E AGRICULTURA IRRIGADA



BACIA HIDROGRÁFICA

- CAD
- ILWIS
- Spring
- ArcGis



UNESP-Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

OUTORGA DO USO DA ÁGUA

RESOLUÇÃO CONAMA 369 de 28/03/2006

Licenciamento Ambiental

- Topógrafo: Georeferenciamento
- Engenheiro Agrônomo: Projeto APP
- Cartório: Carta de Averbação
- DPRN: Protocolo de Licenciamento

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

http://operamundi.uol.com.br/conteudo/noticias/23356/norte-americano+e+preso+por+roubar+agua+da+chuva.shtml

Norte-americano é preso por “roubar” água da chuva - Além de pagar uma multa de 1.500 dólares, Gary Harrington, de Medford (Oregon), deve cumprir um mês de prisão

- No entender das autoridades locais, Harrington violou legislações do Oregon ao preencher “três reservatórios ilegais” em sua propriedade com a água natural que derretia das geleiras ou que vinha com a chuva.
- A procuradoria argumentou que, independentemente da origem da água que acabava retida na propriedade do réu, ela pertencia necessariamente à jurisdição da cidade de Medford. Dessa forma, encontrava-se sujeita a uma lei de 1925 que entrega à comissão regional de gerenciamento hídrico o total controle sobre esse recurso.
- Além da reclusão de trinta dias, Harrington também será acompanhado por oficiais da Justiça por mais três anos, período no qual deverá demonstrar que está convencido de nunca mais recolher água da chuva. “Trinta dias na cadeia por pegar água da chuva”, indagou-se em entrevista ao jornal Mail Tribune. Seu argumento é o de que vive “em uma área rural” e de que toda a água fornecida pelo município desaparecerá com a chegada do período de seca, época na qual o governo abre as comportas das barragens mais próximas para suprir as demandas hídricas das grandes cidades. Harrington ponderou que, “a partir do momento em que o dono de uma propriedade não pode coletar a água que cai sobre suas terras, as coisas passam dos limites”. Ele recomenda que seu caso torne-se um exemplo para todos os outros pequenos agricultores da região que, como ele, detêm pequenos reservatórios de água.
- O portal CNS News também ouviu Harrington e confirmou que o réu recebeu em 2003 uma autorização do estado do Oregon para fazer o que bem quisesse com a água natural que desembocava em sua propriedade. Em um primeiro momento o Departamento de Recursos Hídricos da região não viu problemas com essa concessão, contudo, logo após revogou a validade do documento. “O governo só pode estar brincando”, lamenta. “Nós, como norte-americanos, precisamos estar firmes ao lado de nossos direitos constitucionais”.

http://operamundi.uol.com.br/conteudo/noticias/23356/norte-americano+e+preso+por+roubar+agua+da+chuva.shtml

OUTORGA DO USO DA ÁGUA

- FSP, 24/03/2014, Primeira Página
- 25/03/2014:"SP não 'vai retirar nenhuma gota do Rio', diz tucano"
- "Com 'guerra da água', Alckmin e Cabral buscam dividendos políticos"
- Rio vai acionar Procuradoria se SP decidir transpor rio
- "Represar as palavras"
- Entenda a Guerra da Água entre São Paulo e Rio de Janeiro
- Video: Sistema Cantareira
- Sistema Cantareira
- Rio Jaguari (Vale do Paraíba)

LOGOUT
ASSINE A FOLHA
ATENDIMENTO

FOLHA DE S.PAULO

UM JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL

SÃO PAULO 22.3°C
OUTRAS CIDADES

Site OK

SEGUNDA-FEIRA, 24 DE MARÇO DE 2014 15H33

Opinião | Política | Mundo | Economia | Cotidiano | Esporte | Cultura | F5 | Tec | Classificados | Blogs | +SEÇÕES

ÚLTIMAS NOTÍCIAS Livraria: Conheça os livros mais vendidos na Livraria da Folha

EN ES

edição impressa

SEGUNDA-FEIRA, 24 DE MARÇO DE 2014

Índice geral do jornal de hoje

ONDE?

egue por editoria

cotidiano ★★★

TAMANHO DA LETRA + − | COMUNICAR ERROS | IMPRIMIR | LINK | COMPARTILHAR

◂ TEXTO ANTERIOR PRÓXIMO TEXTO ▸

Alckmin rebate Cabral e diz que água em disputa é 'dos paulistas'

Tucano sobe tom contra governador fluminense e diz que 'o rio Jaguari pertence ao Vale do Paraíba'

Projeto de Alckmin para transpor água de represa do Paraíba do Sul ao sistema Cantareira foi criticado

PAULO GAMA
DO PAINEL

Em meio à crise de abastecimento em São Paulo, o governador Geraldo Alckmin (PSDB) rebateu ontem declarações do governador do Rio, Sérgio Cabral (PMDB), sobre a proposta de interligação de bacias no Vale do Paraíba. Ele afirmou que a água que se tornou objeto de discussão entre os dois "é dos paulistas".

"Quero lembrar ao governador Sérgio Cabral que o rio Jaguari pertence ao Vale do Paraíba, aos paulistas, assim como a baía de Guanabara é dos cariocas", afirma.

fac-símile da capa

Edição São Paulo | Edição Nacional

EXPERIMENTE A VERSÃO DIGITAL
SÓ PARA ASSINANTES DA FOLHA

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

OUTORGA DO USO DA ÁGUA

Rio/Represa Jaguari, Igaratá – SP
Março de 2014

SISTEMA CANTAREIRA é o maior dos sistemas destinados a captação e tratamento de água para a Grande São Paulo e um dos maiores do mundo (abastece 8,8 milhões de clientes da Sabesp). É composto por seis barragens interligadas por um complexo sistema de túneis, canais, além de uma estação de bombeamento de alta tecnologia para ultrapassar a barreira física da Serra da Cantareira, chamando atenção ainda pela distância de sua estrutura em relação ao núcleo urbano ao qual ela serve e também pela extensão da sua área de drenagem, que se estende até o sul do estado de Minas Gerais. Saiba mais... Em video explicativo...

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

OUTORGA DO USO DA ÁGUA

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

OUTORGA DO USO DA ÁGUA

Q7,10 - Q1,10 - Q95

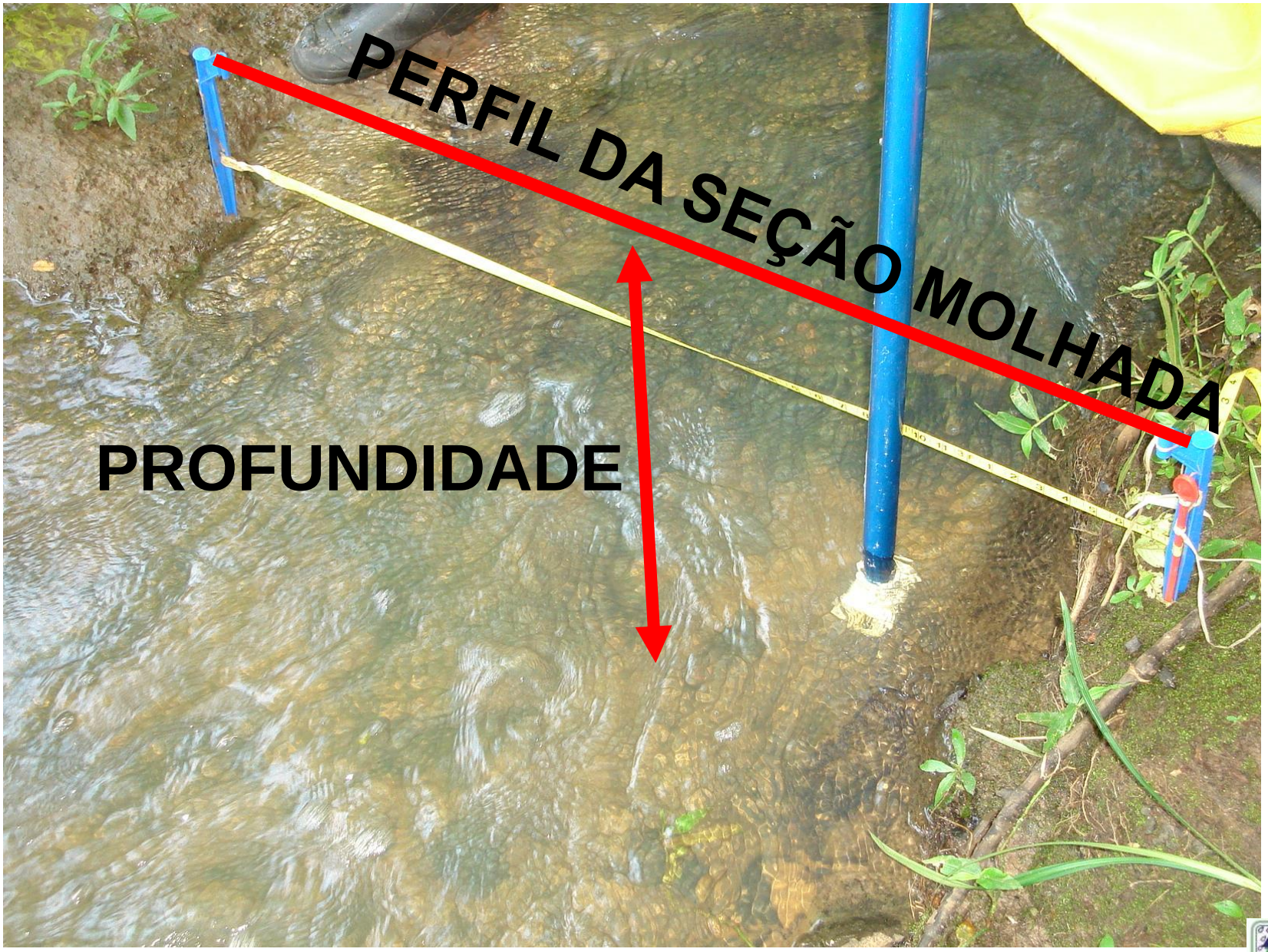
- ✓ Área da bacia hidrográfica, precipitação anual e localização
- ✓ DAEE. Manual de cálculos das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo, 1994, 64p.
- ✓ Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo - SigRH
- ✓ Regionalização de Vazões para o Estado de São Paulo - ESALQ/USP
- ✓ Atividades Acadêmicas → Bibliografia → Sites
- ✓ Atividades Acadêmicas → Ilustrações → ILWIS

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP


PERFIL DA SEÇÃO MOLHADA
PROFUNDIDADE

VAZÃO

MÉTODO DO MOLINETE HIDROMÉTRICO

$$Q = V_1 . S_1 + V_2 . S_2 + ... + S_n . V_n, \text{ onde:}$$

Q - vazão do curso d'água (m^3/s);
V_1 - velocidade do fluxo de água na seção molhada 1 (m/s);
S_1 - área da seção 1 (m^2);
V_2 - velocidade do fluxo de água na seção molhada 2 (m/s);
S_2 - área da seção 2 (m^2);
V_n - velocidade do fluxo de água na seção molhada n (m/s);
S_n - área da seção n (m^2);

VAZÃO - MÉTODO DO FLUTUADOR

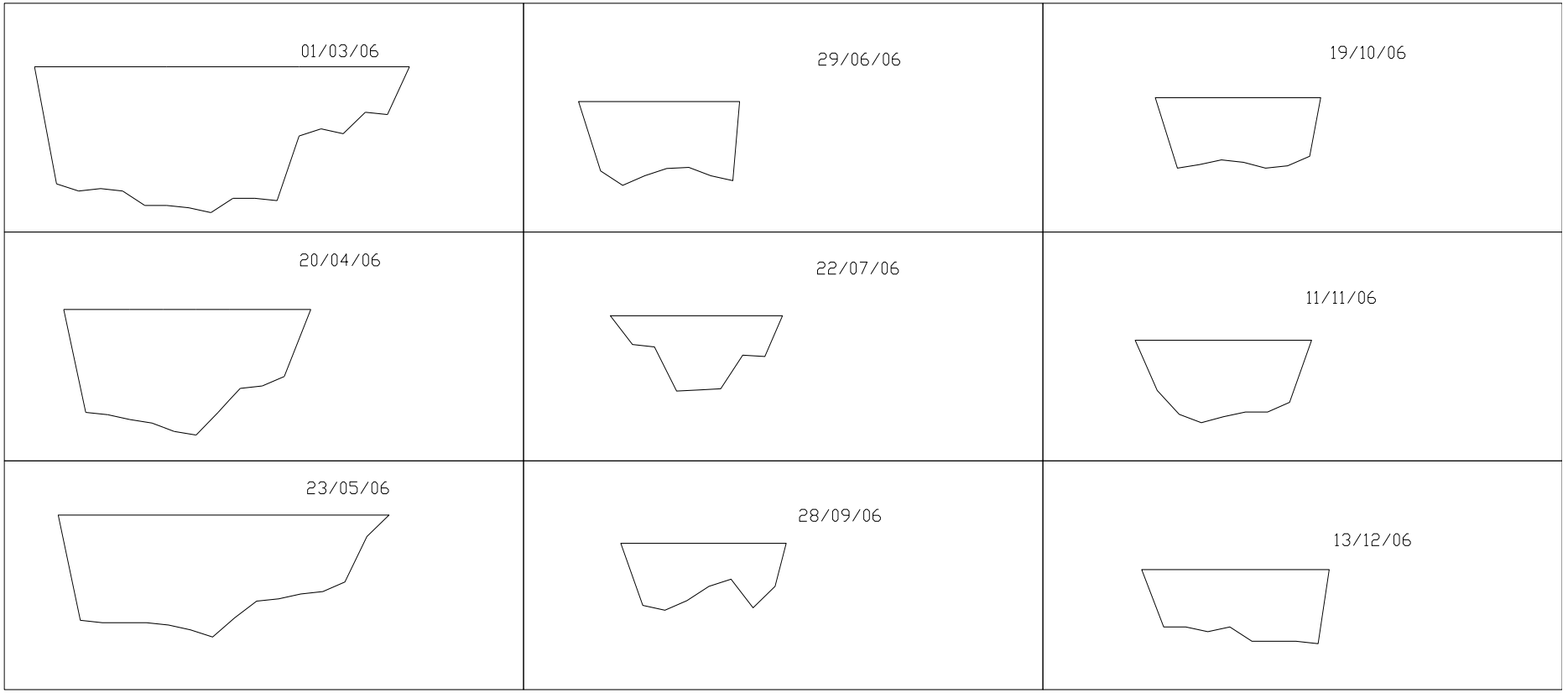
Q= A . D . C / T, onde,

Q - vazão (m^3/s);
A - área da seção transversal do córrego (m^2);
D - distância usada para medir a velocidade do fluxo d'água;
C - coeficiente de correção: usar 0,8 para córrego com fundo rochoso; usar 0,9 para córrego com fundo lodoso;
T - tempo (s) gasto pelo objeto flutuador para atravessar a distância D.

unesp
Campus de Ilha Solteira

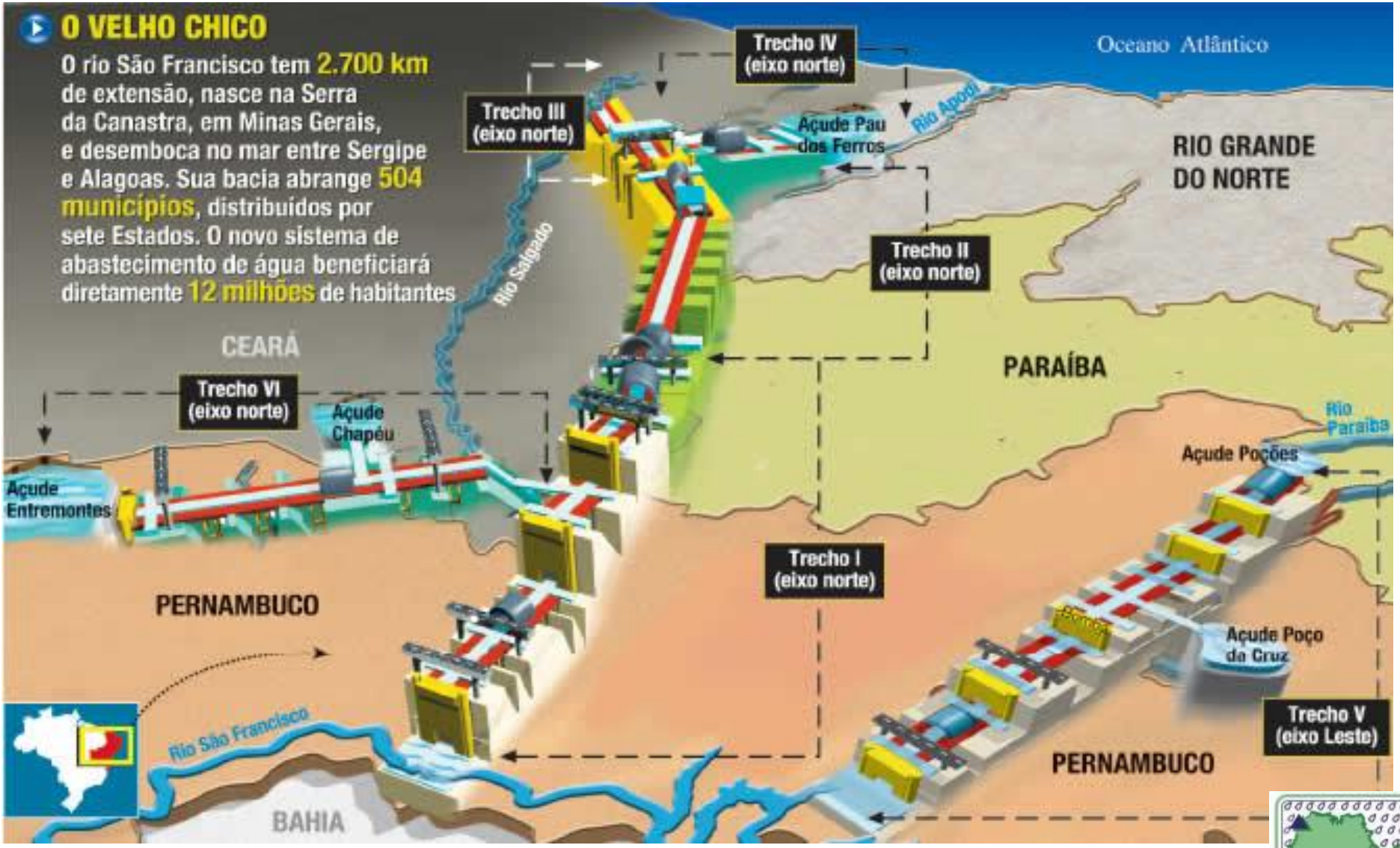
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

➲ DINÂMICA DO PERFIL DO CANAL NO PONTO 4:



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP


O VELHO CHICO
O rio São Francisco tem 2.700 km de extensão, nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e desemboca no mar entre Sergipe e Alagoas. Sua bacia abrange 504 municípios, distribuídos por sete Estados. O novo sistema de abastecimento de água beneficiará diretamente 12 milhões de habitantes
Oceano Atlântico
Trecho IV (eixo norte)
Trecho III (eixo norte)
Trecho II (eixo norte)
Trecho I (eixo norte)
Trecho V (eixo Leste)
Trecho VI (eixo norte)
Açude Pau dos Ferros
Rio Apodi
RIO GRANDE DO NORTE
Rio Salgado
CEARÁ
PARAÍBA
Açude Chapéu
Açude Entremontes
Rio Paraíba
Açude Poções
Açude Poço da Cruz
PERNAMBUCO
PERNAMBUCO
Rio São Francisco
BAHIA

Projeto JAÍBA

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Fotos: Genoveva Ruís Dias (Facebook)

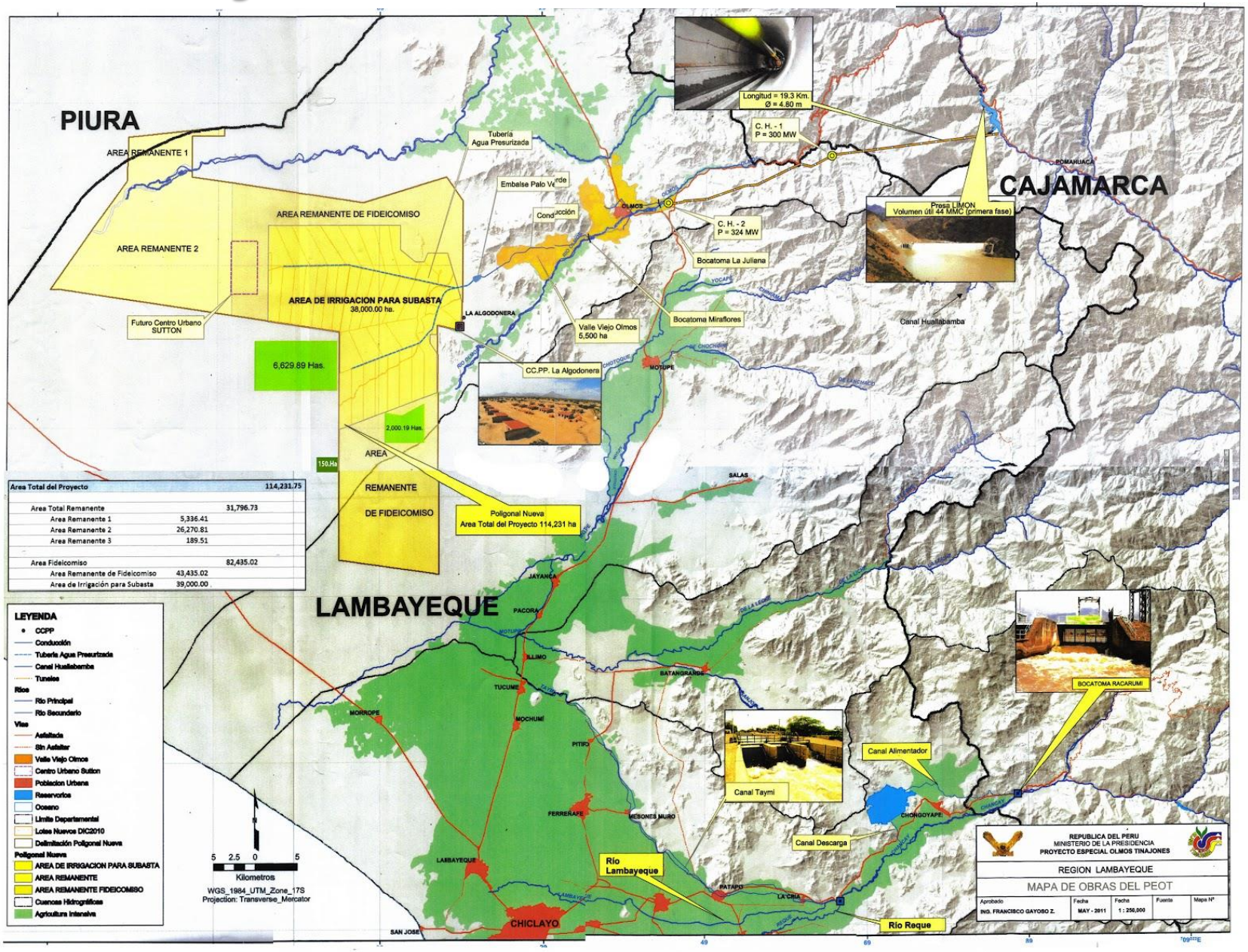
unesp
Campus de Ilha Solteira

Projeto OLMOS – Peru

Ingleses, italianos e russos e peruanos, tentaram sem sucesso. Entre os motivos para o fracasso estavam questões tecnológicas e, principalmente, falta de recursos financeiros.
Se tudo der certo, no início de 2012, a região de Lambayeque deixará de ser a mais seca do Peru. Cerca de 1,1 milhão de habitantes voltarão a ter esperança de um futuro mais promissor e, quem sabe, ver sua renda per capita sair de US$ 2,7 mil para US$ 8,5 mil, mais próximo da média do país. Os Andes, por sua vez, não serão mais impenetráveis.

Projeto OLMOS - Peru

unesp
Campus de Ilha Solteira



Area Total del Proyecto		114,231.75
Area Total Remanente		31,796.73
Area Remanente 1	5,336.41	
Area Remanente 2	26,270.81	
Area Remanente 3	189.51	
Area Fideicomiso		82,435.02
Area Remanente de Fideicomiso	43,435.02	
Area de Irrigación para Subasta	39,000.00	

LEYENDA
- CCPP
- Conducción
- Tubería Agua Presurizada
- Canal Huallabamba
- Tuneles
- Rios
- Rio Principal
- Rio Secundario
- Vias
- Asfaltada
- Sin Asfaltar
- Valle Viejo Olmos
- Centro Urbano Sutton
- Poblacion Urbana
- Reservorios
- Oceano
- Limite Departamental
- Lotes Nuevos DIC2010
- Delimitación Poligonal Nueva
- Poligonal Nueva
- AREA DE IRRIGACION PARA SUBASTA
- AREA REMANENTE
- AREA REMANENTE FIDEICOMISO
- Cuencas Hidrograficas
- Agricultura Intensiva

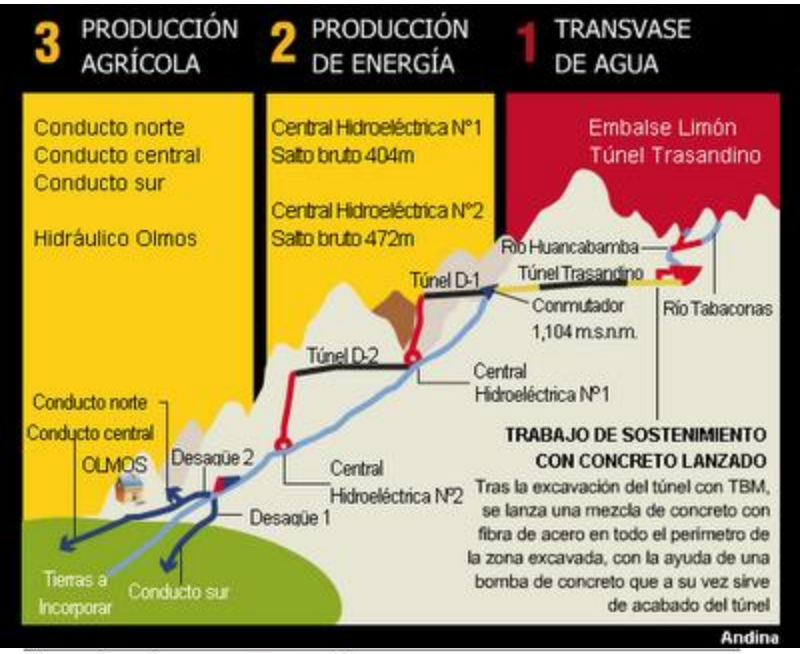
5 2.5 0 5
Kilometros
WGS_1984_UTM_Zone_17S
Projection: Transverse_Mercator

REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
REGION LAMBAYEQUE
MAPA DE OBRAS DEL PEOT
Aprobado: ING. FRANCISCO GAYOSO Z.
Fecha: MAY - 2011
Escala: 1 : 250,000
Fuente:
Mapa N°

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Projeto OLMOS - Peru

unesp
Campus de Ilha Solteira



MAIS...

1
2
3
4
5

Una obra de gran envergadura

La construcción del túnel del proyecto Olmos es uno de los grandes retos de la ingeniería. La obra busca rescatar para la agricultura el agua que se va al Amazonas.

■ Corte del túnel trasandino

Solo faltan **4 metros** para terminar el túnel trasandino. Tiempo estimado de perforación: 12 horas.

Corte longitudinal del terreno

Frente oriental: Túnel trasandino entrada

Frente occidental: Túnel trasandino salida

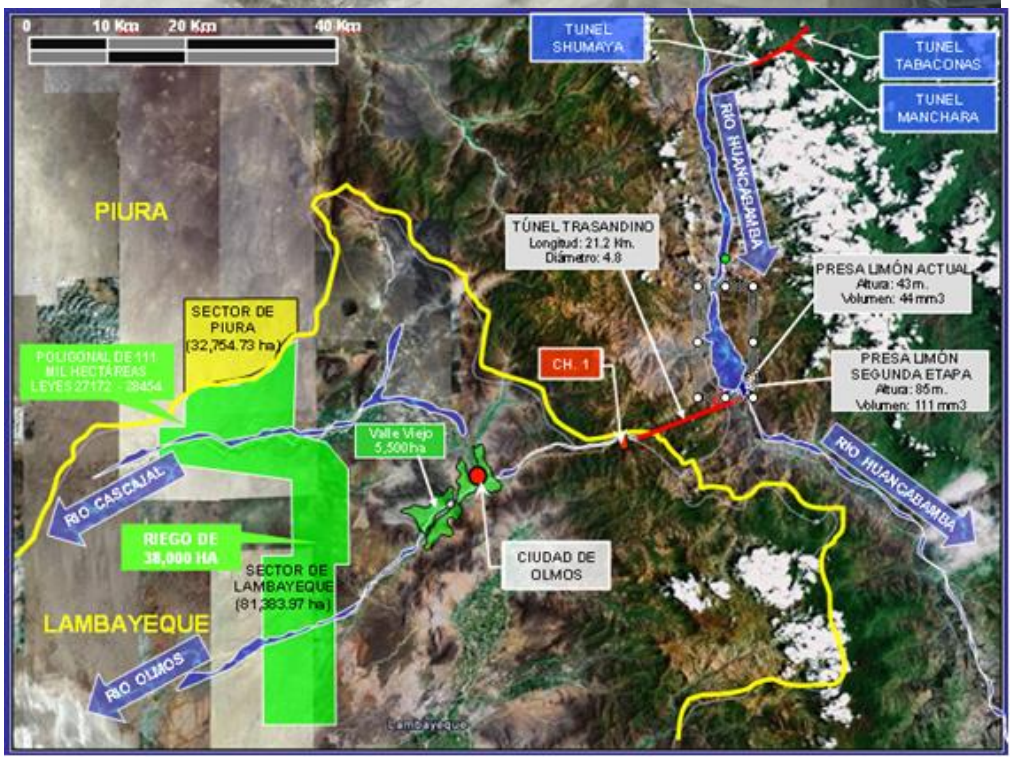
■ La excavadora (TBM: Tunnel Boring Machine)

Longitud: 320 m
Peso: 200 toneladas
Costo: US$15 millones
Fabricante: The Robbins Company

Para el trabajo de excavación se mandó construir una máquina diseñada especialmente para las exigencias de la zona.

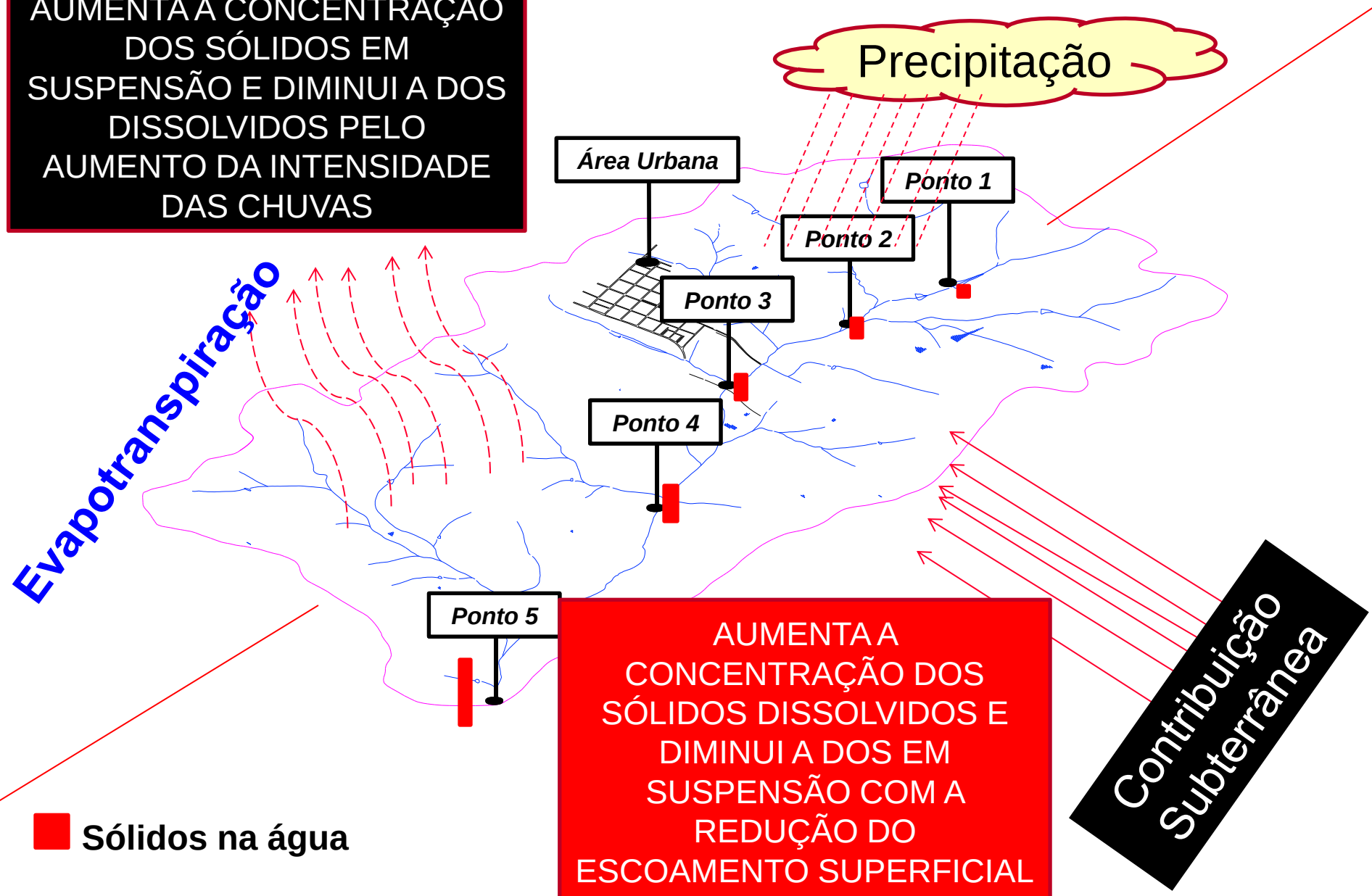
El largo de toda la excavadora es equivalente a tres campos de fútbol.

EL COMERCIO



PERÍODO CHUVOSO

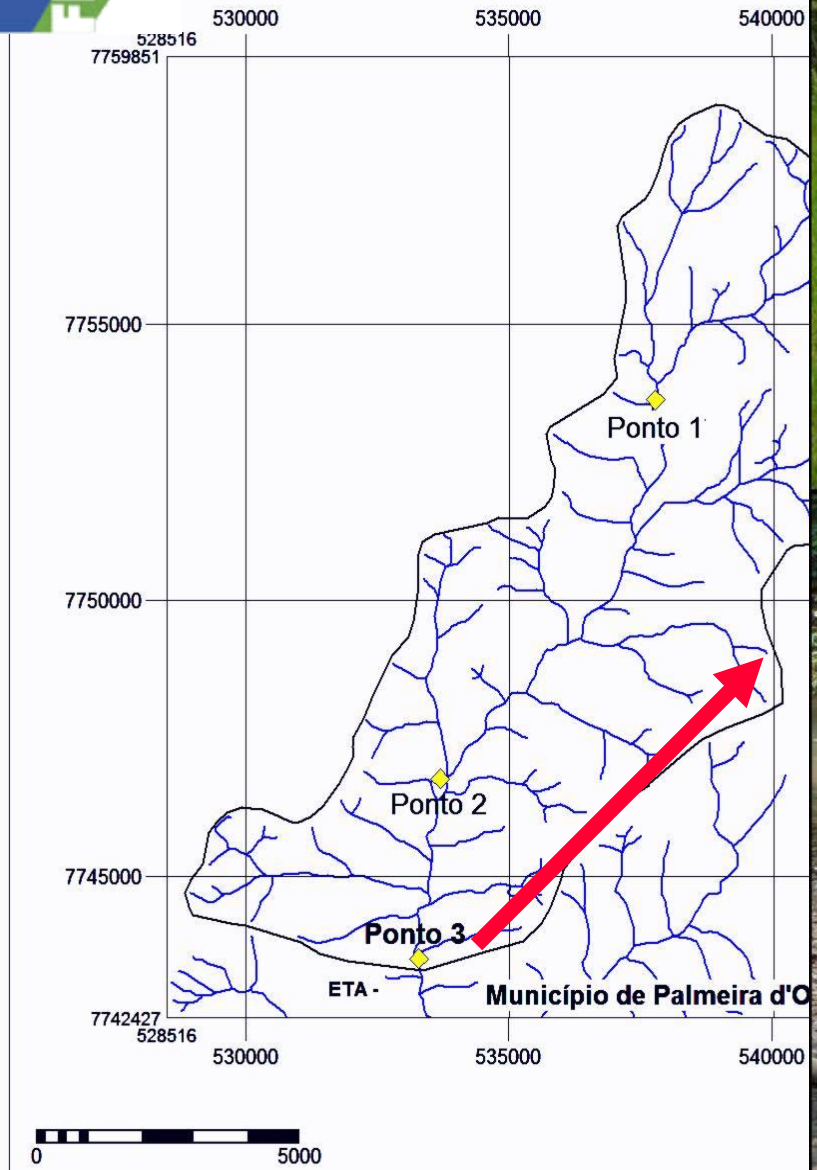
AUMENTA A CONCENTRAÇÃO DOS SÓLIDOS EM SUSPENSÃO E DIMINUI A DOS DISSOLVIDOS PELO AUMENTO DA INTENSIDADE DAS CHUVAS



AUMENTA A CONCENTRAÇÃO DOS SÓLIDOS DISSOLVIDOS E DIMINUI A DOS EM SUSPENSÃO COM A REDUÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Sólidos na água

PERÍODO SECO


530000
535000
540000
528516
7759851
7755000
7750000
7745000
7742427
528516
Ponto 1
Ponto 2
Ponto 3
ETA -
Município de Palmeira d'O
0
5000

PONTO 3 - 22/03/2007
UNESP Ilha Solteira

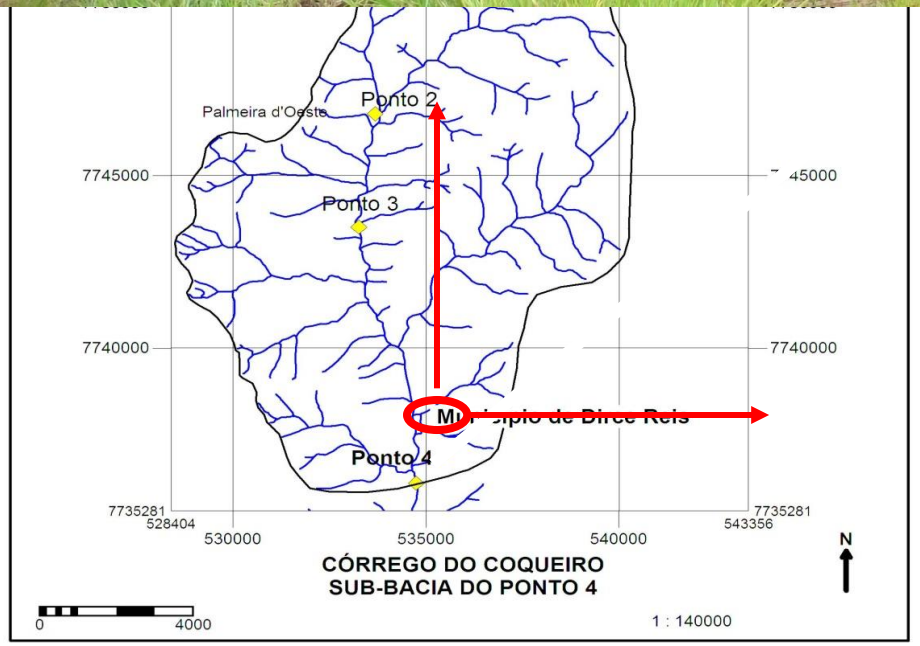
PONTO 3 - 11/10/2007

FEHIDRO

unesp
Campus de Ilha Solteira

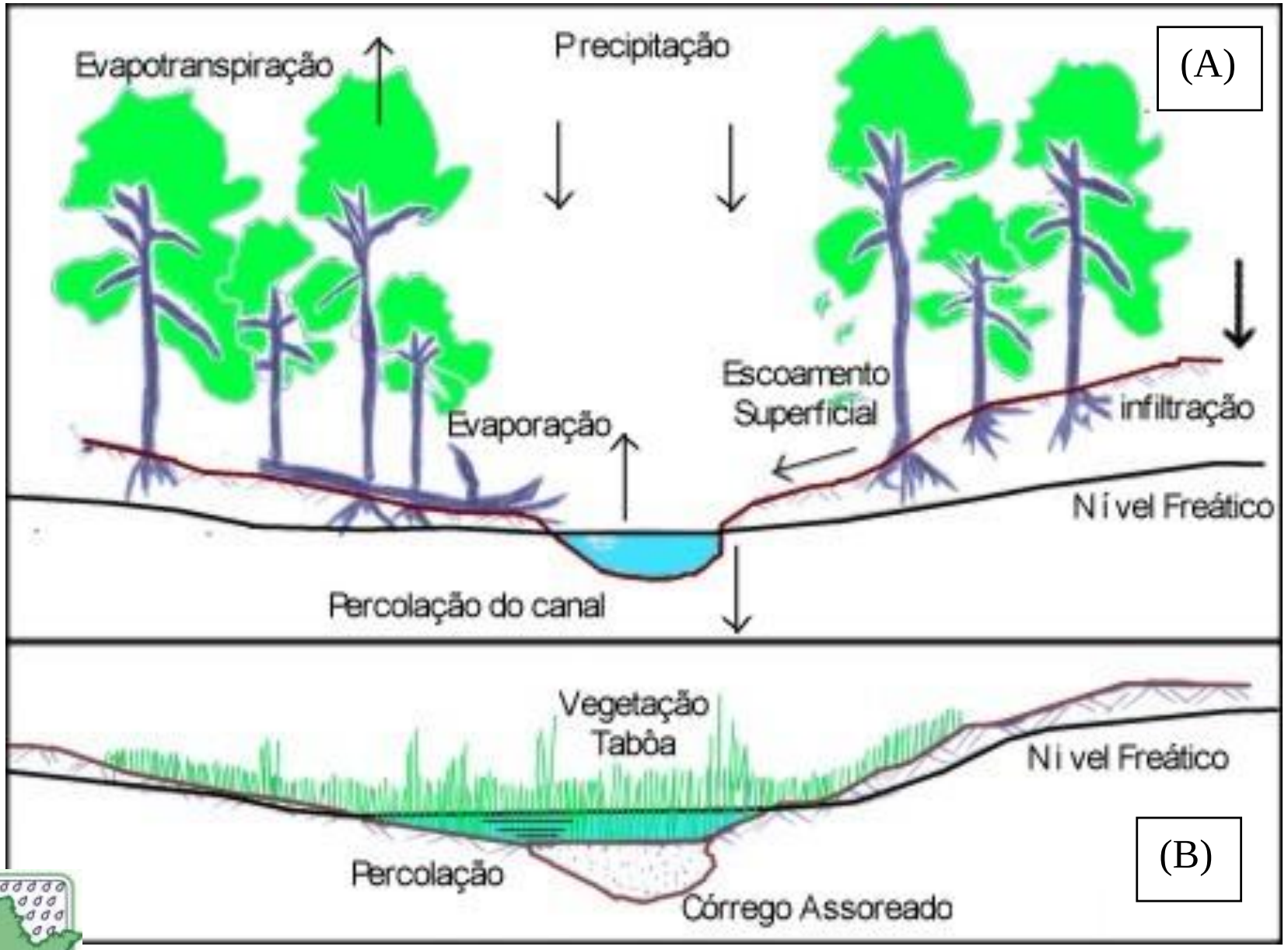
unesp

Campus de Ilha Solteira



unesp

Campus de Ilha Solteira



URA 1 - Ilustração da situação ideal (A) e da atual (B) de um talvegue e lençol freático, resultado do assoreamento dos leitos.

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

REPRESAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SANTA FÉ D
CÓRREGO CABECEIRA CUMPRIDA

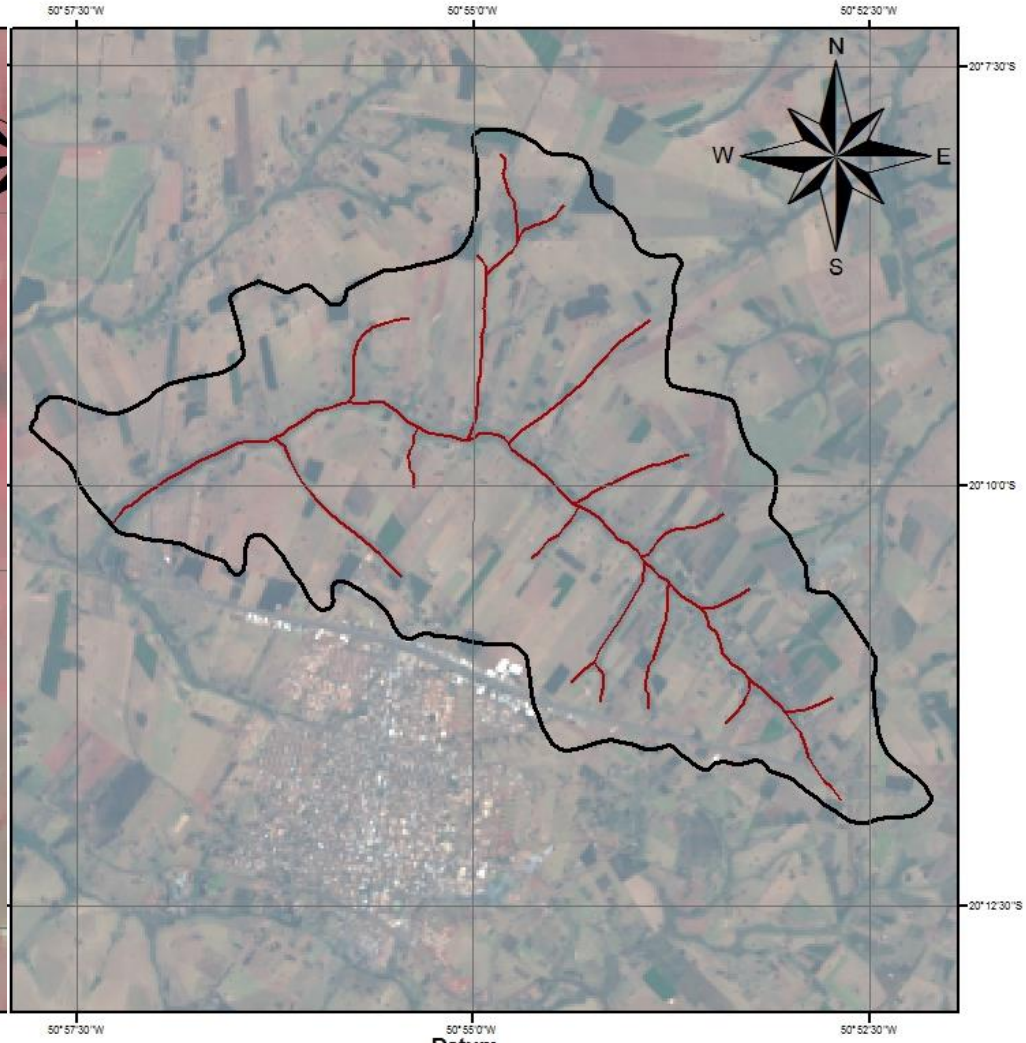
unesp
Ilha Solteira-SP

Datum
SIRGAS 2000

landsat 8
Imagem de 06/09/2013
Orbita:222 Ponto:74
Bandas: 5, 4, 3

0 100 200 400 600 800
Metros

MICROBACIA CABECEIRA CUMPRIDA
SANTA FÉ DO SUL



unesp
a Solteira-SP

Datum
SIRGAS 2000

landsat 8
Imagem de 06/09/2013
Orbita:222 Ponto:74
Bandas: 3, 2, 1

0 430 860 1.720 2.580 3.440
Metros

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

➲ EROSÃO, ASSOREAMENTO, QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

➲ QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

O EXEMPLO DE GOIÁS

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

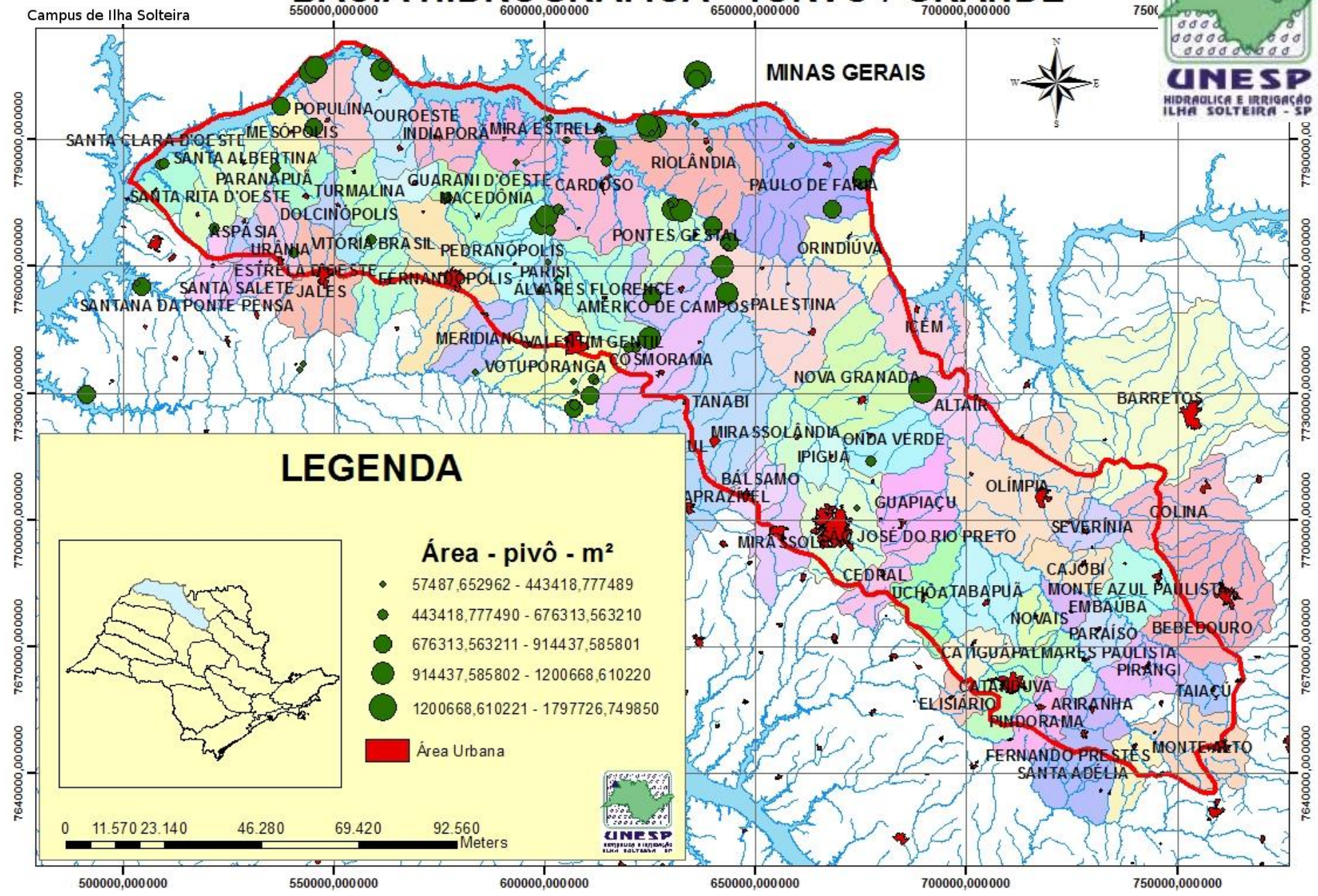
unesp
Campus de Ilha Solteira
UNESP-Ilha Solteira

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

BACIA HIDROGRÁFICA - TURVO / GRANDE



LEGENDA

Área - pivô - m²

- 57487,652962 - 443418,777489
- 443418,777490 - 676313,563210
- 676313,563211 - 914437,585801
- 914437,585802 - 1200668,610220
- 1200668,610221 - 1797726,749850

Área Urbana

0 11.570 23.140 46.280 69.420 92.560
Meters

UNESP

HIDROMETRIA

Qualquer medição relativa à água (particularmente a vazão).

FINALIDADES:

i) Vazões mínimas:

- Outorga para sistemas de irrigação
- Capacidade de recebimento de efluentes urbanos e industriais
- Calado para navegação

ii) Vazões médias:

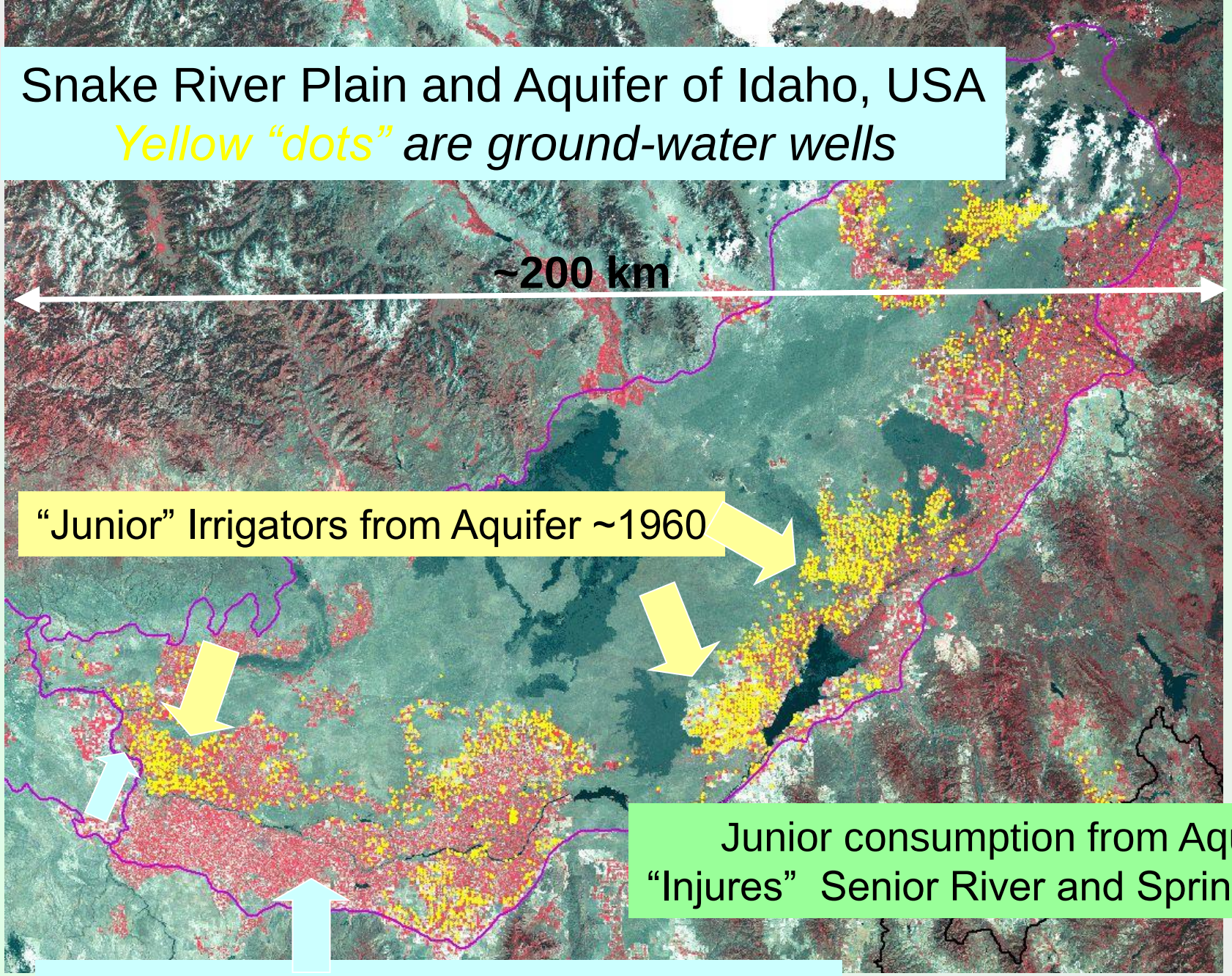
- Sistemas de abastecimento de água
- Instalações hidrelétricas

iii) Vazões máximas:

- Sistemas de drenagem
- Vertedores e sistemas de proteção contra enchentes

VAZÃO - APLICAÇÕES

- ✓ Curvas de desempenho de bombas hidráulicas
- ✓ Irrigação
- ✓ Aplicações ambientais
- ✓ Segurança de barragem
- ✓ Regionalização de vazão
- ✓ Desempenho de sistemas e/ou equipamentos
- ✓ Distribuição de água coletiva (urbano, rural)



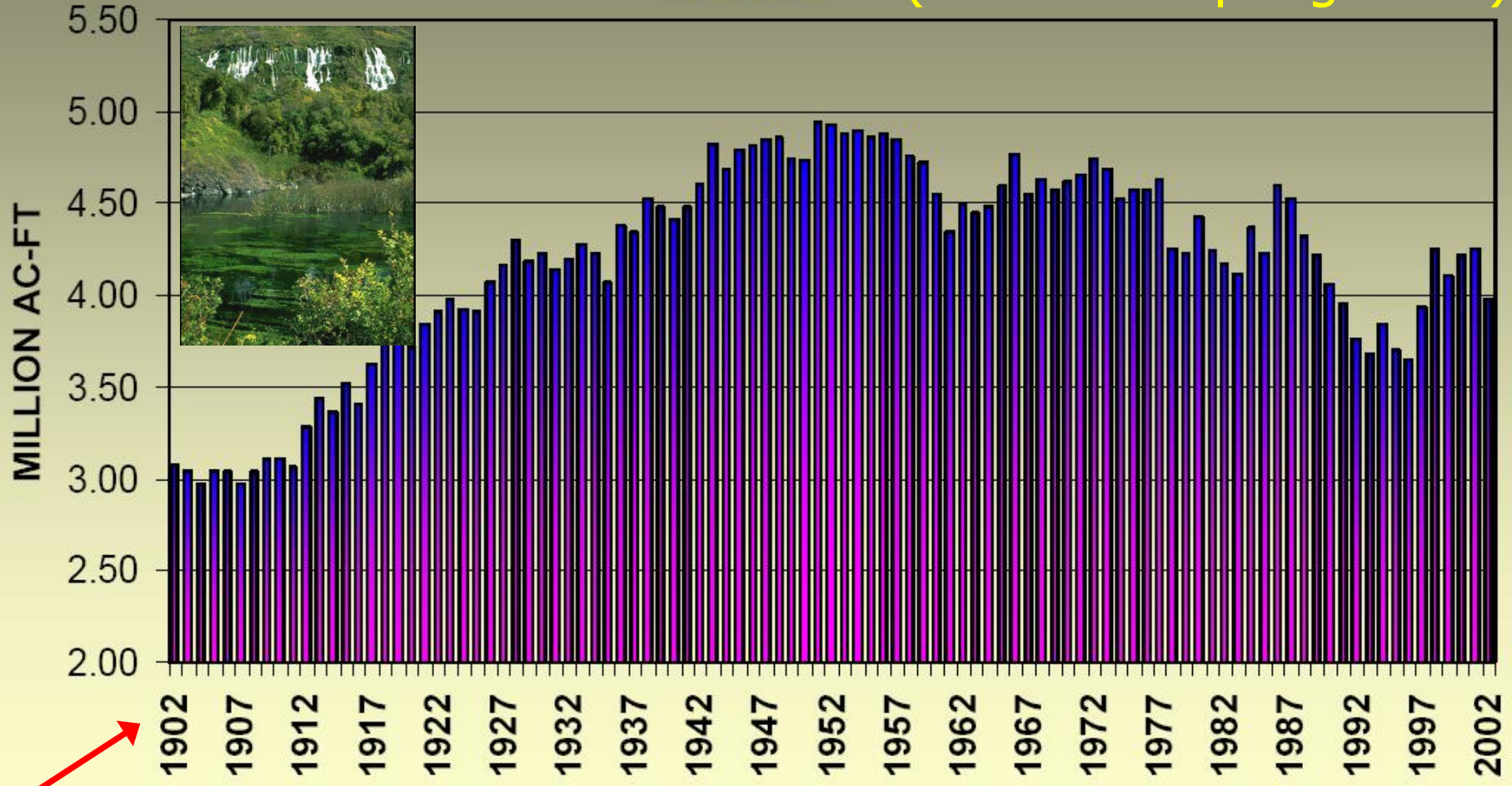
Fonte: Allen, 2008

1 million acre-feet = 1,200,000,000 m^3

AVERAGE ANNUAL SPRING DISCHARGE TO SNAKE RIVER BETWEEN MILNER AND KING HILL

1902-2002

(Thousand Springs area)



Start of "inefficient" Irrigation Development

Fonte: Allen, 2008

Conversion of some Surface Irrigation to Sprinkler + More GW Pumping

USGS
science for a changing world

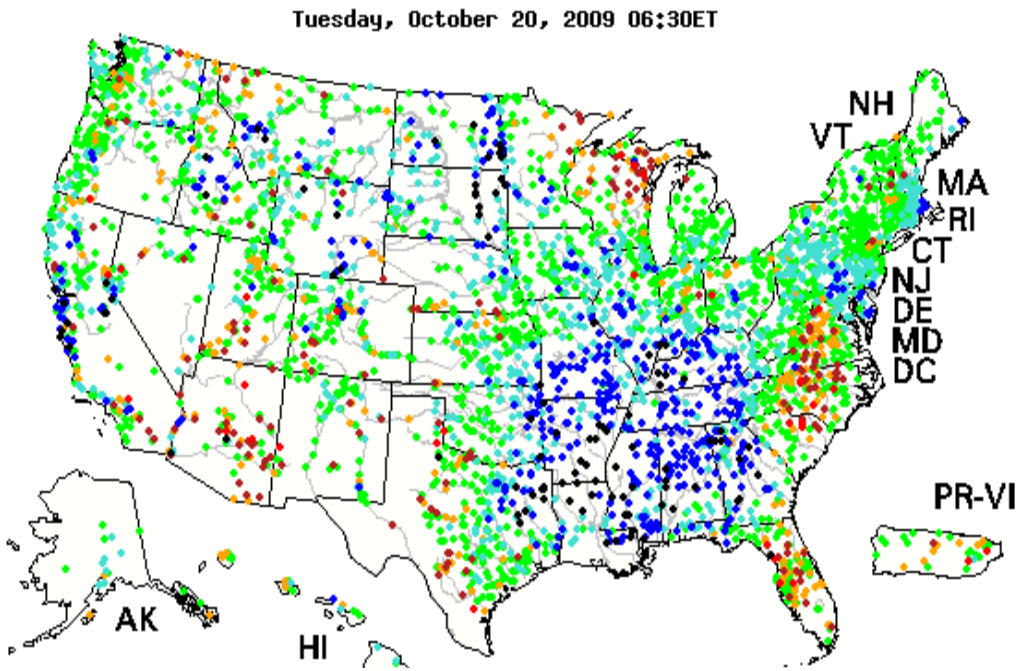
WaterWatch -- *Current Water Resources Conditions*

Current Maps/Graphs:	Flood Watch:	Drought Watch:
Current Streamflow		

Map	United States	Water-Resources Regions

WaterWatch -- *Current water resources conditions*

Map of real-time streamflow compared to historical streamflow for the day of the year (United States)



http://waterwatch.usgs.gov

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

unesp Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Peak Streamflow for the Nation

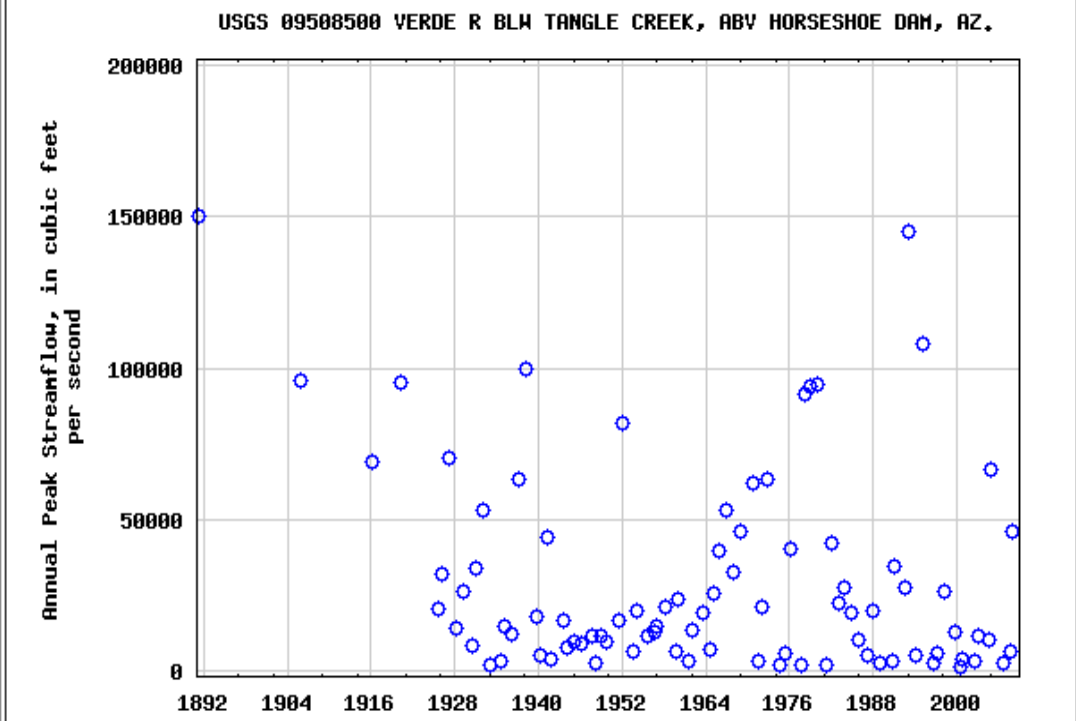
USGS 09508500 VERDE R BLW TANGLE CREEK, AE

Available data for this site | Surface-water: Peak streamflow | GO

Yavapai County, Arizona
Hydrologic Unit Code 15060203
Latitude 34°04'23", Longitude 111°42'56" NAD27
Drainage area 5,858 square miles
Contributing drainage area 5,494 square miles
Gage datum 2,029 feet above sea level NGVD29

Output formats

- Table
- Graph
- Tab-separated file
- peakfq (watstore) format
- Reselect output format



Download a presentation-quality graph

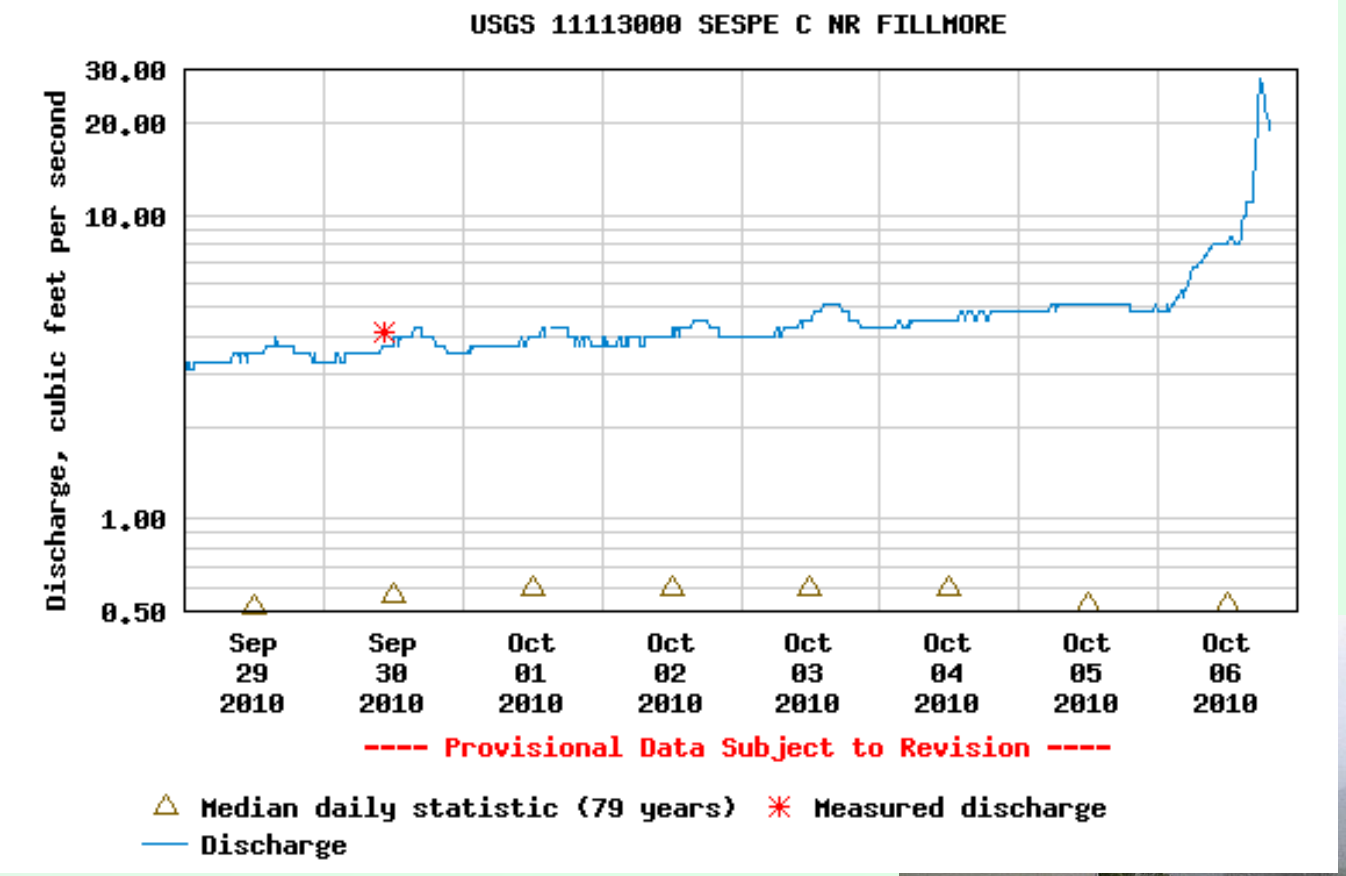
1892

http://nwis.waterdata.usgs.gov/nwis/peak/?site_no=09508500

unesp
Campus de Ilha Solteira

http://waterdata.usgs.gov/nwis/nwisman/?site_no=11113000&agency_cd=USGS

Campus de Ilha Solteira



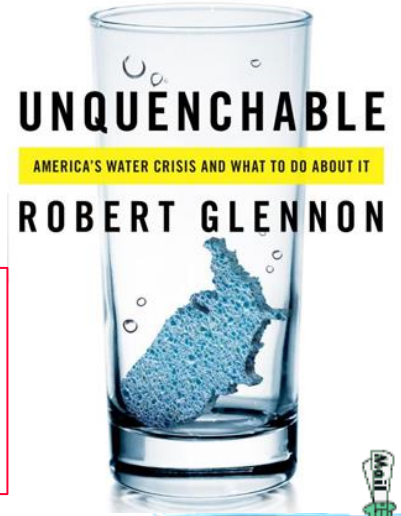
PERIOD OF RECORD

September 1911 to September 1913,
October 1927 to September 1985,
October 1990 to January 1993,
October 1993 to current year.

HIDROMETRIA, OUTORGA E USO DA ÁGUA

- ❖ **DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Manual de cálculos das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo, 1994, 64p.**
- ❖ **TUCCI, C.E.M. (Organizador). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: ABRH - EDUSP, 1993. 943p.**

- ❖ **LEGISLAÇÃO COMPILADA: http://www.agr.feis.unesp.br/biblio.php#legislacao**
- ❖ **Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo**
- ❖ **Agência Nacional de Águas (Legislação, softwares, etc)**
- ❖ **SigRH São Paulo**
- ❖ **DAEE - http://www.daee.sp.gov.br**
- ❖ **Softwares da UFV para recursos hídricos**
- ❖ **Lei 12.787/2013: Política Nacional de Irrigação**
- ❖ **Lei 9433/1997: Lei das "Águas"**

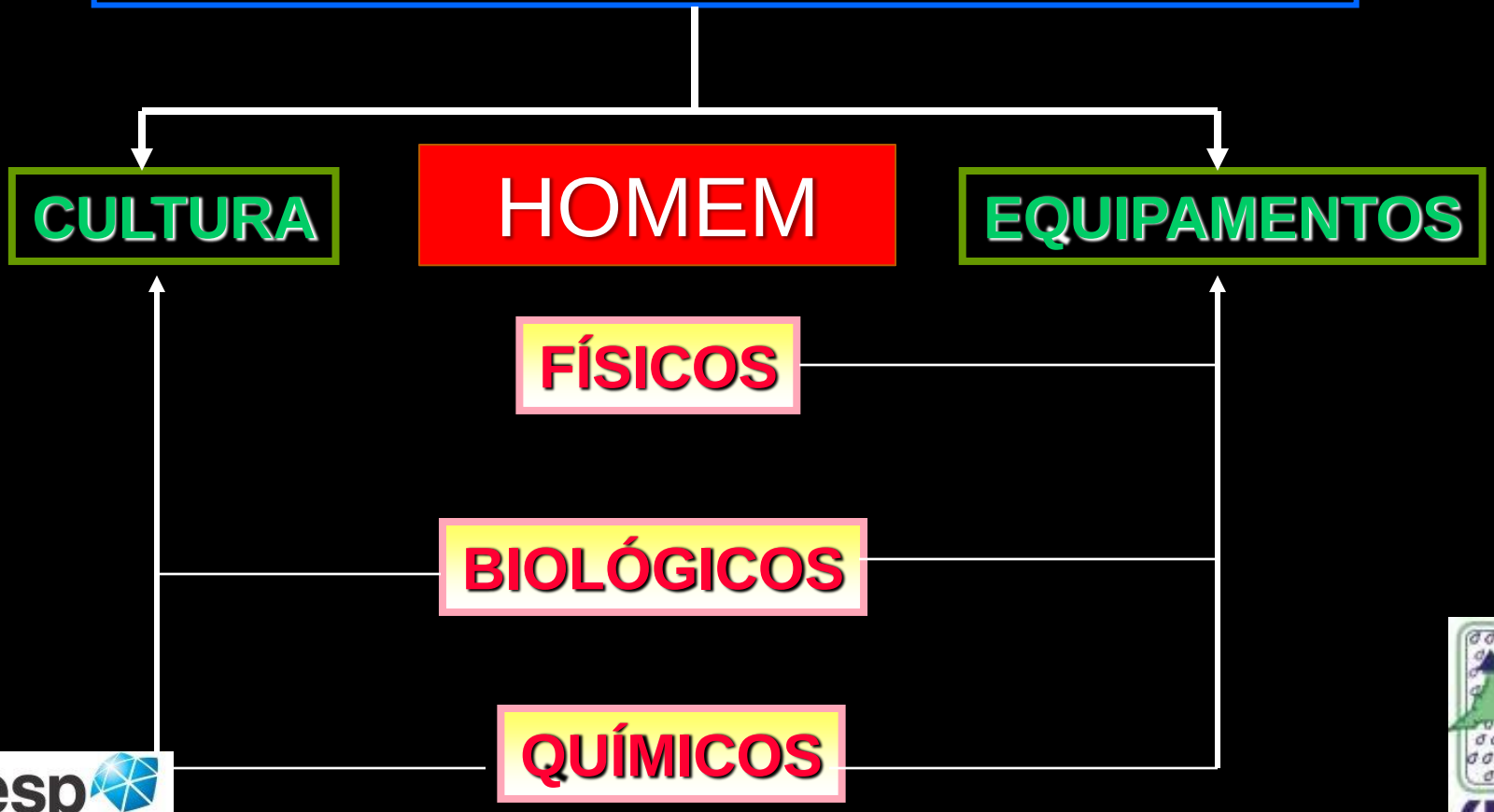


- ✓ Maior crise hídrica de São Paulo expõe lentidão do governo e sistema frágil (22/03/2014)
- ✓ Seca histórica agrava disputa por água no oeste dos EUA (30/04/2014)

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

QUALIDADE DA ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO

A qualidade da água utilizada para a irrigação é muito importante para o desempenho da:



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

QUALIDADE DE ÁGUA

Qualidade da Água

Obstrução física

(NAKAYAMA & BUCKS, 1986

Contaminação de alimentos

(CONAMA 20/86)

Excesso de sais

(AYERS e WESTCOT, 1994)

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

BIOLÓGICOS

CULTURA

- Esgotos urbanos e industriais

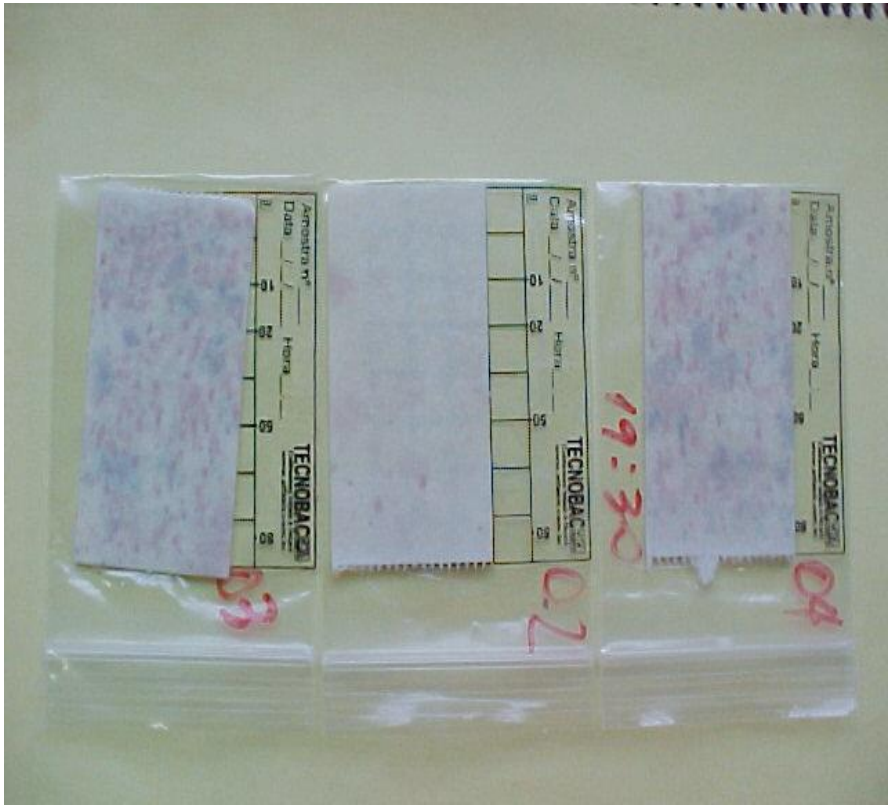
EQUIPAMENTOS

- Bactérias (Pseudomonas e Enterobacter)
- Algas (verdes, verdes-amarelas e verdes-azuis)
- Materiais em decomposição (animais, peixe, fragmentos de plantas, etc)

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

NÚMERO MAIS PROVÁVEL DE BACTÉRIAS COLIFORMES

→ fácil identificação e contagem em laboratório com poucos recursos



Distribuição dos resultados de coliformes totais e fecais de acordo com os padrões de qualidade de água – microbacia do córrego Três Barras – Marinópolis - SP

parâmetro	mínimo	máximo	médio	classificação	
				aceitável	inadequado
C. TOTAIS	NMP/100 ml			(% das amostras)	
Ponto 1	0	1.400	400	100,0	0,0
Ponto 2	100	700	400	100,0	0,0
Ponto 3	1.300	37.000	9.000	58,3	41,7
Ponto 4	0	1.500	400	100,0	0,0
C. FECAIS [2]	NMP/100 ml			(% das amostras)	
Ponto 1	0	1.400	200	91,7	8,3
Ponto 2	0	400	100	100,0	0,0
Ponto 3	300	22.000	6.000	16,7	83,3
Ponto 4	0	1.500	300	91,7	8,3

1 aceitável (≤ 400 mg/l), alto (> 400 mg/l); [2] normal (≤60 mg/l), Alto (> 60 mg/l); FONTE: VANZELA (2004)

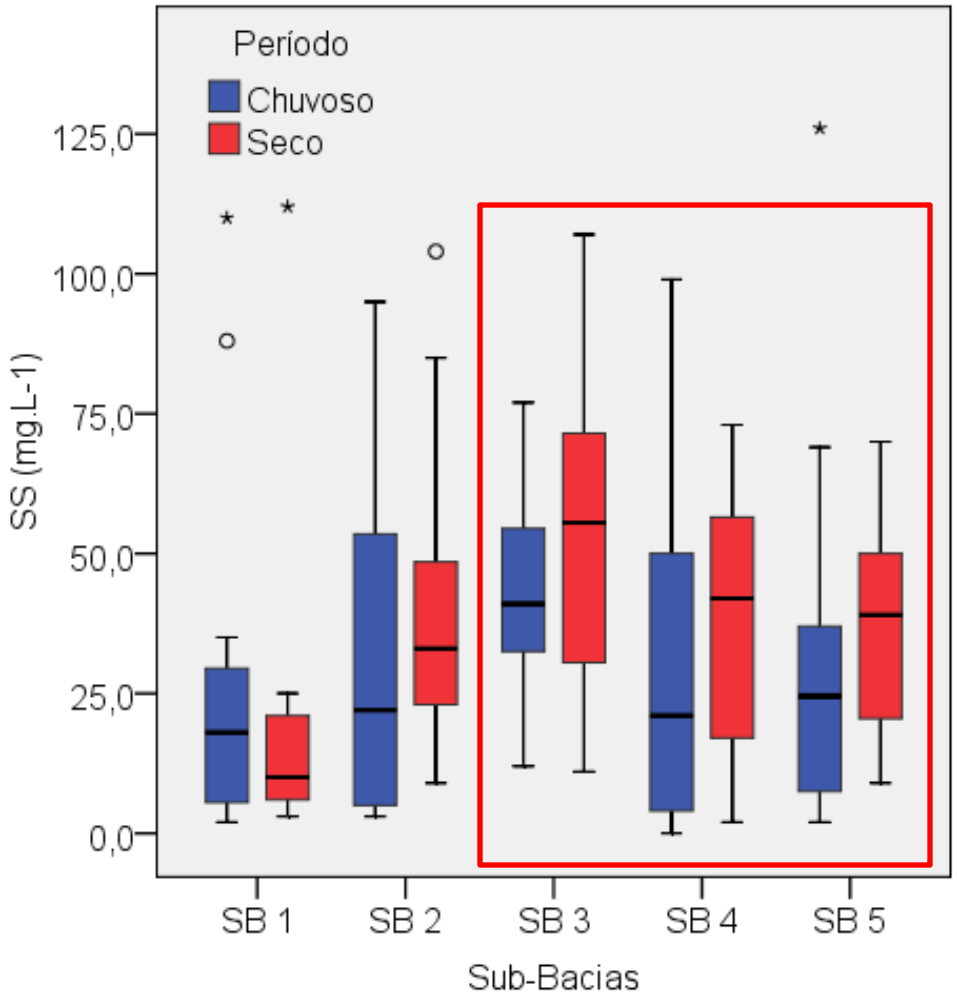
FÍSICOS

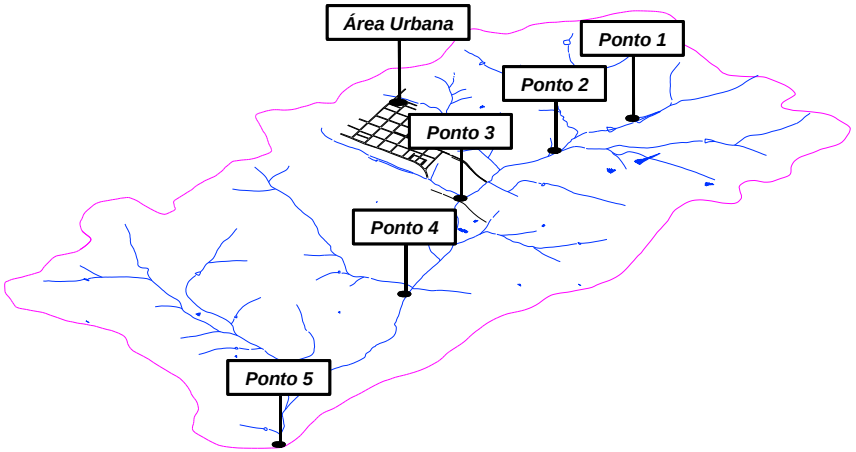
EQUIPAMENTOS

- Sólidos em suspensão
- Areia, silte ou argila
- Resíduos plásticos
- Materiais em decomposição

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

‘SÓLIDOS SUSPENSOS



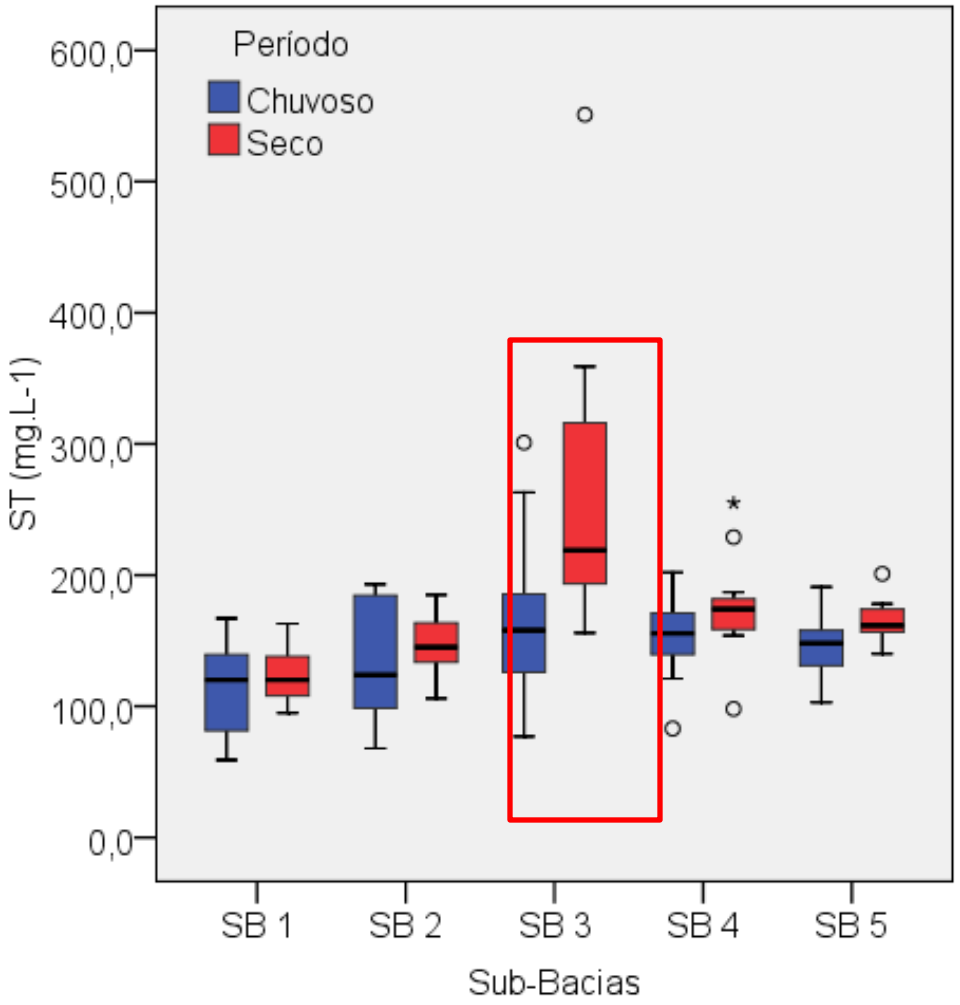


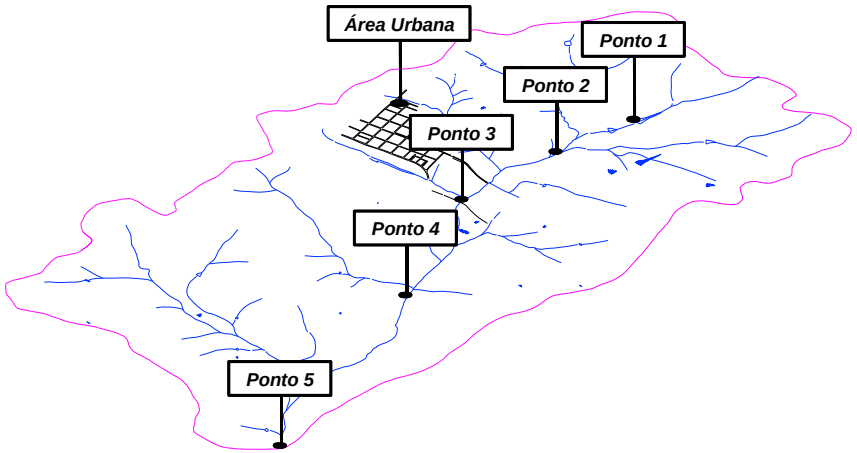
Contribuição pontual

Sólidos suspensos observados nas sub-bacias, distribuídas entre os períodos seco e chuvoso.

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

‘SÓLIDOS TOTAIS





Contribuição pontual

Sólidos dissolvidos observadas nas sub-bacias, distribuídas entre os períodos seco e chuvoso.

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

PARÂMETROS AVALIADOS E LIMITES ESTABELECIDOS PARA A CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO

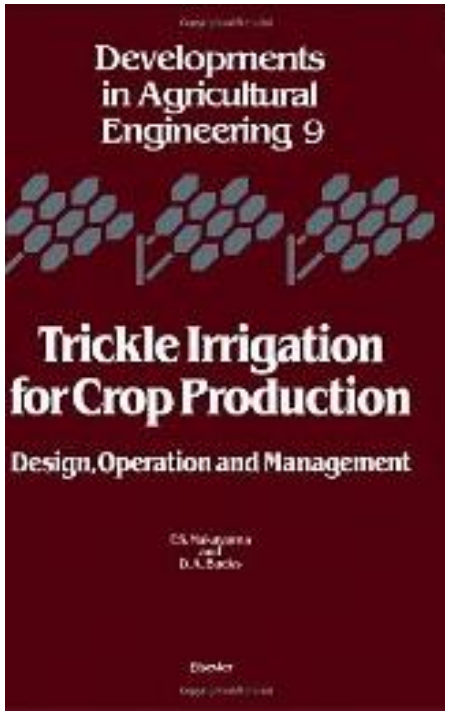
problemas	Limites estabelecidos			
	classificação	baixo	médio	alto
Dano a sistemas de irrigação localizada	Sólidos suspensos (mg/l)	< 50	50 - 100	> 100
	Sólidos dissolvidos (mg/l)	< 500	500 - 2000	> 2000
	pH	< 7,0	7,0 – 8,0	> 8,0
	Ferro Total (mg/l)	< 0,2	0,2 – 1,5	> 1,5

Adaptado de: Nakayama & Bucks (1986)

QUÍMICOS

CULTURA

• Sódio (salinidade - toxicidade iônica específica
• Ferro



EQUIPAMENTOS

• Ferro
• Manganês
• Dureza = 2,5 Ca + 4,1 Mg
Ca e Mg em mg/litro
• pH
• Sólidos dissolvidos
• Fósforo e nitrogênio

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp

Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

FEIS-UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp

Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

Problema potencial	unidades	Grau de restrição para uso		
		nenhuma	Ligeira e moderada	severa
INFILTRAÇÃO (avaliada usando CEa e RAS conjuntamente)				
CEa	dS/m	> 0,7	0,7 – 0,2	< 0,2
		> 1,2	1,2 – 0,3	< 0,2
		> 1,9	1,9 – 0,5	< 0,5
		> 2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
		> 5,0	5,0 – 2,9	< 2,9

Adaptado de: Ayres, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade de água na agricultura. FAO.1991

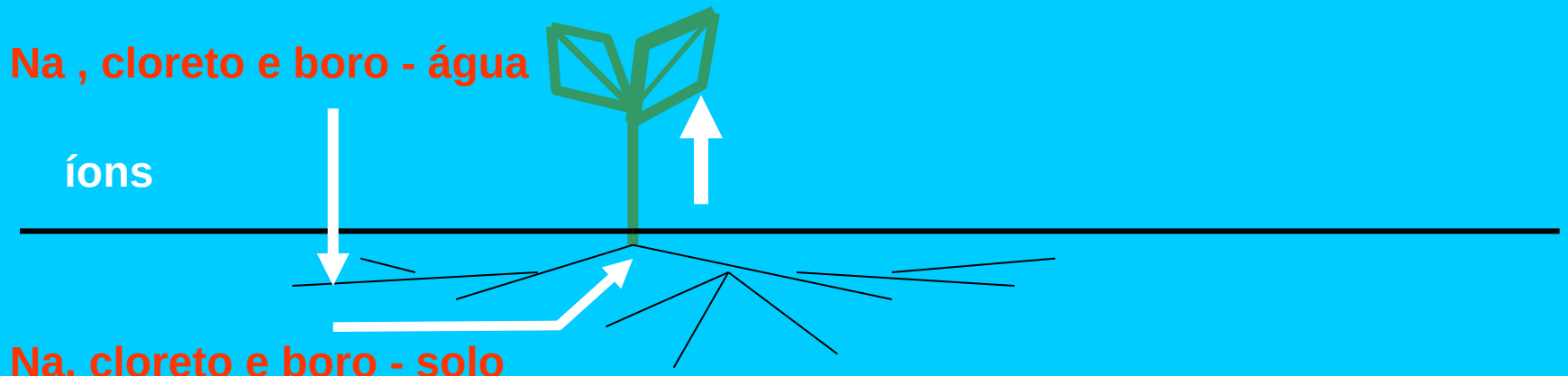
INDICADORES BÁSICOS DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO E AMBIENTAL

3. VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICA

3.3. TOXIDADE DE ÍONS ESPECÍFICOS

→ **íons contidos no solo ou na água**

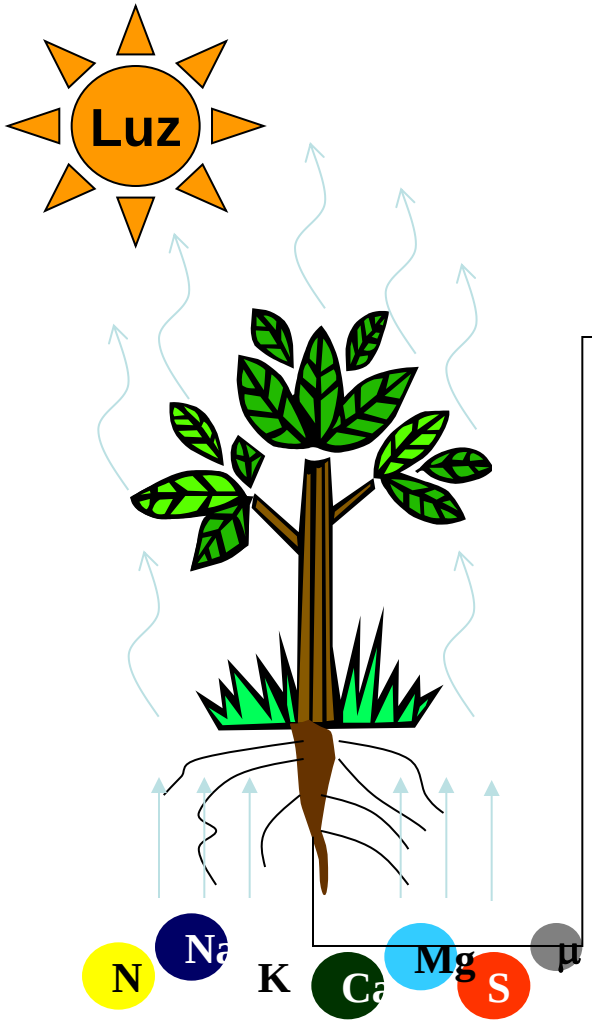
→ **PROBLEMAS : acumulam-se nas plantas em [ ] altas e pode causar danos e reduzir os rendimentos das culturas sensíveis.**



Fonte: Ayres, R., S.; Wescot, D.W., 1984 -FAO

QUALIDADE DE ÁGUA

Excesso de sais na água e toxidez em plantas



Salinização do solo
Taxa de infiltração
Toxidez em plantas

Proporção relativa de Na, em relação a outros cátions ou capacidade de infiltração do solo

$$RAS \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

A capacidade de infiltração de um solo cresce c/ o aumento de sua salinidade e decresce c/ o aumento da RAS e, ou, c/ o decréscimo de sua salinidade.

FONTE: BERNARDO et al., 2006

DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTERPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

Problema potencial	unidades	Grau de restrição para uso	
INFILTRAÇÃO (avaliada usando CEa e RAS conjuntamente)			
		0	3
		3	6
RAS [1]	meq/l*	6	12
		12	20
		20	40

A CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DECRESCE COM O AUMENTO DA RAS

[1] RELAÇÃO DE ADSORÇÃO DE SÓDIO (RAS)

* Miliequivalente / litro = mg / l : peso equivalente

Adaptado de: Ayres, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade de água na agricultura. FAO.1991

DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTREPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

Problema potencial	unidades	Grau de restrição para uso		
		nenhuma	Ligeira e moderada	severa
Toxidades de íons específicos (afeta culturas sensíveis)				
CLORETO (Cl)				
Irrigação por superfície	meq/l	< 4	4,0 – 1,0	> 10
Irrigação por aspersão	meq/l	< 3	> 3	

* Miliequivalente / litro = mg / l : peso equivalente

Adaptado de: Ayres, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade de água na agricultura. FAO.1991

DIRETRIZES TÉCNICAS PARA INTREPRETAR A QUALIDADE DE ÁGUA PRA IRRIGAÇÃO

Problema potencial	unidades	Grau de restrição para uso		
		nenhuma	Ligeira e moderada	severa
Toxidades de íons específicos (afeta culturas sensíveis)				
SÓDIO (Na)				
Irrigação por superfície	RAS	< 3	3 - 9	> 9
Irrigação por aspersão	meq/l	< 3	> 3	

Adaptado de: Ayres, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade de água na agricultura. FAO.1991

QUALIDADE DE ÁGUA

EXCESSO DE SAIS NA ÁGUA

Problemas			Unidade	Classificação		
				Baixo	Moderado	Alto
Salinidade						
Condutividade Elétrica (CE)			dS/m	< 0,7	0,7 – 3,0	> 3,0
Sólidos Dissolvidos			mg/l	< 450	450 – 2.000	> 2.000
Infiltração						
RAS	0 – 3	CE	dS/m	> 0,7	0,7 – 0,2	< 0,2
	3 – 6			> 1,2	1,2 – 0,3	< 0,3
	6 – 12			> 1,9	1,9 – 0,5	< 0,5
	12 – 20			> 2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
	20 – 40			> 5,0	5,0 – 2,9	< 2,9

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

QUALIDADE DE ÁGUA

CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

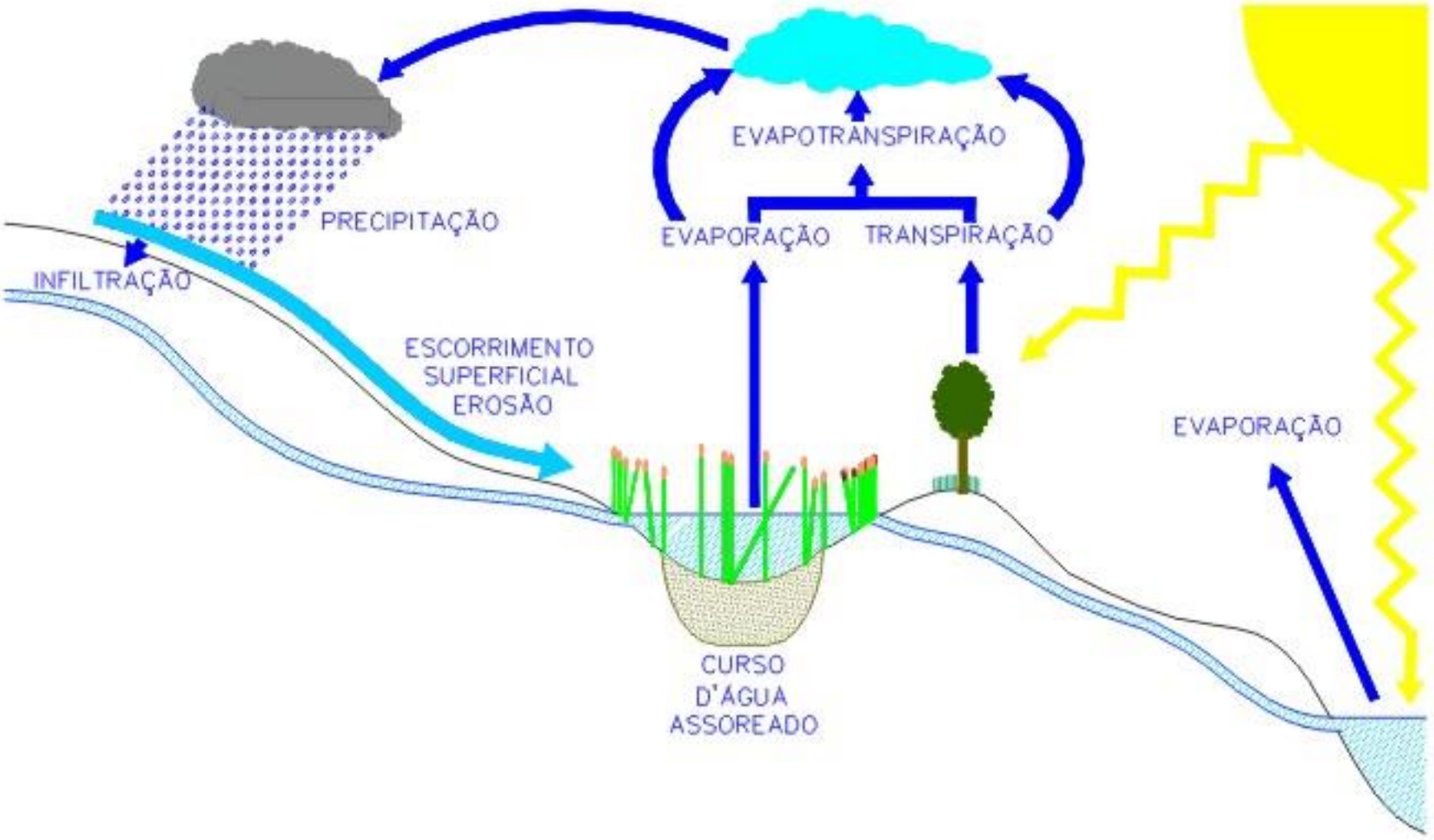
Parâmetro	Unidade	Potencial de Dano		
		Baixo	Médio	Alto
		Físico		
Sólidos Suspensos	mg/l	< 50	50 – 100	> 100
		Químico		
pH		< 7,0	7,0 – 8,0	> 8,0
Sólidos Dissolvidos	mg/l	< 500	500 – 2.000	> 2.000
Manganês	mg/l	< 0,1	0,1 – 1,5	> 1,5
Ferro Total	mg/l	< 0,1	0,1 – 1,5	> 1,5
Sulfito de Hidrogênio	mg/l	< 0,5	0,5 – 2,0	> 2,0
		Biológico		
População de Bactérias	cln/ml	<10.000	10.000 – 50.000	>50.000

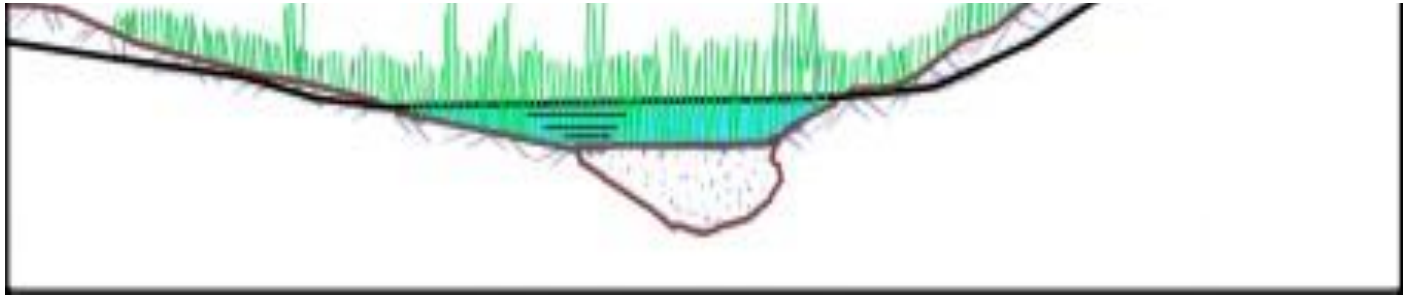
UNESP-Ilha Solteira

UNESP-Ilha Solteira

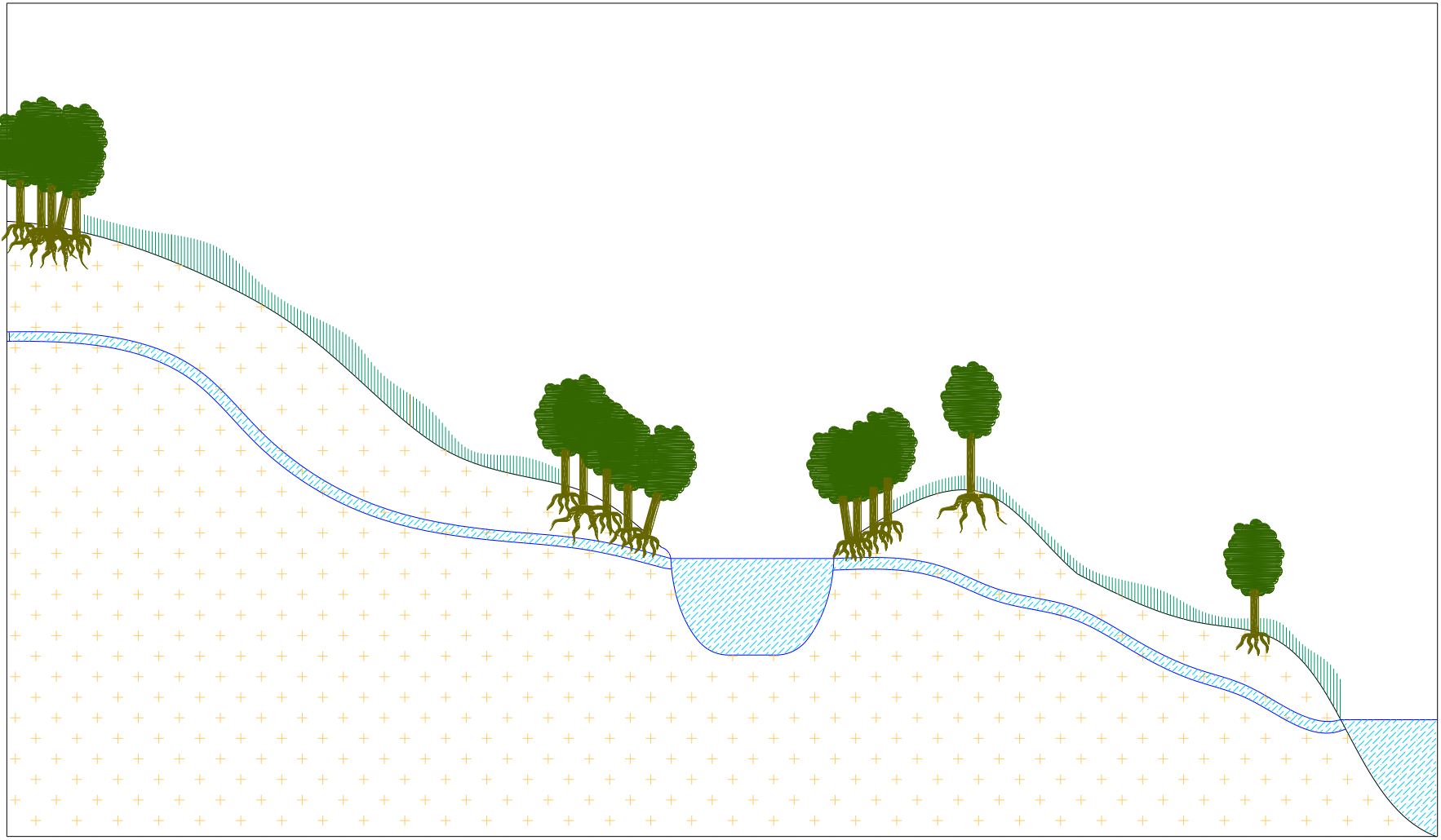
UNESP-Ilha Solteira

UNESP-Ilha Solteira





FEIS-UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



unesp

Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Mesh to Micron Conversion Chart

U.S. MESH	INCHES	MICRONS	MILLIMETERS
3	0.2650	6730	6.730
4	0.1870	4760	4.760
5	0.1570	4000	4.000
6	0.1320	3360	3.360
7	0.1110	2830	2.830
8	0.0937	2380	2.380
10	0.0787	2000	2.000
12	0.0661	1680	1.680
14	0.0555	1410	1.410
16	0.0469	1190	1.190
18	0.0394	1000	1.000
20	0.0331	841	0.841
25	0.0280	707	0.707
30	0.0232	595	0.595
35	0.0197	500	0.500
40	0.0165	400	0.400
45	0.0138	354	0.354
50	0.0117	297	0.297
60	0.0098	250	0.250
70	0.0083	210	0.210
80	0.0070	177	0.177
100	0.0059	149	0.149
120	0.0049	125	0.125
140	0.0041	105	0.105
170	0.0035	88	0.088
200	0.0029	74	0.074
230	0.0024	63	0.063
270	0.0021	53	0.053
325	0.0017	44	0.044
400	0.0015	37	0.037
625	0.0008	20	0.020
1250	0.0004	10	0.010
2500	0.0002	5	0.005

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Micron Comparisons:

- Bacteria = 2 microns
- Red blood cell = 8 microns
- Talcum powder = 10 microns
- White blood cell = 25 microns
- Visibility threshold = 40 microns
- Pollen = 60 microns
- Human hair = 70 microns
- Table salt = 100 microns

Linear Equivalents:

- 1 micron = .0000394 inches
- 25,400 microns = 1 inch
- 1,000 microns = 1 millimeter

Conversions:

- 1 cubic cm = .06102 cubic inches
- 1 cubic foot = 1,728 cubic inches
- 1 cubic foot = 7.48 gallons
- 1 cubic foot water = 62.42 lbs.
- 1 gallon = 3,785 cubic cm
- 1 gallon = 231 cubic inches
- 1 gallon water = 8.34 lbs.
- 1 gallon/min = .002228 cubic ft./sec
- 1 kg/sq. meter = .2048 lbs./sq.ft

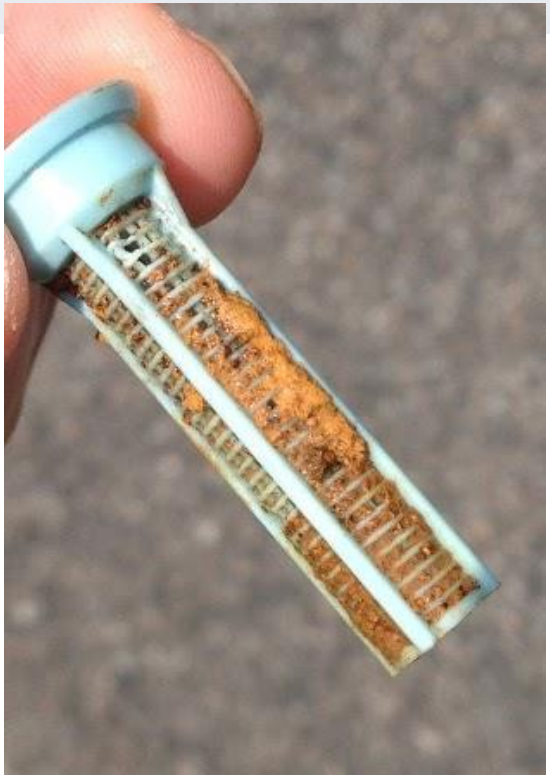
Examples to help you select a suitable micron rating:

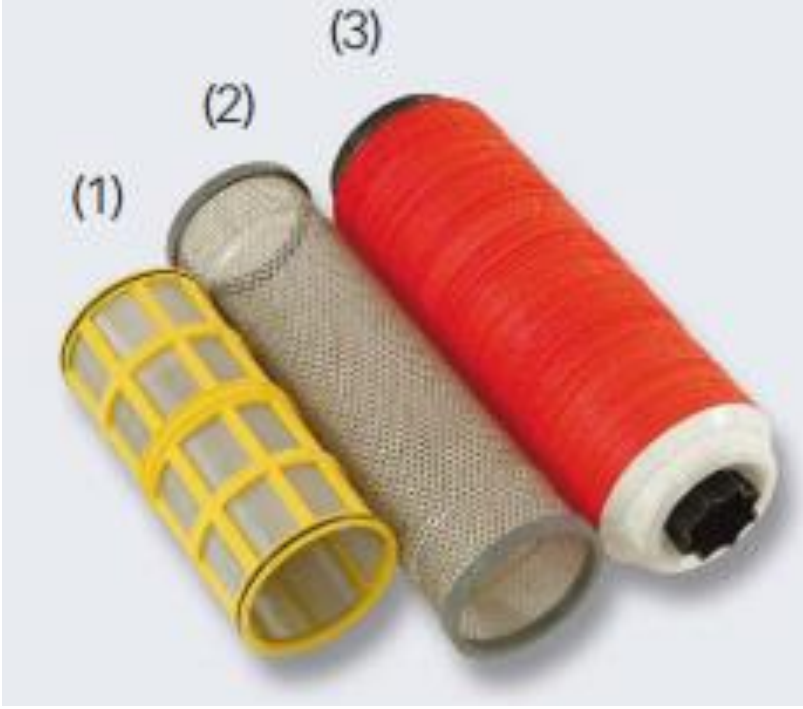
- To protect a nozzle against plugging, select a micron rating equal to ½ the orifice diameter.
- To remove visible particles from a liquid, select a 50 micron or finer filter.
- To achieve "optical clarity" in a liquid, select a 25 micron or finer filter.
- To remove a haze from a liquid, select a 10 micron or finer filter.

Filtration degrees available

Color	Brown	Green	Orange	Black	Yellow	Red	Purple	White	Brown	Blue	Green	Gray			
Micron	22	25	50	80	100	130	180	200	250	300	500	800	1500	2500	3500
Mesh	450	450	300	200	155	120	80	75	60	50	30	20	10	6	4
3/4",1"C	■		■ ■	■ ■	■ ■	■ ■		■ ■		■ ■	■ ■	■			
1"S,1½"C, 1½"S	■	■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■ ■		■ ■	■	■ ■	■ ■	■			
2", 3"			■	■	■ ■	■ ■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

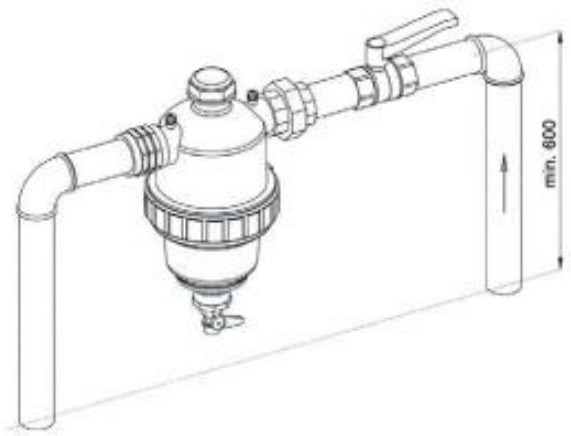
■ Nylon Screen ■ Weave Wire Screen ■ Disc Element ■ Perforated Screen





unesp
Campus de Ilha Solteira

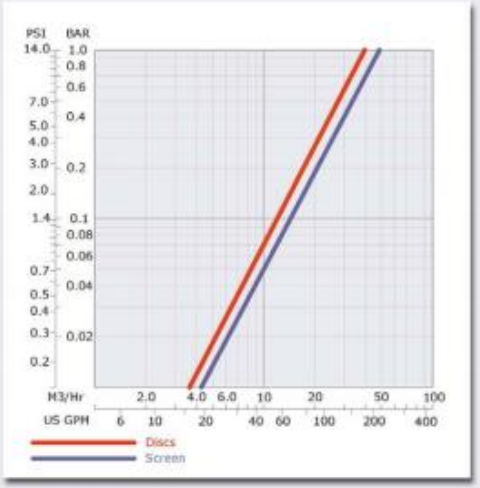
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



with screen or disc element

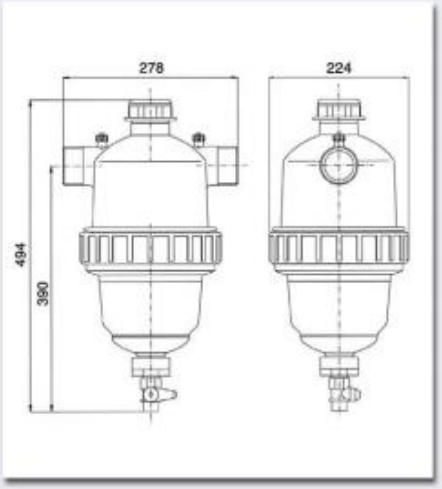
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

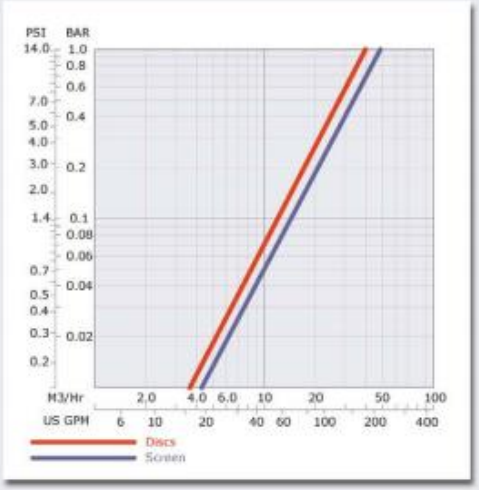
Pressure loss graphs



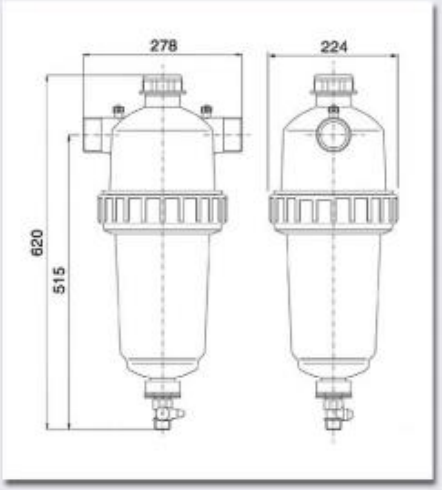
Dimensional drawings

2"T





2"T-Super



unesp
Campus de Ilha Solteira

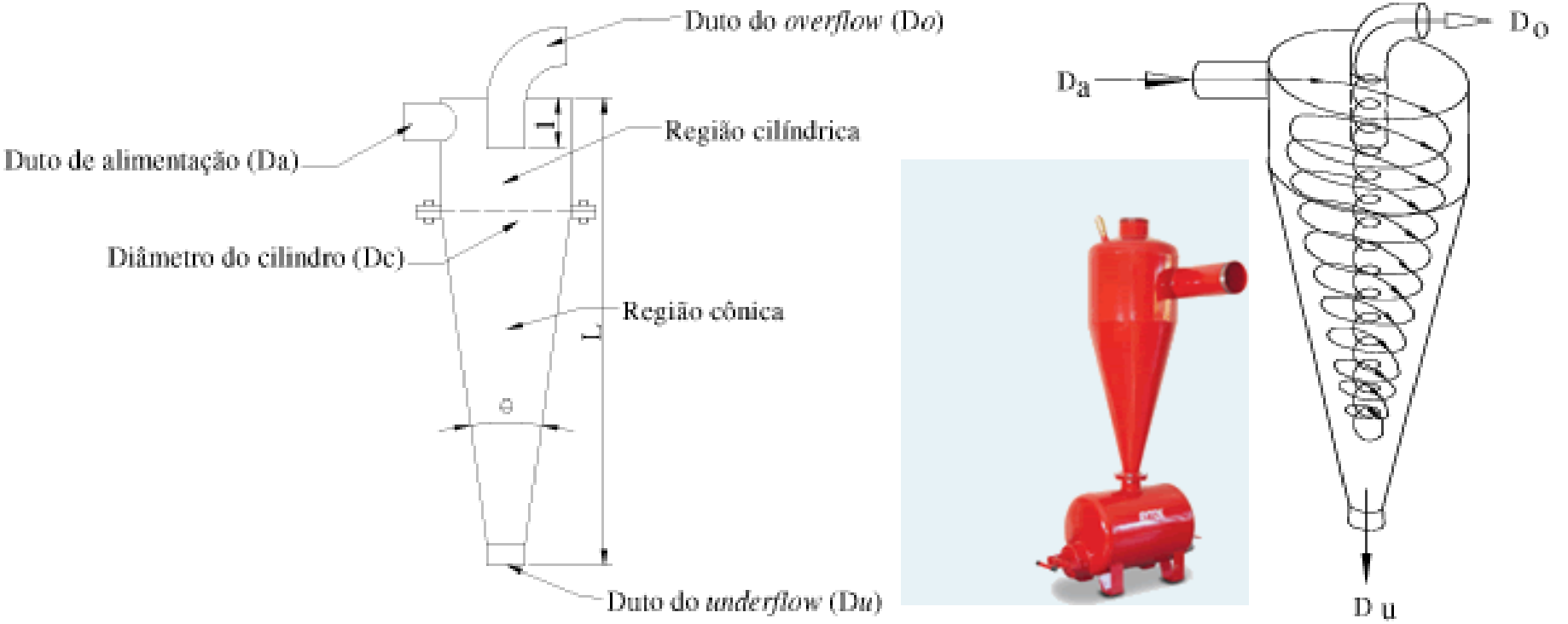


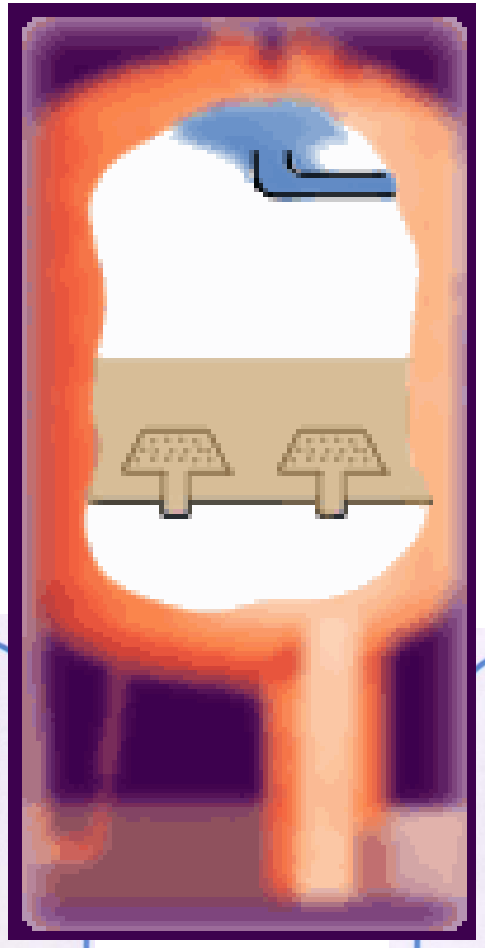
FIGURA 1. Esquema típico de um hidrociclone e princípio de seu funcionamento. **Scheme of a typical hydrocyclone and principle of its operation.**

Fonte: CRUZ & ZANINI (2.010).

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

FILTRAGEM



Detalhe do coletor de drenagem

FILTRAGEM

FILTROS

FILTRAGEM

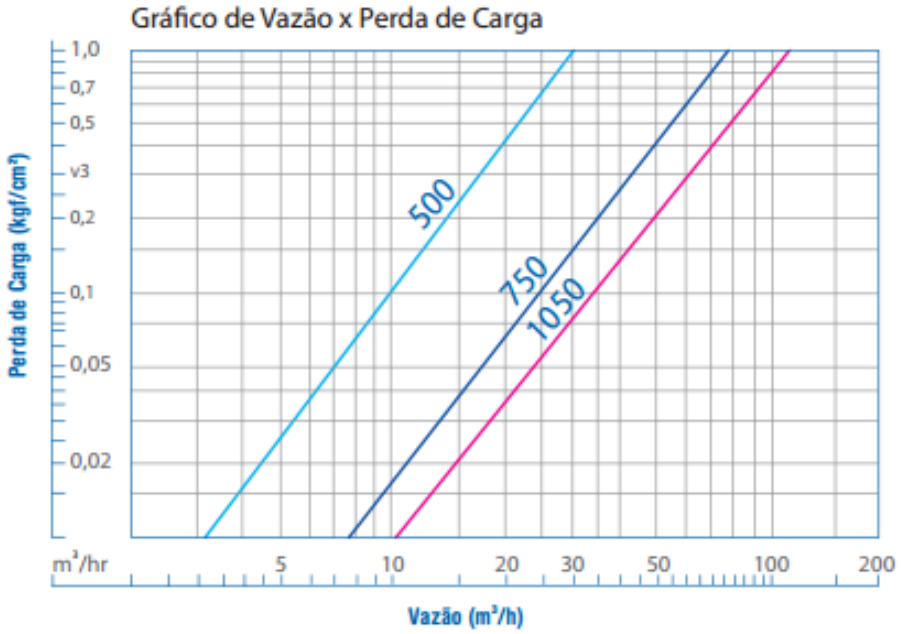
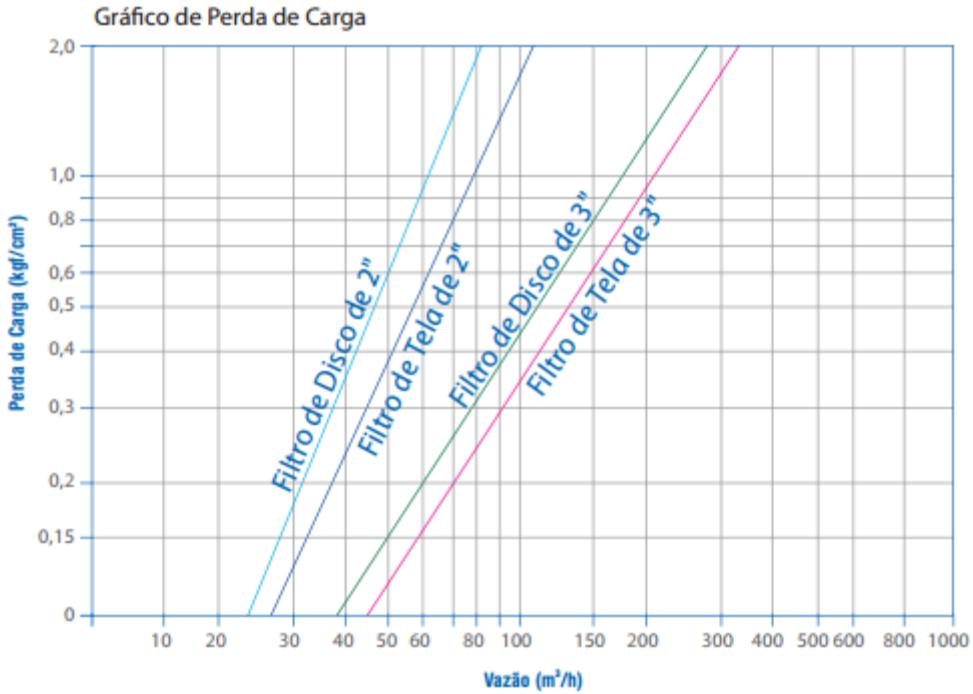


Tabela de Dimensões			
Descrição	**A (mm)**	**B (mm)**	**C (pol)**
Filtro Tela-Disco 25m³/h	390	250	2
Filtro Tela-Disco 20m³/h	570	390	3



FILTRAGEM

Filtro de Tela

Filtro de Disco

FILTRAGEM
25 8 2003

FILTRAGEM

AVANT
IAVANT
IAVANT
IAVA

IAVANT
WANT
7 2005 9

Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda

Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda

Gentileza: IRRIGATERRA - Tecnologia Agropecuária Ltda

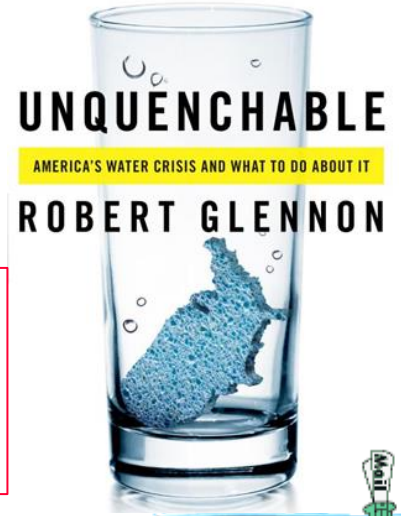
6 9 2006

Nalgon

HIDROMETRIA, OUTORGA E USO DA ÁGUA

- ❖ **DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Manual de cálculos das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo, 1994, 64p.**
- ❖ **TUCCI, C.E.M. (Organizador). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: ABRH - EDUSP, 1993. 943p.**

- ❖ **LEGISLAÇÃO COMPILADA: http://www.agr.feis.unesp.br/biblio.php#legislacao**
- ❖ **Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo**
- ❖ **Agência Nacional de Águas (Legislação, softwares, etc)**
- ❖ **SigRH São Paulo**
- ❖ **DAEE - http://www.daee.sp.gov.br**
- ❖ **Softwares da UFV para recursos hídricos**
- ❖ **Lei 12.787/2013: Política Nacional de Irrigação**
- ❖ **Lei 9433/1997: Lei das "Águas"**



- ✓ Maior crise hídrica de São Paulo expõe lentidão do governo e sistema frágil (22/03/2014)
- ✓ Seca histórica agrava disputa por água no oeste dos EUA (30/04/2014)

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

QUALIDADE DE ÁGUA

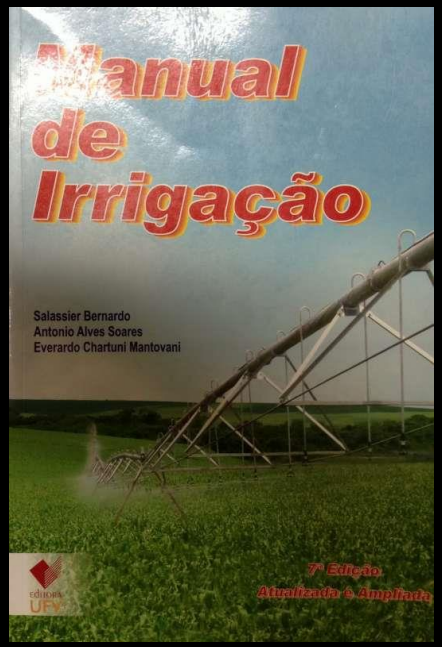
- ANA - Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Brasília: ANA - Superintendência de Planejamento dos Recursos Hídricos, 2005. 176p.
- AYERS, R.S. Calidad del agua para la agricultura. Roma: FAO, Estudio FAO Riego y Drenaje, n.29, 1984. 85p.
- CRUCIANI, D.E. A drenagem na agricultura. São Paulo: Nobel, 1980. 333p.
- GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPb/SBEA, 1997. 383p.
- SETTI, A.A.; LIMA, J.E.F.W.; CHAVES, A.G.M.; PEREIRA, I.C. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: ANEEL - ANA, 2001. 328p.

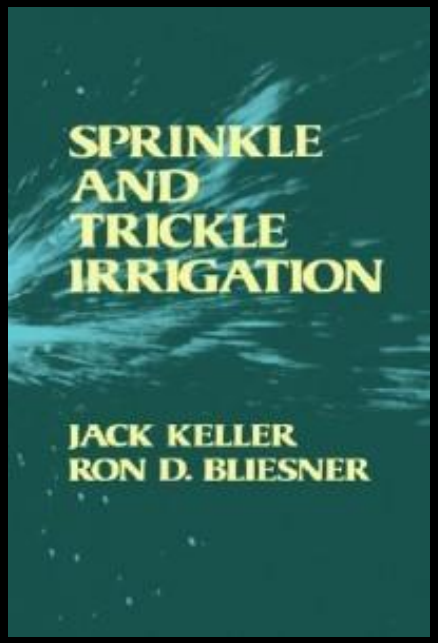
- MOURA, R.S.; HERNANDEZ, F.B.T.; LEITE, M.A.; FRANCO, R.A.M.; FEITOSA, D.G.; MACHADO, L.F. Qualidade da água para uso em irrigação na microbacia do córrego do Cinturão Verde, município de Ilha Solteira. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, V.5, n.1, p.68-74, 2011. ISSN 1982-7679 (On-line). http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2011/03/V.5-n.1-p.68-74_Moura_et_al..pdf
- NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. Water quality in drip/trickle irrigation - a review. Irrigation Science, New York, v.12, n.4, p.187-192, 1991.
- BARBOZA, G.C.; HERNANDEZ, F.B.T.; FRANCO, R.A.M. Análise dos riscos à sistemas de irrigação causados pela qualidade da água do córrego do Coqueiro. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, V.5, n.1, p.24-36, 2011. ISSN 1982-7679 (On-line). http://www.inovagri.com.br/wp-content/uploads/2011/03/V.5-n.1-p.24-36_Barboza.pdf
- VANZELA, L.S.; HERNANDEZ, F.B.T.; FRANCO, R.A.M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do córrego Três Barras, Marinópolis-SP. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, p. 55-64, 2010. http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/agriambi_jan2010.pdf
- FRANCO, R.A.M.; HERNANDEZ, F.B.T. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande: v.13, n.6, p.772-780, 2009. http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/agriambi_coqueiro_franco_hernandez2009.pdf

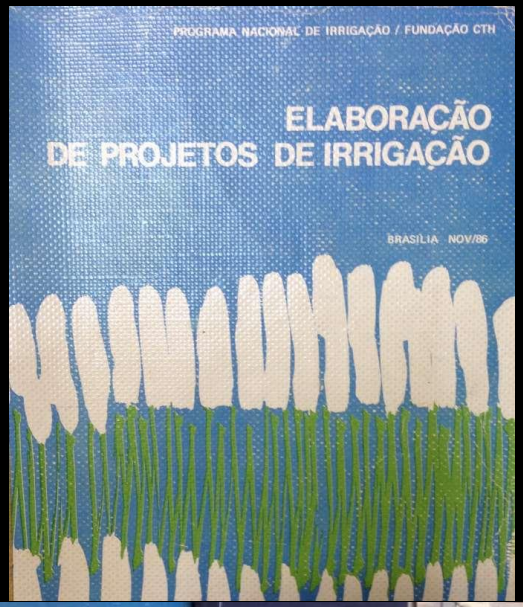
- Legislação: http://www.agr.feis.unesp.br/biblio.php#legislacao
- Bibliografia complementar: http://www.agr.feis.unesp.br/biblio.php

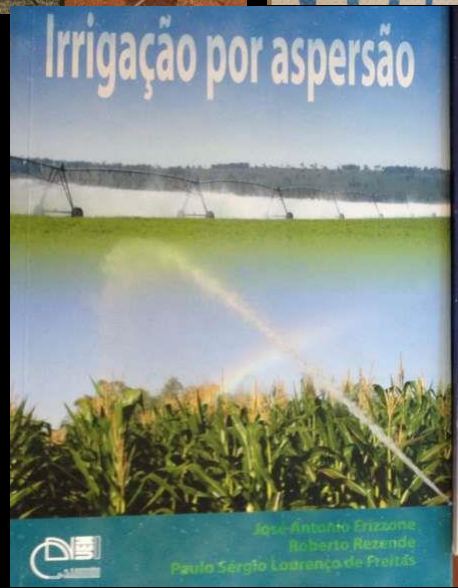
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

COMO IRRIGAR ?









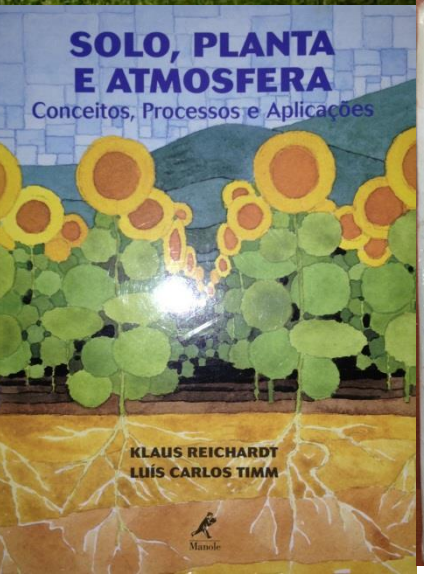
Mais conteúdo:

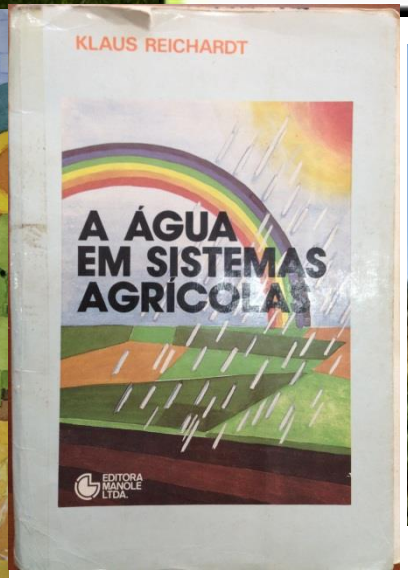
- ✓ http://irrigacao.blogspot.com.br/search/label/Aula
- ✓ http://www.agr.feis.unesp.br/aulas.php
- ✓ Listas de exercícios

unesp
Campus de Ilha Solteira

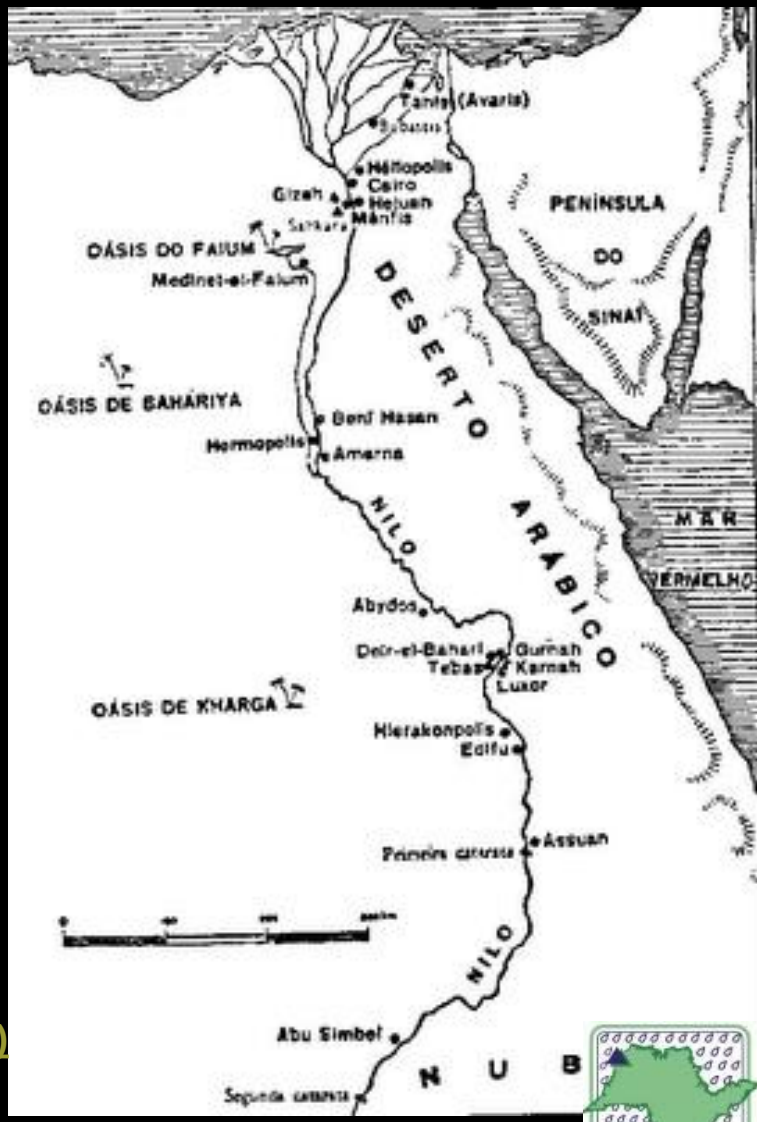
unesp
Campus de Ilha Solteira

www.agr.feis.unesp.br/biblio.php





INUNDAÇÃO



A ÁGUA E A FORMAÇÃO DO ESTADO EGÍPCIO (5000/3000 a.C.)

http://irrigacao.blogspot.com/2009/10/agua-e-formacao-do-estado-egipcio.html

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

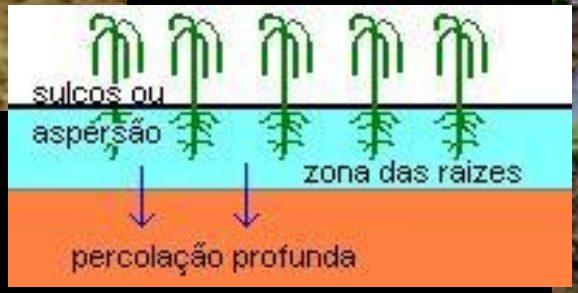
Machu-Pichu, a 2.400 metros de altura

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

RIO GRANDE DO SUL

unesp
Campus de Ilha Solteira

SULCOS



unesp
Campus de Ilha Solteira

CONHECIMENTO

CANOS LIGADOS

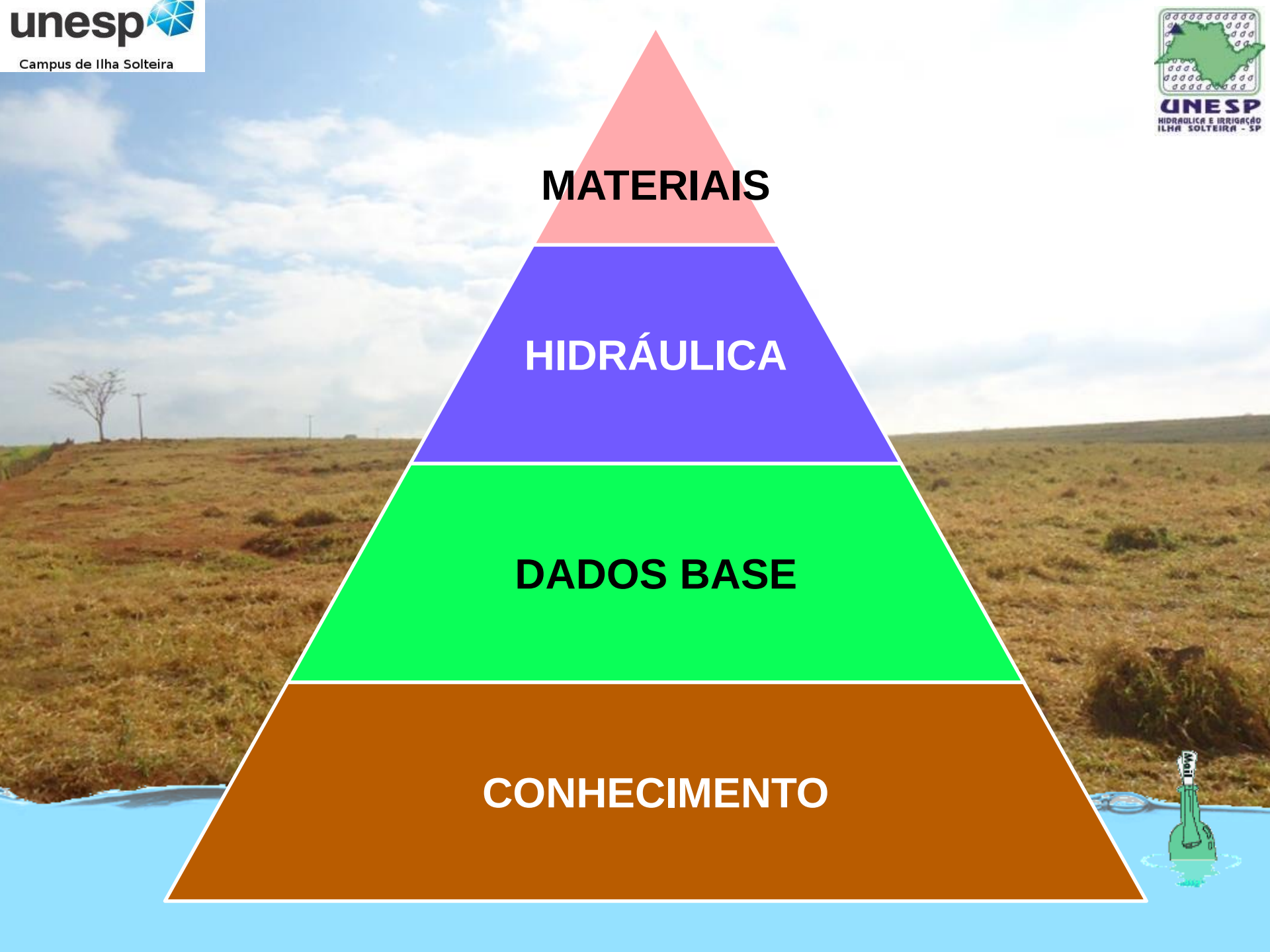
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

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

Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO


unesp
Campus de Ilha Solteira
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP
MATERIAIS
HIDRÁULICA
DADOS BASE
CONHECIMENTO

unesp
Campus de Ilha Solteira
10 07 2011 16 20

10 07 2011 16 17

10 07 2011 16 20

10 07
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

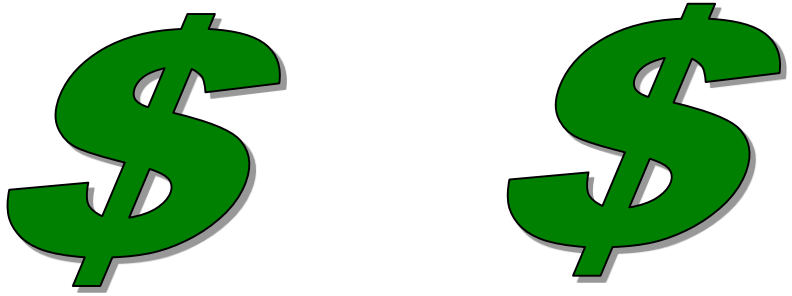
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

CONSUMO DE ENERGIA PARA IRRIGAÇÃO

- Aspersão convencional: 2,3 cv/ha
- Gotejamento: 1,21cv/ha
- Microaspersão: 1,65cv/ha
- Pivô central: 2,07cv/ha (1,7 a 2,3 cv/ha)
- Carretel: 3,57cv/ha

INVESTIMENTO **CUSTEIO**

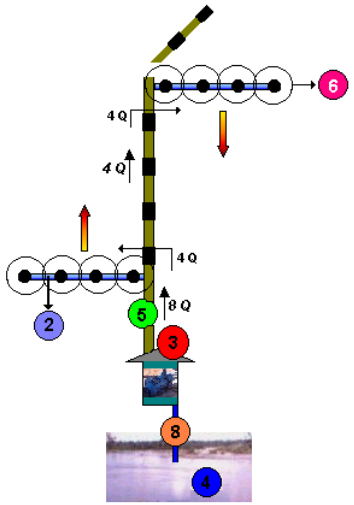


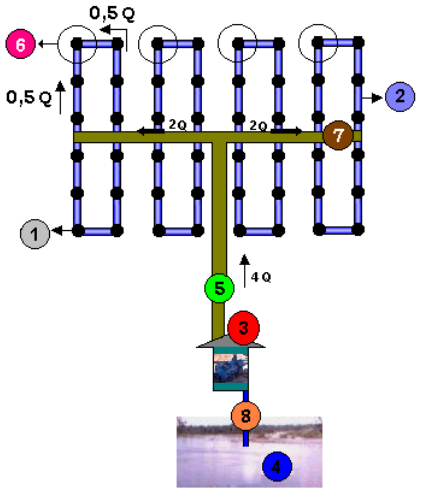
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira





1 Pontos para a conexão dos aspersores
2 Linhas laterais
3 Conjunto Moto-Bomba
4 Fonte de água
5 Linha Principal
6 Aspersor em funcionamento
7 Linha de derivação
8 Tubulação de sucção

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

PASTEJO ROTACIONADO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

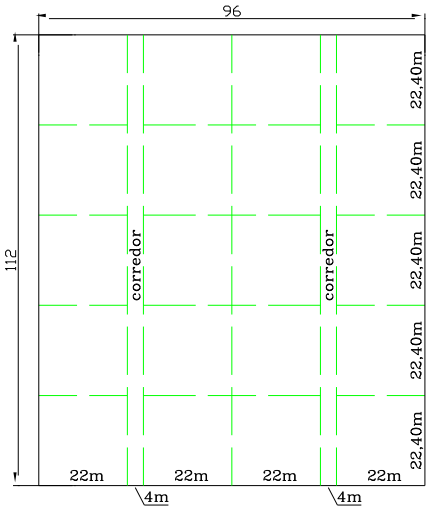
unesp
Campus de Ilha Solteira

Sistemas de Irrigação

Sistema de Aspersão Fixo em Faixa

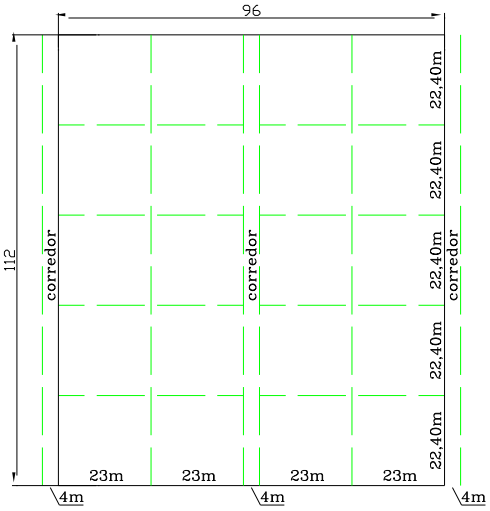
Opção 1

Com 20 piquetes – 2 corredores



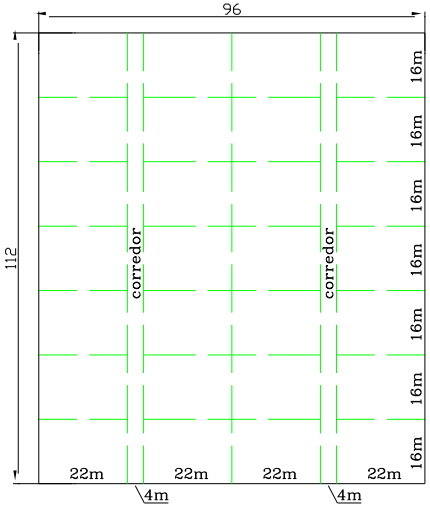
Opção 2

Com 20 piquetes – 3 corredores



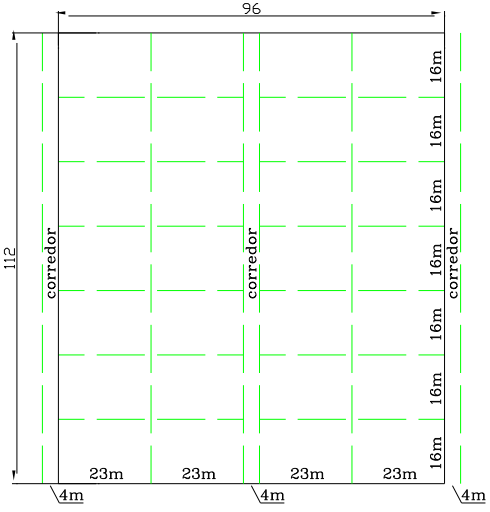
Opção 3

Com 28 piquetes – 2 corredores



Opção 4

Com 28 piquetes – 3 corredores



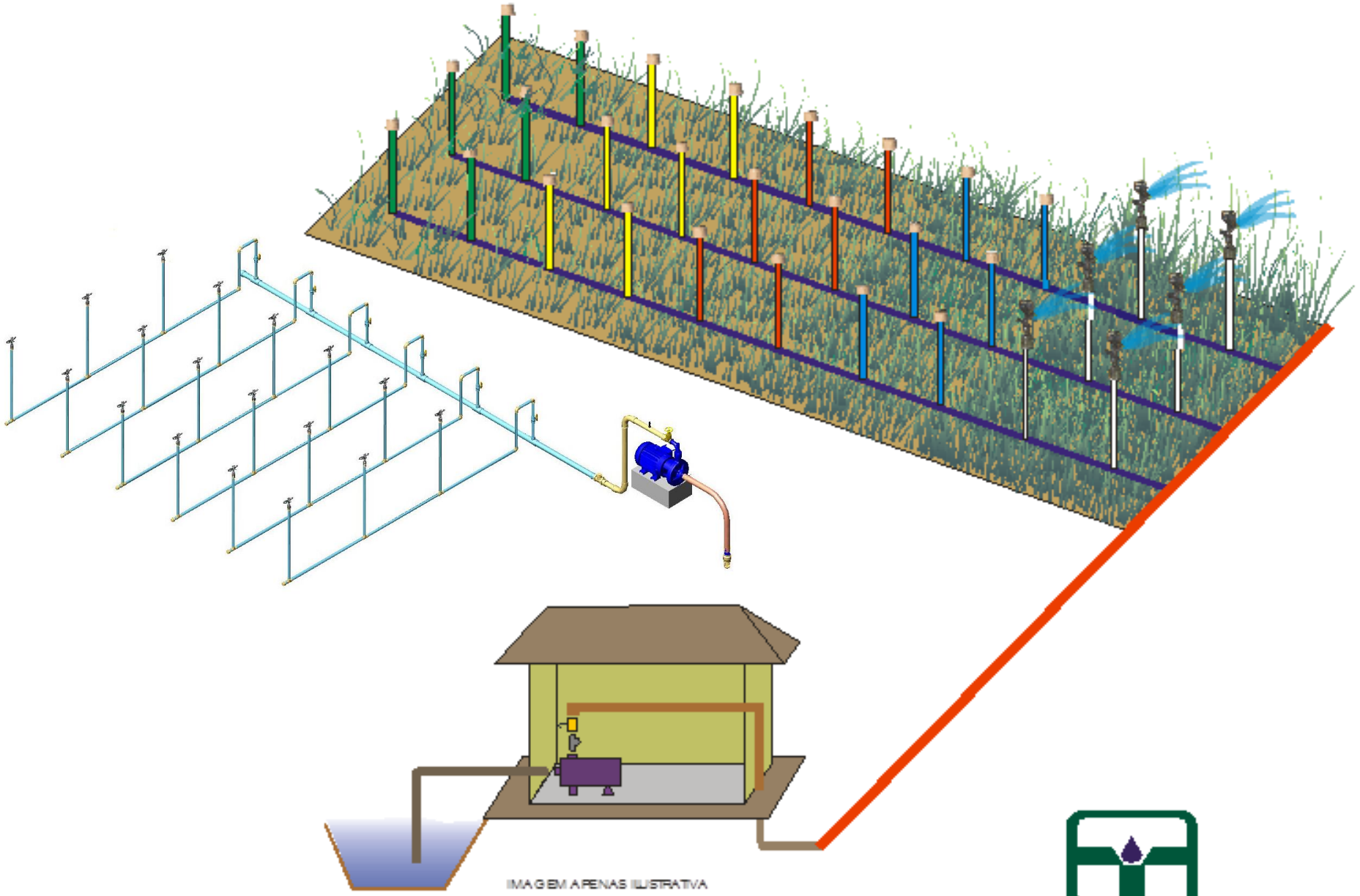
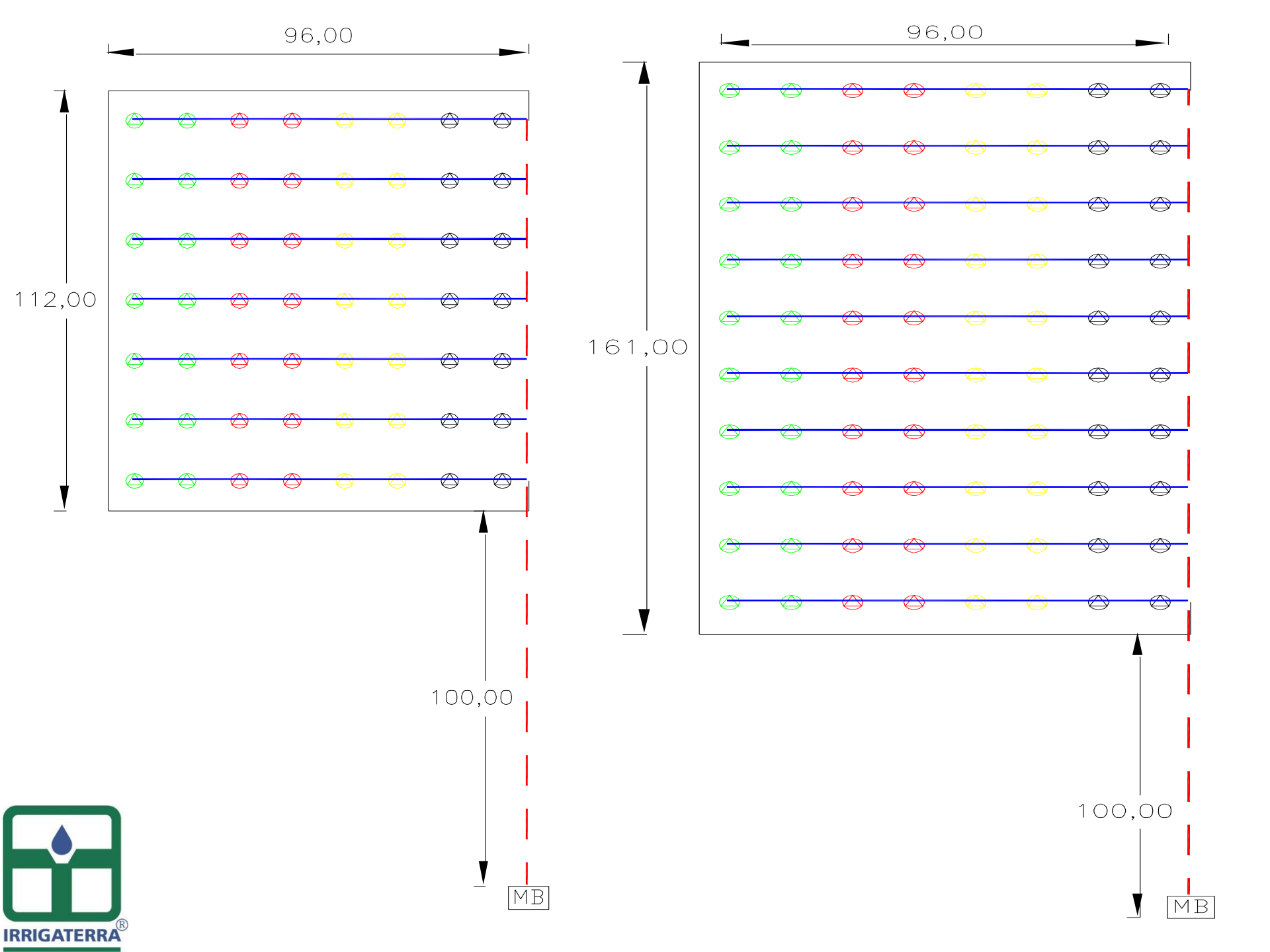


IMAGEM APENAS ILUSTRATIVA

IRRIGATERRA

IRRIGATERRA Indústria e Comércio Ltda.
(16) 3704-4090 / (17) 3422-9928
www.irrigaterra.com.br
E_mail: irrigaterra@irrigaterra.com.br

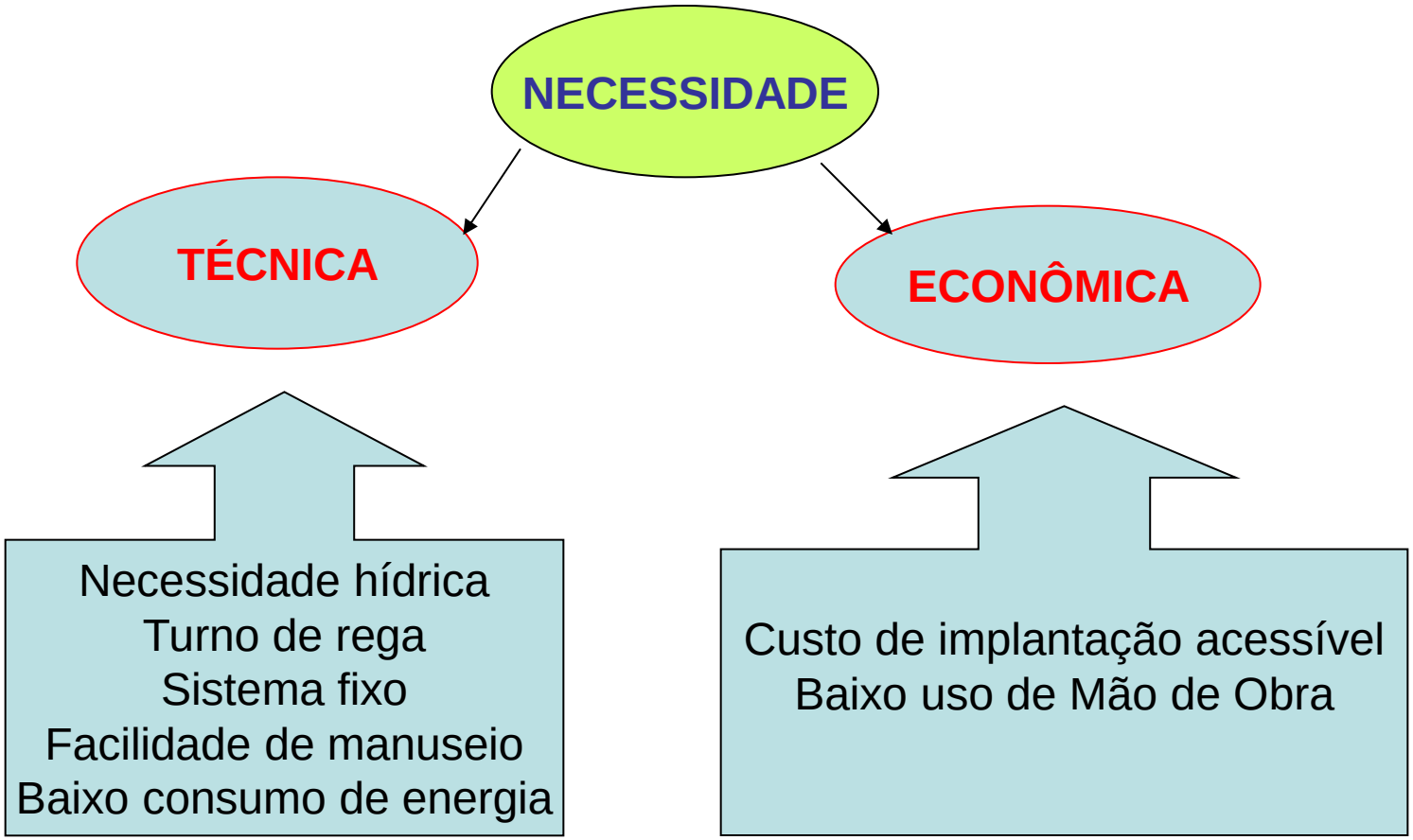

96,00
112,00
100,00
MB
96,00
161,00
100,00
MB

ASPERSÃO FIXA
TIPO MALHA, FAIXA OU BLOCOS

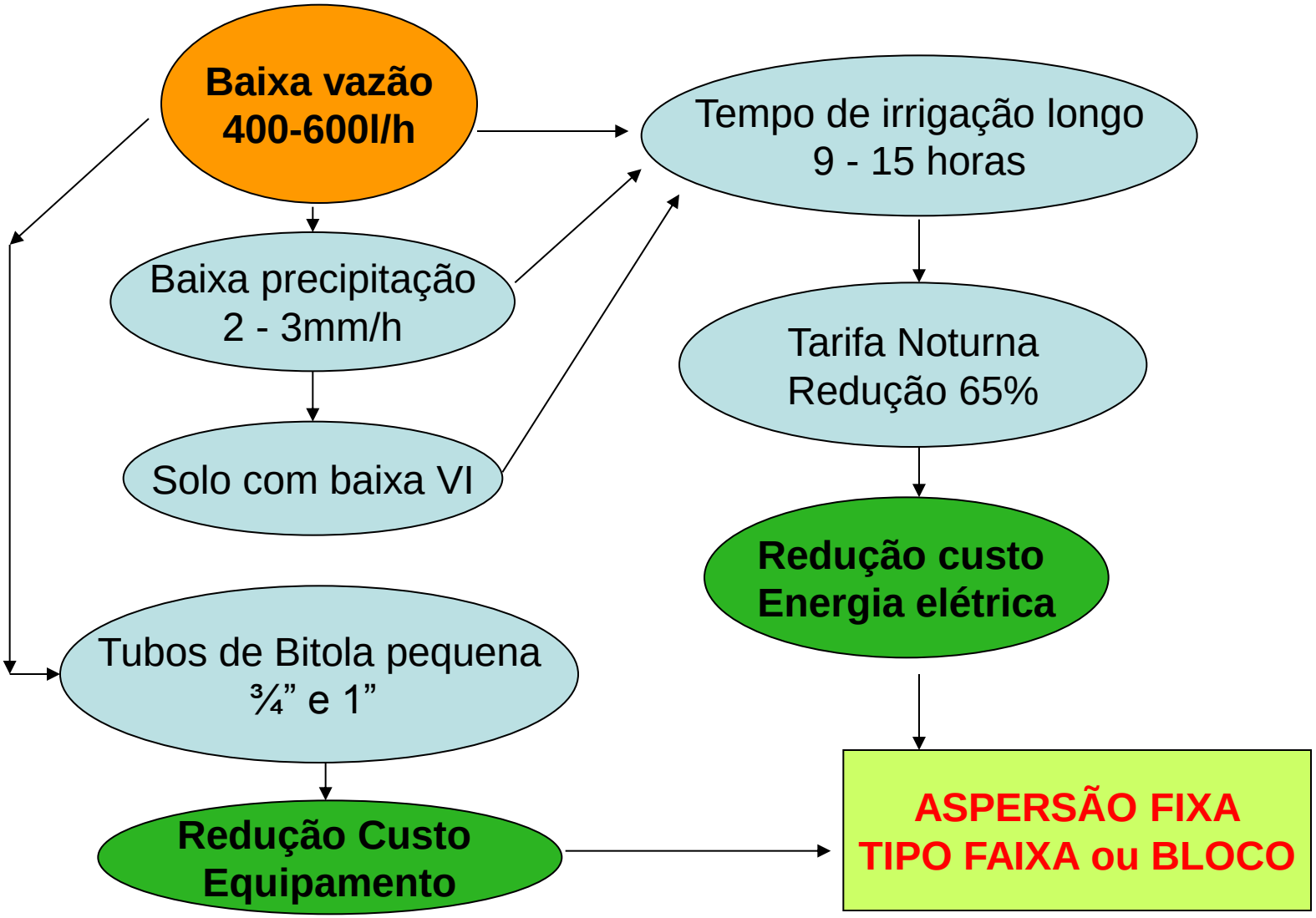
- Sistema fixo
- Diâmetro de tubulação reduzida
- Baixo volume de água (vazão)
- Taxa de precipitação baixa
- Não ocorre escorrimento de água
- Baixa pressão de serviço
- Baixo consumo de energia
- Baixo custo de bombeamento
- Facilidade de operação
- Baixo uso de mão-de-obra
- Fertirrigação
- Praticidade e versatilidade

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP
unesp
Campus de Ilha Solteira

COMO FAZER???


NECESSIDADE
TÉCNICA
ECONÔMICA
Necessidade hídrica
Turno de rega
Sistema fixo
Facilidade de manuseio
Baixo consumo de energia
Custo de implantação acessível
Baixo uso de Mão de Obra

<< COMO PROJETAR >>



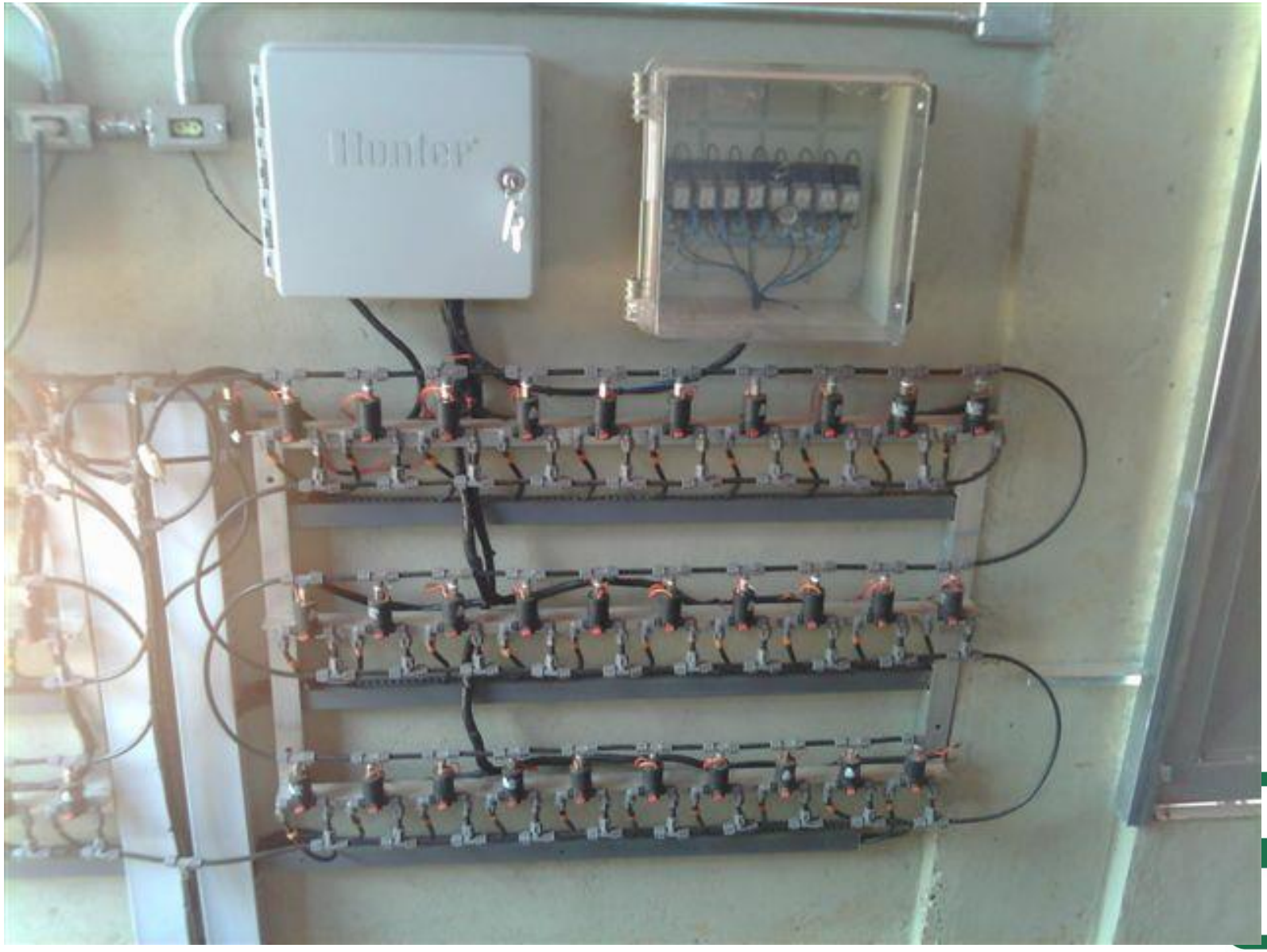
Cavaletes Manuais

IRRIGATERRA®

Cavalete de Controle Automático Hidráulico

IRRIGATERRA®

Quadro de Automação – Sistema Fixo



IRRIGATERRA®

YOU TUBE - Slide Show Irrigação de pastagens

http://www.youtube.com/watch?v=uukm6wKpMG4

• sucubaia (3 meses atrás)

Muito legal! Sem dizer nada e apenas com fotos, exemplifica a maneira de fazer. E para quem tem um terreno com morros bem mais altos, poderia utilizar a bomba, acionada por roda d'água, para que a água fosse elevada até o reservatório e depois, pela própria gravidade, descia pelo canos com os aspersores, sem gastar nada com energia. Basta ter na propriedade uma água que dê para encher um cano de 75mm e uma queda de 2 metros ou menos (para rodar a roda d'água!).

unesp

Campus de Ilha Solteira

UNESP

HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO

ILHA SOLTEIRA - SP

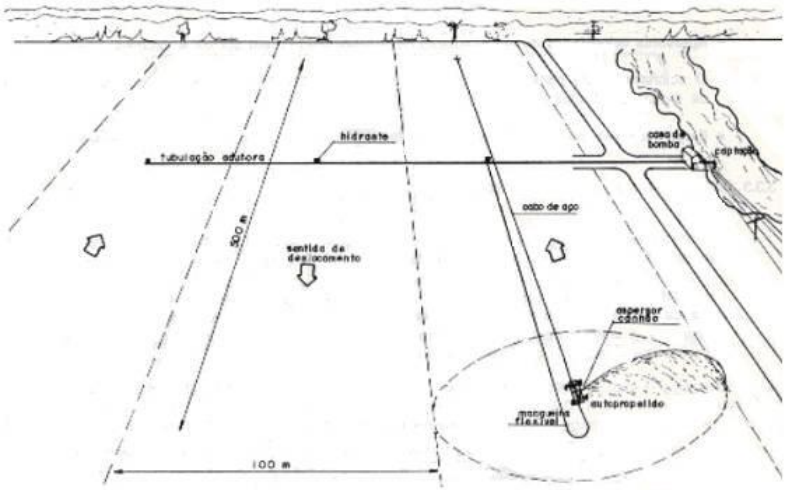
IRRIGABRASIL
TURBOMAQ
TURBOMAQ

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Sistemas de Irrigação - Carretel

camente ao final do percurso.



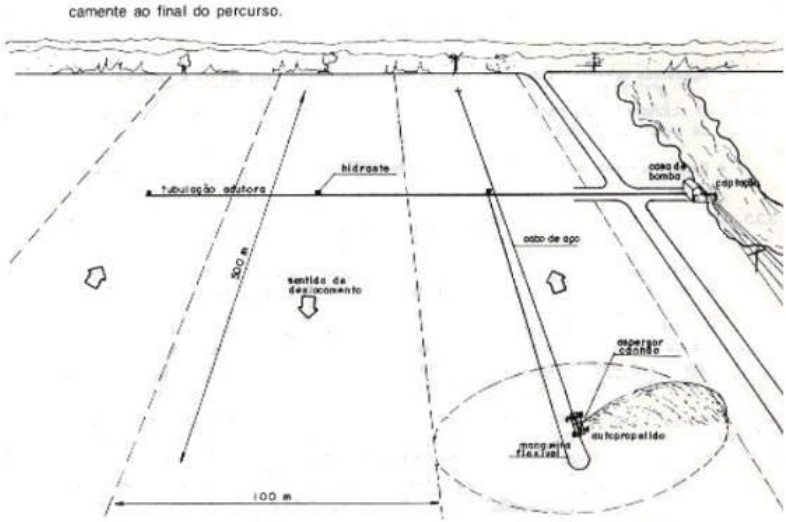
– Esquema de funcionamento do sistema autopropelido c/aspersor tipo canhão.

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

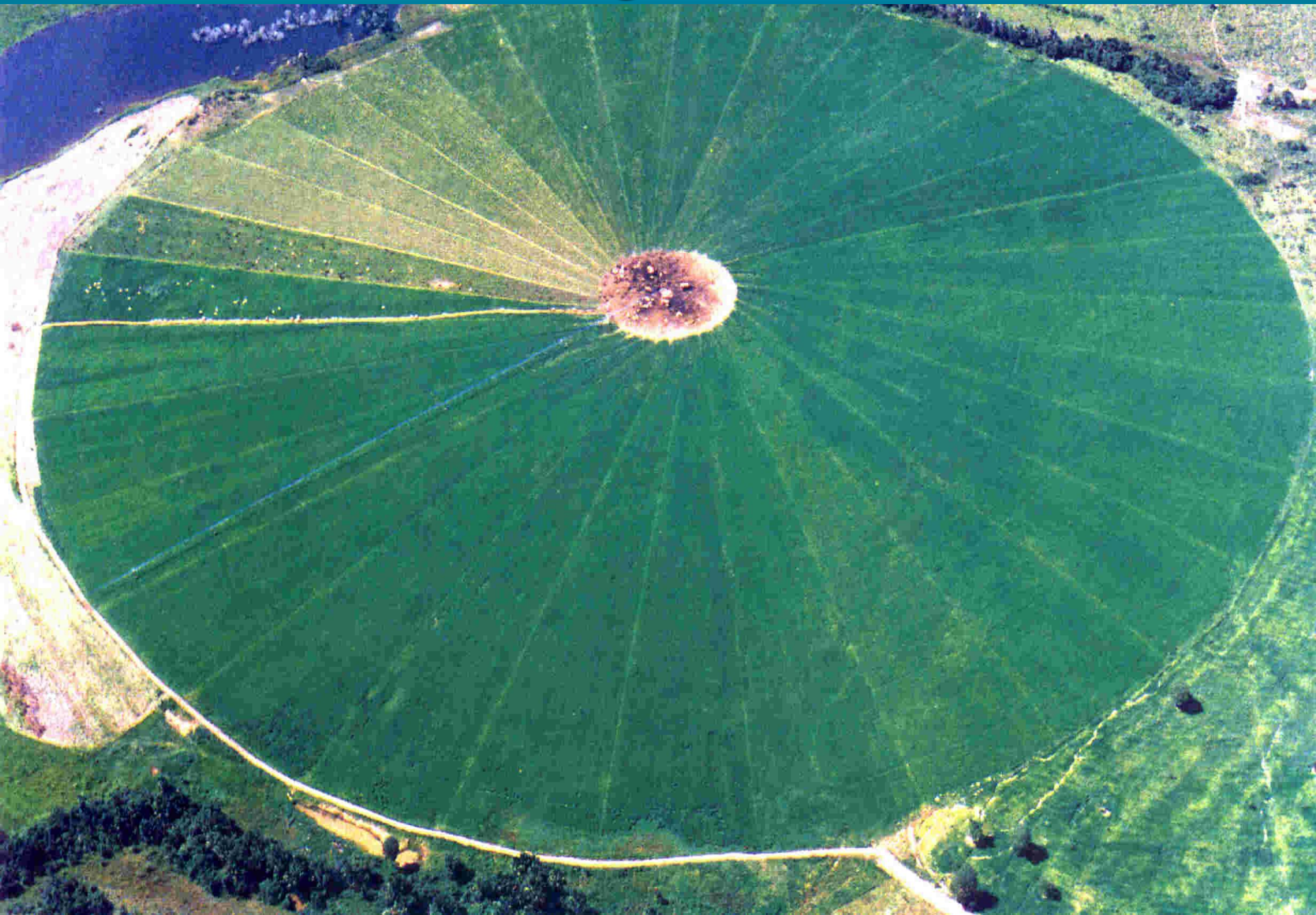
Sistemas de Irrigação - Carretel

- *alta vazão*
- *alta pressão*
- *alto consumo de energia*
- *elevado consumo de água*
- *taxa de precipitação elevada*
- *alto custo operacional*
- *operação com os piquetes*



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

Sistemas de Irrigação – Pivô Central

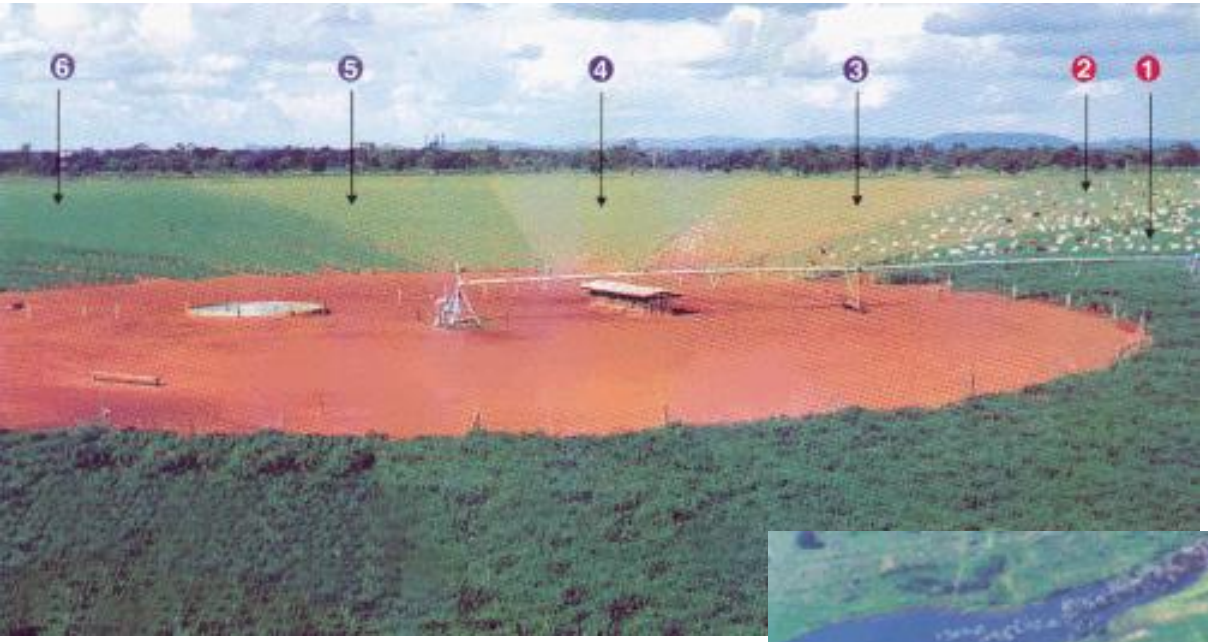


UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

unesp
Campus de Ilha Solteira

Sistemas de Irrigação – Pivô Central



Sistemas de Irrigação – Pivô Central

IRRIGATERRA®

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

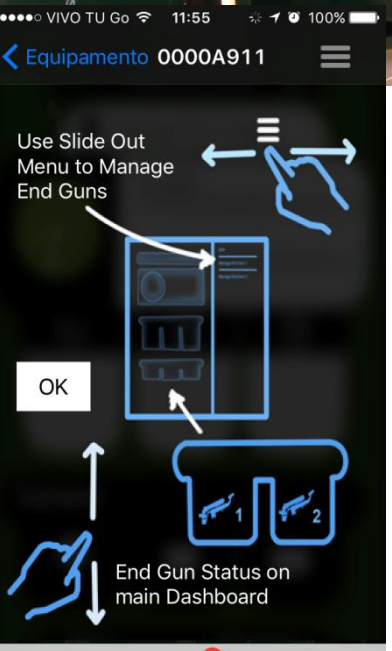
- Lâmina de projeto
- Emissores: Kit aspersão Super Spray (regulador + corpo + bocal UP3) = R$ 35,00
- Kit I-Wobbler (Regulador + corpo asp + bocal UP3 + peso) = R$ 80,00

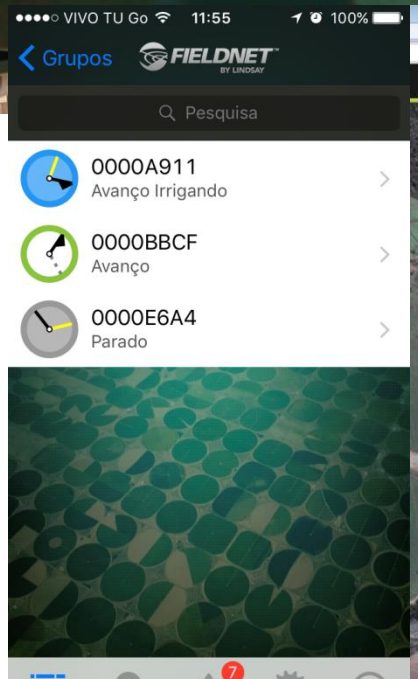
unesp
Campus de Ilha Solteira

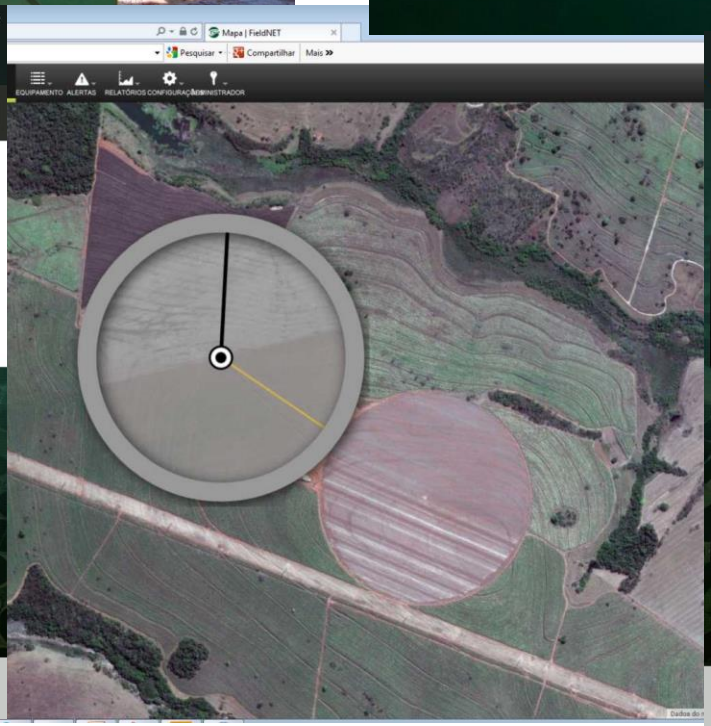
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Automação – Pivô Central

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

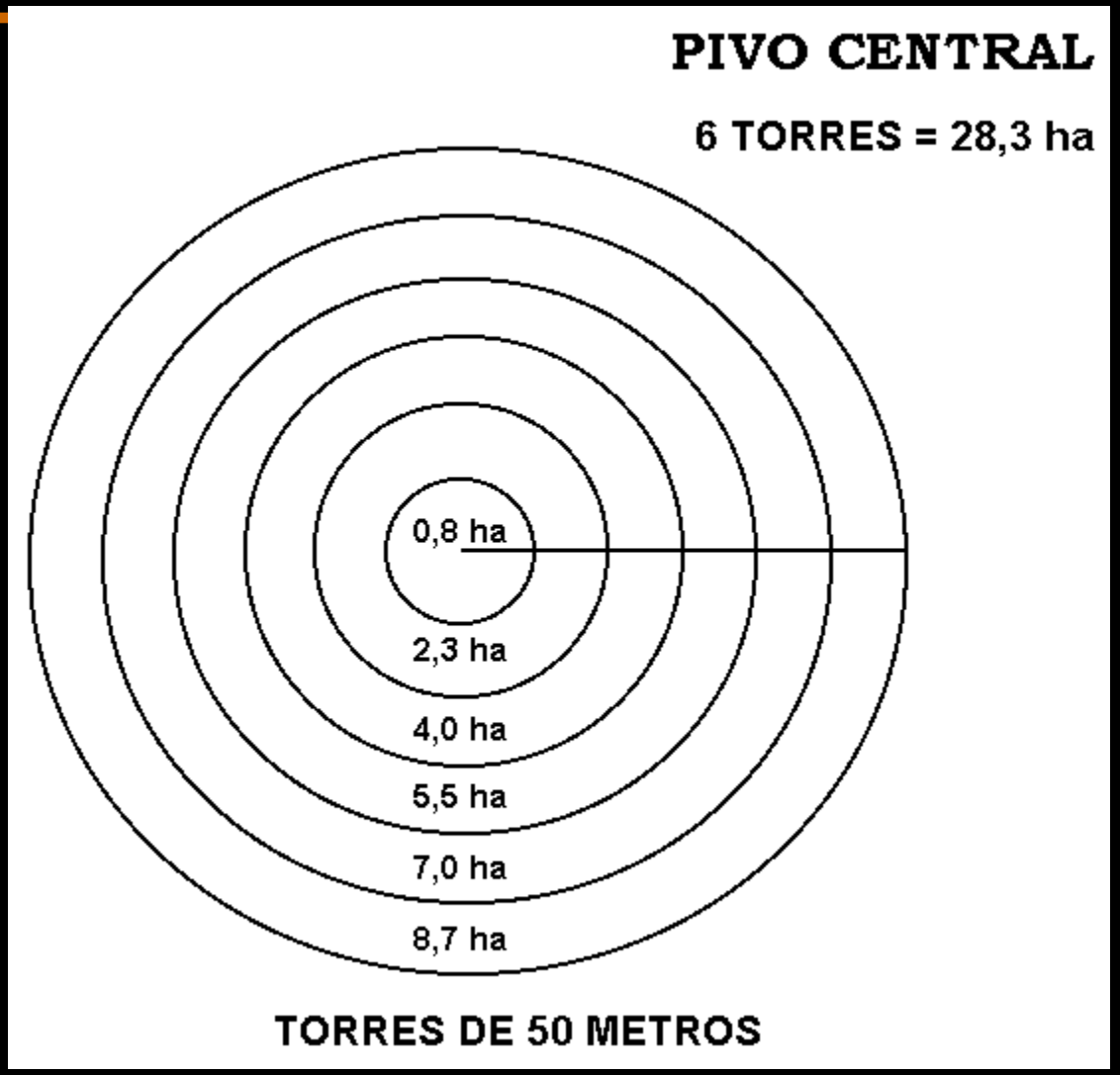






CUSTOS

INVESTIMENTO
X
CUSTEIO



PIVÔ CENTRAL NA LÍBIA

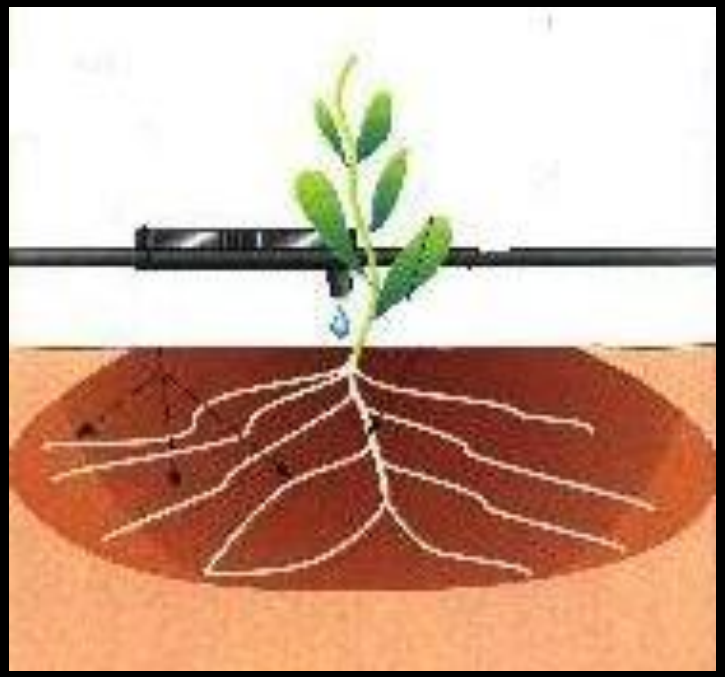
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

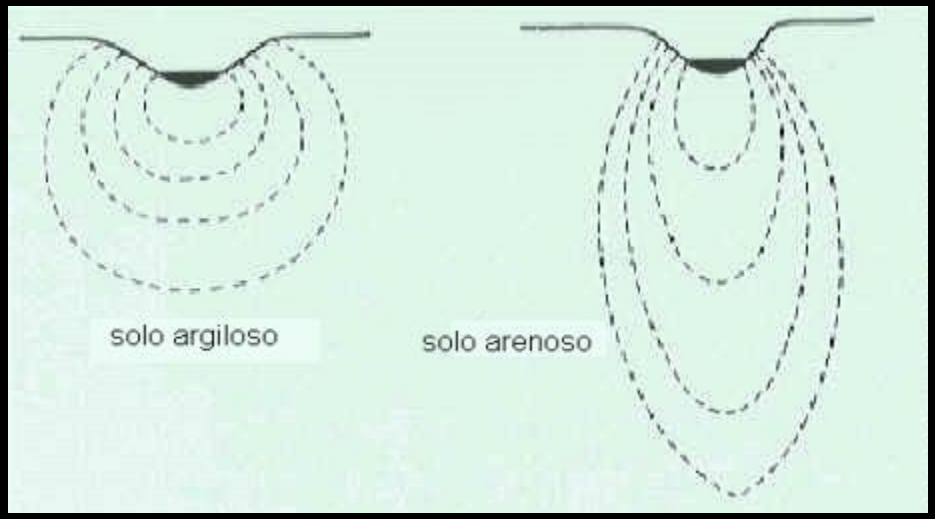
LÂMINA?
TURNO DE REGA?
SALVAÇÃO?
SUPLEMENTAR?
MÓVEL OU FIXO

IRRIGAÇÃO LOCALIZADA



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira


solo argiloso
solo arenoso

unesp
Campus de Ilha Solteira
UNESP- Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

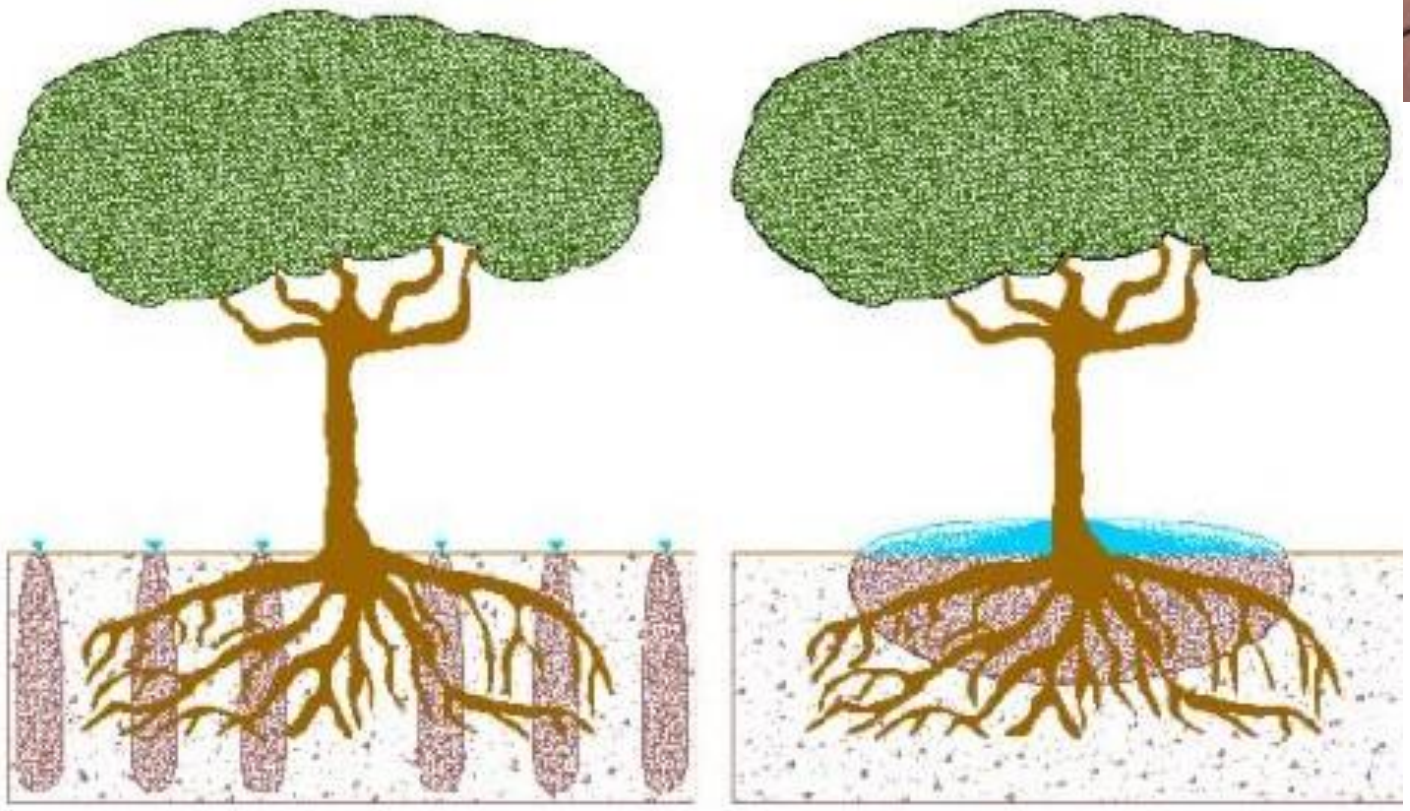
unesp

Campus de Ilha Solteira

Sistema de irrigação usado em goiaba inadequadamente

ahi unesp

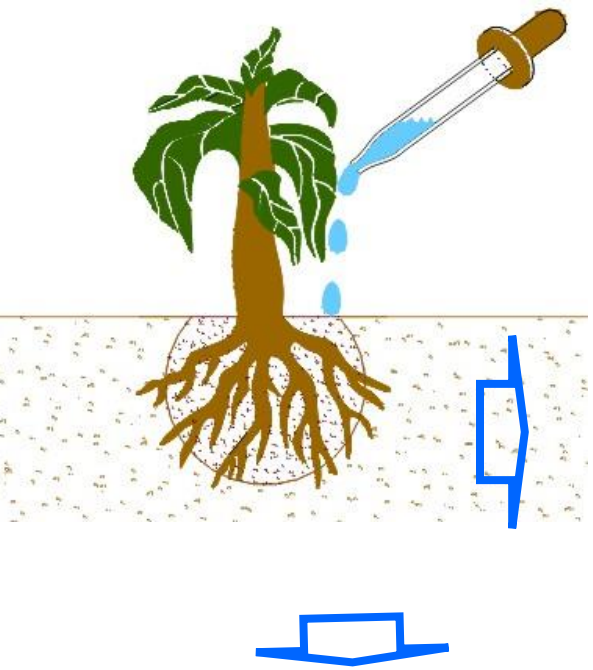
Inscrito

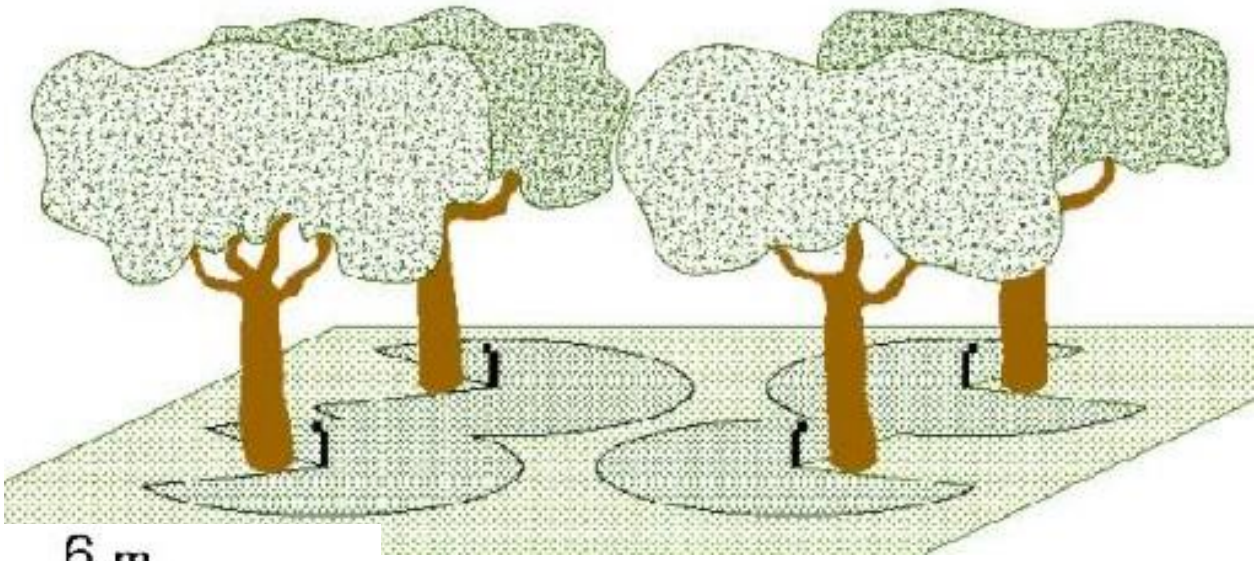


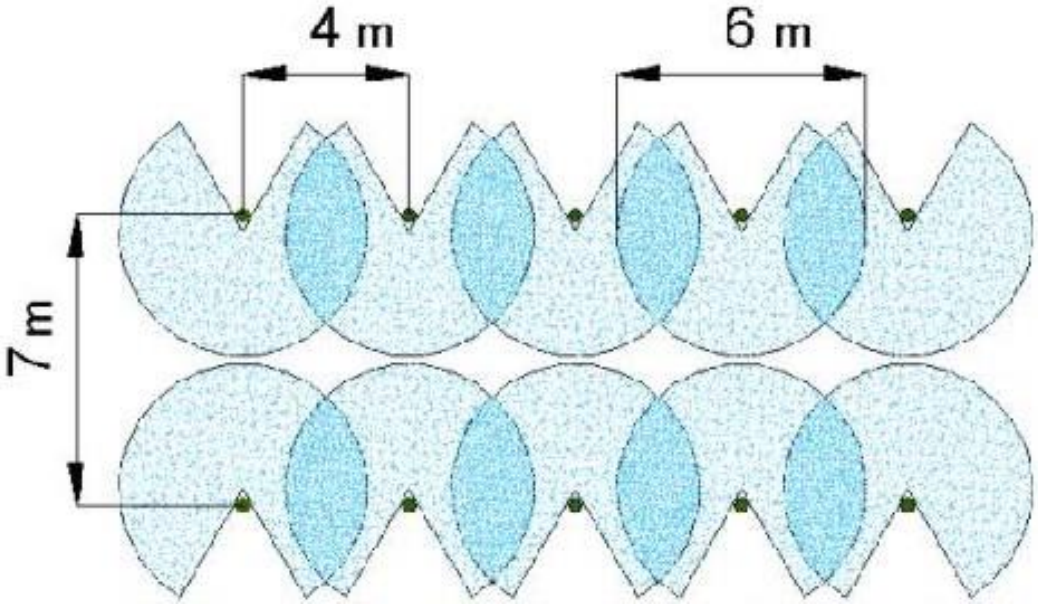
UNESP

HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO

ILHA SOLTEIRA - SP






4 m
6 m
7 m

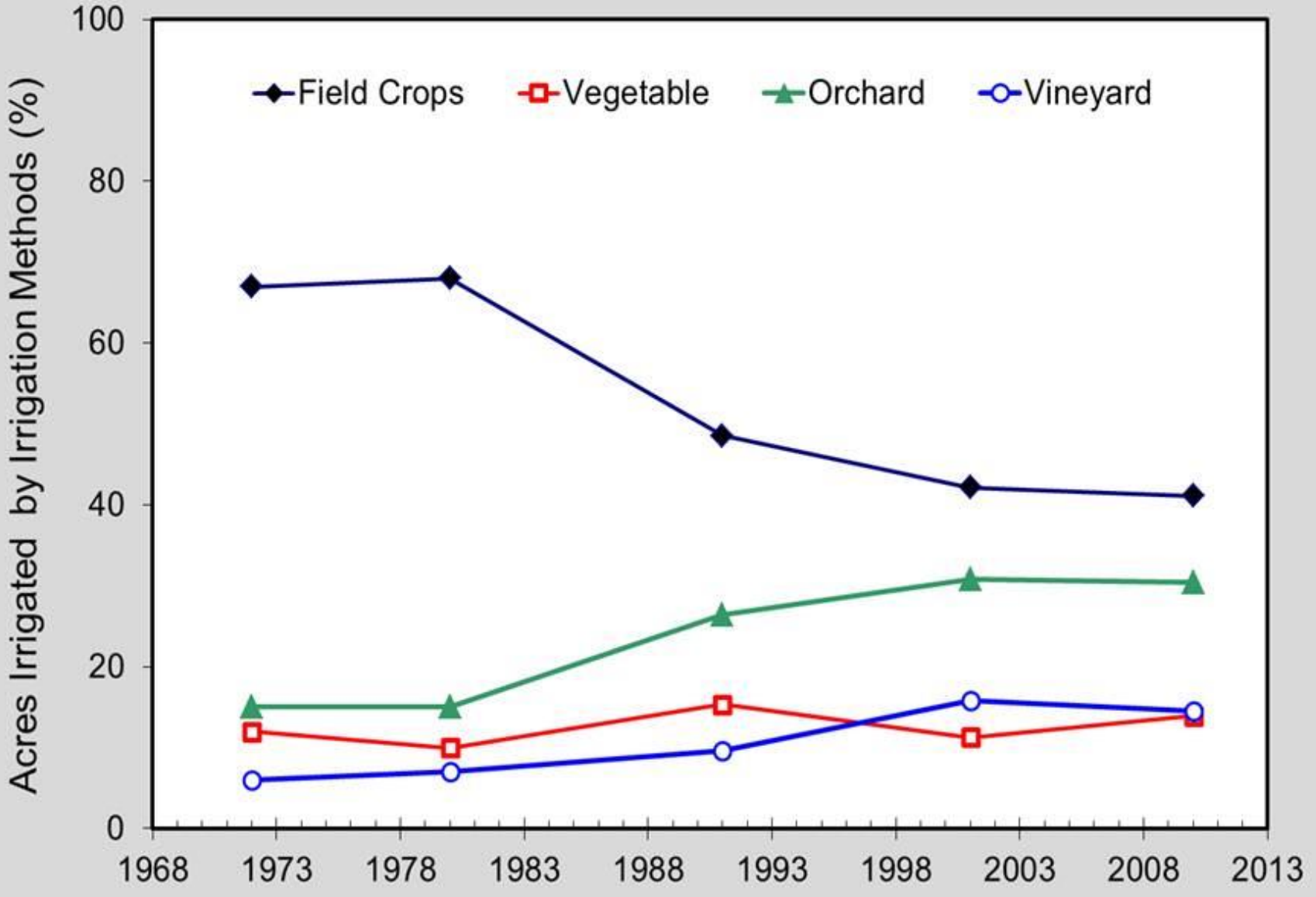
CULTURA	AREA (ha)	NÚM. PLANTA	OPERAÇÃO	TIPO DE IRRIGAÇÃO	SISTEMA	R$ por árvore
Citros	24,3	5883	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	R$18,77
Citros	24,3	5883	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	**R$21,24**
Citros	11,1	3288	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor de tronco	R$10,09
Coco	9,0	1853	MANUAL	Localizada	MF Normal	R$12,22
Coco	2,4	530	MANUAL	Localizada	MF Alcance Curto	R$14,90
Coco	54,1	9467	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF Alcance Curto	R$14,84
			MANUAL			R$12,35
Coco	1,2	287	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF Alcance Curto	R$36,17
			MANUAL			R$28,39
Coco	2,5	513	MANUAL	Localizada	MF Alcance Curto	R$16,09
Coco	6,0	1233	AUTOMAÇÃO	Localizada	MF Alcance Curto	R$15,44
			MANUAL			R$12,37
Laranja	40,7	9700	MANUAL	Localizada	MF AI - AC c/ prot. Tronco	R$9,28
Laranja	6,3	2000	MANUAL	Localizada	MF Anti Inseto c/ protetor	**R$9,21**
Laranja	11,1	3084	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor	R$10,42
Laranja	41,9	9318	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor	R$9,87
Laranja	6,2	2169	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor	**R$13,95**
Laranja	32,8	11700	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor	R$10,19
Laranja	12,6	3268	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor	R$13,46
Laranja	15,0	4278	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor	R$10,75
Laranja	9,3	2060	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor	R$11,75
Laranja	15,9	5925	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor	R$10,41
Limão	4,0	1000	MANUAL	Localizada	MF AI c/ protetor - 36 l/h	R$11,50
Limão	2,1	746	MANUAL	Localizada	Microjet	R$7,46

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

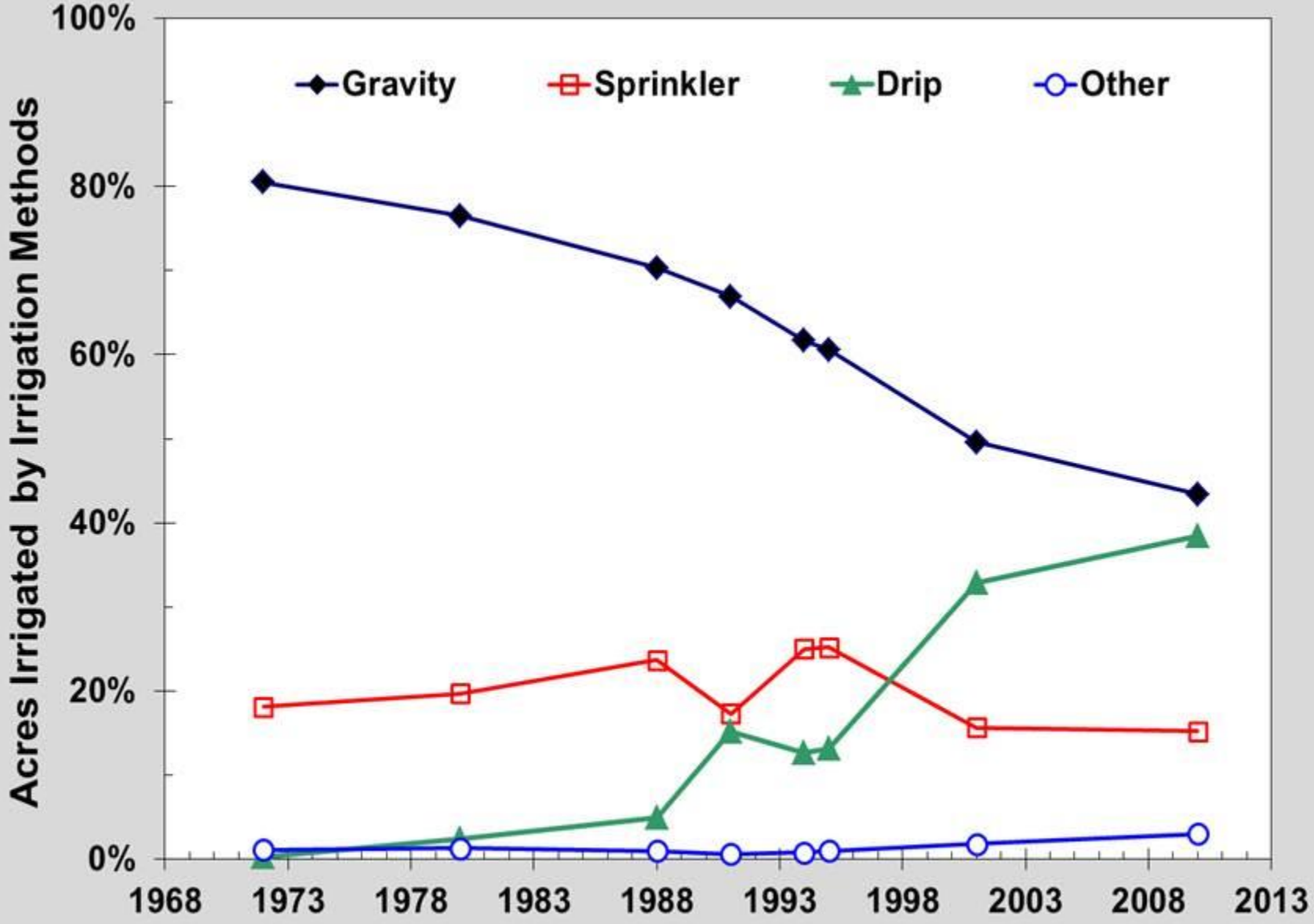
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira



Fonte: Richard Snyder



Fonte: Richard Snyder

NA HORA DE COMPRAR

ANÁLISE CONJUNTA DE VÁRIOS FATORES

- Aspectos do projeto
- Assistência Técnica
- Garantia
- Idoneidade da Revenda
- Qualidade e Tecnologia do Fabricante
- Solidez da Empresa Fabricante
- Preço

CUSTOS OPERACIONAIS

PERÍODO SECO (abril a novembro) – Tarifa Verde

- **Fora da Ponta = R$ 0,050630**
- **Ponta = R$ 0,481910 (18:00 as 21:00 horas)**
- **Diferenciada = R$ 0,016878 (12:00 as 06:00 horas)**
- **Demanda = R$ 5,41 / kW**

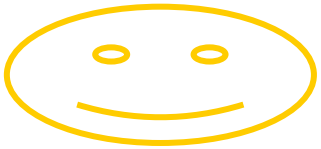
PERÍODO ÚMIDO (dezembro a março) – Tarifa Verde

- **Fora da Ponta = R$ 0,044760**
- **Ponta = R$ 0,47390**
- **Diferenciada = R$ 0,01492**
- **Demanda = R$ 5,41 / kW**

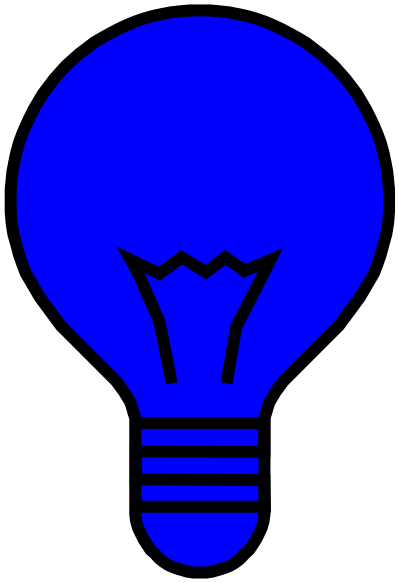
- **Residencial = R$ 0,19 / kW.h**
- **Tarifa Rural = R$ 0,11 / kW.h**

- **ICMS**

Fonte: Elektro



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 <= 10%**
- **DEVE SUPRIR AS NECESSIDADES DAS PLANTAS - EVAPOTRANSPIRAÇÃO**
- **MONTAGEM CORRETA**
- **BONS MATERIAIS**

Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

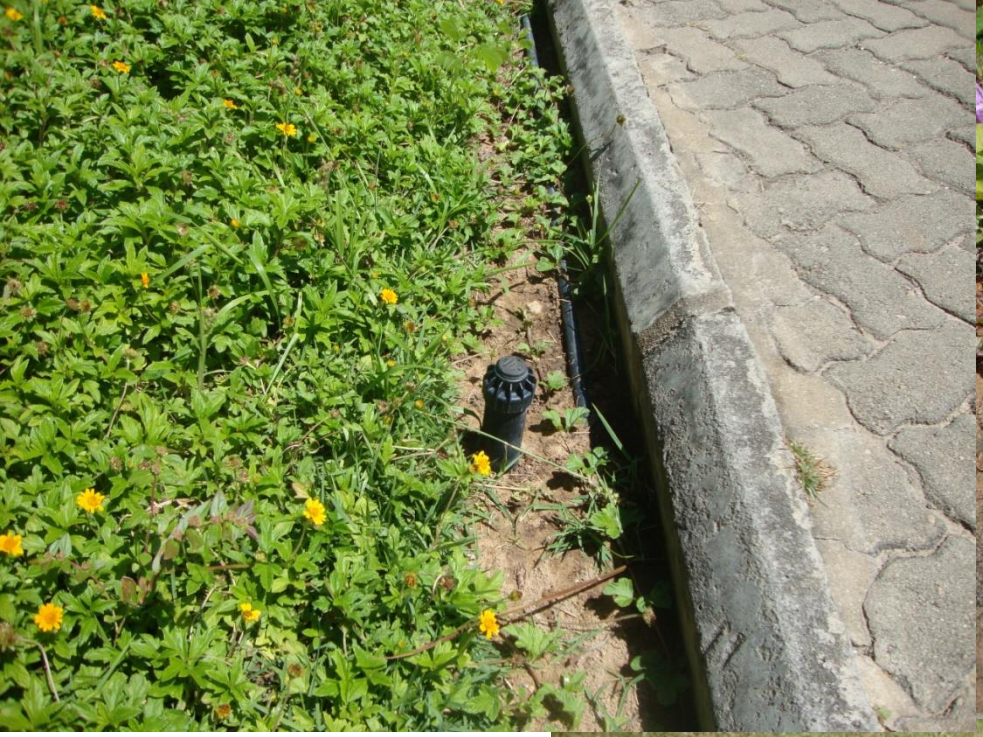
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

O QUE É BOM PROJETO?

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp

Campus de Ilha Solteira

UNESP

HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO

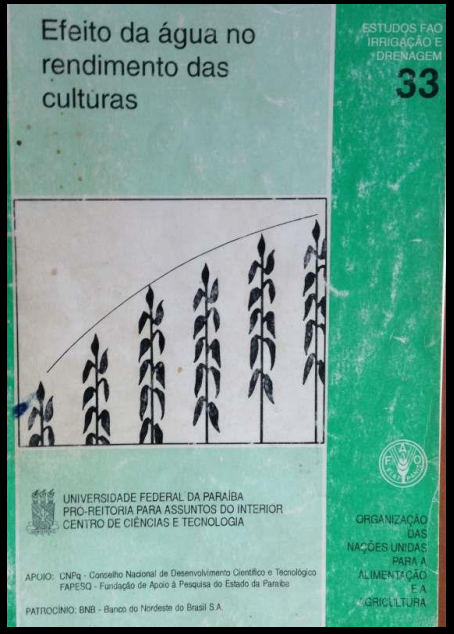
ILHA SOLTEIRA - SP

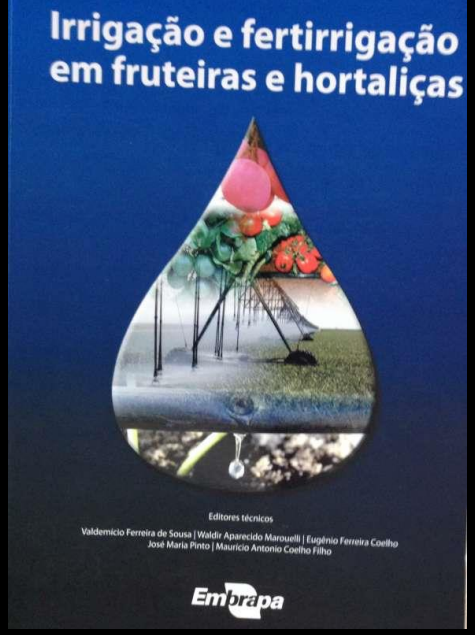
QUANTO E QUANDO IRRIGAR ?

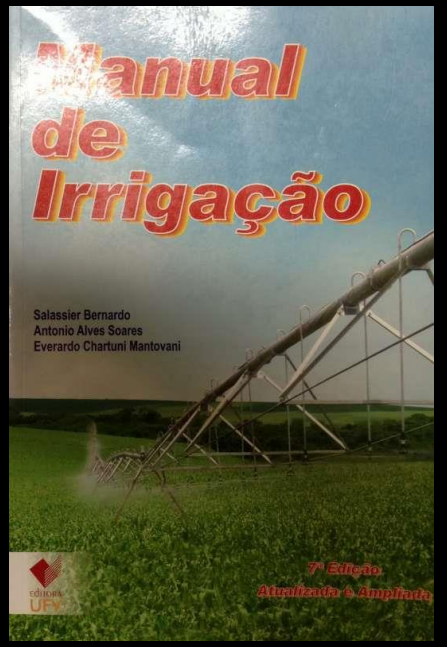
MANEJO DA IRRIGAÇÃO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

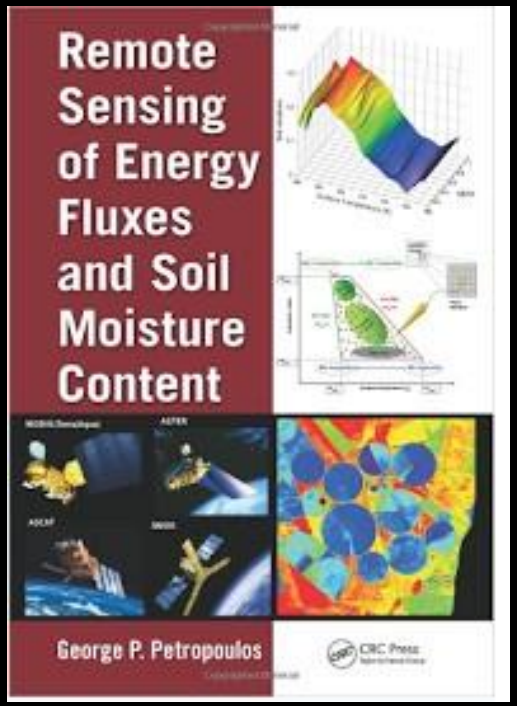






Mais conteúdo:

- ✓ http://irrigacao.blogspot.com.br/search/label/Aula
- ✓ http://www.agr.feis.unesp.br/aulas.php
- ✓ Listas de exercícios
- ✓ http://irrigacao.blogspot.com.br
- ✓ http://podcast.unesp.br/podirrigar
- ✓ http://www.agr.feis.unesp.br/papers.php
- ✓ https://www.youtube.com/fernando092
- ✓ http://clima.feis.unesp.br
- ✓ http://clima.feis.unesp.br/smai



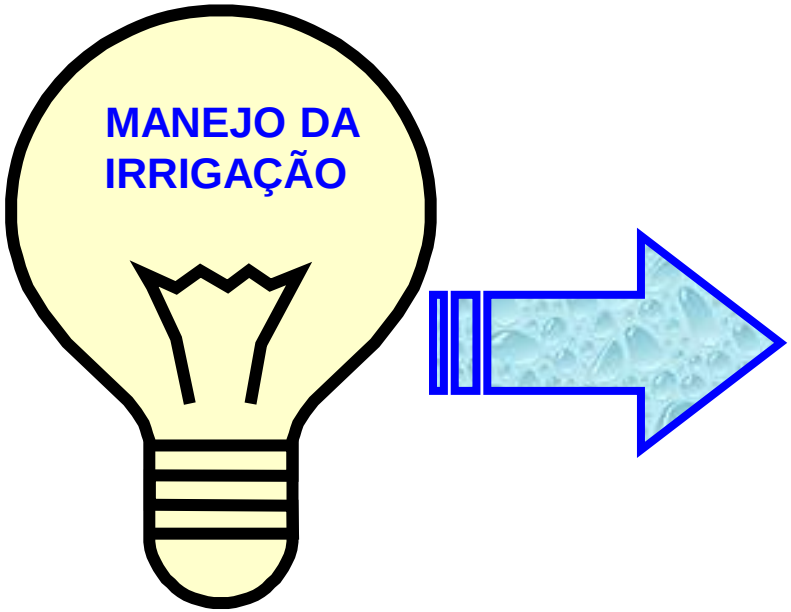
unesp
Campus de Ilha Solteira

- AUMENTO DA PRODUÇÃO
- USO EFICIENTE DA ÁGUA
- MAIOR LUCRO
- PROTEGER MEIO AMBIENTE
- BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLA
- CERTIFICAÇÃO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

AÇÕES CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL



Aumentar a proteção aos recursos e reavaliar sistemas de irrigação para que promovam um manejo mais racional do uso da água, principalmente em regiões onde o déficit hídrico deverá tornar-se uma grande limitação para a produção agrícola.

MANEJO DA IRRIGAÇÃO

QUANTO E QUANDO IRRIGAR ?

VIA SOLO

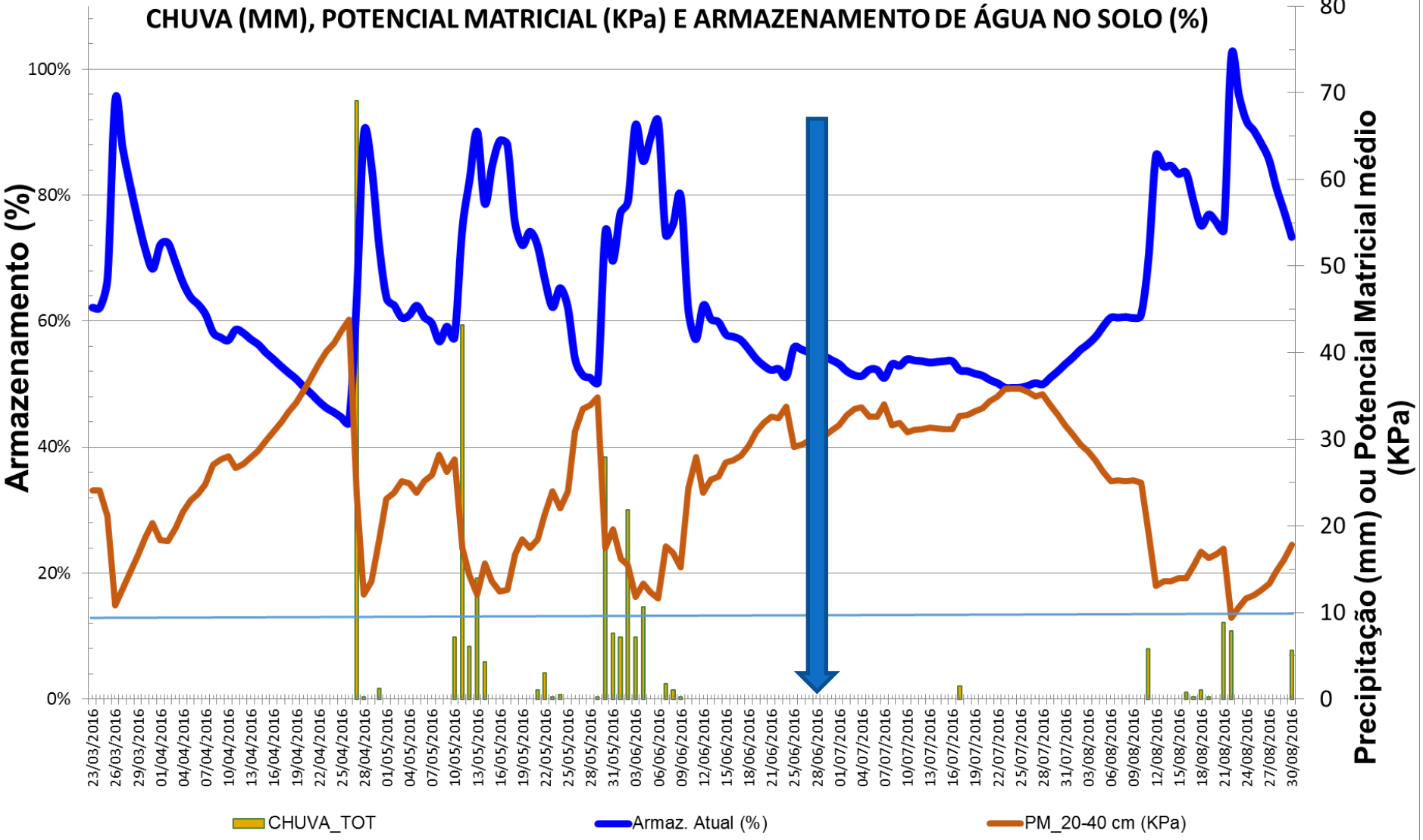
VIA ATMOSFERA

CONTROLE COMBINADO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

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

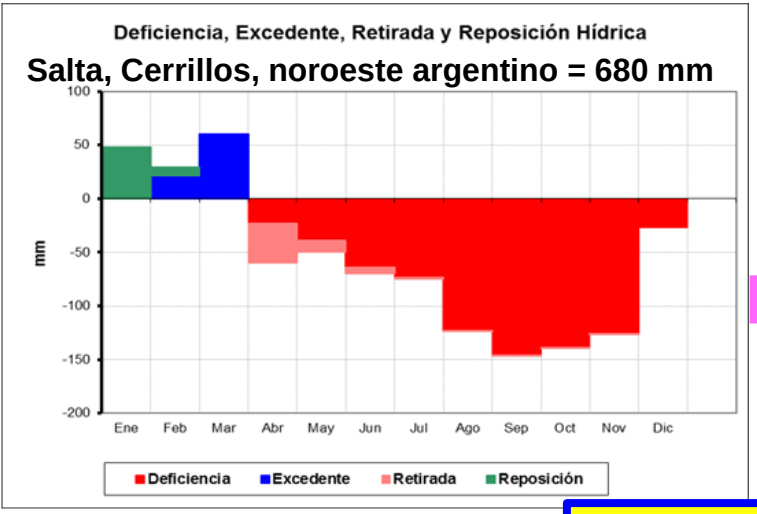


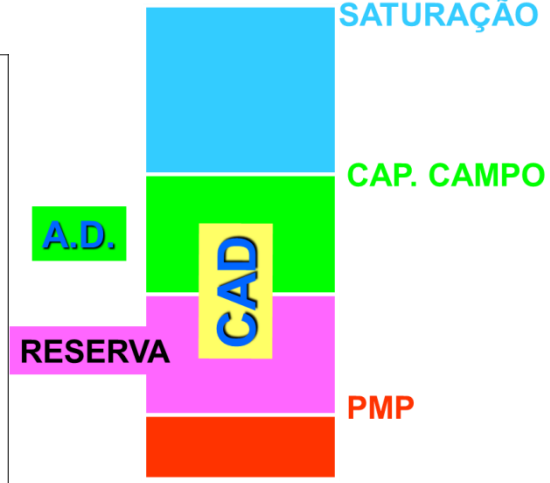
unesp
Campus de Ilha Solteira

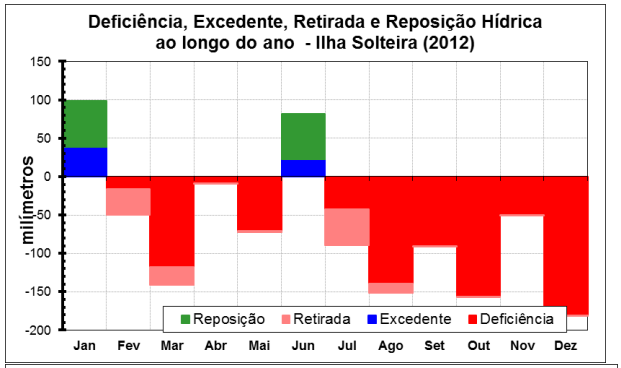
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

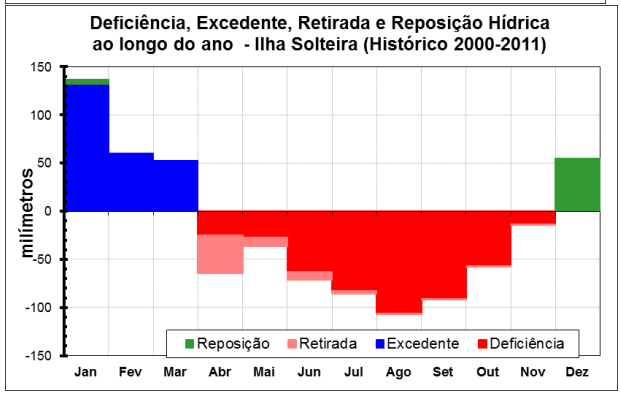
IRRIGAÇÃO PLENA

- Regiões áridas e semi-áridas
- Veranicos









LÂMINA DE PROJETO

SOLOS (CAD): PREVEDELLO, C.L. (1996), REICHARDT, K. (1987) e REICHARDT, K. e TIMM, L.C. (2004)
EVAPOTRANSPIRAÇÃO (ETo, ETp, ETa, Kc): ALLEN et al (1998)
Balanço hídrico – Definição: Planilhas de Sentelhas (ESALQ-USP), Download no canal da AHI, Canal CLIMA UNESP, Banco de Dados Climáticos do Brasil

Fonte: http://clima.feis.unesp.br

IRRIGAÇÃO COMPLEMENTAR

- Regiões tropicais e sub-tropicias

CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL

ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

Nº LAB.	INDENT.	Umidade Volumétrica (%)							
		SATUR	0,01	0,05	0,1	0,33	1	5	15
					Atm				
17319	P1 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 mm

CC – Capacidade de Campo

PMP – Ponto de Murchamento Permanente

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

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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	$\theta_{saturação}$	$\theta_{residual}$	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

[1]Equação de van Genuchten:

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

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)

$$\psi \geq 0$$

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

unesp
Campus de Ilha Solteira

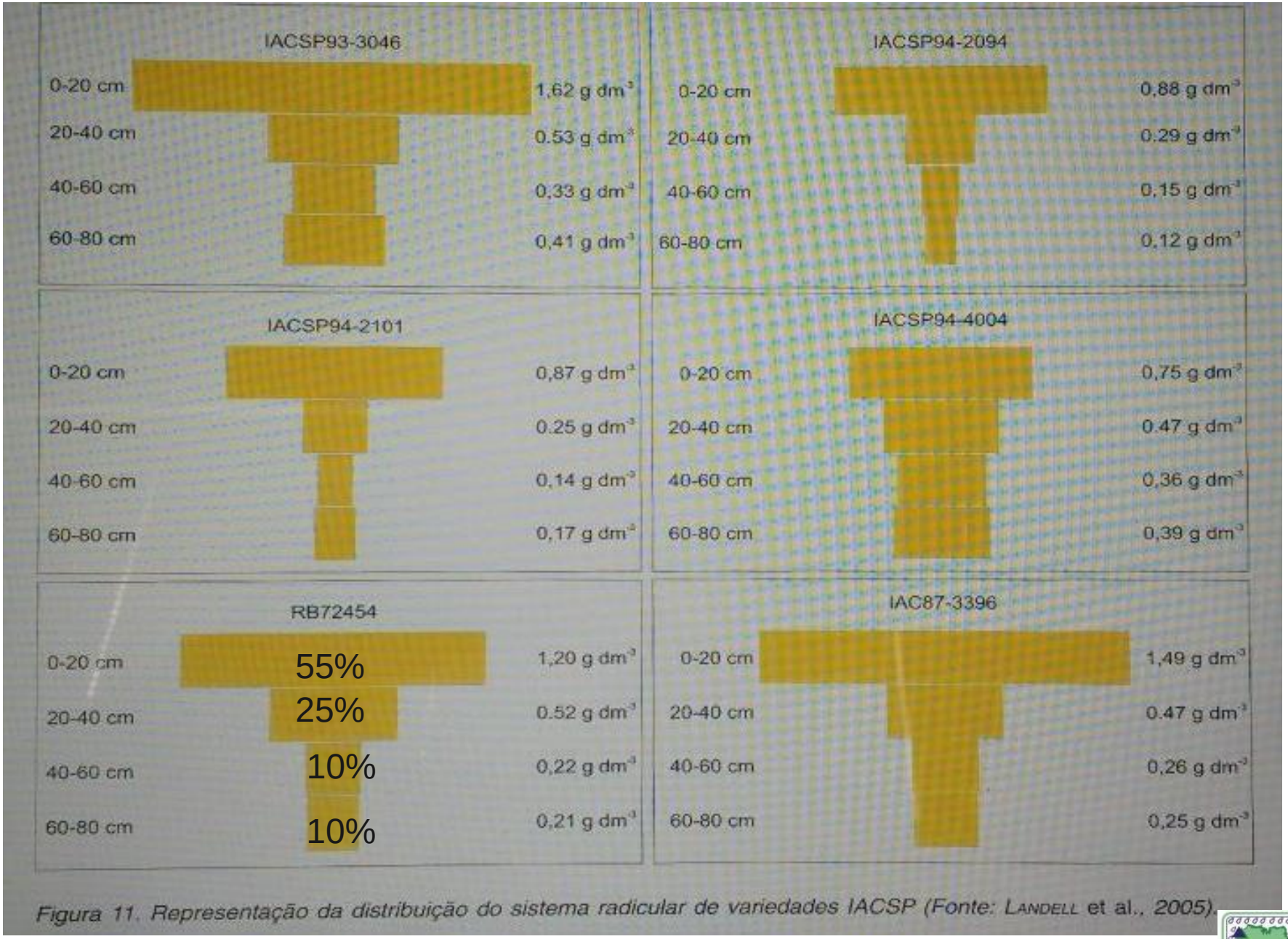


Figura 11. Representação da distribuição do sistema radicular de variedades IACSP (Fonte: LANDELL et al., 2005).

RB96 - 6928

Grupos de culturas de acordo com o esgotamento de água no solo - FATOR DE ESGOTAMENTO

GRUPO	CULTURAS
1	Cebola, Pimentão e Batata
2	Banana, Repolho, Uva, Ervilha e Tomate
3	Alfafa, Feijão, Citros, Amendoim, Abacaxi, Girassol, Melancia e Trigo
4	Algodão, Milho, Sorgo, Soja, Beterraba açucareira, Cana-de-açúcar e Tabaco

Fração de esgotamento de água no solo ("p") para grupos de culturas e evapotranspiração máxima (ETm)

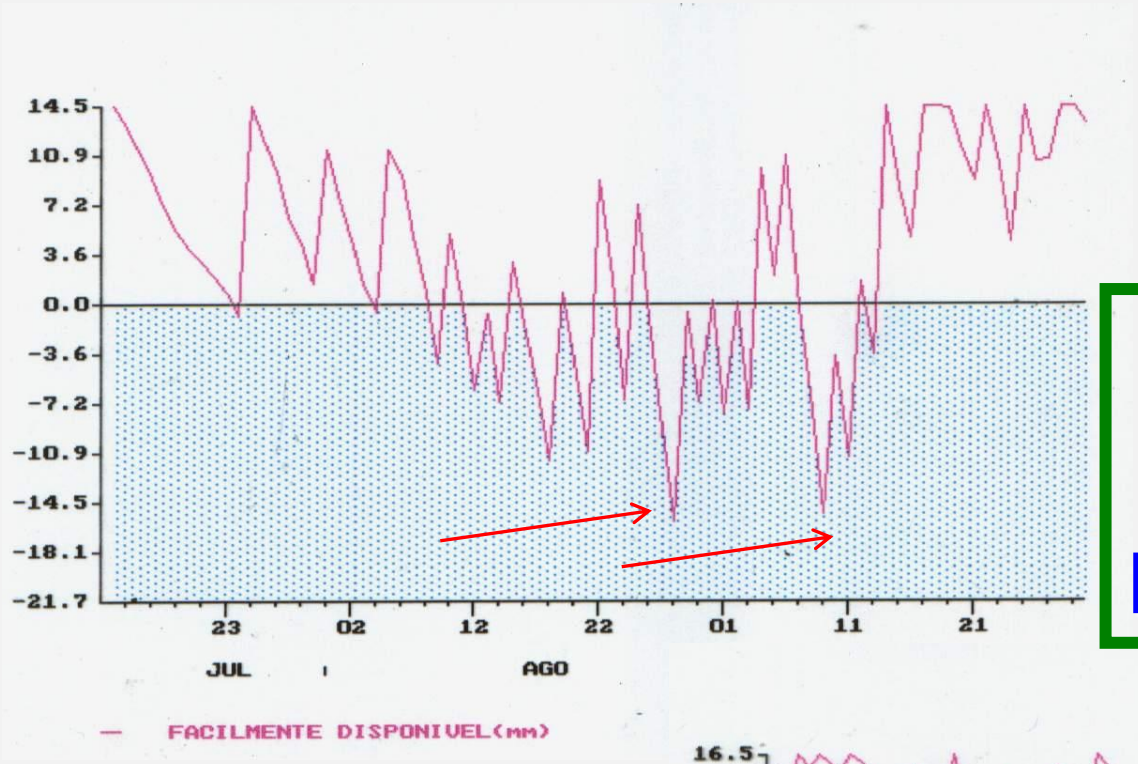
GRUPO DE CULTURAS	ETm, mm/dia								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,425	0,35	0,30	0,25	0,225	0,20	0,20	0,175
2	0,675	0,575	0,475	0,40	0,35	0,325	0,275	0,25	0,225
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,425	0,375	0,35	0,30
4	0,875	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45	0,425	0,40

- FAO 56 (1998)
- FAO 33 (1994)

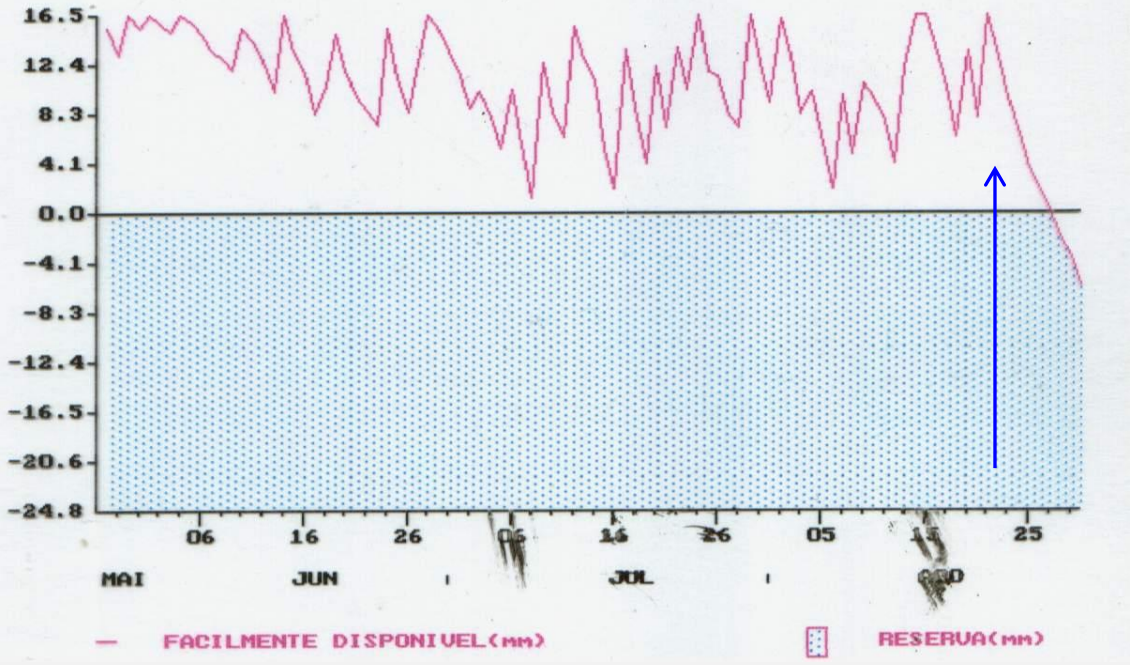
$$CAD = (\theta_{CC} - \theta_{PMP})\ PESR$$

ÁGUA DISPONÍVEL = p x CAD

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP



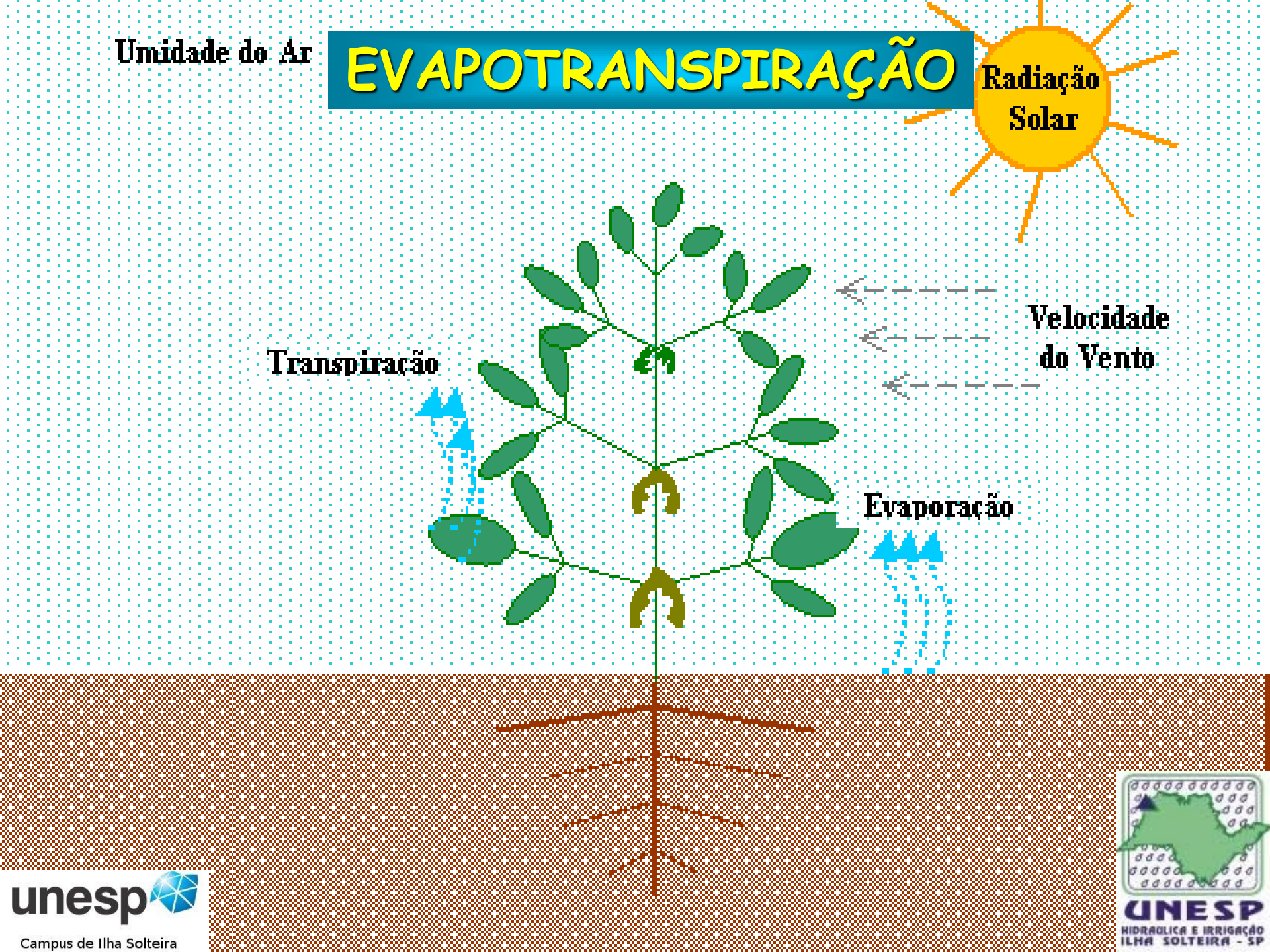
O SOLO COMO UM RESERVATÓRIO



UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

EVAPOTRANSPIRAÇÃO



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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)

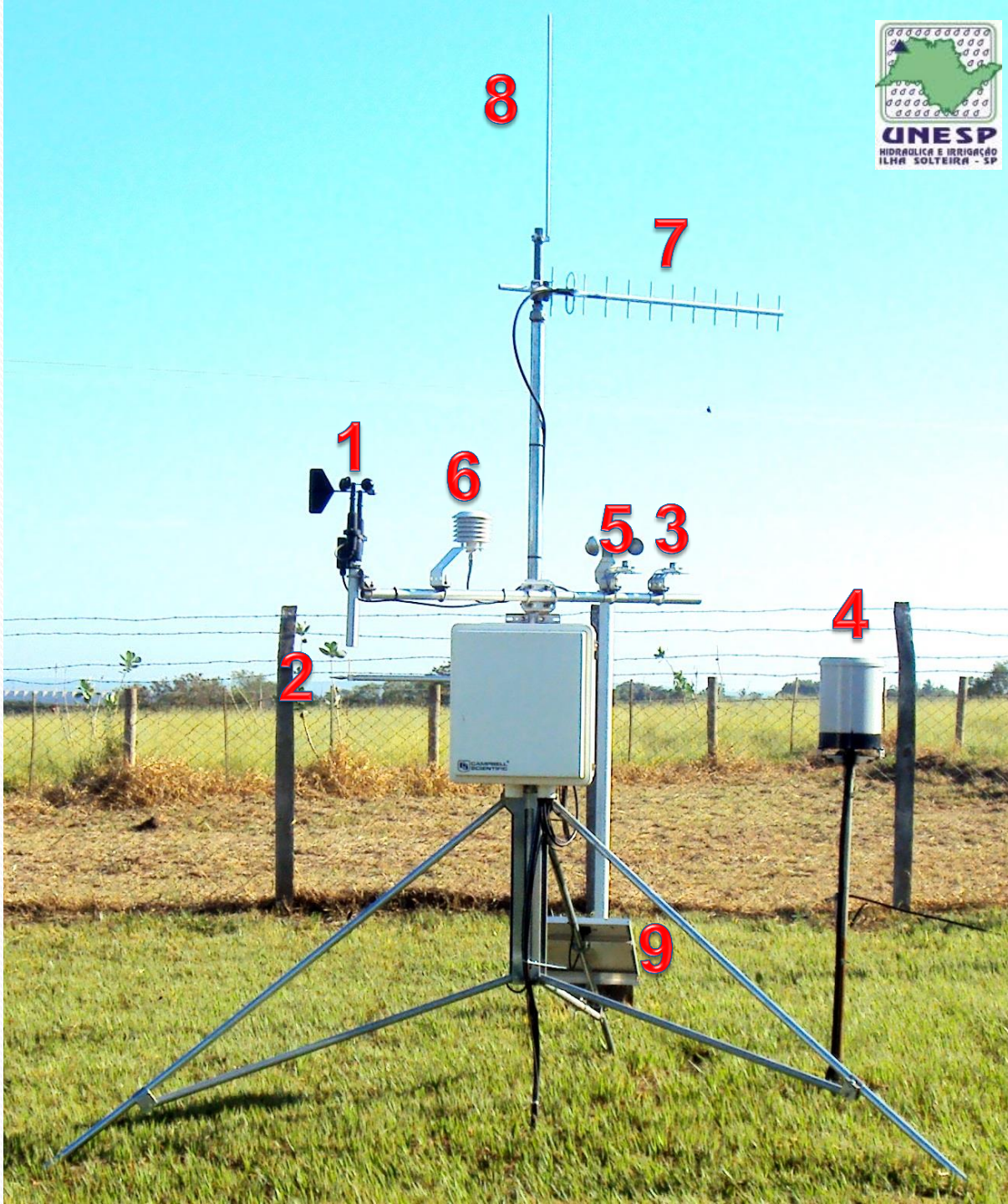
5. Quantum
Radiação Fotossinteticamente Ativa
(LI190SB-L19)

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

7. Antena Direcional
(Telemetria via Rádio)

8. Para-raio

9. Painel Solar



unesp
Campus de Ilha Solteira

NORTHEASTERN SÃO PAULO STATE WEATHER NETWORK

Coverage area:
7.464 km²

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 25
Ilha Solteira 25
Marinópolis 25

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 Rual sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

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.

http://clima.feis.unesp.br

Evapotranspiração de Referência acumulada durante o dia,

Software SMAI

BLOG

Estatística Portal Clima

FAPESP

1 2 3 4 5 6

Agritempo

Estações Off-Line

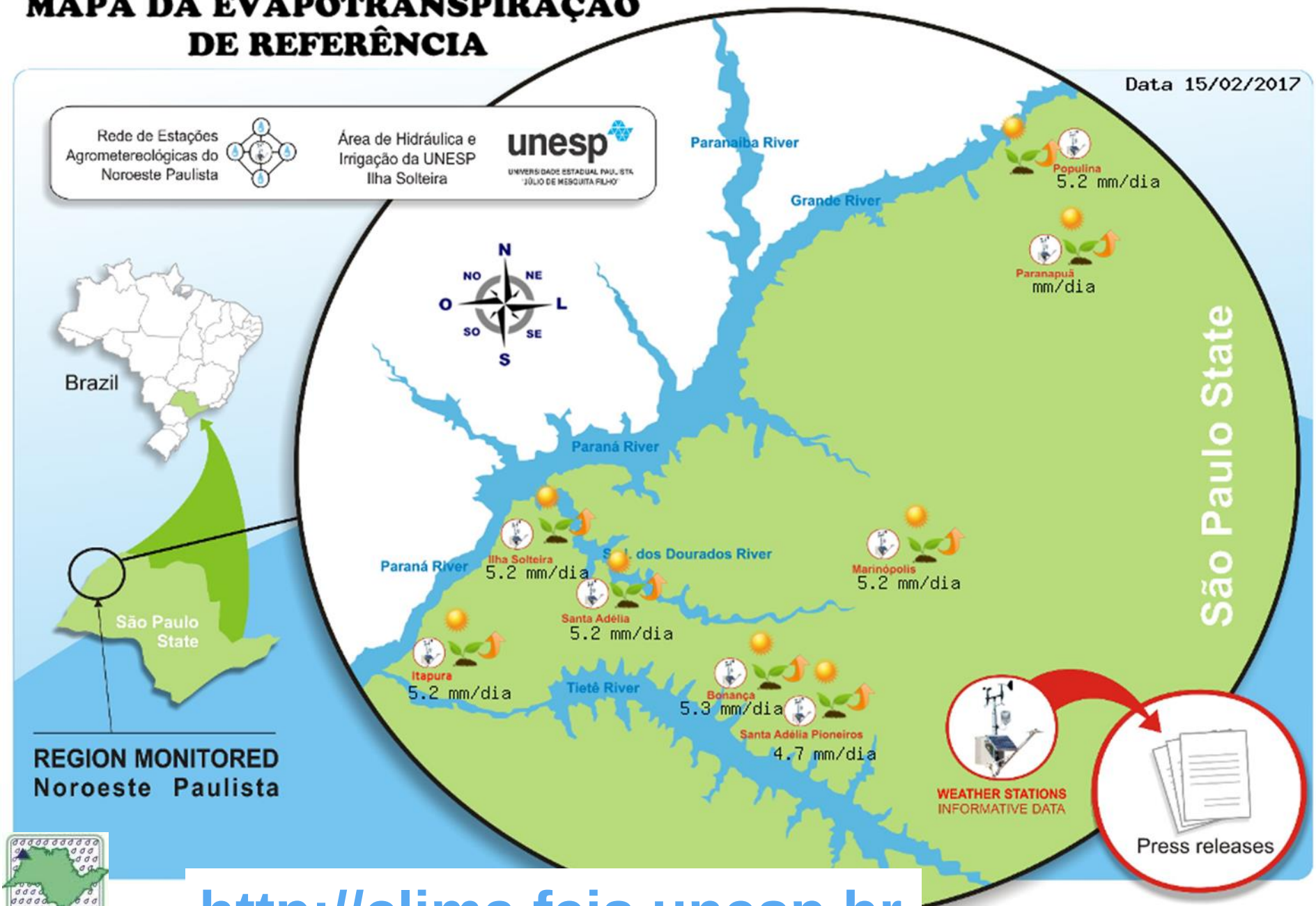
ETo Total Ontem

Chuva Total Ontem

Endereço

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

MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA



http://clima.feis.unesp.br

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus Ilha Solteira
Faculdade de Engenharia
NACI
NÚCLEO DE APOIO
COMPUTACIONAL
À IRRIGAÇÃO
FAPESP

UNESP ILHA SOLTEIRA

unesp
Estação Agrometeorológica
MARINÓPOLIS - SP
FAPESP
UNESP ILHA SOLTEIRA

unesp
SANTA ADÉLIA
FAPESP
UNESP ILHA SOLTEIRA

unesp
Estação Agrometeorológica
SANTA ADÉLIA PIONEIROS
FAPESP
UNESP ILHA SOLTEIRA

unesp
Estação Agrometeorológica
BONANÇA
FAPESP
UNESP ILHA SOLTEIRA

unesp
Estação Agrometeorológica
ILHA SOLTEIRA - SP
Lat: 20° 25' 24,4" S Long: 51° 21' 13,1" W
Altitude: 336,9 metros
FAPESP
UNESP ILHA SOLTEIRA

unesp
ITAPURA - SP
FAPESP
UNESP ILHA SOLTEIRA

unesp
POPULINA - SP
FAPESP
UNESP ILHA SOLTEIRA

unesp
Campus Ilha Solteira
Estação Agrometeorológica
PARANAPUÃ - SP
Lat: 20° 01' 28,7" S Long: 50° 33' 57,2" W
Altitude: 436,1 metros
FAPESP
UNESP ILHA SOLTEIRA

Penman-Monteith

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

ETo - evapotranspiração de referência (mm.dia^{-1});
Rn - 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 (ºC);
u_2 - velocidade do vento (m/s);
es - pressão de saturação de vapor (kPa);
ea - pressão atual de vapor (kPa);
es-ea - déficit de pressão de saturação de vapor (kPa);
Δ - declive da curva de pressão de vapor (kPa. ºC^{-1});
γ - constante psicrométrica (kPa. ºC^{-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.

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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.

Para executar o SMAI é necessário efetuar o download e a instalação do Microsoft Dot Net 4, caso já tenha instalado desconsire este passo.

http://clima.feis.unesp.br

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Ilha Solteira

Página inicial | Fale conosco

Acesso rápido | Unidades

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

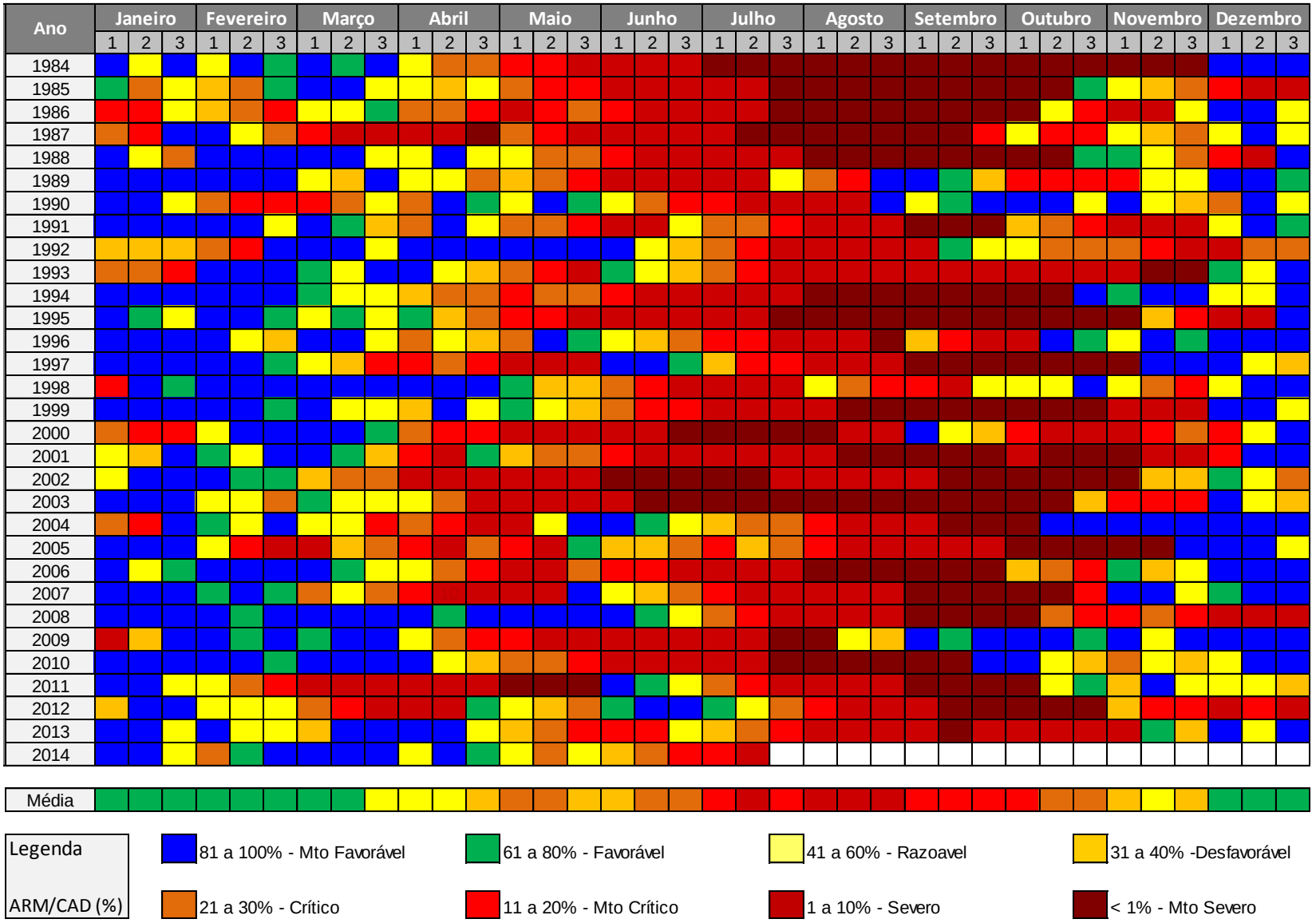
Olá, Fernando Tangerino

Em 14 de fevereiro de 2017, as 15:48 horas.

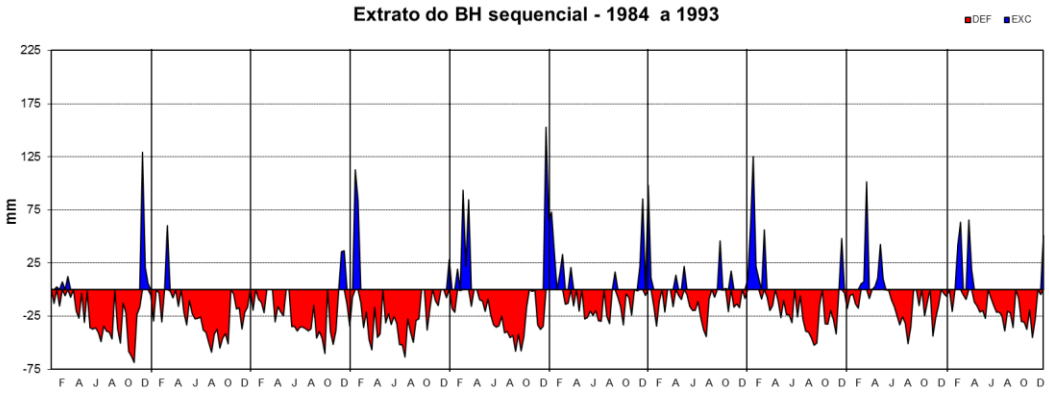
.: Downloads do SMAI é 9736 :.

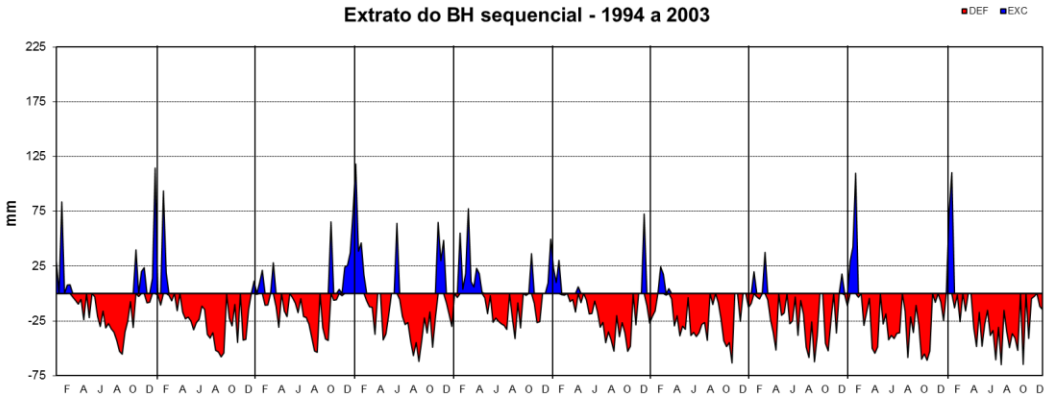
http://clima.feis.unesp.br

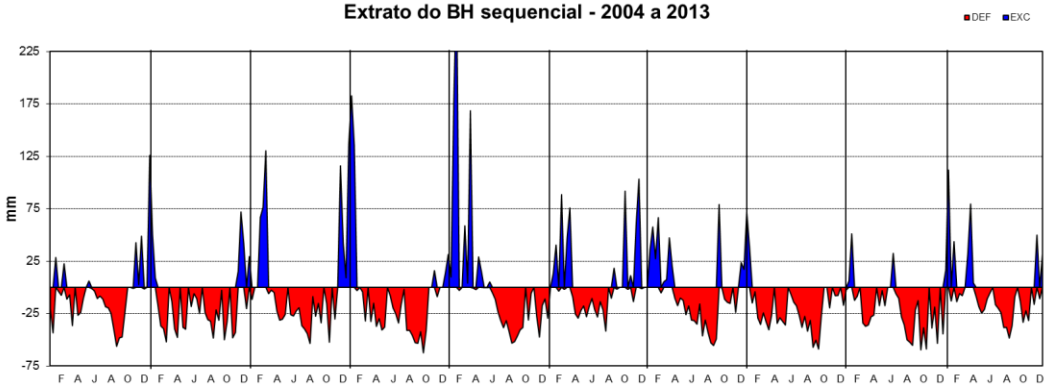
BH Sequencial – Andradina, SP – Arm. relativo de água no solo – CAD = 67 mm



Balanço Hídrico Sequencial Andradina, SP 1984 a 2013 CAD = 67 mm

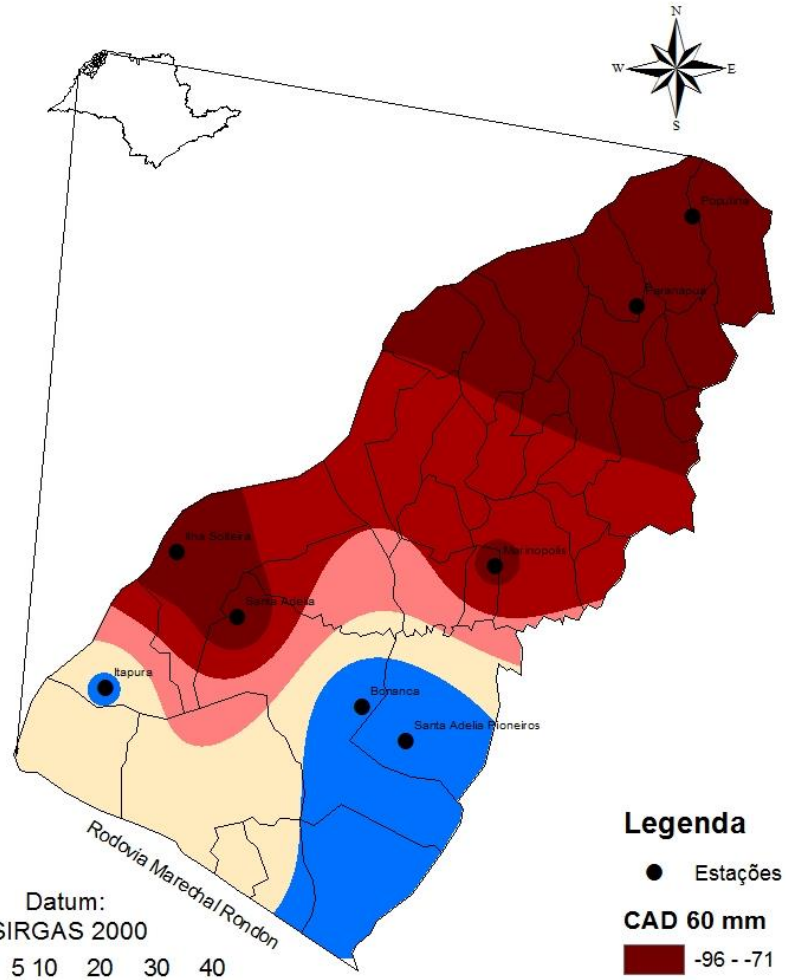






Ano		DEF	EXC
		(mm)	
1	1984	835,7	178,8
2	1985	837,9	60,3
3	1986	796,1	72,3
4	1987	893,0	196,8
5	1988	752,3	400,1
6	1989	397,0	367,2
7	1990	386,2	208,8
8	1991	637,0	330,7
9	1992	437,4	179,8
10	1993	548,1	241,1
11	1994	536,1	227,4
12	1995	770,5	227,4
13	1996	483,4	226,9
14	1997	673,1	501,2
15	1998	387,7	259,4
16	1999	602,3	192,3
17	2000	738,3	46,4
18	2001	698,1	75,4
19	2002	899,8	181,9
20	2003	841,5	183,8
21	2004	507,4	151,2
22	2005	770,2	314,3
23	2006	587,9	470,4
24	2007	726,0	485,4
25	2008	560,7	787,9
26	2009	350,7	551,2
27	2010	556,4	387,6
28	2011	789,7	110,4
29	2012	808,1	89,6
30	2013	488,5	368,9
Mínima		350,7	46,4
Média		643,2	269,2
Máxima		899,8	787,9

BALANÇO HÍDRICO SETEMBRO 2012 (mm)



Datum:
SIRGAS 2000

0 5 10 20 30 40
Km

Legenda

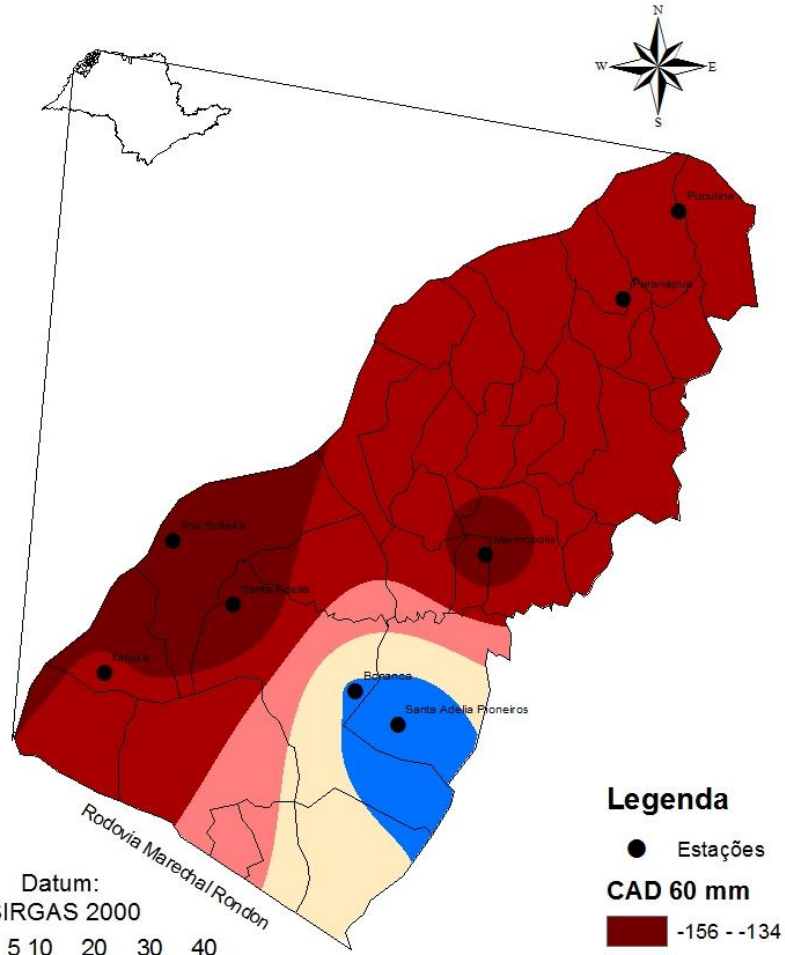
- Estações

CAD 60 mm

- -96 - -71
- -70 - -58
- -57 - -43
- -42 - -27
- -26 - 0

Fonte: clima.feis.unesp.br

BALANÇO HÍDRICO OUTUBRO 2012 (mm)



Datum:
SIRGAS 2000

0 5 10 20 30 40
Km

Legenda

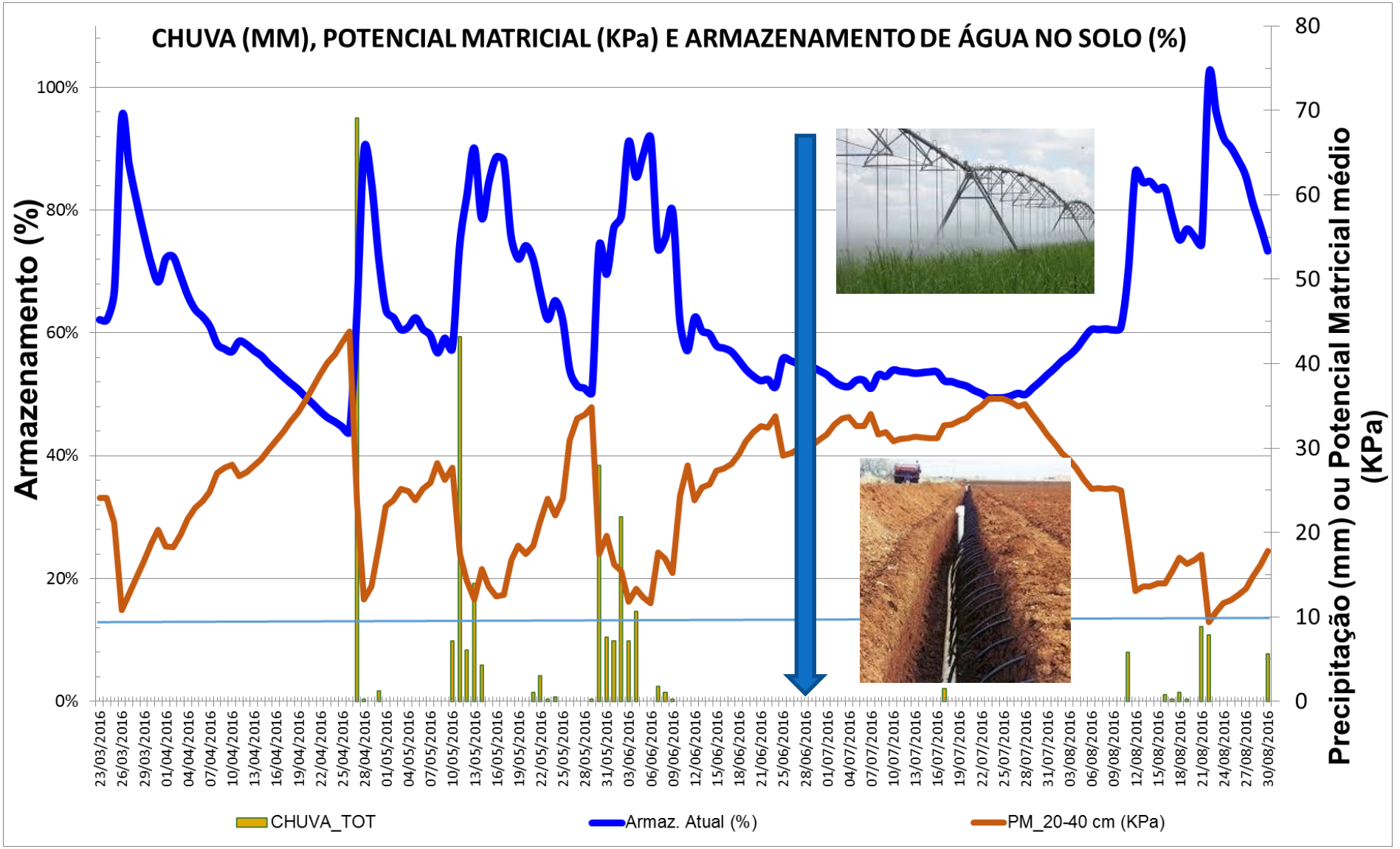
- Estações

CAD 60 mm

- -156 - -134
- -133 - -121
- -120 - -108
- -107 - -95
- -94 - -64

Fonte: clima.feis.unesp.br

unesp
Campus de Ilha Solteira



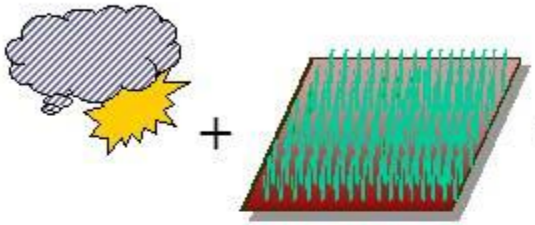
RB96 - 6928

De onde vem a água e o armazenamento no solo

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Estimating Crop ET (ET_a)



+ = ETo

ET_o from weather

K_c

ETo x = ETc

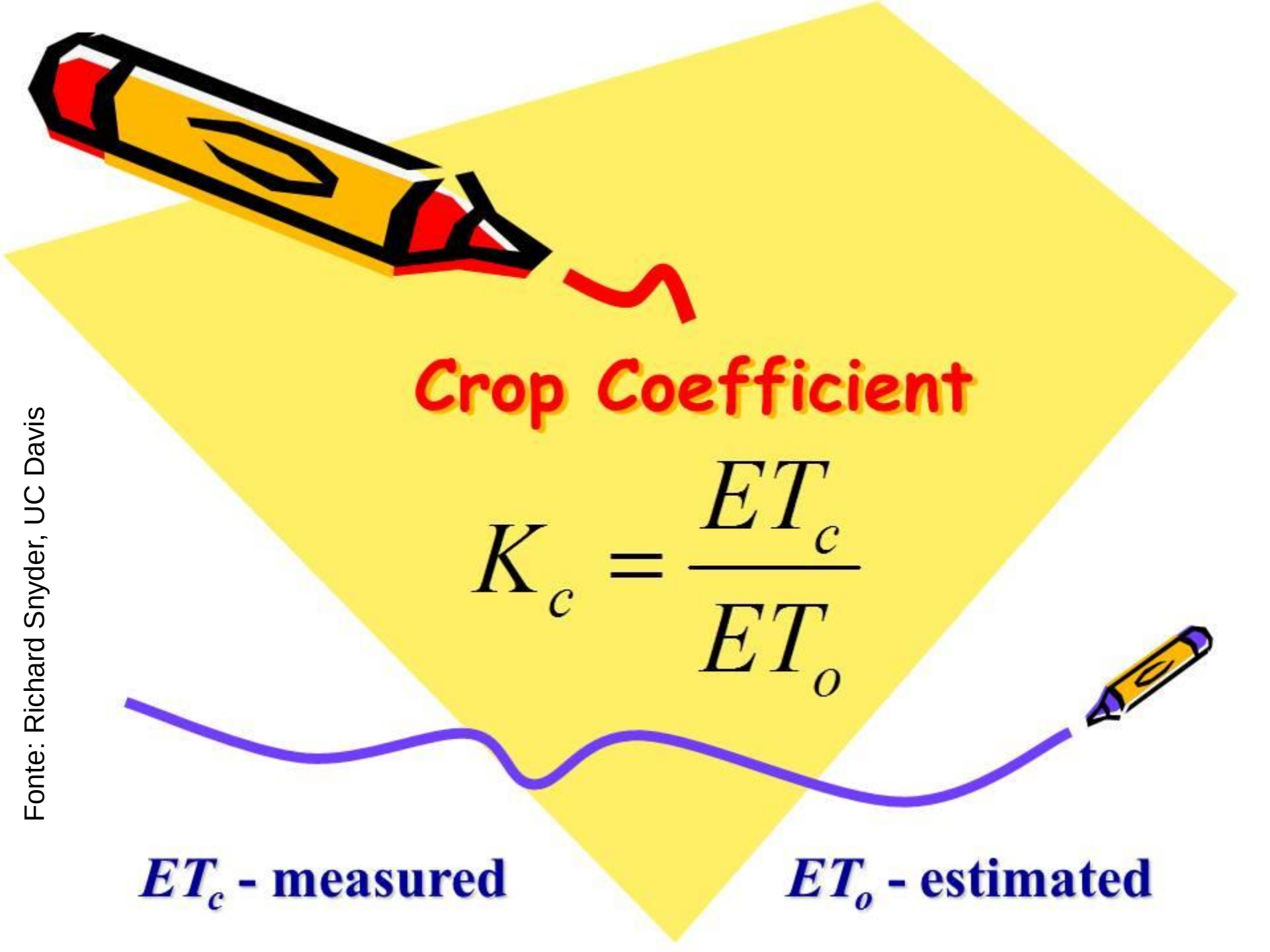
$ET_c = ET_o \times K_c$

$K_c \times K_s$

ETo x = ETa

$ET_a = ET_c \times K_s$

Fonte: Richard Snyder, UC Davis



Fonte: Richard Snyder, UC Davis

CONHECENDO E ESTIMANDO A EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Disponível em PDF - Inglês
Em Espanhol

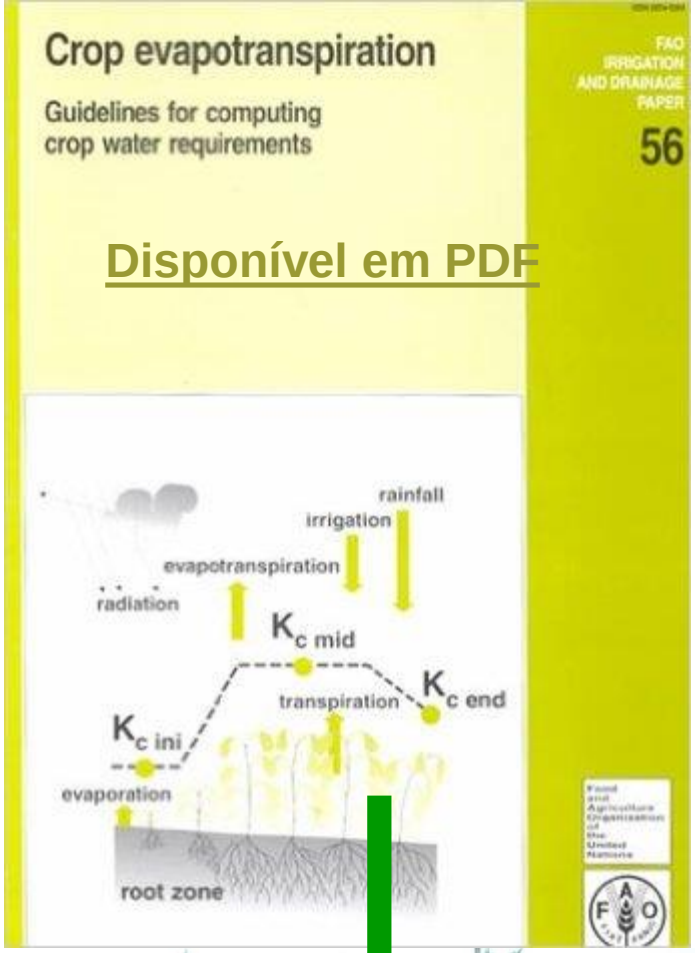
- Richard G. **ALLEN** (Idaho State University)
- Luis Santos **PEREIRA** (Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal)

Dirk **RAES** (Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgica)

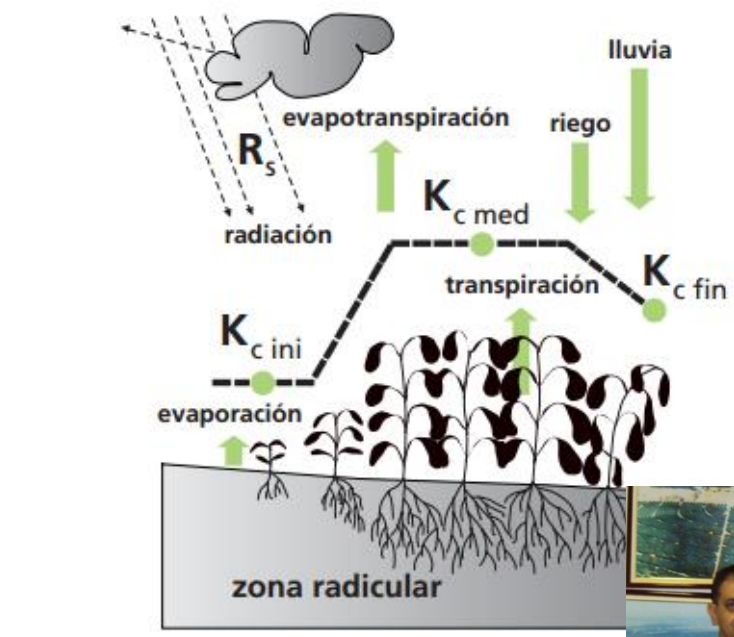
Martin **SMITH** (FAO, Water Resources, Roma, Itália)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



Disponível em PDF



- FAO 56 - Application Extensions
- FAO Downloads - Evapotranspiração
- FAO Downloads Geral

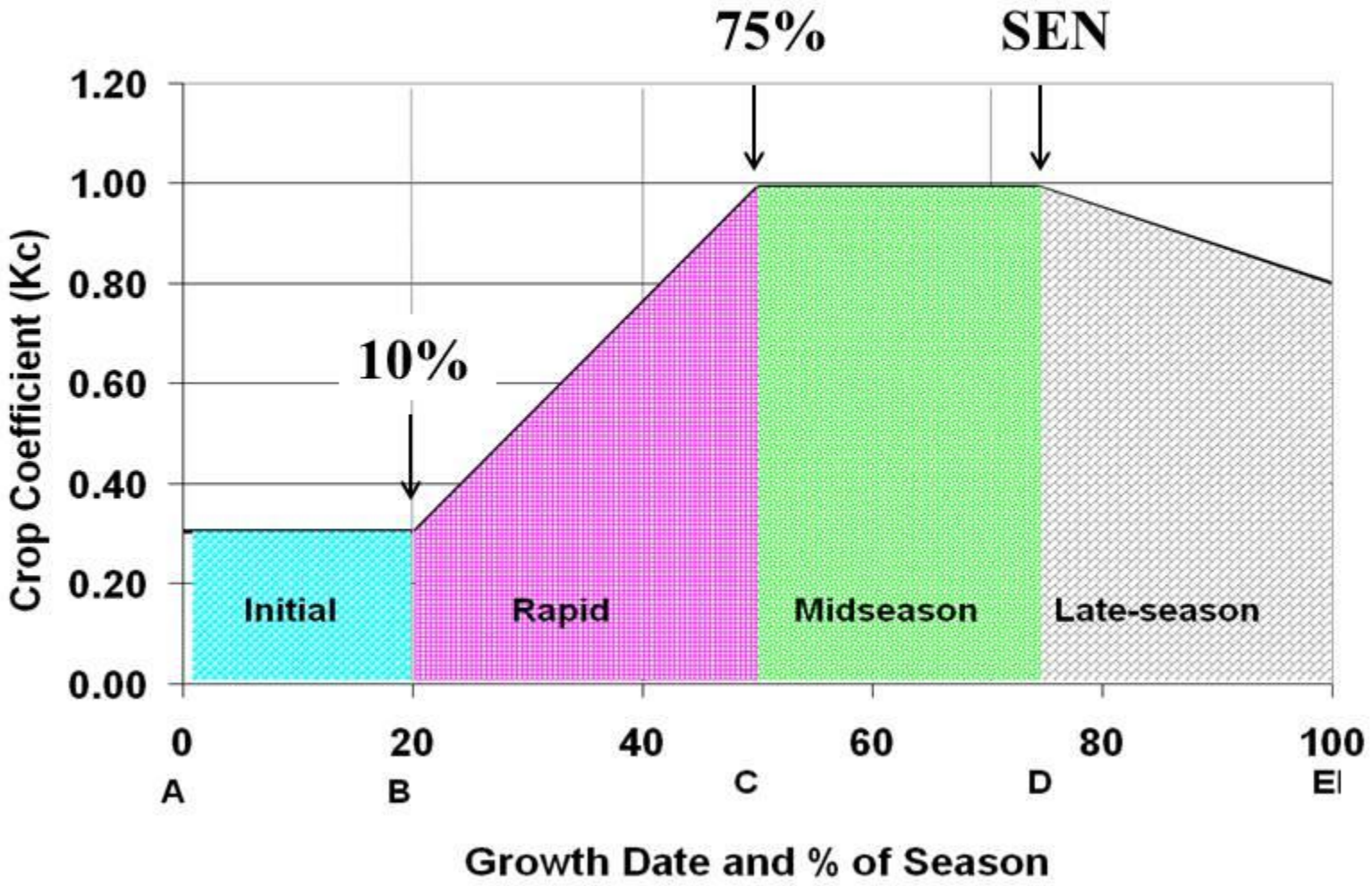
ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p.

No artigo "Crop evapotranspiration estimation with FAO56: Past and future", os mesmos autores (Luis S. Pereira, Richard G. Allen, Martin Smith e Dirk Raes), trazem os avanços, fazem uma retrospectiva e analisam os cálculos da evapotranspiração desde a publicação original.

unesp
Campus de Ilha Solteira

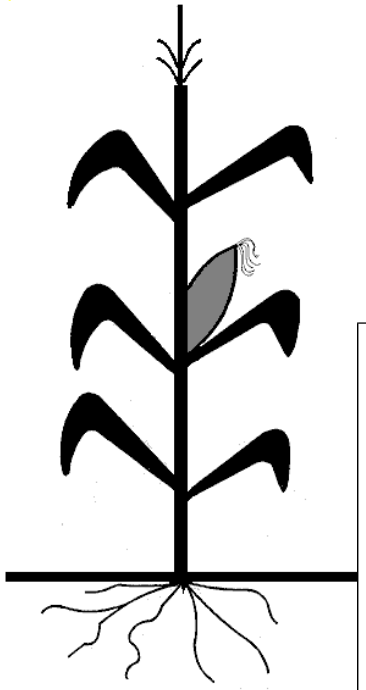
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Field & Row Crops



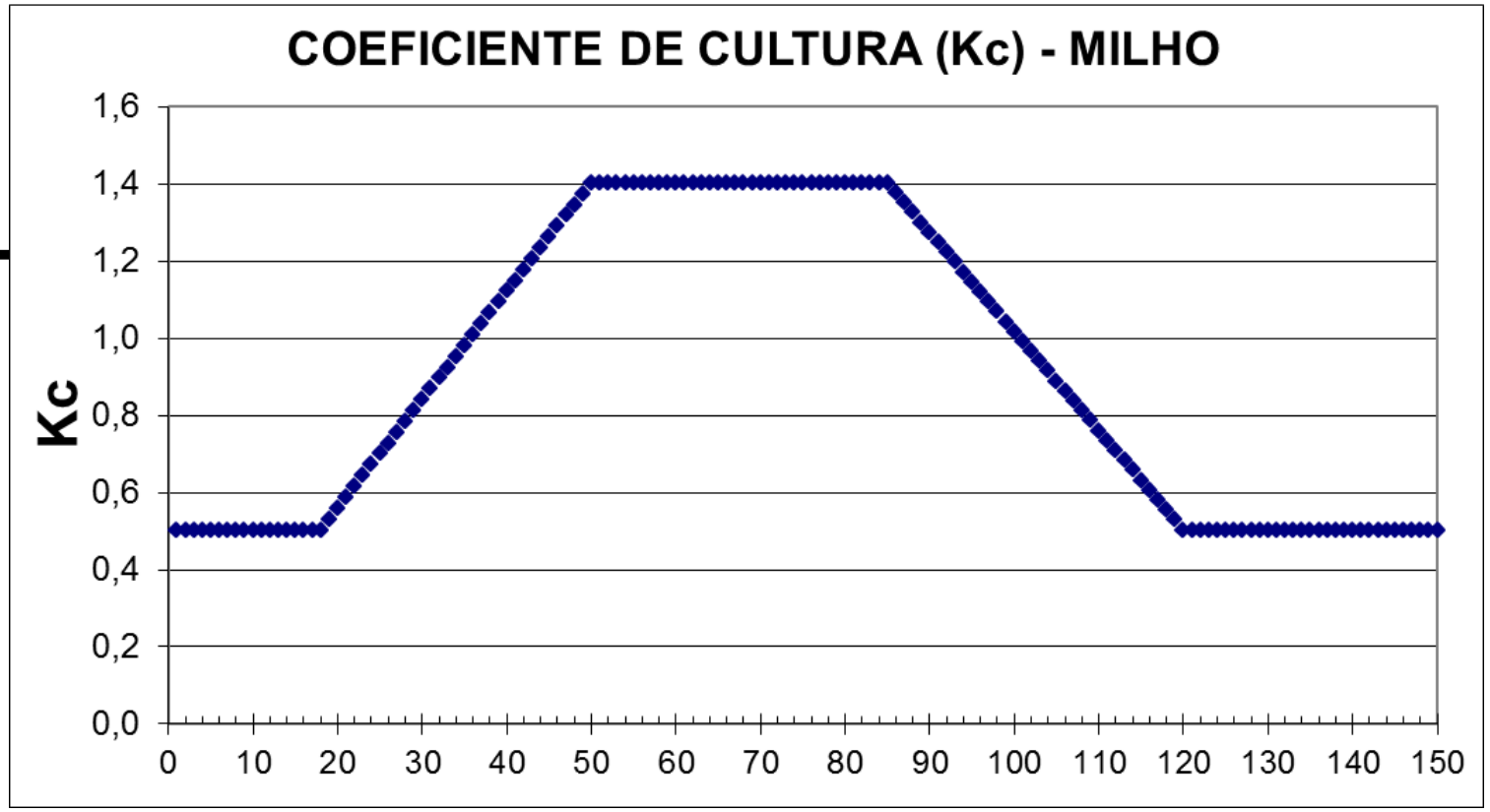
Fonte: Richard Snyder, UC Davis

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ETc



$$ETc = ETo \times Kc$$

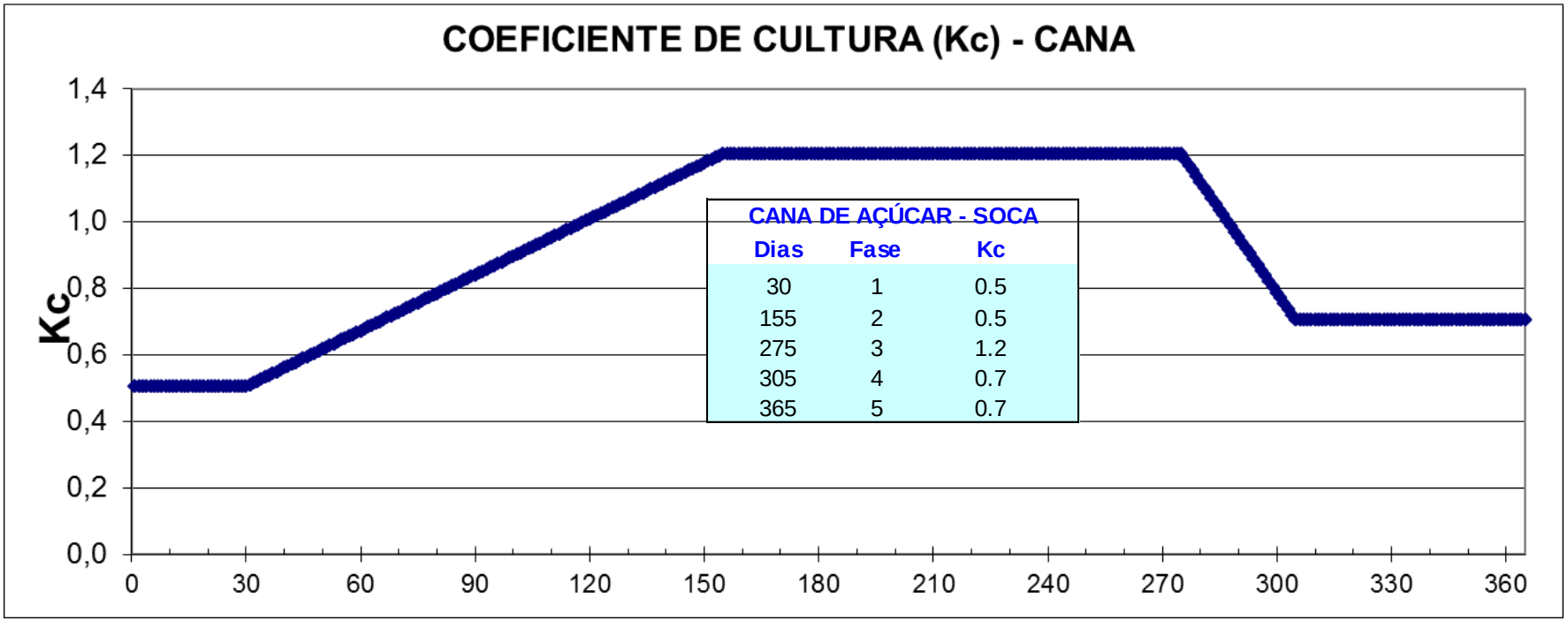
$$ETc = ECA \times Kp \times Kc$$



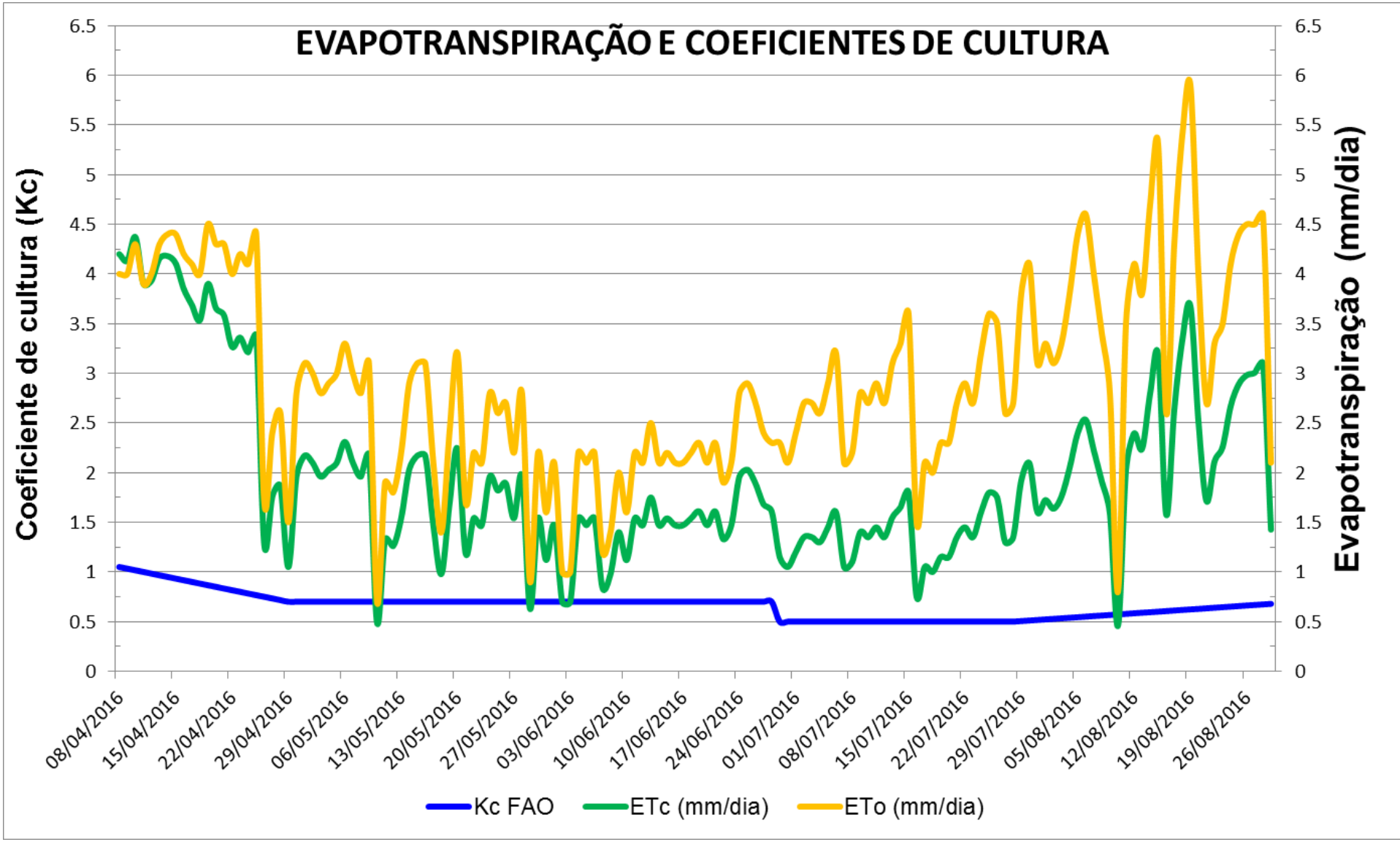
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ETc

ETc = ETo X Kc

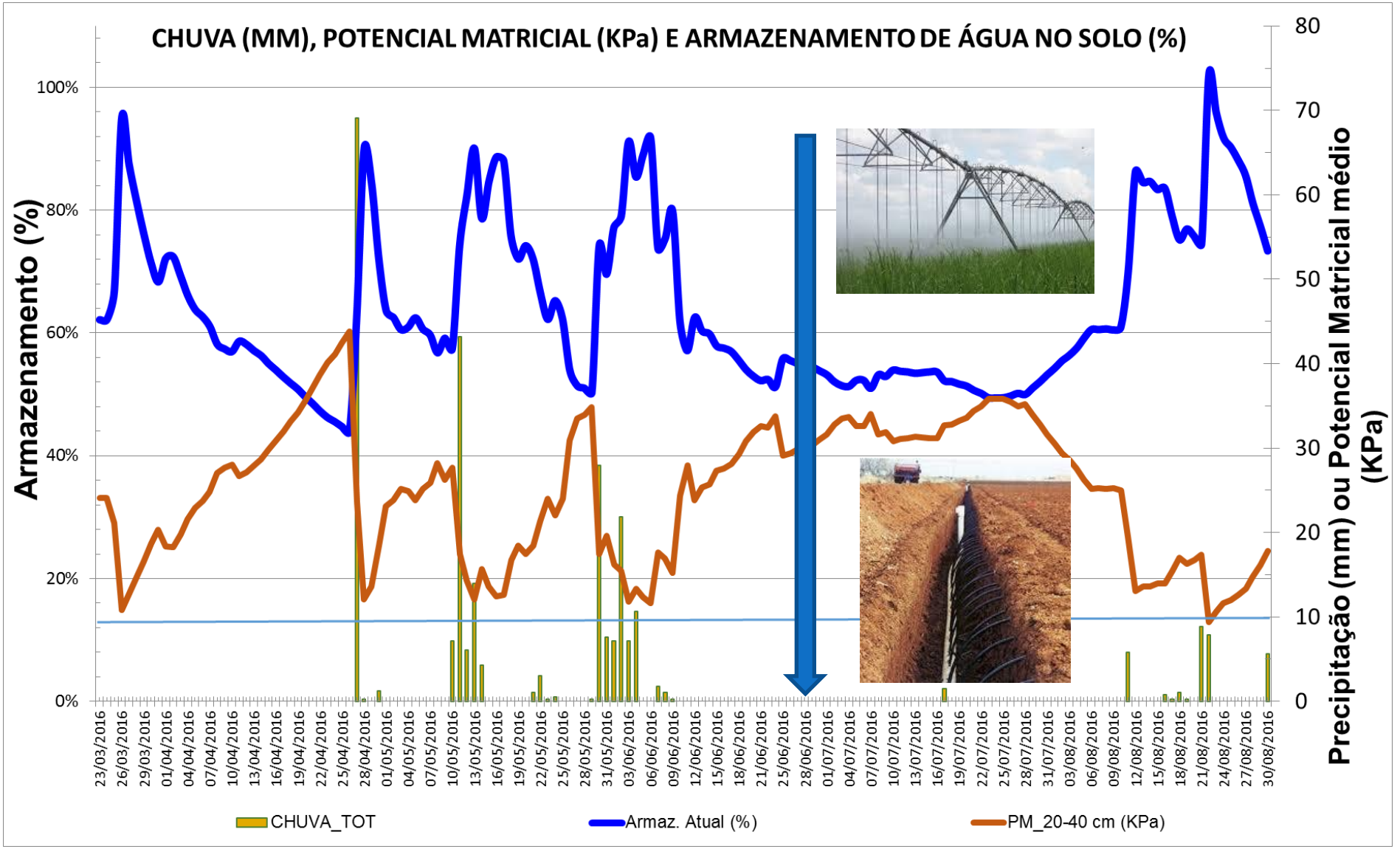


UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



RB96 - 6928

De onde vem a água e o armazenamento no solo

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

EVAPOTRANSPIRAÇÃO E COEFICIENTES DE CULTURA

Coeficiente de cultura (Kc)

Evapotranspiração (mm/dia)

0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5 6 6.5

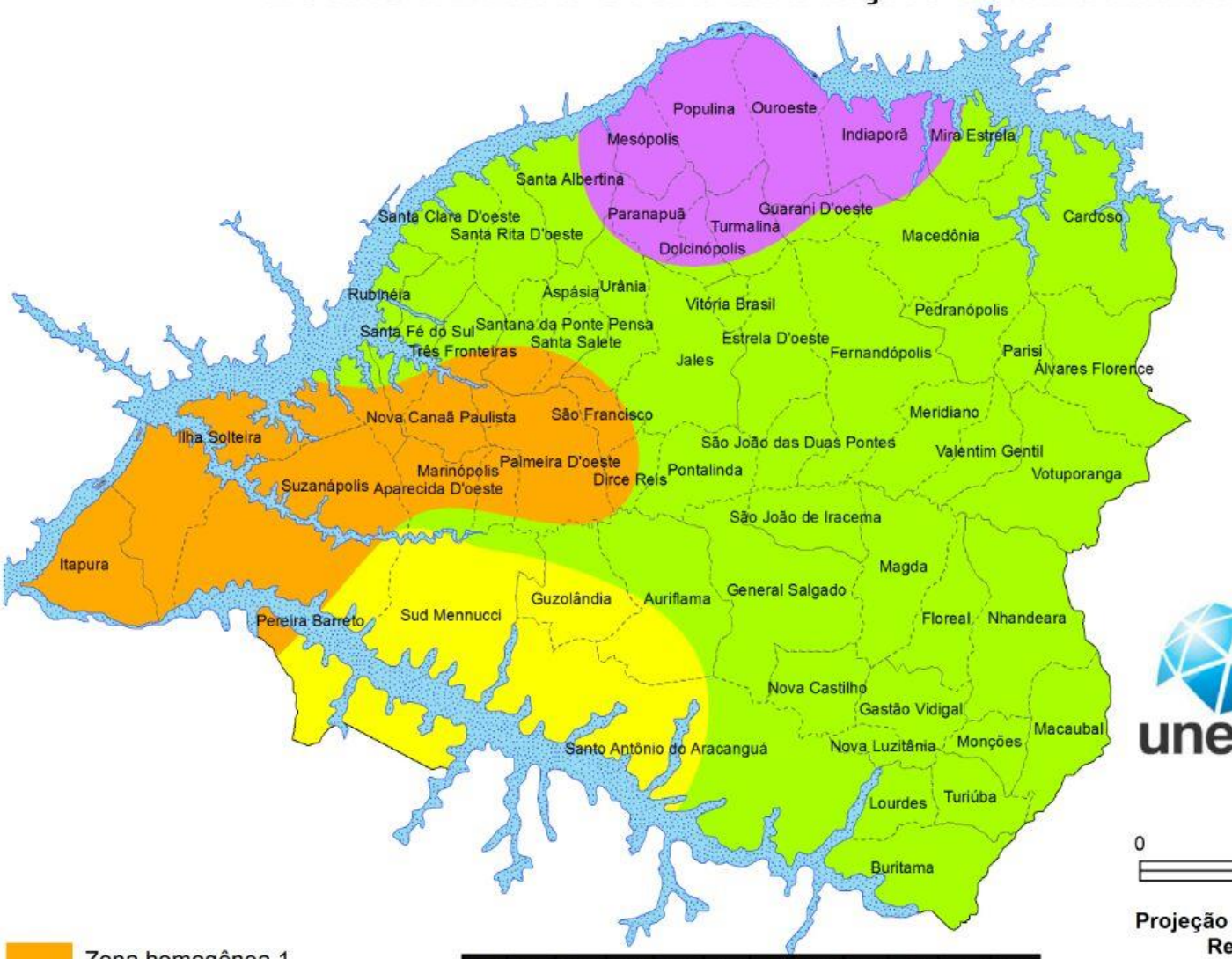
08/04/2016 15/04/2016 22/04/2016 29/04/2016 06/05/2016 13/05/2016 20/05/2016 27/05/2016 03/06/2016 10/06/2016 17/06/2016 24/06/2016 01/07/2016 08/07/2016 15/07/2016 22/07/2016 29/07/2016 05/08/2016 12/08/2016 19/08/2016 26/08/2016

Kc atual — Kc FAO — ETc (mm/dia) — ETatual (mm/dia)

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ZONAS DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETo)



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

unesp

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

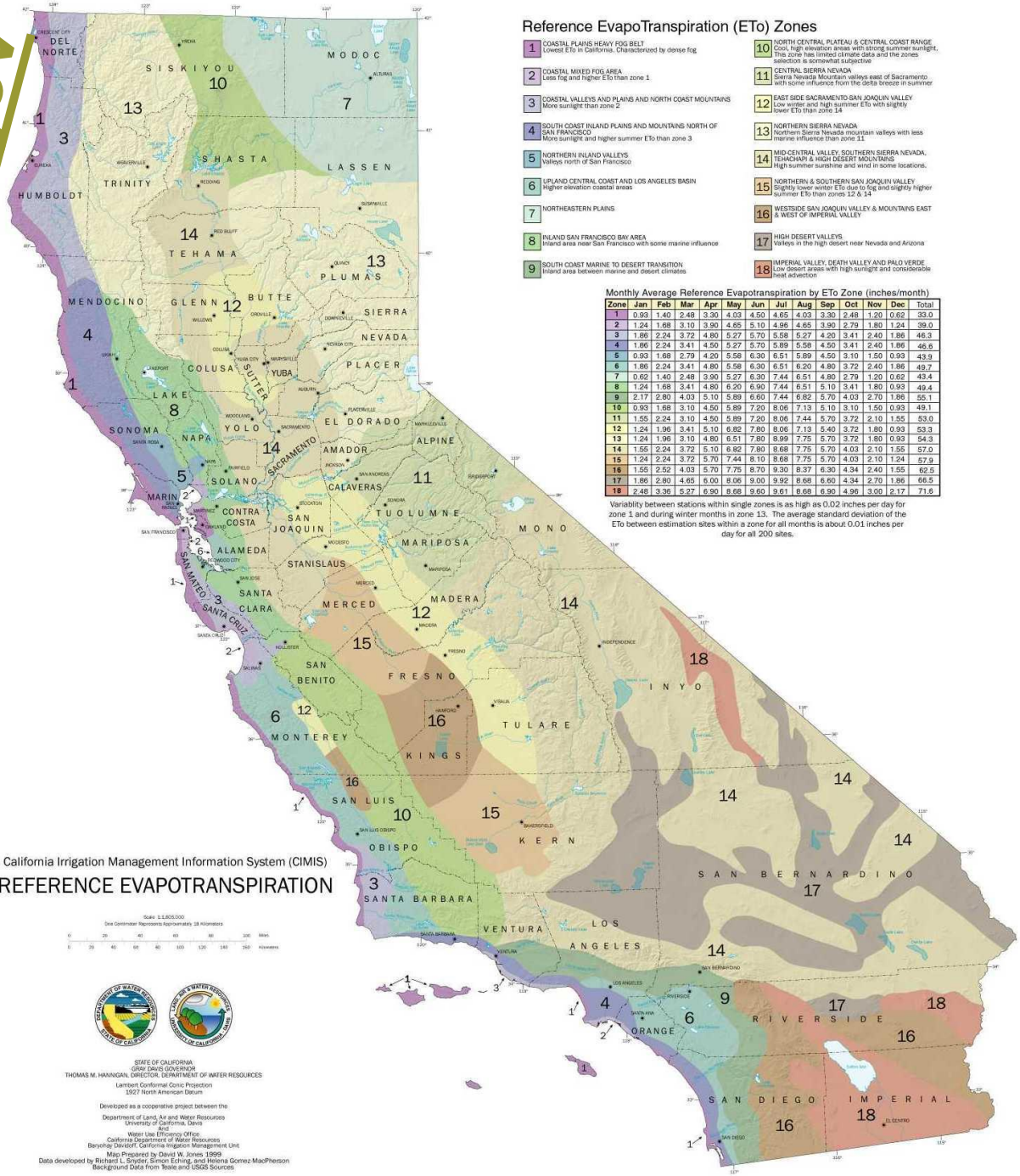
ESCALA 1:950.000

0 40 80 km

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

Autores:
Josué Ferreira Silva Junior
Fernando Braz Tangerino Hernandez
2016

http://wwwcimis.water.ca.gov



Monthly Average Reference Evapotranspiration by ETo Zone (inches/month)

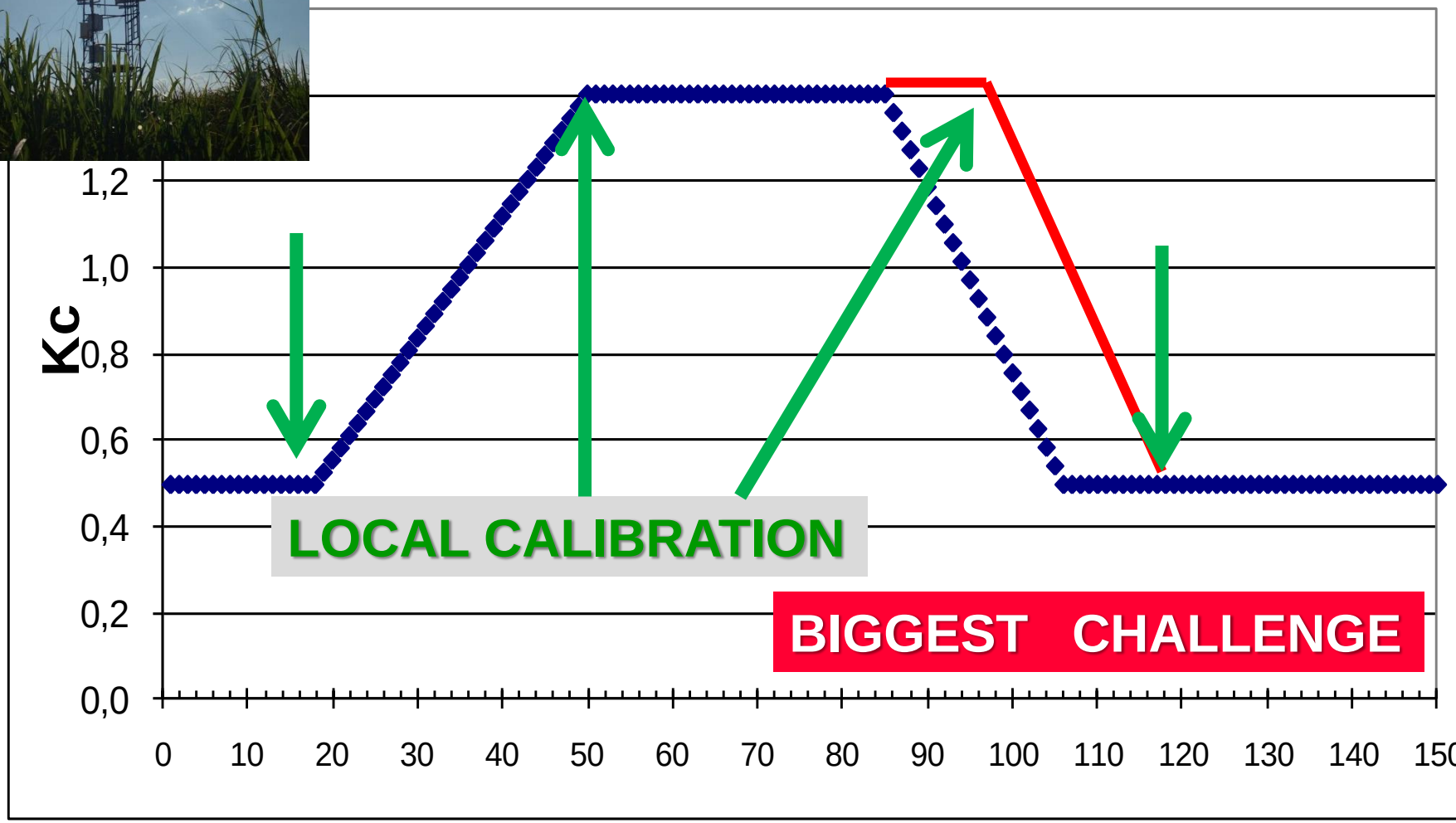
Zone	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1	0.93	1.40	2.48	3.30	4.03	4.50	4.65	4.03	3.30	2.48	1.20	0.62	33.0
2	1.24	1.68	3.10	3.90	4.65	5.10	4.96	4.65	3.90	2.79	1.80	1.24	39.0
3	1.86	2.24	3.72	4.80	5.27	5.70	5.58	5.27	4.20	3.41	2.40	1.86	46.3
4	1.86	2.24	3.41	4.50	5.27	5.70	5.89	5.58	4.50	3.41	2.40	1.86	46.6
5	0.93	1.68	2.79	4.20	5.58	6.30	6.51	5.89	4.50	3.10	1.50	0.93	43.9
6	1.86	2.24	3.41	4.80	5.58	6.30	6.51	6.20	4.80	3.72	2.40	1.86	49.7
7	0.62	1.40	2.48	3.90	5.27	6.30	7.44	6.51	4.80	2.79	1.20	0.62	43.4
8	1.24	1.68	3.41	4.80	6.20	6.90	7.44	6.51	5.10	3.41	1.80	0.93	49.4
9	2.17	2.80	4.03	5.10	5.89	6.60	7.44	6.82	5.70	4.03	2.70	1.86	55.1
10	0.93	1.68	3.10	4.50	5.89	7.20	8.06	7.13	5.10	3.10	1.50	0.93	49.1
11	1.55	2.24	3.10	4.50	5.89	7.20	8.06	7.44	5.70	3.72	2.10	1.55	53.0
12	1.24	1.96	3.41	5.10	6.82	7.80	8.06	7.13	5.40	3.72	1.80	0.93	53.3
13	1.24	1.96	3.10	4.80	6.51	7.80	8.99	7.75	5.70	3.72	1.80	0.93	54.3
14	1.55	2.24	3.72	5.10	6.82	7.80	8.68	7.75	5.70	4.03	2.10	1.55	57.0
15	1.24	2.24	3.72	5.70	7.44	8.10	8.68	7.75	5.70	4.03	2.10	1.24	57.9
16	1.55	2.52	4.03	5.70	7.75	8.70	9.30	8.37	6.30	4.34	2.40	1.55	62.5
17	1.86	2.80	4.65	6.00	8.06	9.00	9.92	8.68	6.60	4.34	2.70	1.86	66.5
18	2.48	3.36	5.27	6.90	8.68	9.60	9.61	8.68	6.90	4.96	3.00	2.17	71.6

Variablity between stations within single zones is as high as 0.02 inches per day for zone 1 and during winter months in zone 13. The average standard deviation of the ETo between estimation sites within a zone for all months is about 0.01 inches per day for all 200 sites.

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

COEFICIENTE DE CULTURA (Kc) - MILHO



DAP: Days after planting

unesp Campus de Ilha Solteira

Embrapa Semiárido

UtahState University

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ETc

ETc = ETo X Kc

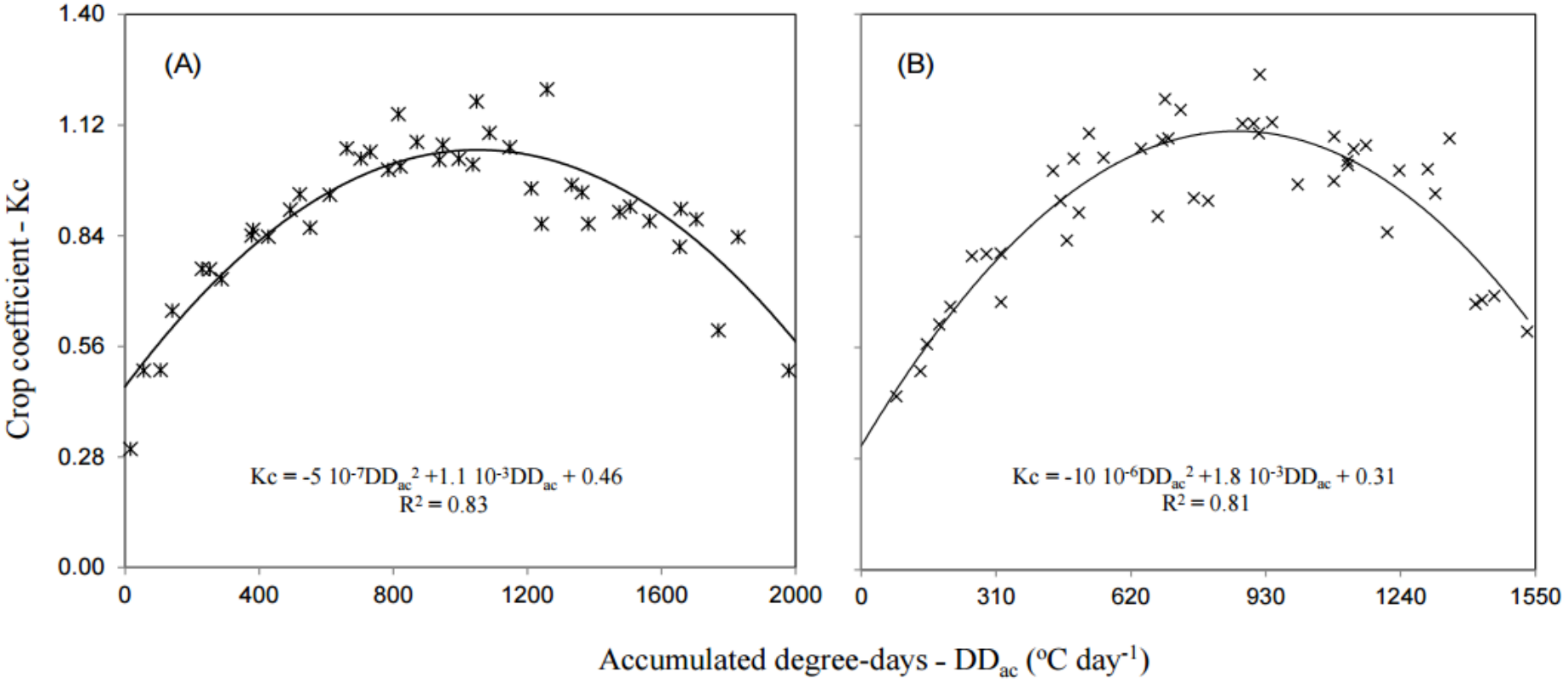
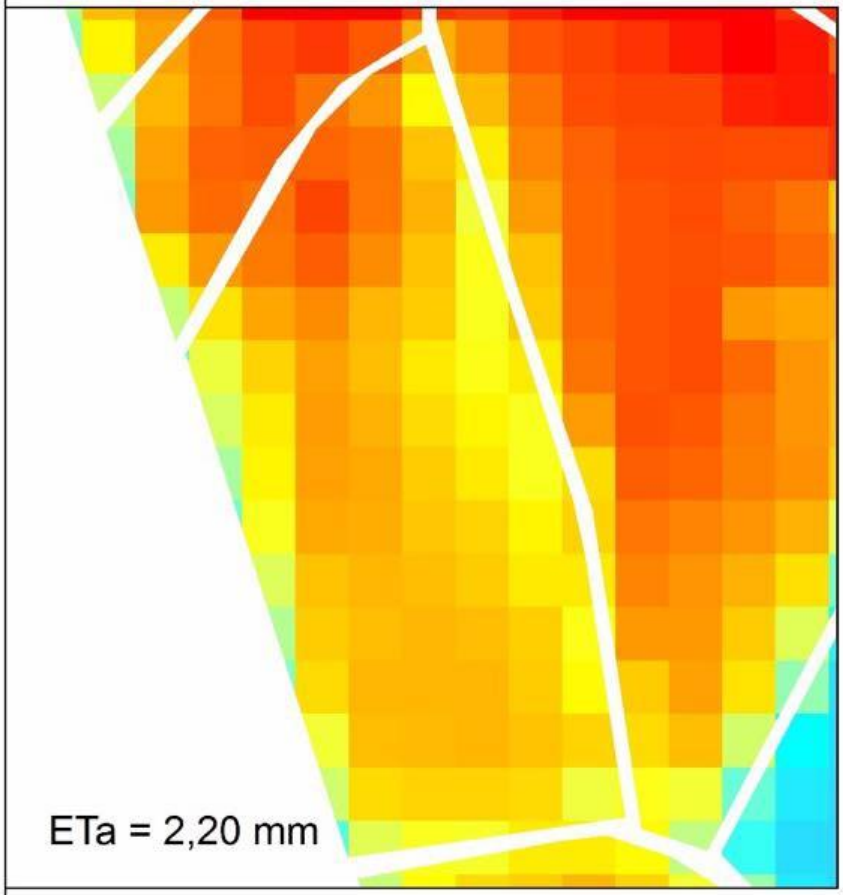


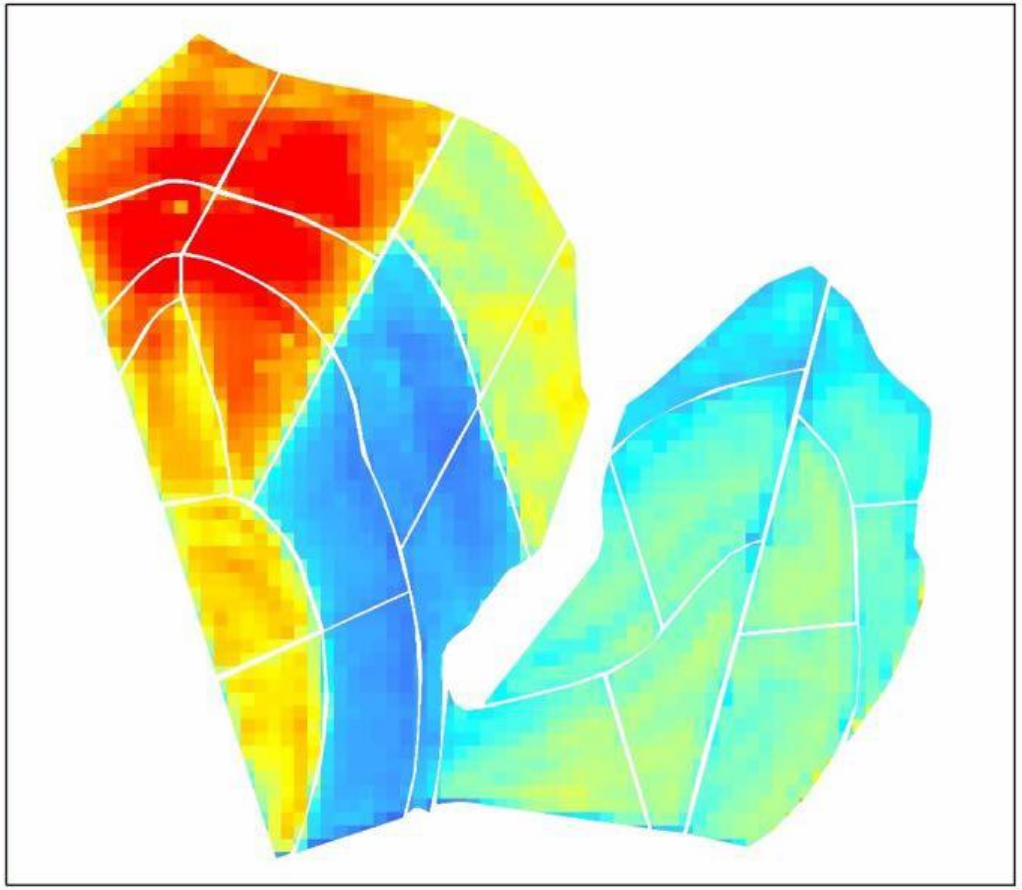
Figure 4 – Relations between crop coefficients (Kc) and the accumulated degree-days (DD_{ac}) for corn crops. Grains (A); silage (B).

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

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

ETa





UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Legenda:

ETa

Value

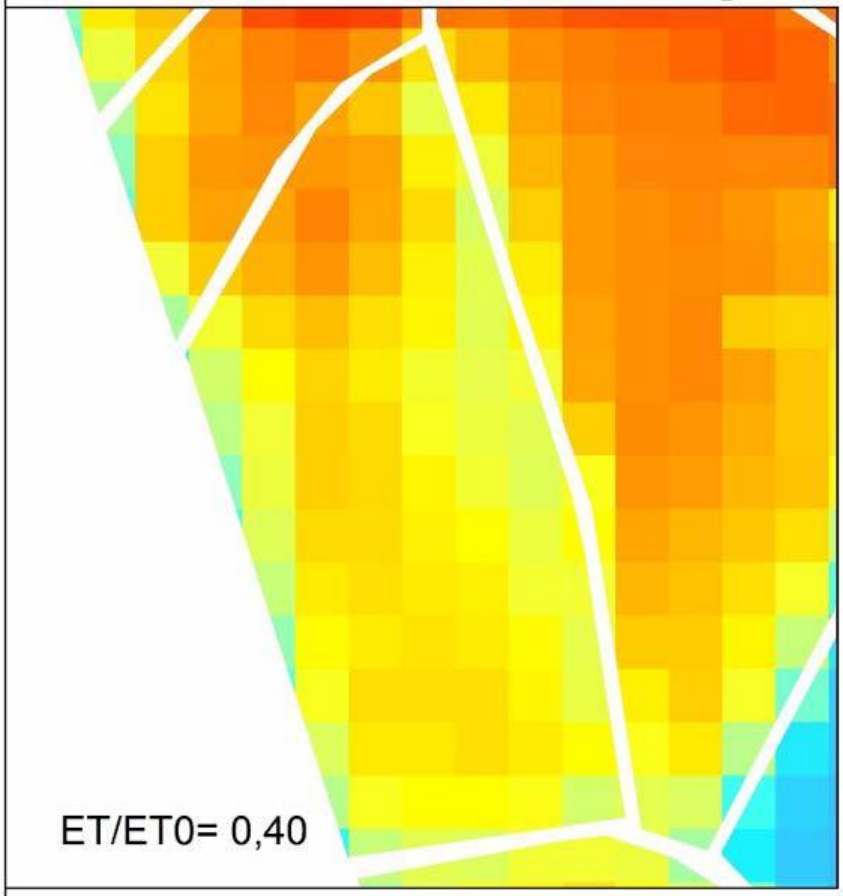
High : 3

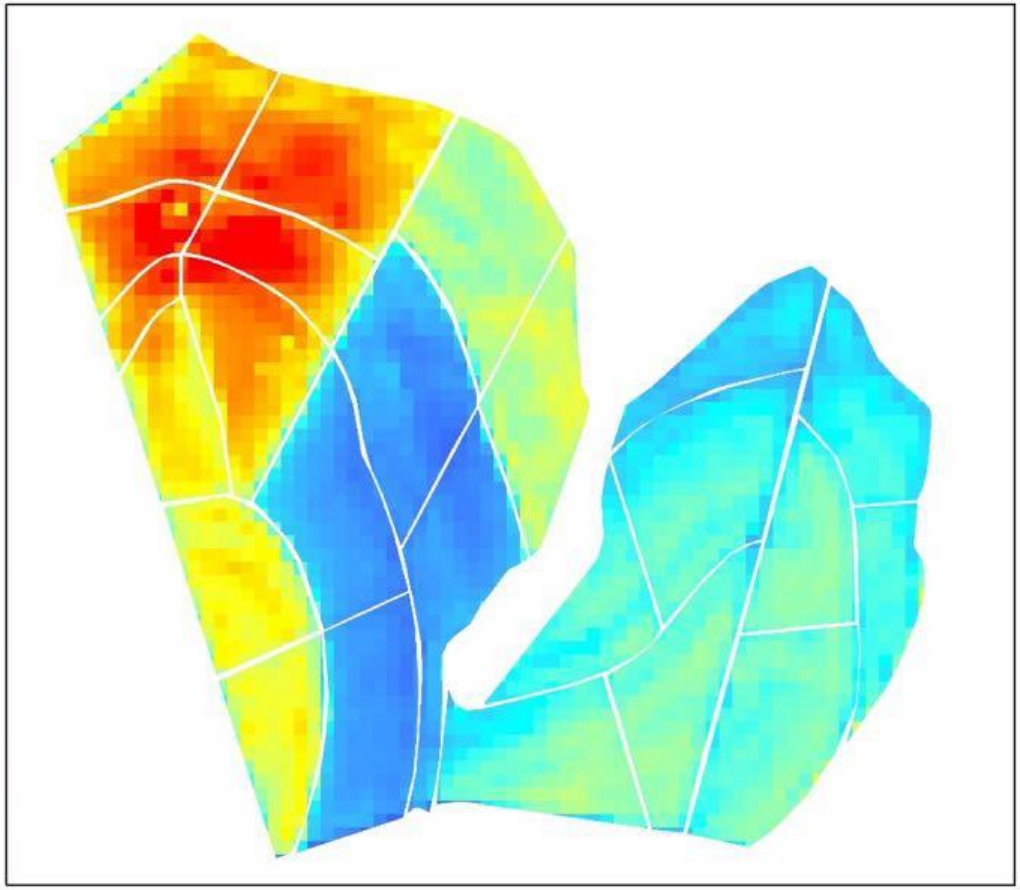
Low : 0

LANDSAT 8
16 de outubro de 2016
Pixel: 30 m

N
W
E
S

Relação ET/ET0





UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Legenda:

Relação ET/ET0

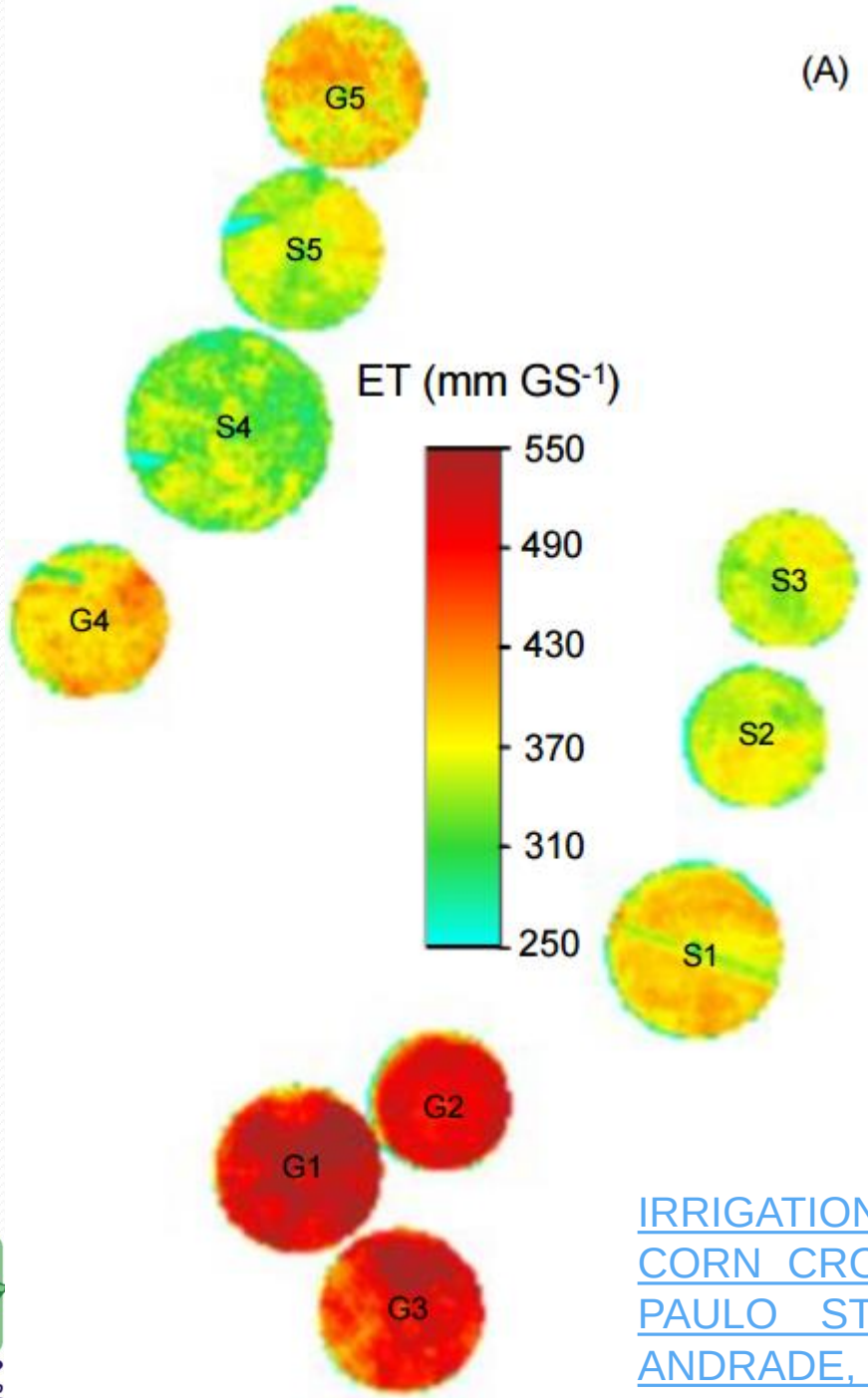
Value

High : 0,6

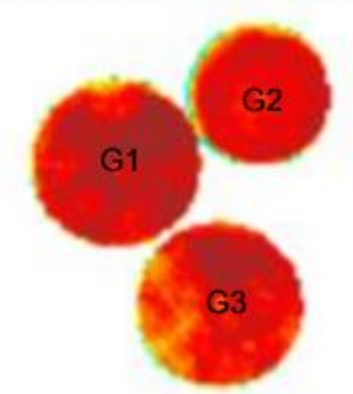
Low : 0

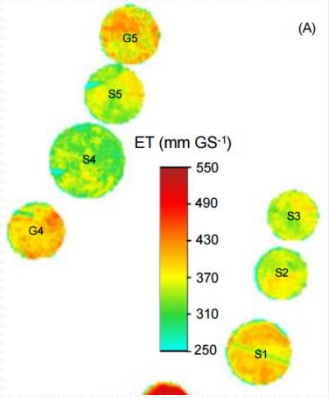
LANDSAT 8
16 de outubro de 2016
Pixel: 30 m

N
W
E
S



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





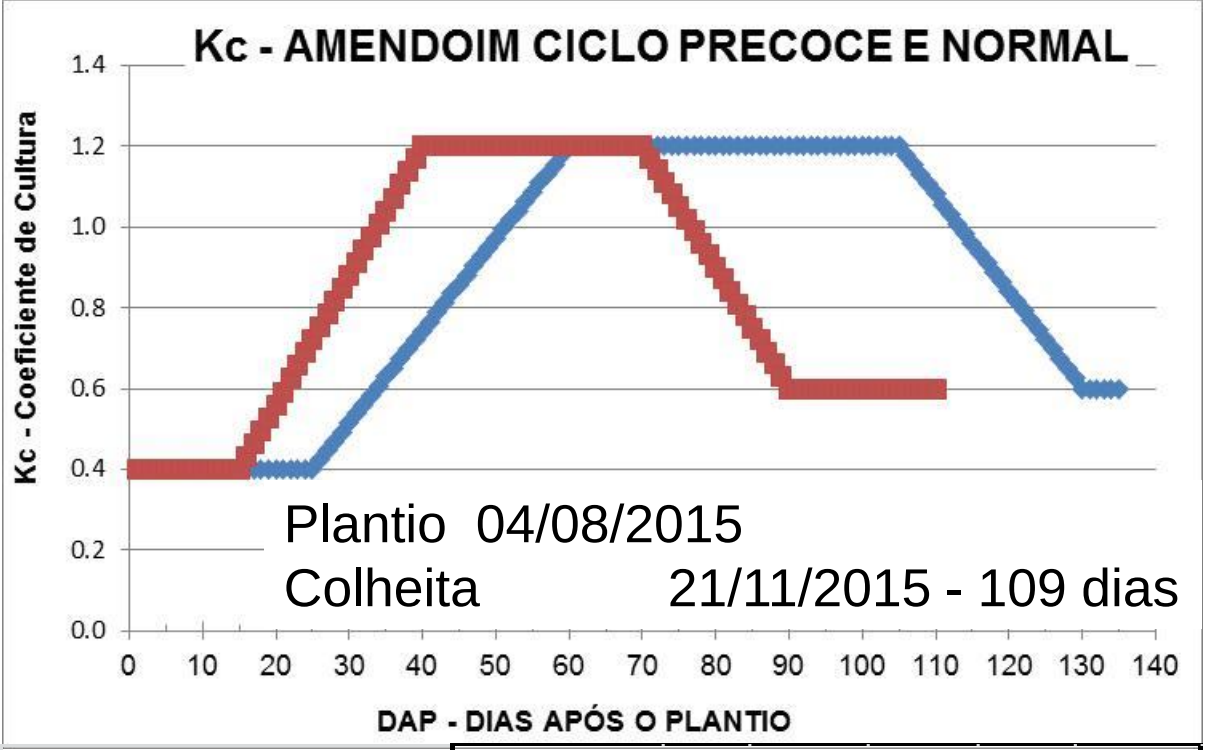
Pivots	Area (ha)	GS (days)	V_I (mm)	P (mm)	R_{ET} (-)	WD (mm)	R_{WS} (-)	Y_p (t ha^{-1})	WP_{ET} (kg m^{-3})	WP_I (kg m^{-3})
G1	108.0	169	436.9	240.0	0.98	11.8	1.3	7.2	1.4	1.7
G2	74.0	155	498.2	48.0	0.96	20.0	1.1	10.3	2.1	2.1
G3	108.0	168	463.7	242.0	0.93	36.5	1.4	8.0	1.6	1.7
G4	91.0	155	495.6	65.0	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

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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



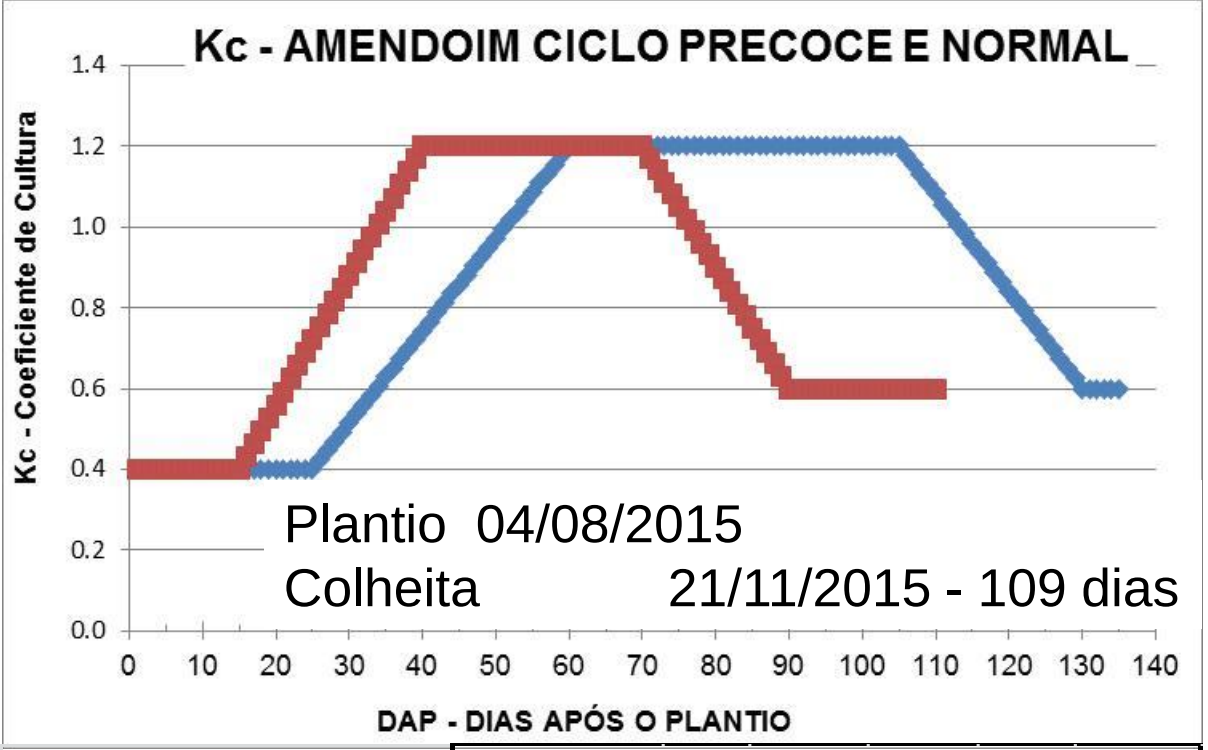
	AMENDOIM					
	PRECOCE			RUNNER 513		
Fase	**Dias**	**Fase**	**Kc**	**Dias**	**Fase**	**Kc**
I - Estágio inicial	15	1	0.4	25	1	0.4
II - Desenvolvimento vegetativo	40	2	0.4	60	2	0.4
III - Florescimento	70	3	1.2	105	3	1.2
IV - Enchimento de grãos	90	4	0.6	130	4	0.6
V - Maturação	110	5	0.6	135	5	0.6

CAD (Argissolos) = 1,0 mm/cm

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Kc - AMENDOIM PRECOCE								
DAS	FASE	Kc	DAS	FASE	Kc	DAS	FASE	Kc
1	1	0.4	40	3	1.2	79	4	0.9
2	1	0.4	41	3	1.2	80	4	0.9
3	1	0.4	42	3	1.2	81	4	0.9
4	1	0.4	43	3	1.2	82	4	0.8
5	1	0.4	44	3	1.2	83	4	0.8
6	1	0.4	45	3	1.2	84	4	0.8
7	1	0.4	46	3	1.2	85	4	0.8
8	1	0.4	47	3	1.2	86	4	0.7
9	1	0.4	48	3	1.2	87	4	0.7
10	1	0.4	49	3	1.2	88	4	0.7
11	1	0.4	50	3	1.2	89	4	0.6
12	1	0.4	51	3	1.2	90	5	0.6
13	1	0.4	52	3	1.2	91	5	0.6
14	1	0.4	53	3	1.2	92	5	0.6
15	2	0.4	54	3	1.2	93	5	0.6
16	2	0.4	55	3	1.2	94	5	0.6
17	2	0.5	56	3	1.2	95	5	0.6
18	2	0.5	57	3	1.2	96	5	0.6
19	2	0.5	58	3	1.2	97	5	0.6
20	2	0.6	59	3	1.2	98	5	0.6
21	2	0.6	60	3	1.2	99	5	0.6
22	2	0.6	61	3	1.2	100	5	0.6
23	2	0.7	62	3	1.2	101	5	0.6
24	2	0.7	63	3	1.2	102	5	0.6
25	2	0.7	64	3	1.2	103	5	0.6
26	2	0.8	65	3	1.2	104	5	0.6
27	2	0.8	66	3	1.2	105	5	0.6
28	2	0.8	67	3	1.2	106	5	0.6
29	2	0.8	68	3	1.2	107	5	0.6
30	2	0.9	69	3	1.2	108	5	0.6
31	2	0.9	70	4	1.2	109	5	0.6
32	2	0.9	71	4	1.2	110	5	0.6
33	2	1.0	72	4	1.1			
34	2	1.0	73	4	1.1			
35	2	1.0	74	4	1.1			
36	2	1.1	75	4	1.1			
37	2	1.1	76	4	1.0			
38	2	1.1	77	4	1.0			
39	2	1.2	78	4	1.0			

unesp
Campus de Ilha Solteira



	AMENDOIM					
	PRECOCE			RUNNER 513		
Fase	**Dias**	**Fase**	**Kc**	**Dias**	**Fase**	**Kc**
I - Estágio inicial	15	1	0.4	25	1	0.4
II - Desenvolvimento vegetativo	40	2	0.4	60	2	0.4
III - Florescimento	70	3	1.2	105	3	1.2
IV - Enchimento de grãos	90	4	0.6	130	4	0.6
V - Maturação	110	5	0.6	135	5	0.6

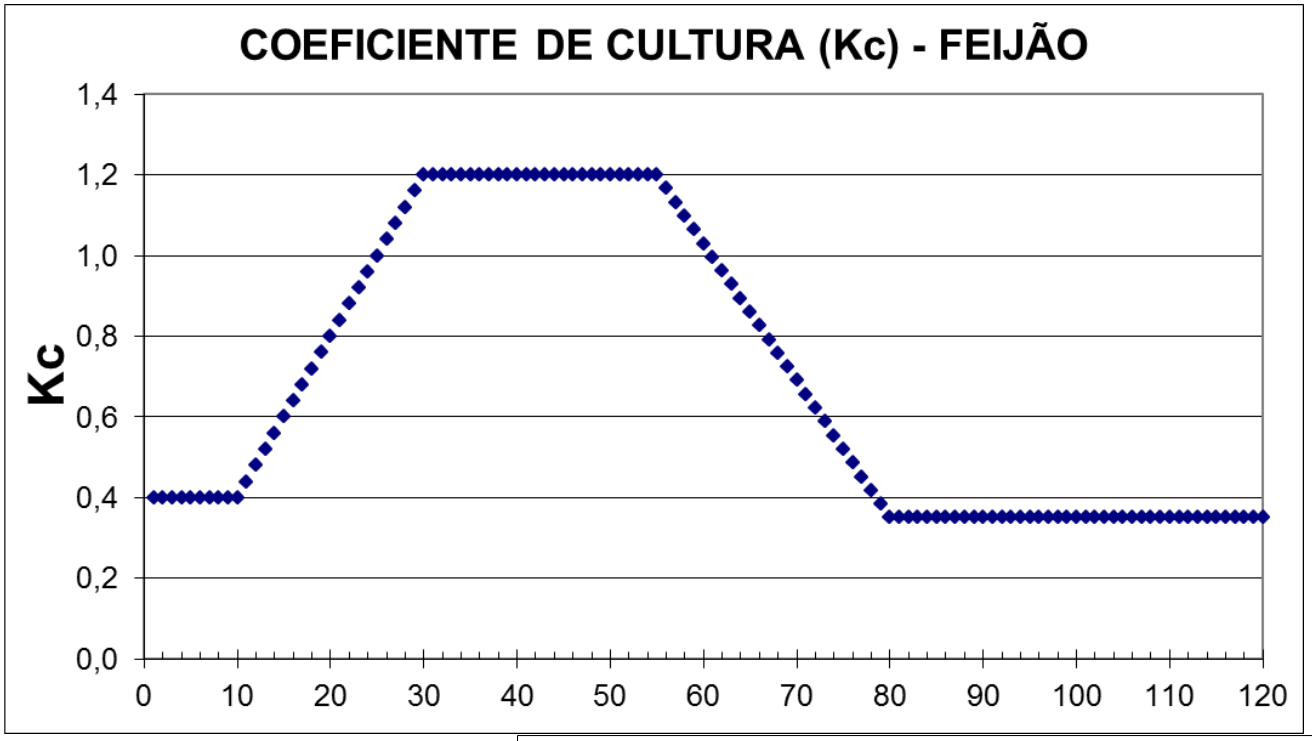
CAD (Argissolos) = 1,0 mm/cm

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

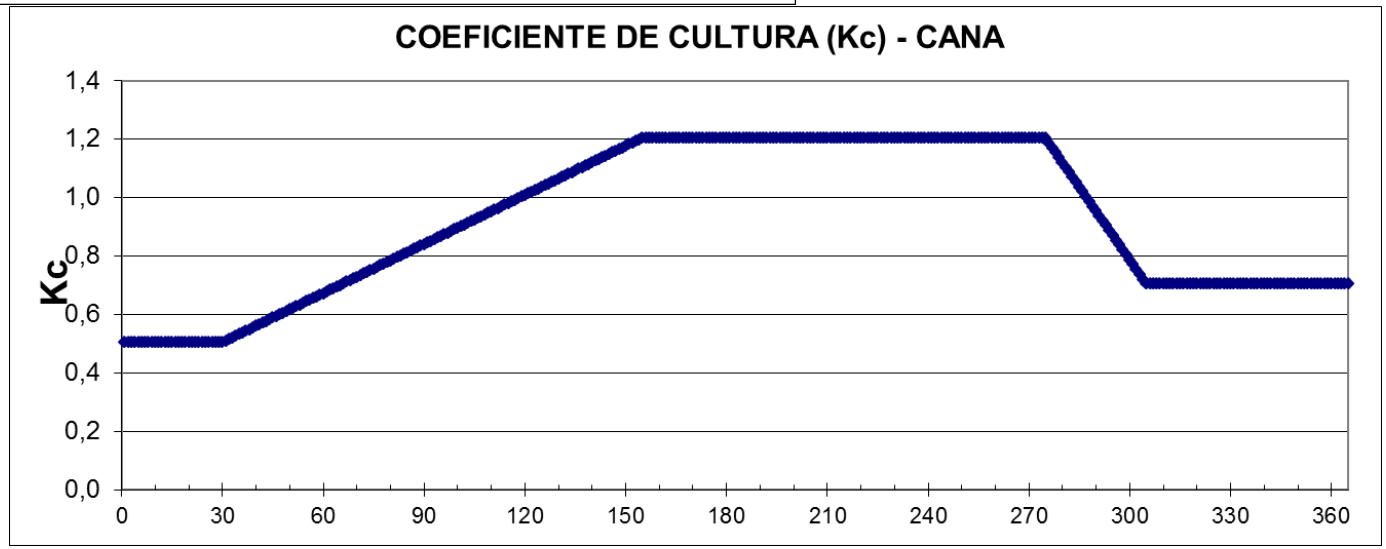
Kc - AMENDOIM PRECOCE								
DAS	FASE	Kc	DAS	FASE	Kc	DAS	FASE	Kc
1	1	0.4	40	3	1.2	79	4	0.9
2	1	0.4	41	3	1.2	80	4	0.9
3	1	0.4	42	3	1.2	81	4	0.9
4	1	0.4	43	3	1.2	82	4	0.8
5	1	0.4	44	3	1.2	83	4	0.8
6	1	0.4	45	3	1.2	84	4	0.8
7	1	0.4	46	3	1.2	85	4	0.8
8	1	0.4	47	3	1.2	86	4	0.7
9	1	0.4	48	3	1.2	87	4	0.7
10	1	0.4	49	3	1.2	88	4	0.7
11	1	0.4	50	3	1.2	89	4	0.6
12	1	0.4	51	3	1.2	90	5	0.6
13	1	0.4	52	3	1.2	91	5	0.6
14	1	0.4	53	3	1.2	92	5	0.6
15	2	0.4	54	3	1.2	93	5	0.6
16	2	0.4	55	3	1.2	94	5	0.6
17	2	0.5	56	3	1.2	95	5	0.6
18	2	0.5	57	3	1.2	96	5	0.6
19	2	0.5	58	3	1.2	97	5	0.6
20	2	0.6	59	3	1.2	98	5	0.6
21	2	0.6	60	3	1.2	99	5	0.6
22	2	0.6	61	3	1.2	100	5	0.6
23	2	0.7	62	3	1.2	101	5	0.6
24	2	0.7	63	3	1.2	102	5	0.6
25	2	0.7	64	3	1.2	103	5	0.6
26	2	0.8	65	3	1.2	104	5	0.6
27	2	0.8	66	3	1.2	105	5	0.6
28	2	0.8	67	3	1.2	106	5	0.6
29	2	0.8	68	3	1.2	107	5	0.6
30	2	0.9	69	3	1.2	108	5	0.6
31	2	0.9	70	4	1.2	109	5	0.6
32	2	0.9	71	4	1.2	110	5	0.6
33	2	1.0	72	4	1.1			
34	2	1.0	73	4	1.1			
35	2	1.0	74	4	1.1			
36	2	1.1	75	4	1.1			
37	2	1.1	76	4	1.0			
38	2	1.1	77	4	1.0			
39	2	1.2	78	4	1.0			

unesp
Campus de Ilha Solteira

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ETc

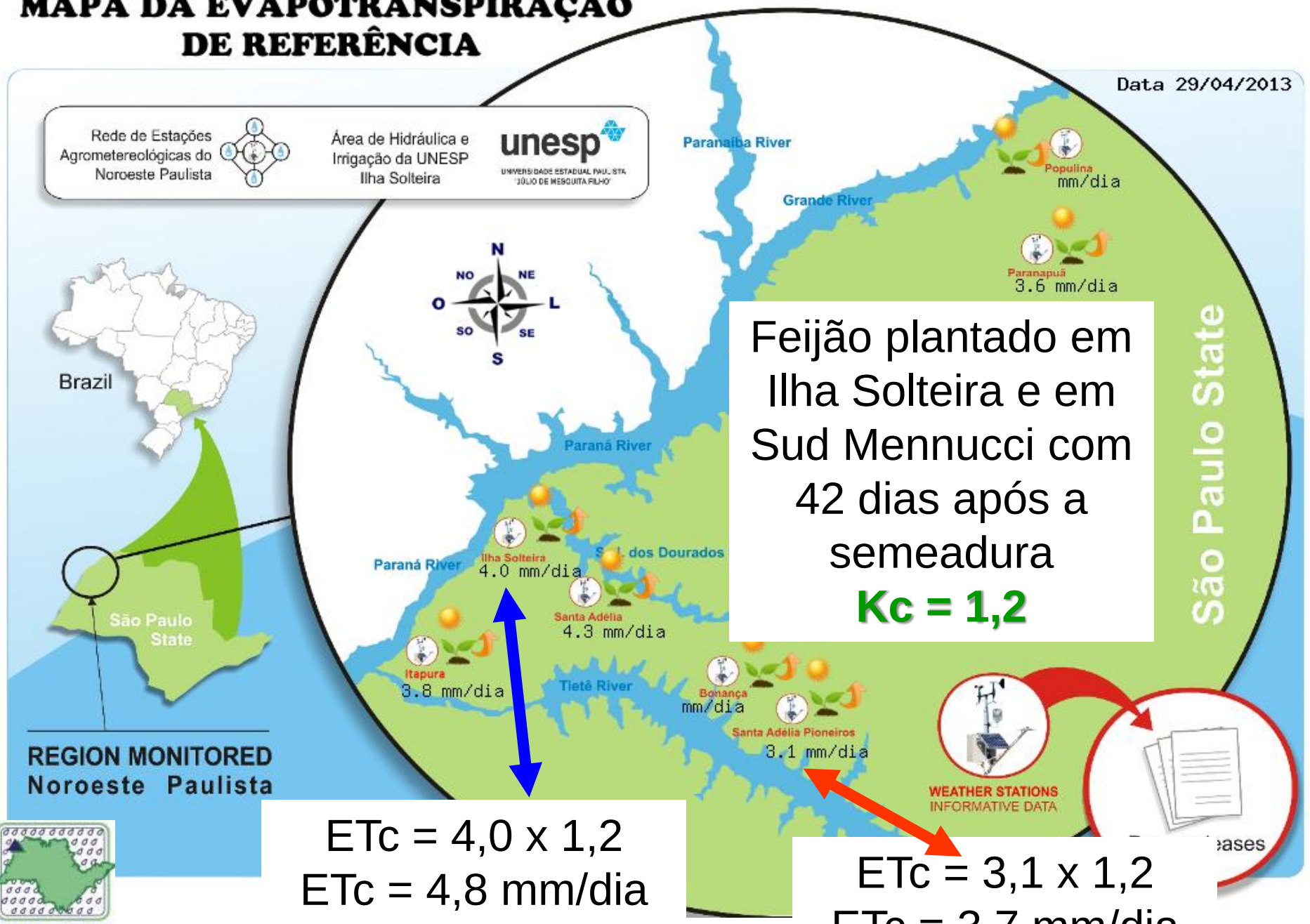


ETc =
ETo X Kc



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

MAPA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA



Feijão plantado em Ilha Solteira e em Sud Mennucci com 42 dias após a semeadura

Kc = 1,2

ETc = 4,0 x 1,2

ETc = 4,8 mm/dia

ETc = 3,1 x 1,2

ETc = 3,7 mm/dia

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA = ETc

ETc = ETo X Kc

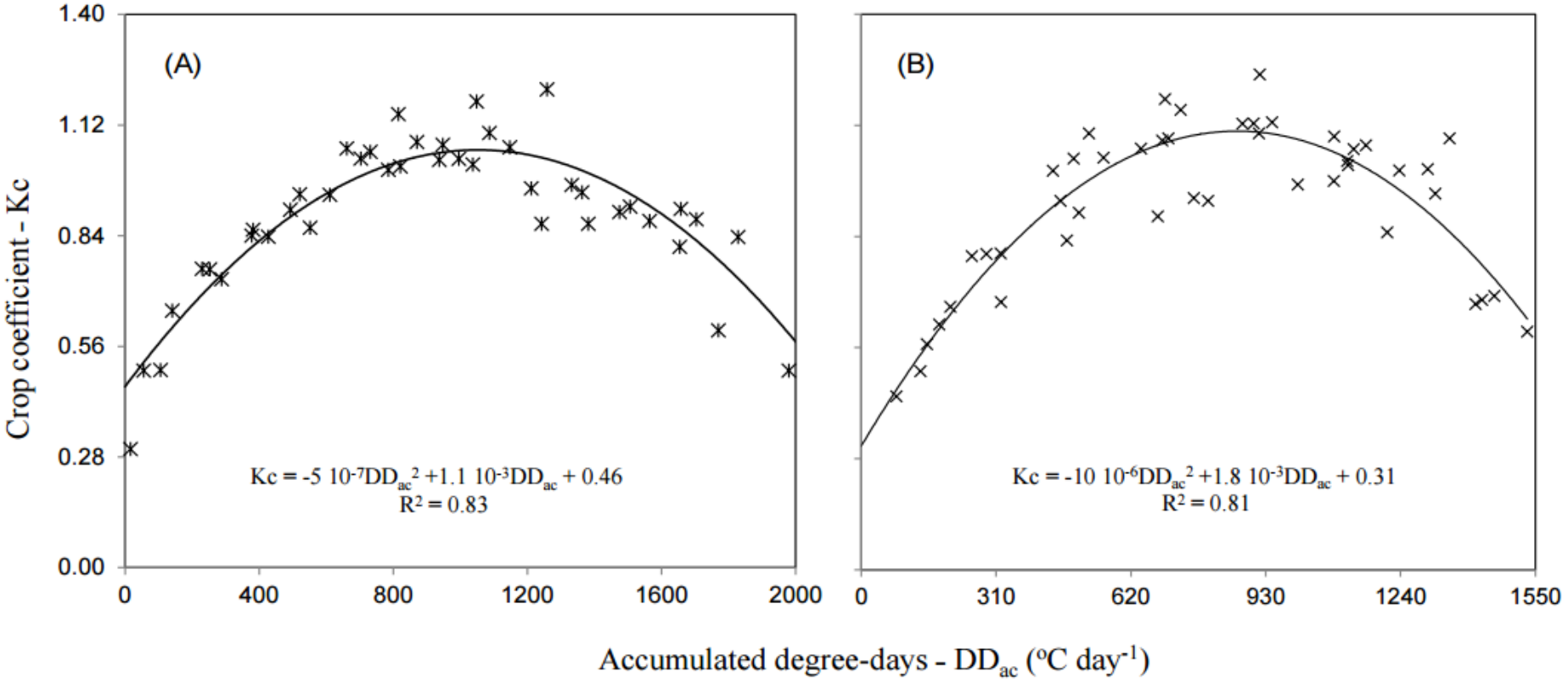
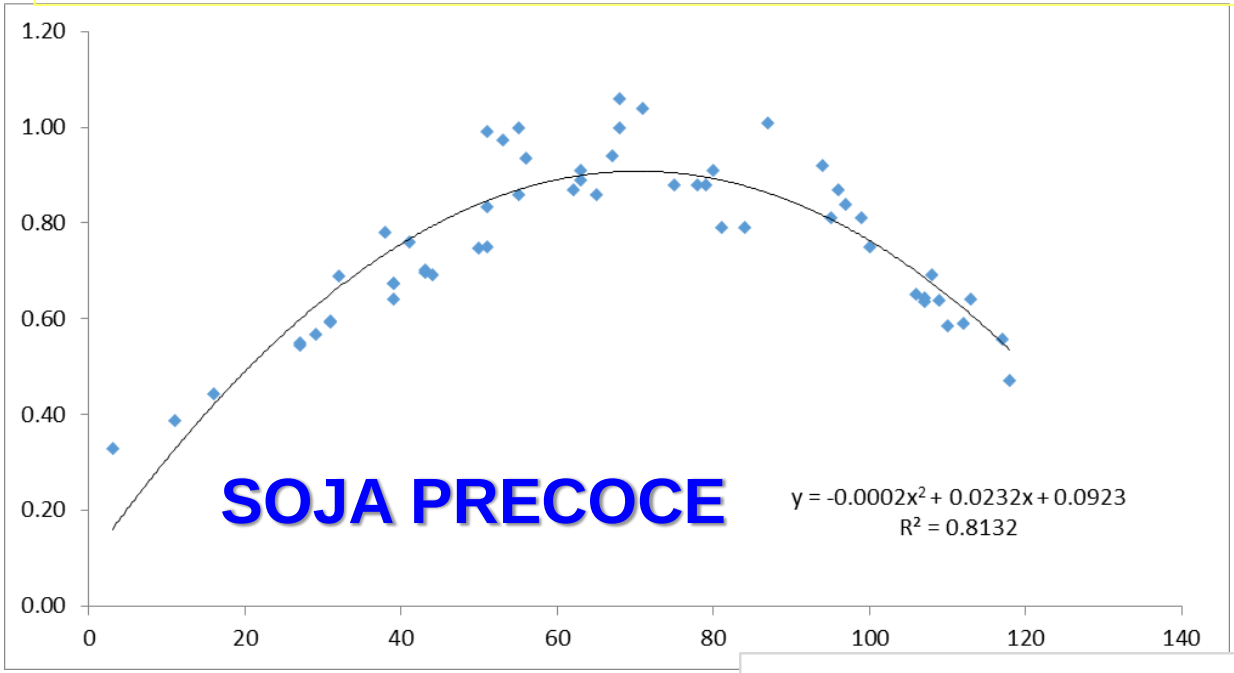


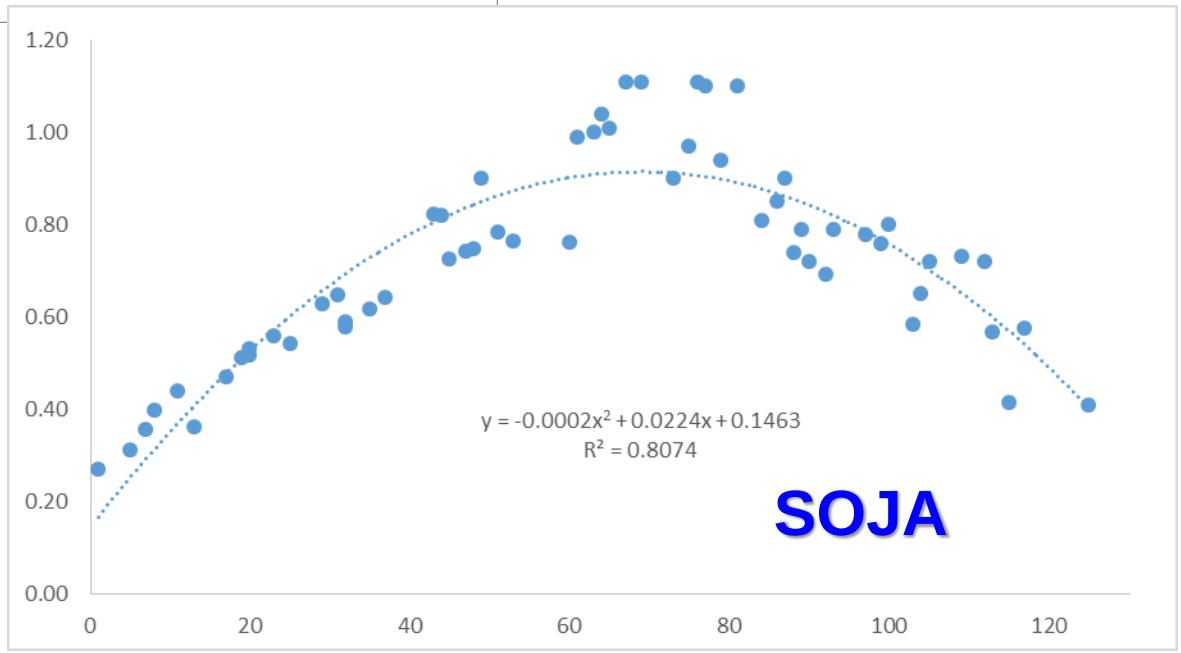
Figure 4 – Relations between crop coefficients (Kc) and the accumulated degree-days (DD_{ac}) for corn crops. Grains (A); silage (B).

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

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

COEFICIENTE DE CULTURA = Kc





UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

MANEJO DA IRRIGAÇÃO - MARACUJÁ

CADERNETA DE CAMPO

IRRIGAÇÃO

Sistema de Irrigação:	Nº emissores/planta:
Vazão do **projeto** micro/gotejador: _____L/h	

Data	Estágio da cultura	Coeficiente da cultura (Kc)	Tempo total de irrigação	Volume médio aplicado (L/planta/dia)	Técnico responsável	Observação

Vazão aferida por parcela L/h (Data _____/_____/_____): Ponto:1) _____ 2) _____ 3) _____
4) _____ e 5) _____. Média: _____ L/h

MANEJO DA IRRIGAÇÃO - MARACUJÁ

IDADE (DAP*)	Kc	MARACUJÁ ESTÁDIOS FENOLÓGICOS	IDADE (DAP#)	Kc Atual
0-60	0,6	Crescimento vegetativo apical	0-40	0,2
61-112	0,8	Crescimento vegetativo lateral	41-120	0,5
113-200	1,2	Floração, frutificação e maturação	121-300	0,9
201-261	0,8	Repouso vegetativo	-	-

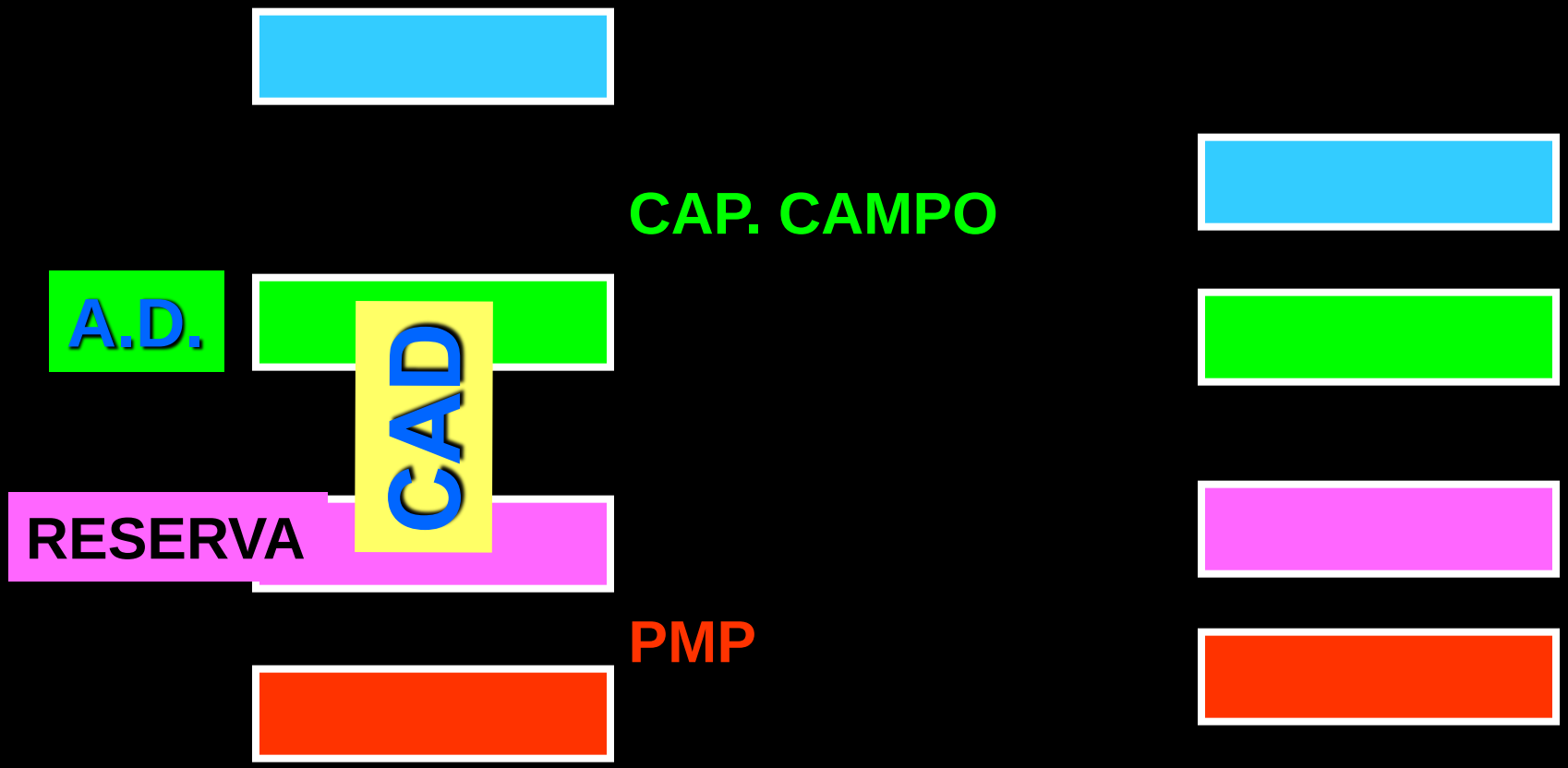
*DAP - Dias após transplantio.
Kcs gerados para o primeiro ano de plantio.
Plantio em tubetes em outubro em espaçamento tradicional de 3,0 x 5,0 metros.

#. Plantio em fevereiro ou março, em sacolas no espaçamento de 2,0 x 3,0 metros.

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

O RESERVATÓRIO SOLO



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

Grupos de culturas de acordo com o esgotamento de água no solo - FATOR DE ESGOTAMENTO

GRUPO	CULTURAS
1	Cebola, Pimentão e Batata
2	Banana, Repolho, Uva, Ervilha e Tomate
3	Alfafa, Feijão, Citros, Amendoim, Abacaxi, Girassol, Melancia e Trigo
4	Algodão, Milho, Sorgo, Soja, Beterraba açucareira, Cana-de-açúcar e Tabaco

Fração de esgotamento de água no solo ("p") para grupos de culturas e evapotranspiração máxima (ETm)

GRUPO DE CULTURAS	ETm, mm/dia								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,425	0,35	0,30	0,25	0,225	0,20	0,20	0,175
2	0,675	0,575	0,475	0,40	0,35	0,325	0,275	0,25	0,225
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,425	0,375	0,35	0,30
4	0,875	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45	0,425	0,40

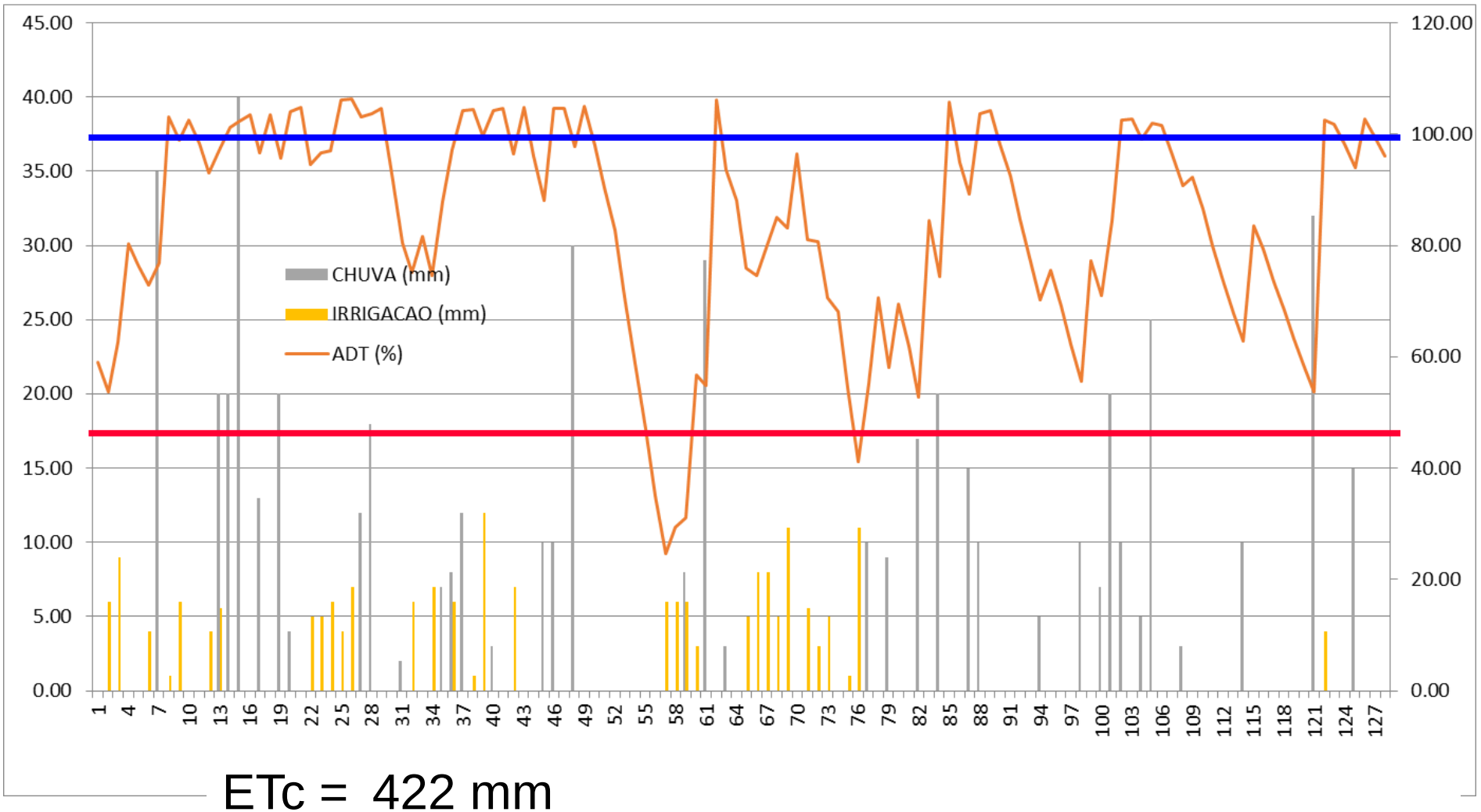
- FAO 56 (1998)
- FAO 33 (1994)

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

ÁGUA DISPONÍVEL = p x CAD

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

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	Percentí-metro (%)	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**



ETc = 422 mm

Irrigação = 223 mm (30,3%)

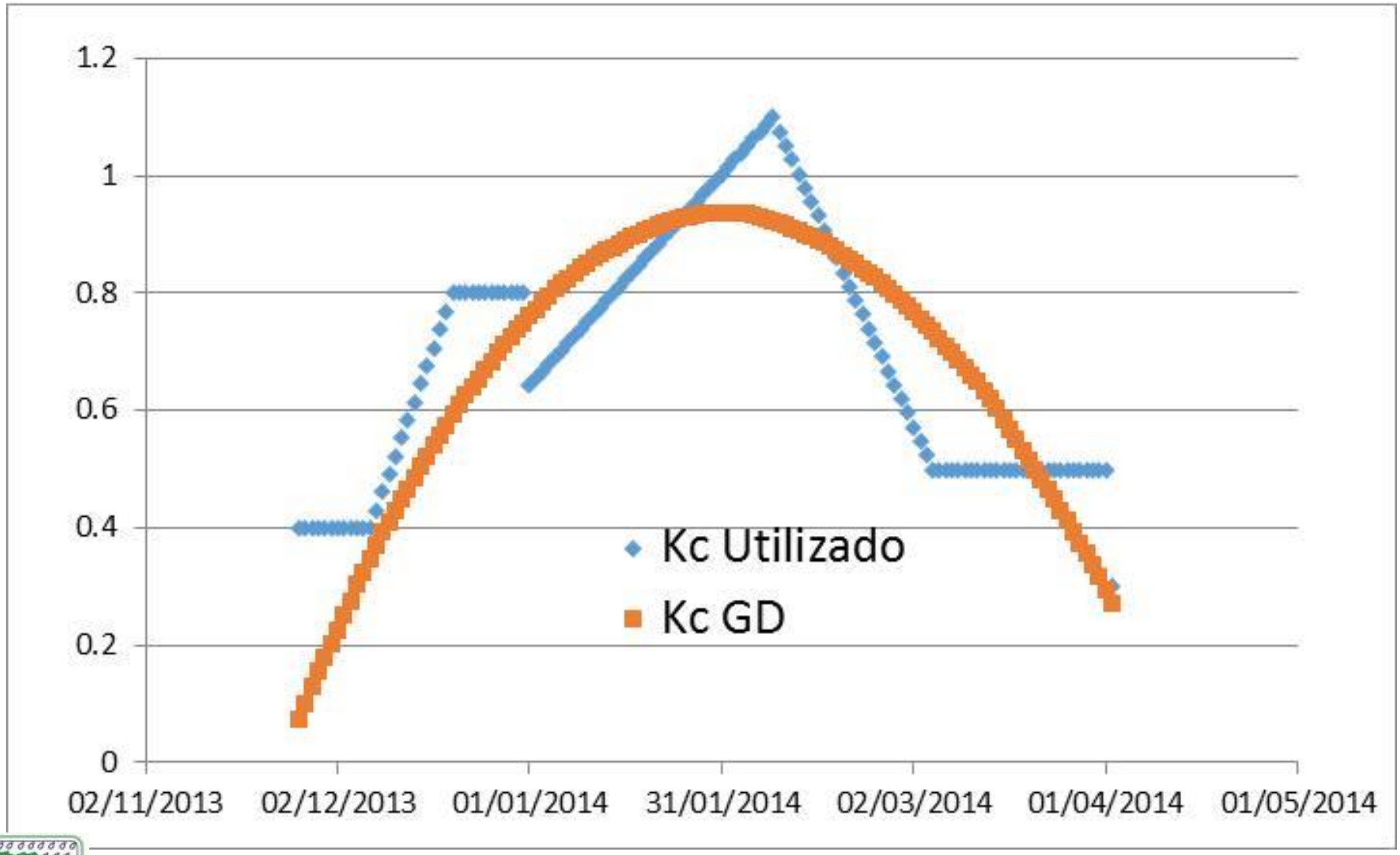
Chuva = 527 mm (69,7%)

TOTAL = 756 mm

Irrigação desnecessária = 67 mm (29,1%)

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

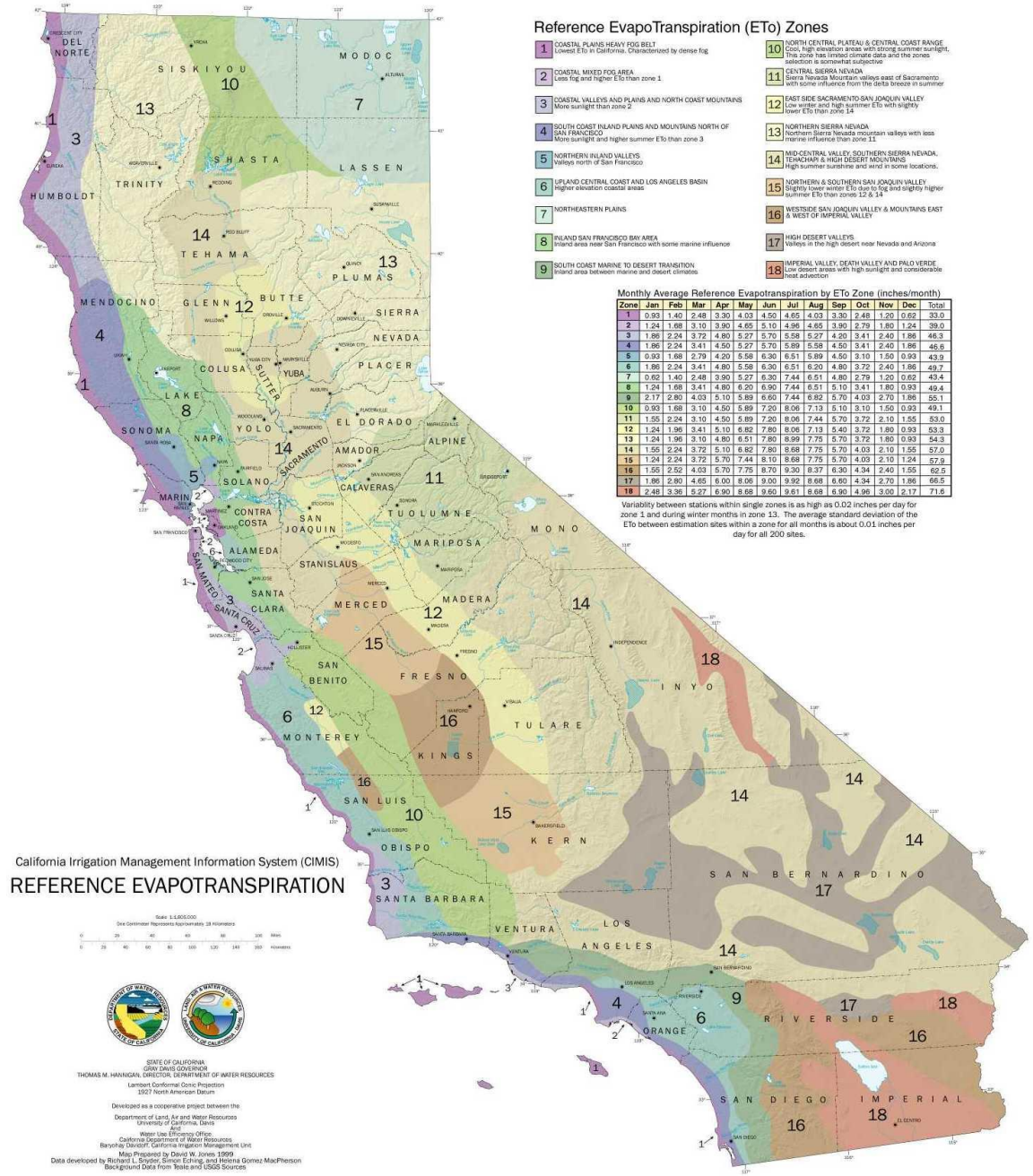

1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
02/11/2013
02/12/2013
01/01/2014
31/01/2014
02/03/2014
01/04/2014
01/05/2014
Kc Utilizado
Kc GD

http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

CIMIS



Zone	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1	0.93	1.40	2.48	3.30	4.03	4.50	4.65	4.03	3.30	2.48	1.20	0.62	33.0
2	1.24	1.68	3.10	3.90	4.65	5.10	4.96	4.65	3.90	2.79	1.80	1.24	39.0
3	1.86	2.24	3.72	4.80	5.27	5.70	5.58	5.27	4.20	3.41	2.40	1.86	46.3
4	1.86	2.24	3.41	4.50	5.27	5.70	5.89	5.58	4.50	3.41	2.40	1.86	46.8
5	0.93	1.68	2.79	4.20	5.58	6.30	6.51	5.89	4.50	3.10	1.50	0.93	43.9
6	1.86	2.24	3.41	4.80	5.58	6.30	6.51	6.20	4.80	3.72	2.40	1.86	49.7
7	0.62	1.40	2.48	3.90	5.27	6.30	7.44	6.51	4.80	2.79	1.20	0.62	43.4
8	1.24	1.68	3.41	4.80	6.20	6.90	7.44	6.51	5.10	3.41	1.80	0.93	49.4
9	2.17	2.80	4.03	5.10	5.89	6.60	7.44	6.82	5.70	4.03	2.70	1.86	55.1
10	0.93	1.68	3.10	4.50	5.89	7.20	8.06	7.13	5.10	3.10	1.50	0.93	49.1
11	1.55	2.24	3.10	4.50	5.89	7.20	8.06	7.44	5.70	3.72	2.10	1.55	53.0
12	1.24	1.96	3.41	5.10	6.82	7.80	8.06	7.13	5.40	3.72	1.80	0.93	53.3
13	1.24	1.96	3.10	4.80	6.51	7.80	8.99	7.75	5.70	3.72	1.80	0.93	54.3
14	1.55	2.24	3.72	5.10	6.82	7.80	8.68	7.75	5.70	4.03	2.10	1.55	57.0
15	1.24	2.24	3.72	5.70	7.44	8.10	8.68	7.75	5.70	4.03	2.10	1.24	57.9
16	1.55	2.52	4.03	5.70	7.75	8.70	9.30	8.37	6.30	4.34	2.40	1.55	62.5
17	1.86	2.80	4.65	6.00	8.06	9.00	9.92	8.68	6.60	4.34	2.70	1.86	66.5
18	2.48	3.36	5.27	6.90	8.68	9.60	9.61	8.68	6.90	4.96	3.00	2.17	71.6

About 130 stations

One min sampling

Hourly means & sums

All over grass

Most Agricultural Areas

Many Urban Areas

Data available daily

Spatial CIMIS

NWS Forecast ETo

CALIFORNIA

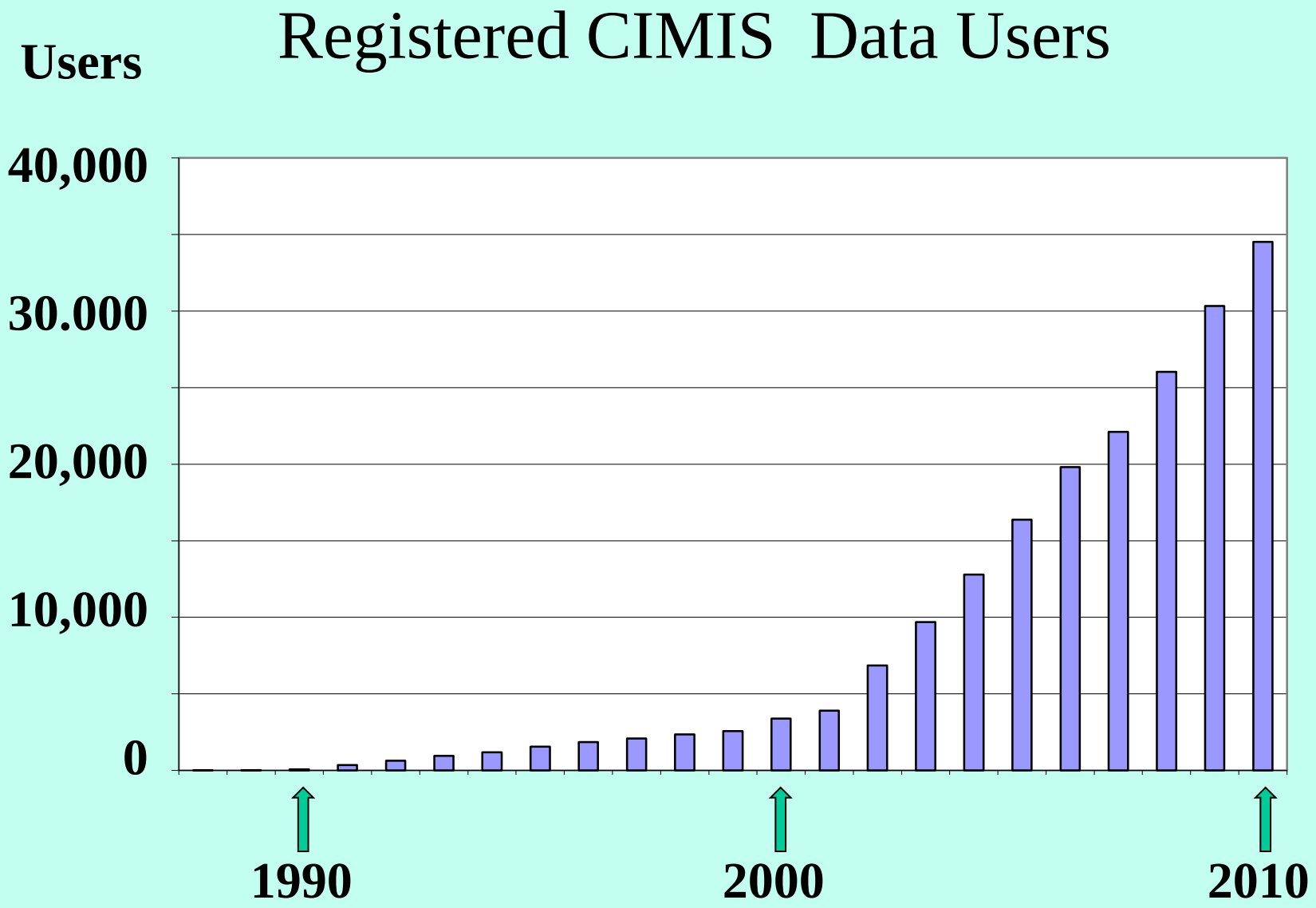
4,5 milhões de ha irrigados

Alfafa, pastagem, uva de mesa, amêndoas, citros, algodão

Fonte: Richard Snyder, UC Davis

Custo da água: US$ 0.81 a US$ 567.79 / 100 m³

CIMIS Adoption Indicator



Fonte: Snyder, 2012. http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/winotec2012/palestras/snyder_winotec_31_maio_2012.pdf

Benefits from CIMIS

1. Water savings
2. Reduced runoff
3. Higher yield and quality
4. Healthier landscape
5. Improved water quality
6. Increased energy efficiency
7. Weather data set

Fonte: Snyder, 2012. http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/winotec2012/palestras/snyder_winotec_31_maio_2012.pdf

CIMIS cost/benefit study

1. 10%-20% less applied water
2. 23% growers increased crop yield
3. 28% growers increased crop quality.
4. Operation cost $850,000/year
5. Farmer profits $64,200,000/year

Parker et al. (2000)

Fonte: Snyder, 2012. http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/winotec2012/palestras/snyder_winotec_31_maio_2012.pdf

Annual Costs for CIMIS

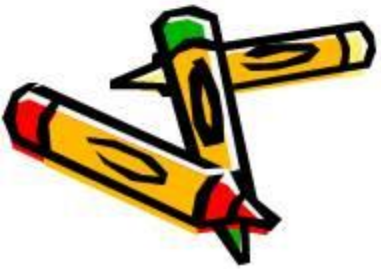
$850,000 per year

Increased Profits

$64,200,000 per year

Profits only from improved irrigation. Costs and profits do not included improved fertility, pest management, etc.

Parker et al. (2000)



Fonte: Richard Snyder, UC Davis

BASE PARA PESQUISAS APLICADAS E DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS AO USO EFICIENTE DA ÁGUA

- AÇÕES DA UNESP ILHA SOLTEIRA

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO e PRODUTIVIDADE DA ÁGUA

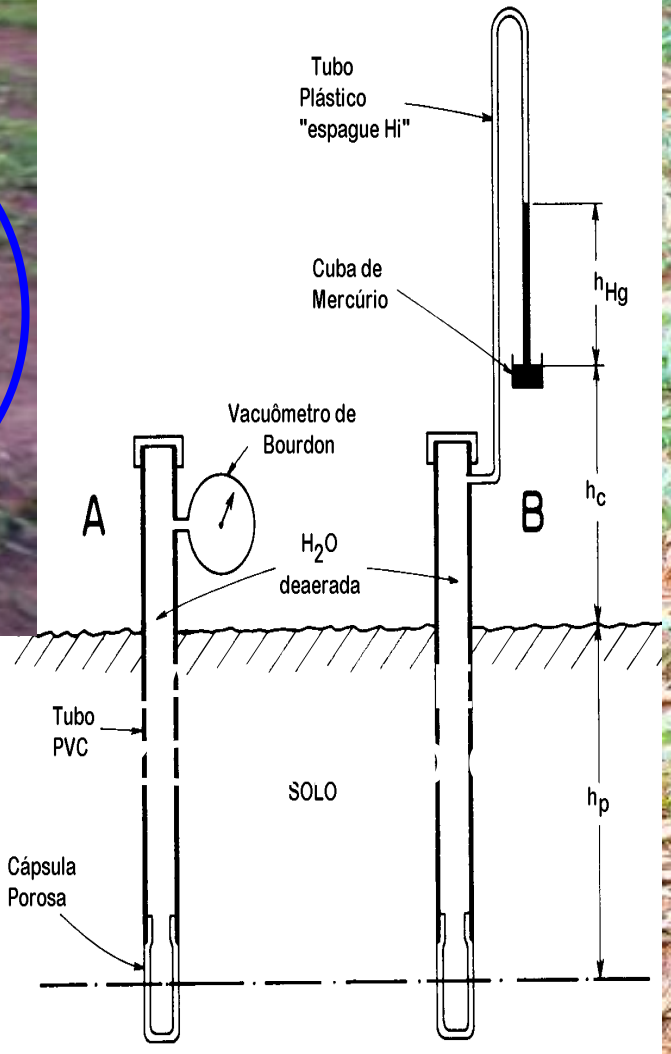
- COOPERAÇÃO COM A EMBRAPA SEMI ÁRIDO / MONITORAMENTO POR SATÉLITE

- IAC - CIIAGRO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

MEDINDO

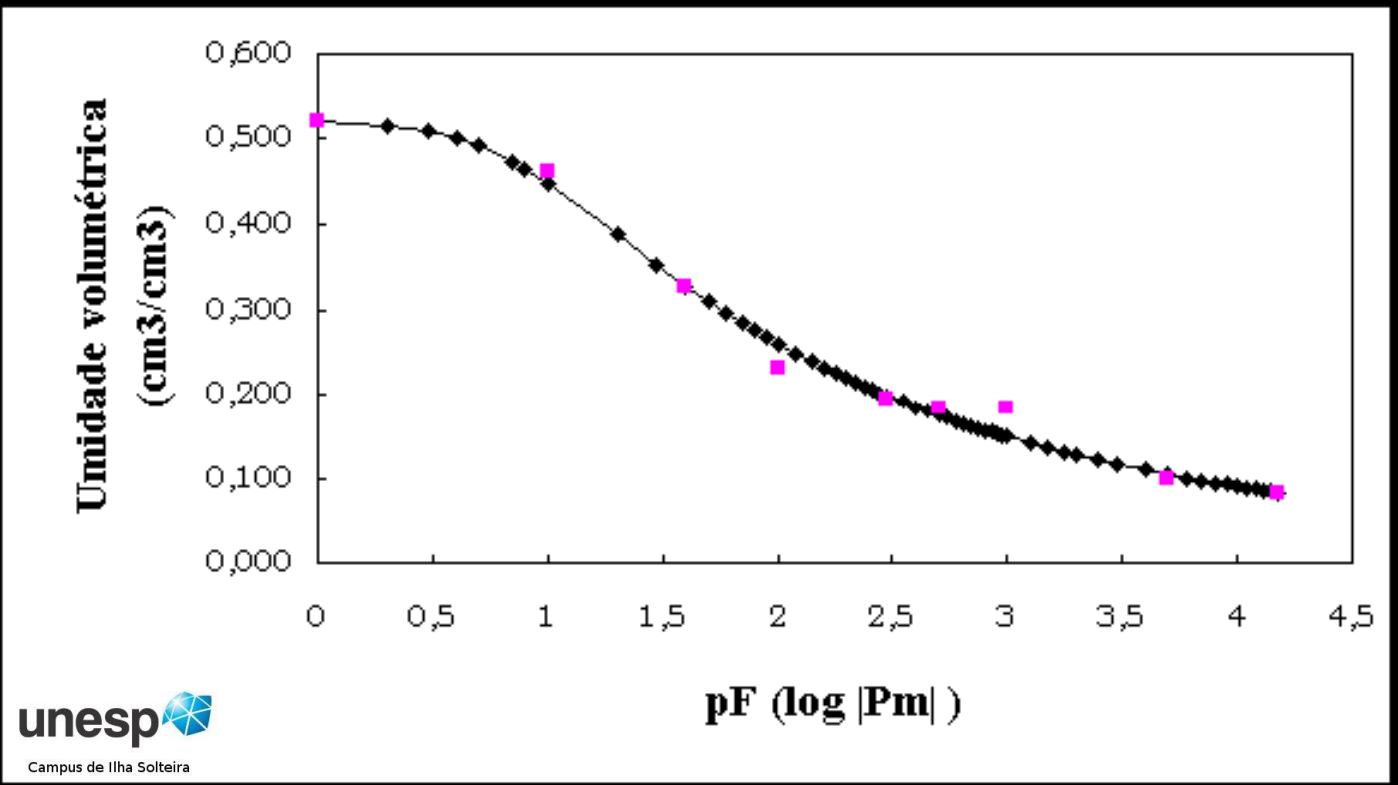


FEIS-UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

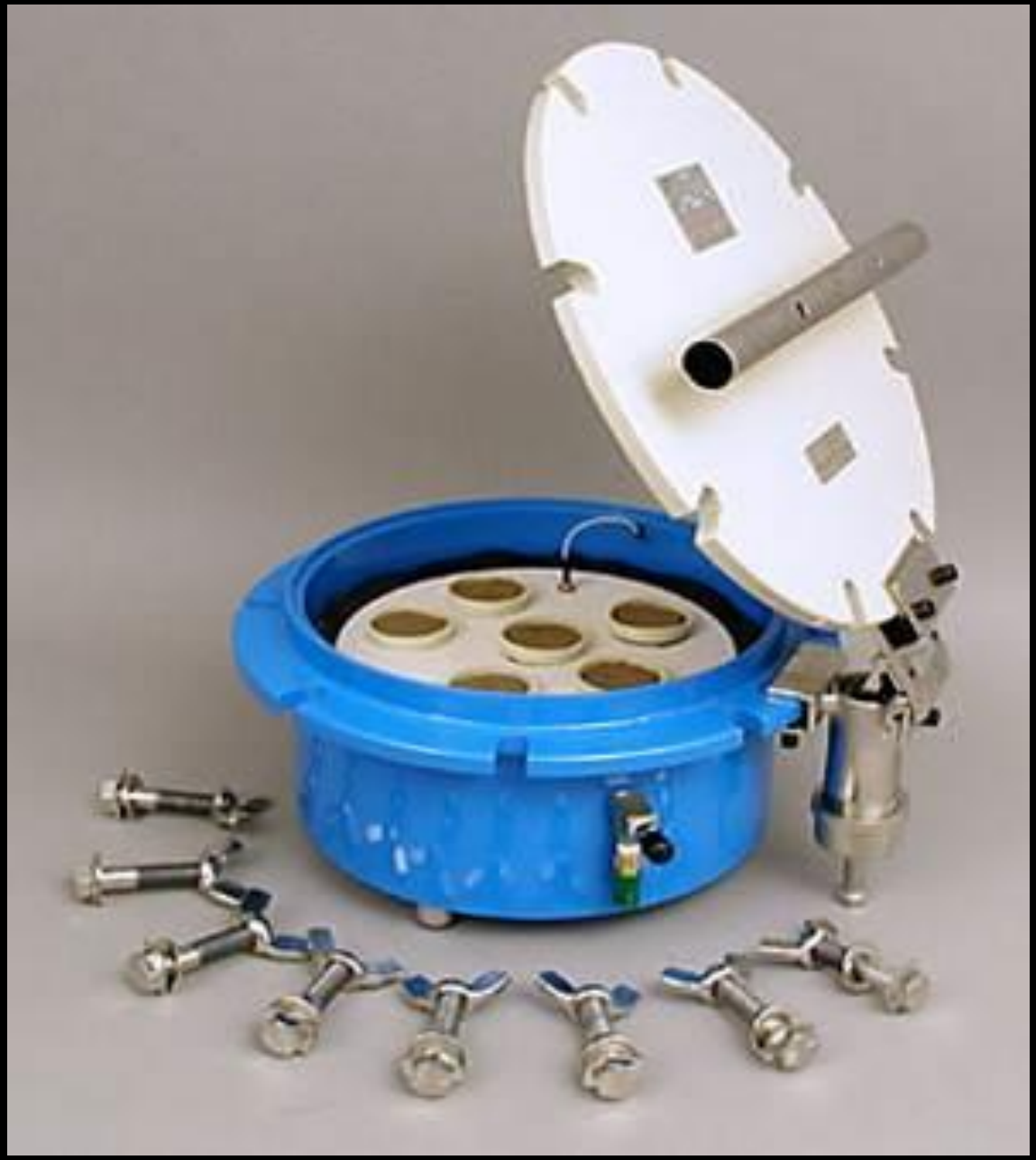
unesp
Campus de Ilha Solteira

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

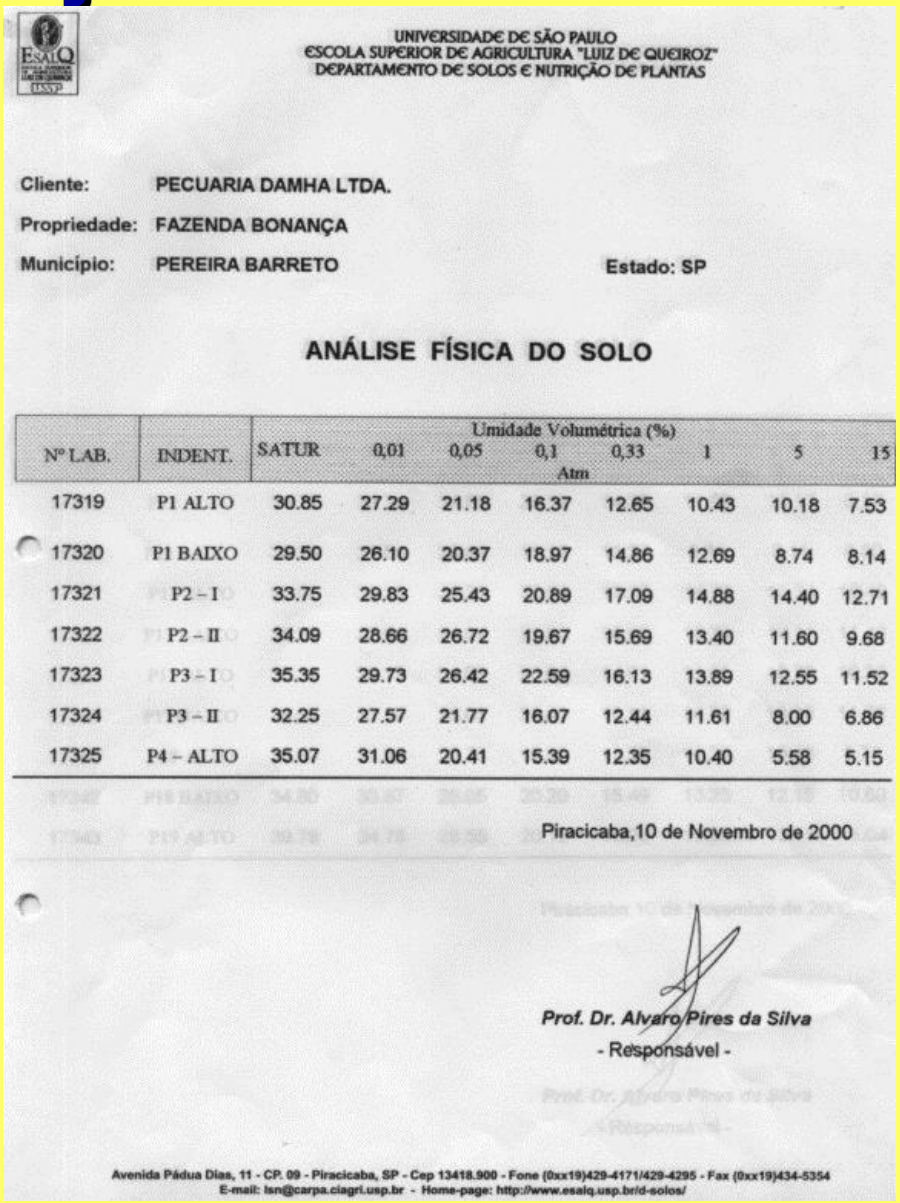


unesp
Campus de Ilha Solteira



A CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

Cliente: PECUARIA DAMHA LTDA.

Propriedade: FAZENDA BONANÇA

Município: PEREIRA BARRETO Estado: SP

ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

Nº LAB.	INDENT.	Umidade Volumétrica (%) SATUR	0,01	0,05	0,1	0,33	1	5	15
					Atm				
17319	P1 ALTO	30.85	27.29	21.18	16.37	12.65	10.43	10.18	7.53
17320	P1 BAIXO	29.50	26.10	20.37	18.97	14.86	12.69	8.74	8.14
17321	P2 – I	33.75	29.83	25.43	20.89	17.09	14.88	14.40	12.71
17322	P2 – II	34.09	28.66	26.72	19.67	15.69	13.40	11.60	9.68
17323	P3 – I	35.35	29.73	26.42	22.59	16.13	13.89	12.55	11.52
17324	P3 – II	32.25	27.57	21.77	16.07	12.44	11.61	8.00	6.86
17325	P4 – ALTO	35.07	31.06	20.41	15.39	12.35	10.40	5.58	5.15

Piracicaba,10 de Novembro de 2000

Prof. Dr. Alvaro Pires da Silva
- Responsável -

Avenida Pádua Dias, 11 - CP. 09 - Piracicaba, SP - Cep 13418.900 - Fone (0xx19)429-4171/429-4295 - Fax (0xx19)434-5354
E-mail: lsn@carpa.ciagri.usp.br - Home-page: http://www.esalq.usp.br/d-solos/

unesp
Campus de Ilha Solteira

A CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

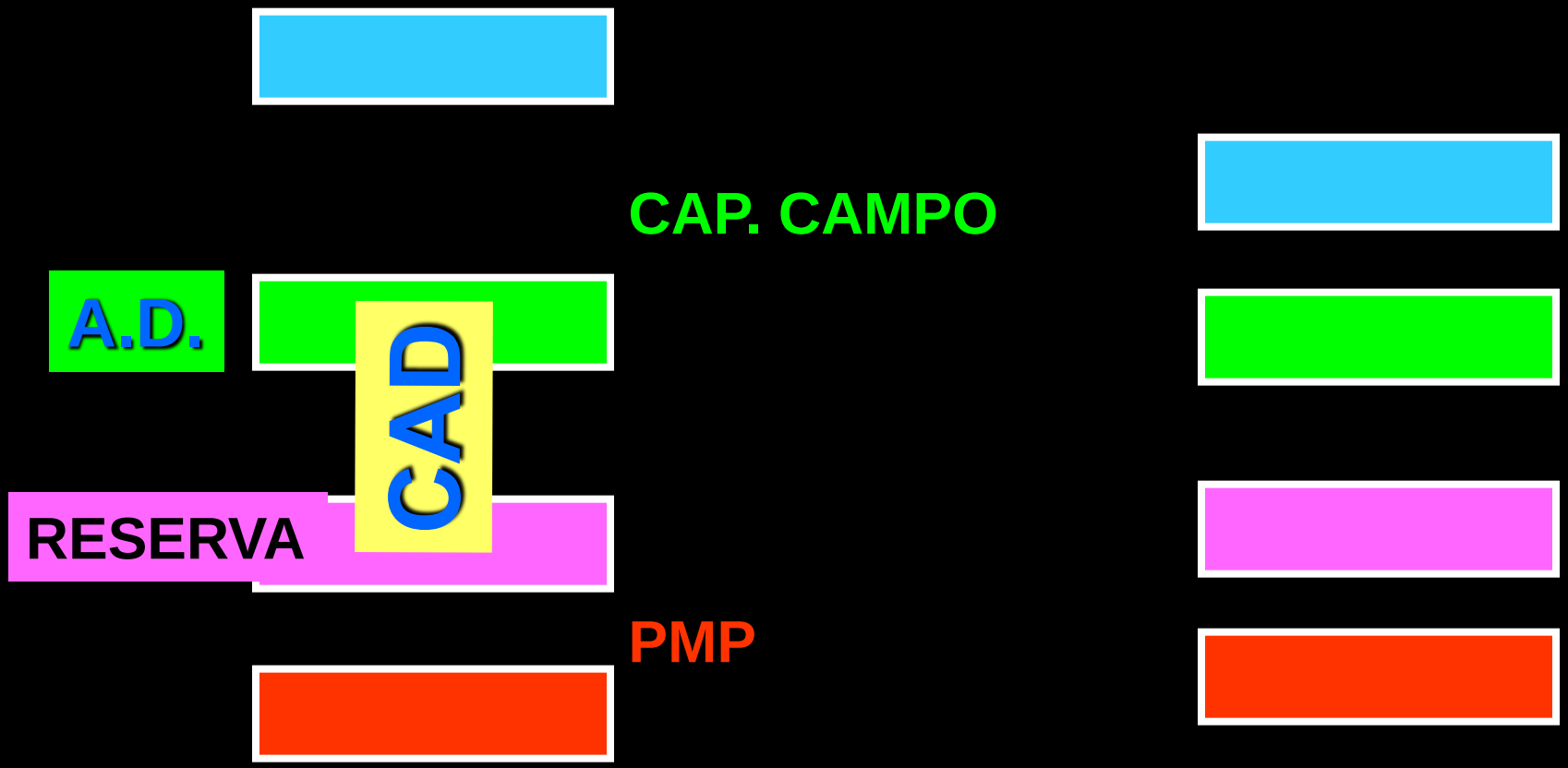
ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

Nº LAB.	INDENT.	Umidade Volumétrica (%)							
		SATUR	0,01	0,05	0,1	0,33	1	5	15
					Atm				
17319	P1 ALTO	30.85	27.29	21.18	16.37	12.65	10.43	10.18	7.53

CC – Capacidade de Campo

PMP – Ponto de Murchamento Permanente

O RESERVATÓRIO SOLO



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

Grupos de culturas de acordo com o esgotamento de água no solo - FATOR DE ESGOTAMENTO

GRUPO	CULTURAS
1	Cebola, Pimentão e Batata
2	Banana, Repolho, Uva, Ervilha e Tomate
3	Alfafa, Feijão, Citros, Amendoim, Abacaxi, Girassol, Melancia e Trigo
4	Algodão, Milho, Sorgo, Soja, Beterraba açucareira, Cana-de-açúcar e Tabaco

Fração de esgotamento de água no solo ("p") para grupos de culturas e evapotranspiração máxima (ETm)

GRUPO DE CULTURAS	ETm, mm/dia								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,425	0,35	0,30	0,25	0,225	0,20	0,20	0,175
2	0,675	0,575	0,475	0,40	0,35	0,325	0,275	0,25	0,225
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,425	0,375	0,35	0,30
4	0,875	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45	0,425	0,40

- FAO 56 (1998)
- FAO 33 (1994)

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

ÁGUA DISPONÍVEL = p x CAD

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL

ANÁLISE FÍSICA DO SOLO

Nº LAB.	INDENT.	Umidade Volumétrica (%)							
		SATUR	0,01	0,05	0,1	0,33	1	5	15
					Atm				
17319	P1 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 mm

CC – Capacidade de Campo

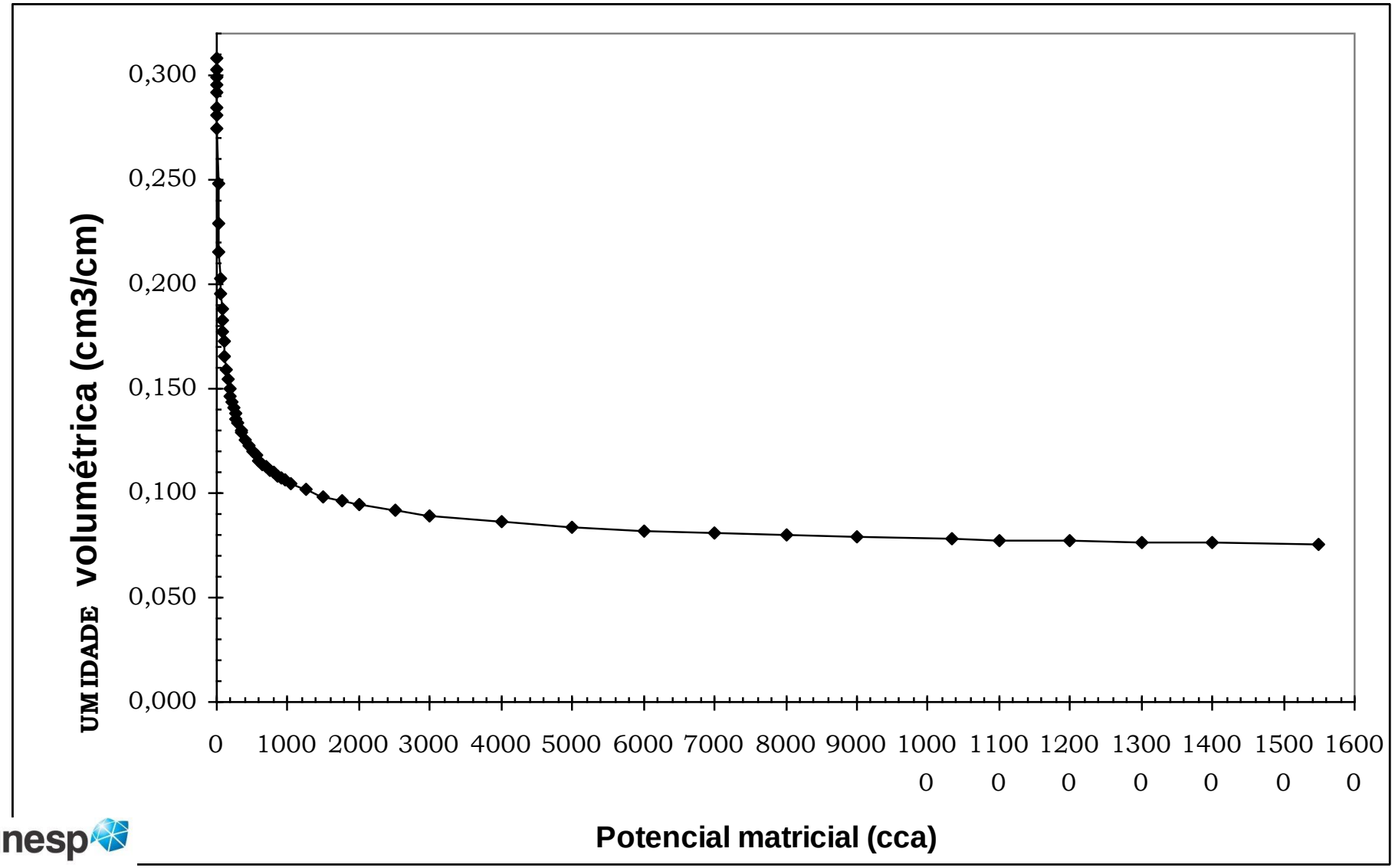
PMP – Ponto de Murchamento Permanente

CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

1 Atm = 10,33 mca = 1.033 cca = 760 mmHg = 1,033 kgf/cm2 = 14,7 PSI = 1,013 bar = 101,325 kPa

Potencial Matricial		Umidade
Atm	cca	cm3/cm3
0 - Saturação	0	0,3085
0,01	10,33	0,2729
0,05	51,65	0,2118
0,1	103,3	0,1637
0,33	340,89	0,1265
1,0	1033	0,1043
5,0	5165	0,1018
15,0	15495	0,0753

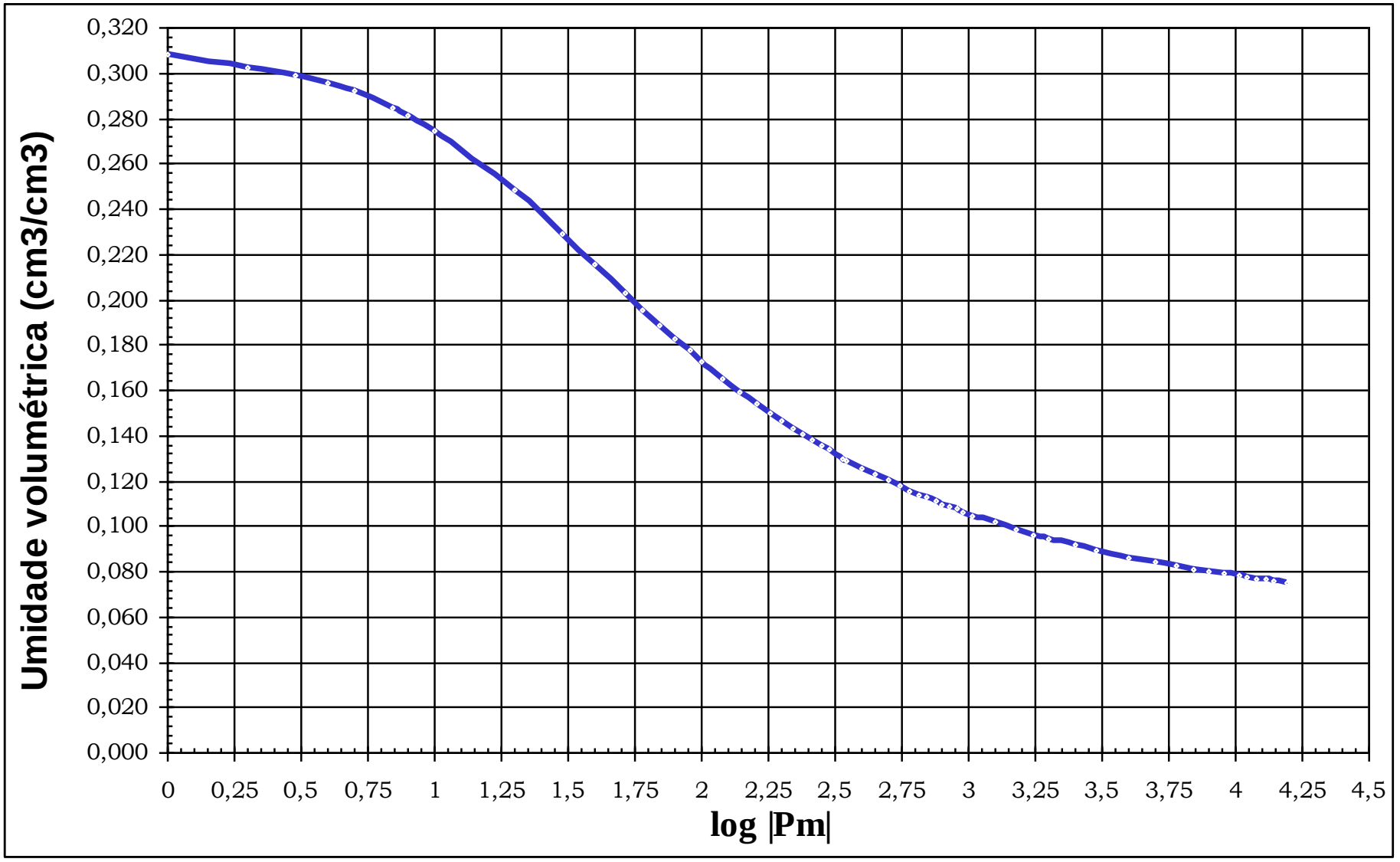
CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

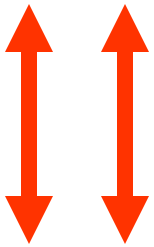
Potencial Matricial			Umidade
Atm	cca	log (PM)	cm3/cm3
0	0	0	0,3085
0,01	10,33	1,0	0,2729
0,05	51,65	1,7	0,2118
0,1	103,3	2,0	0,1637
0,33	340,89	2,5	0,1265
1,0	1033	3,0	0,1043
5,0	5165	3,7	0,1018
15,0	15495	4,2	0,0753

CURVA CARACTERÍSTICA DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO



unesp
Campus de Ilha Solteira

CONSUMO DE ÁGUA PELAS PLANTAS

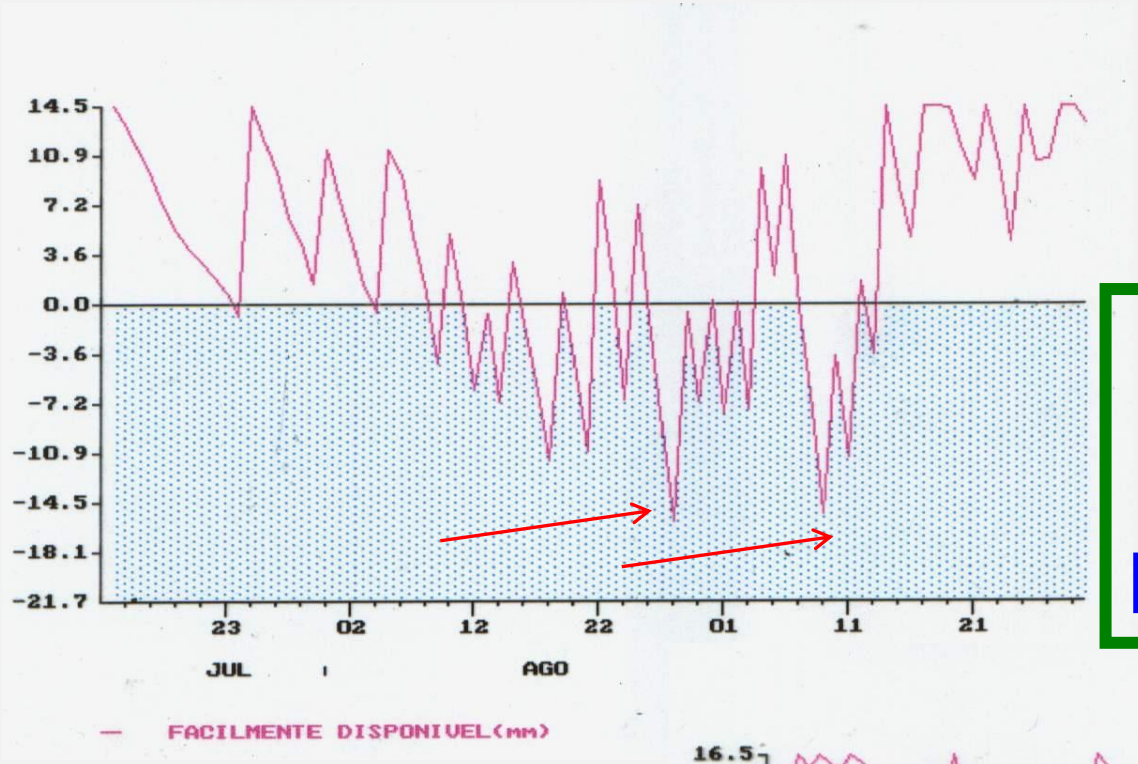


EVAPOTRANSPIRAÇÃO

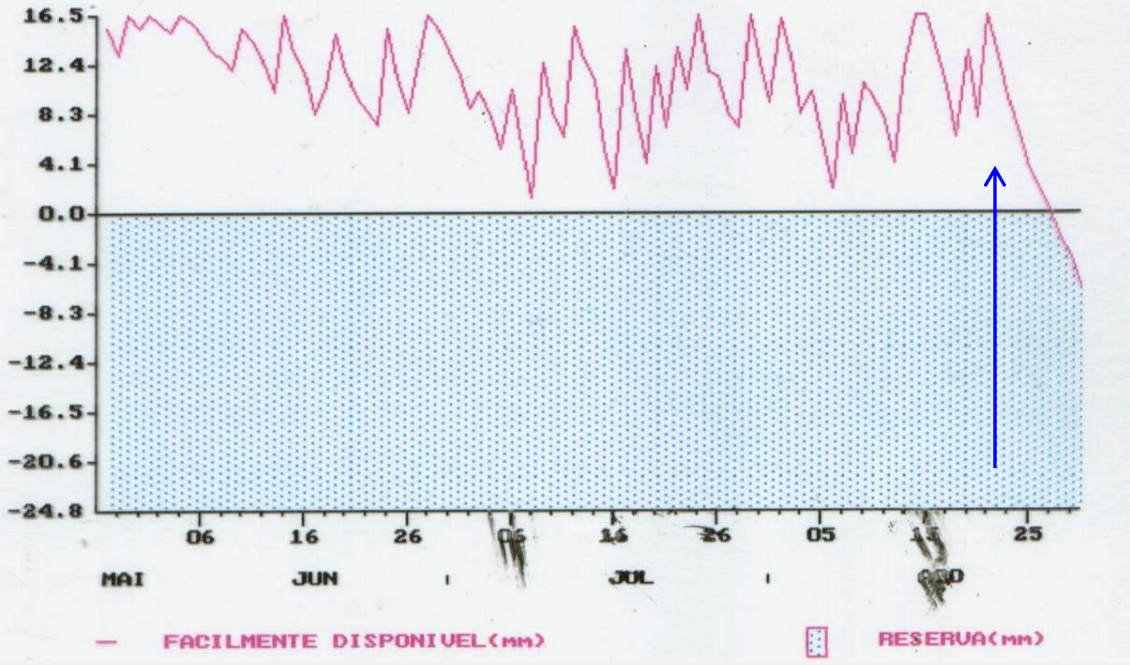
EVAPORAÇÃO

+

TRANSPIRAÇÃO



O SOLO COMO UM RESERVATÓRIO

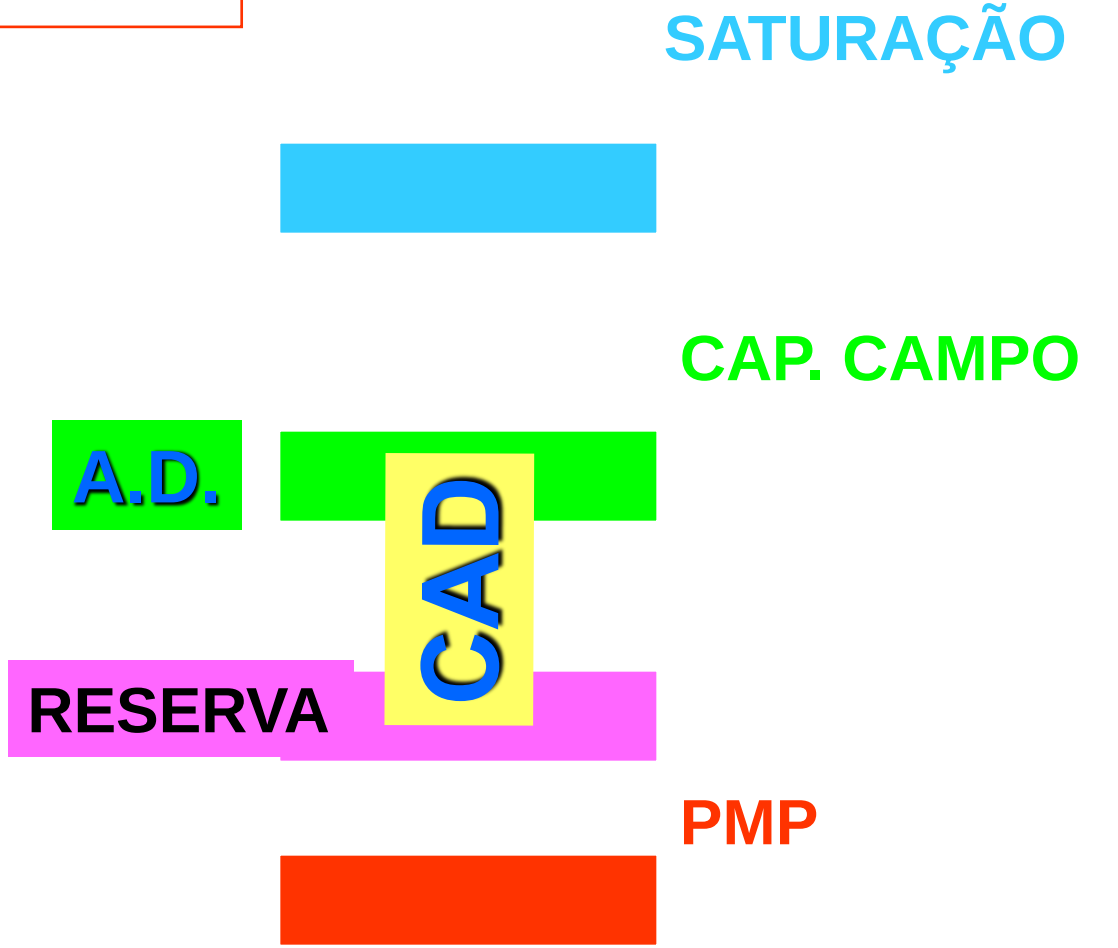


UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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



$$NI = (\theta_{CC} - \theta_{Atual})\ PESR$$

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

TENSIÔMETRO

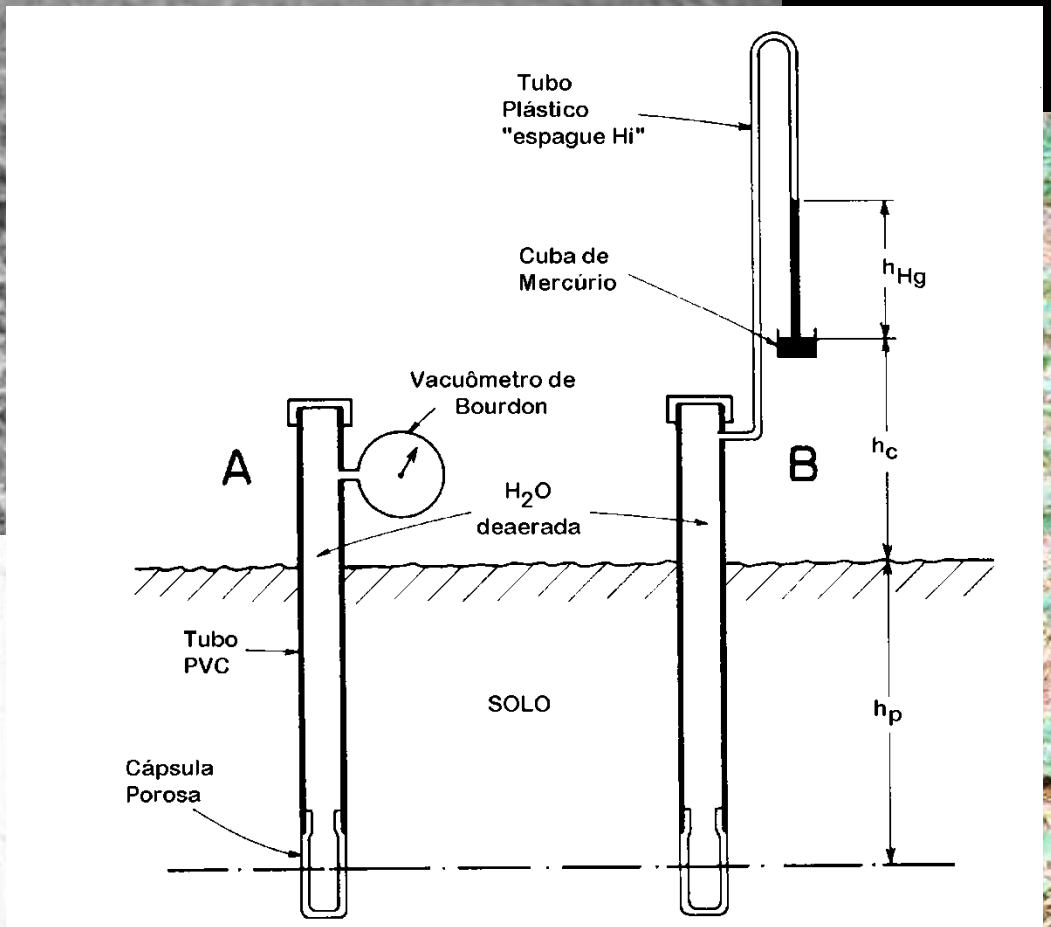


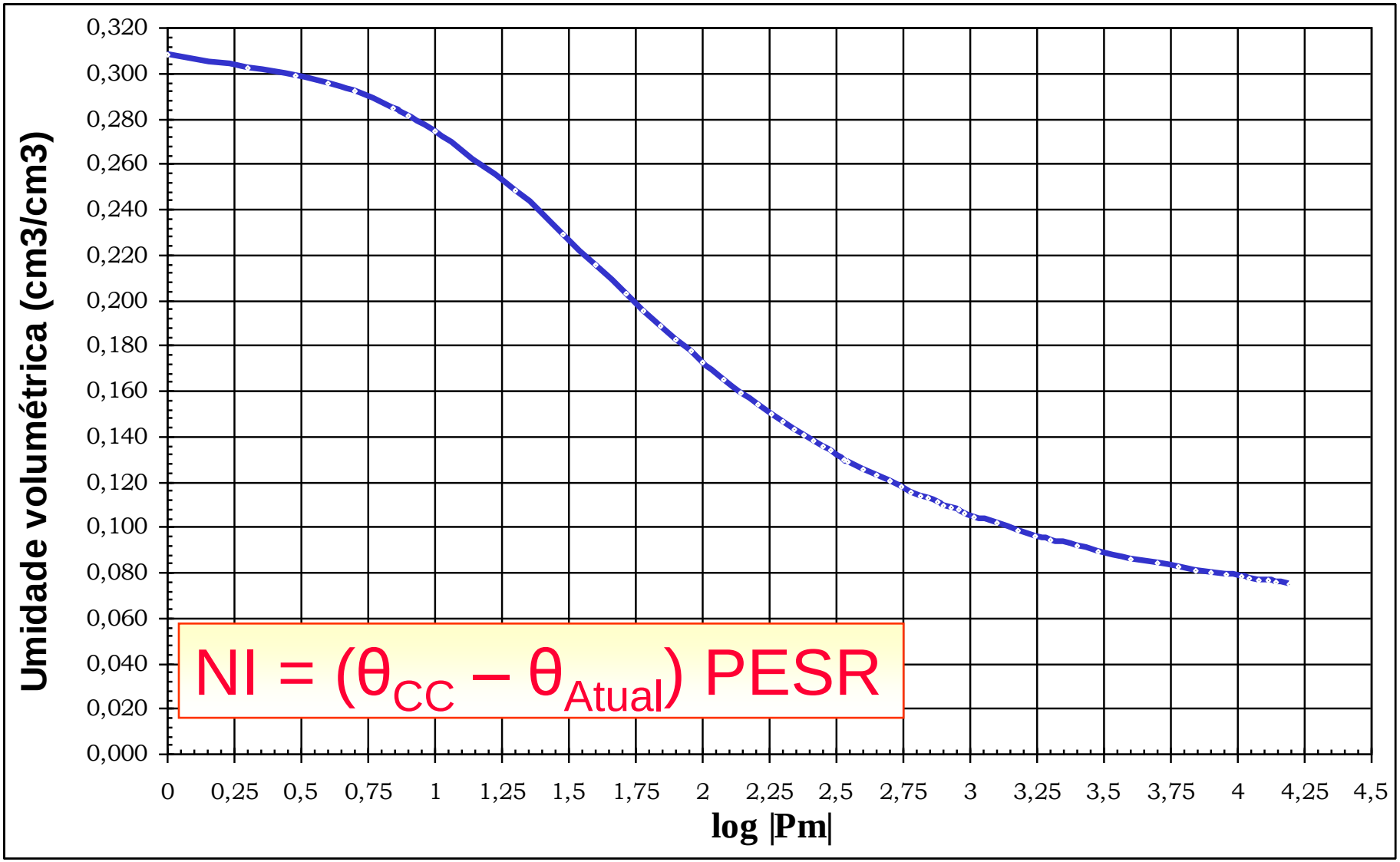
FIGURA 4. Esquemas de tensiômetros:

A - com manômetro do tipo cápsula de Bourdon;

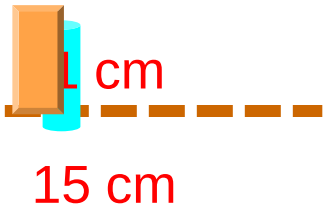
B - com manômetro de coluna de mercúrio

MANEJO DA IRRIGAÇÃO

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



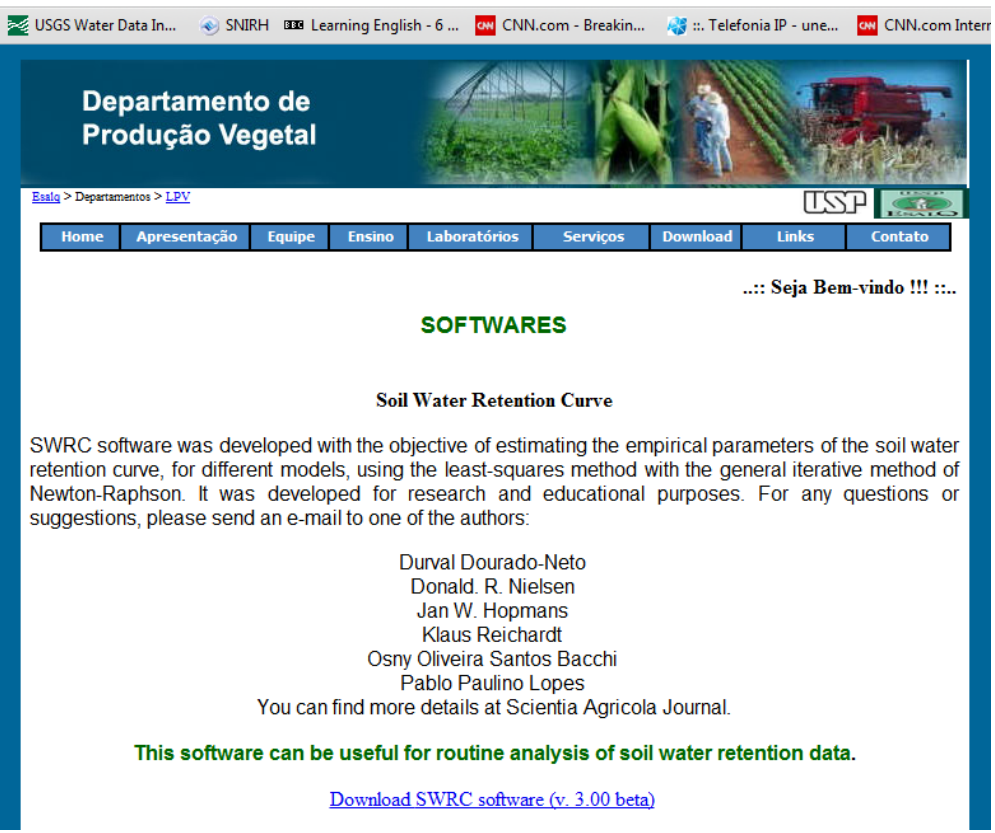
MANEJO DA IRRIGAÇÃO



LEITURA (cca)	Potencial matricial (cca)	Umidade cm3/cm3	NI mm	Reserva mm	Reserva %
126	100	0.173	0	35.4	100
107	81	0.183	-3.9	39.3	110.9
170	144	0.159	5.4	30.0	84.7
233	207	0.145	11.0	24.4	68.8
296	270	0.137	14.4	21.0	59.2
365	339	0.140	13.0	22.4	63.4
485	459	0.122	20.3	15.1	42.6
611	585	0.116	22.6	12.8	36.1
737	711	0.112	24.3	11.1	31.3

$$NI = (\theta_{CC} - \theta_{Atual})\ PESR$$

CAD = 35,4 mm



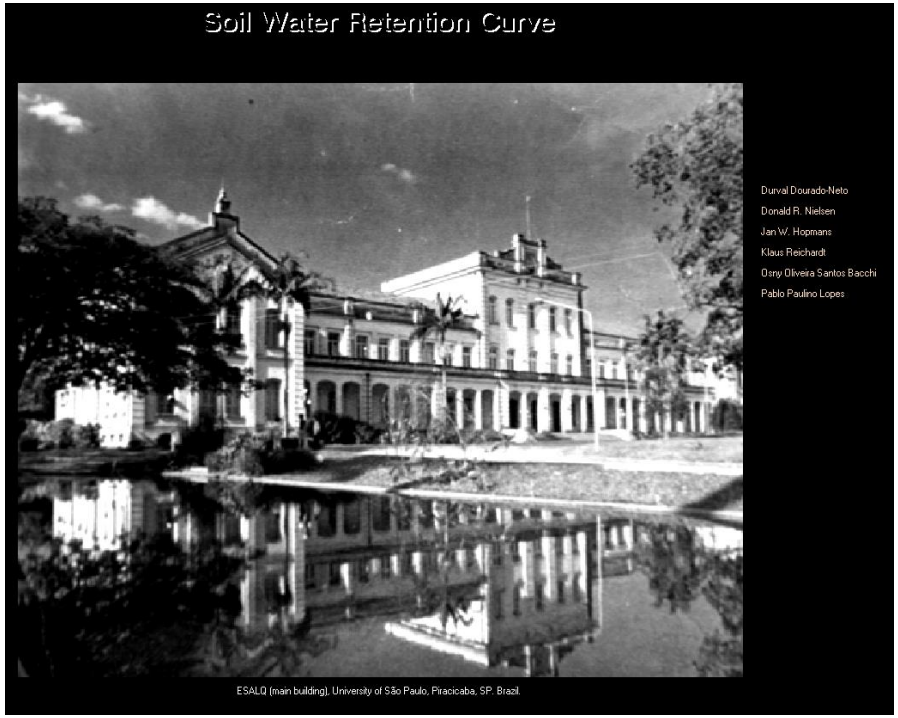
http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/soft.htm

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

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

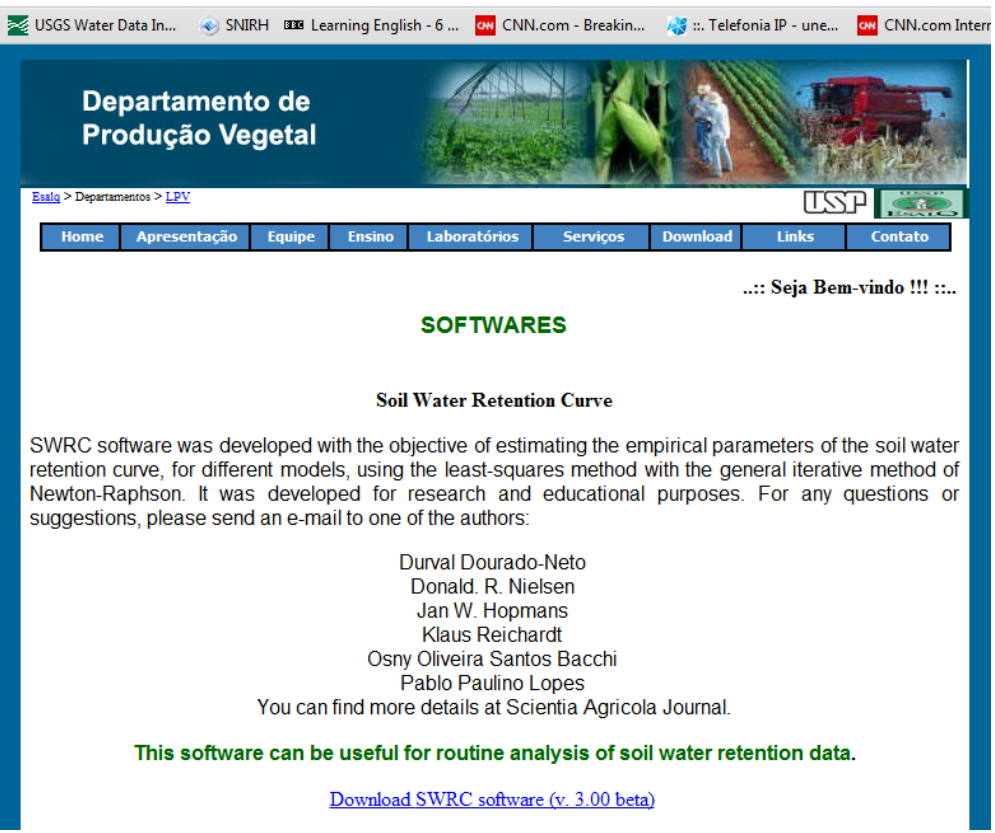
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0103-90162000000100031&script=sci_arttext



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

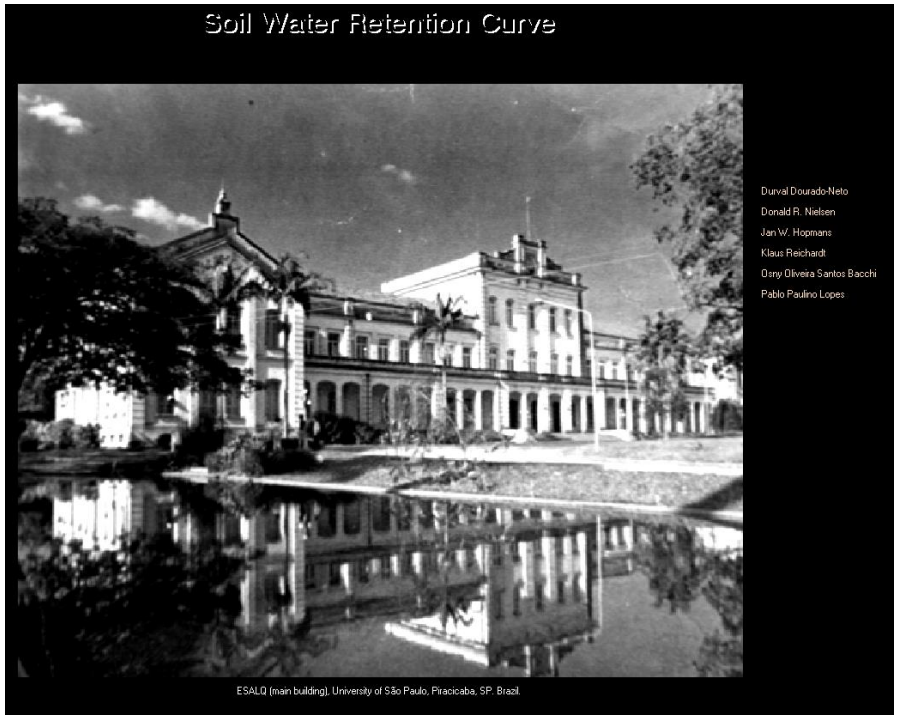
unesp
Campus de Ilha Solteira

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



Van Genuchten (1980)

$$\psi \geq 0$$

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

$$|\Psi| = \frac{1}{\alpha}\left\{\left(\frac{\theta s - \theta r}{\theta a - \theta r}\right)^{\frac{1}{M}}\right\}^{\frac{1}{N}}$$

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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	$\theta_{saturação}$	$\theta_{residual}$	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

[1]Equação de van Genuchten:

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

em que:

θ = conteúdo volumétrico de água no solo;

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

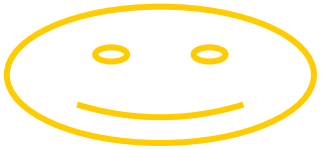
h é a tensão da água no solo (hPa);

Van Genuchten (1980)

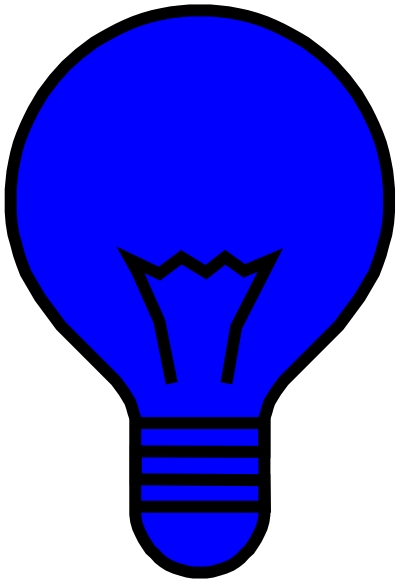
$$\psi \geq 0$$

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

unesp
Campus de Ilha Solteira



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

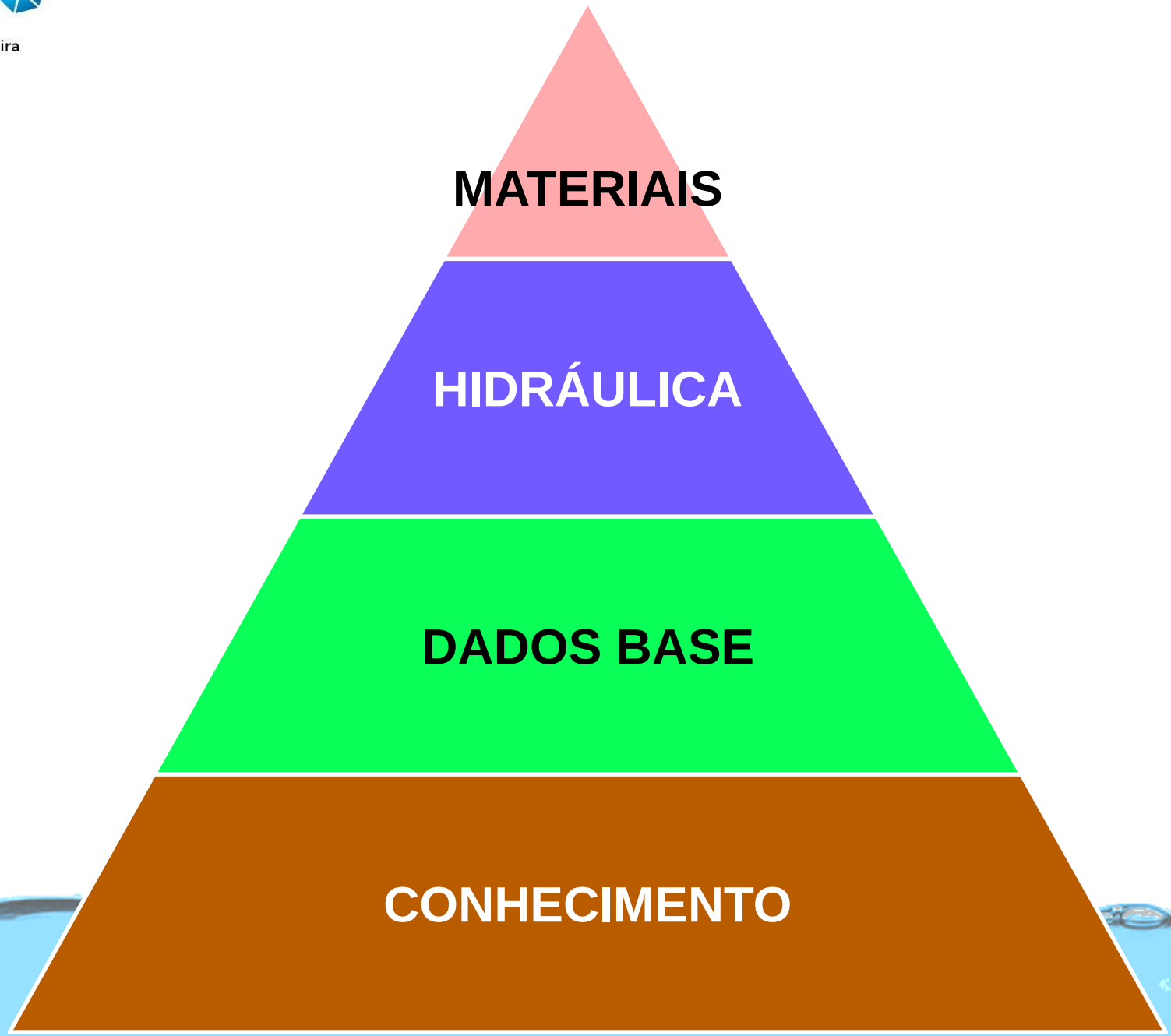
O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

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

Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



AVALIAÇÃO DE EMISSORES

AVALIAÇÃO DE EMISSORES

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

CAPACIDADE DO SISTEMA
QUALIDADE DA IRRIGAÇÃO
EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO E DA APLICAÇÃO

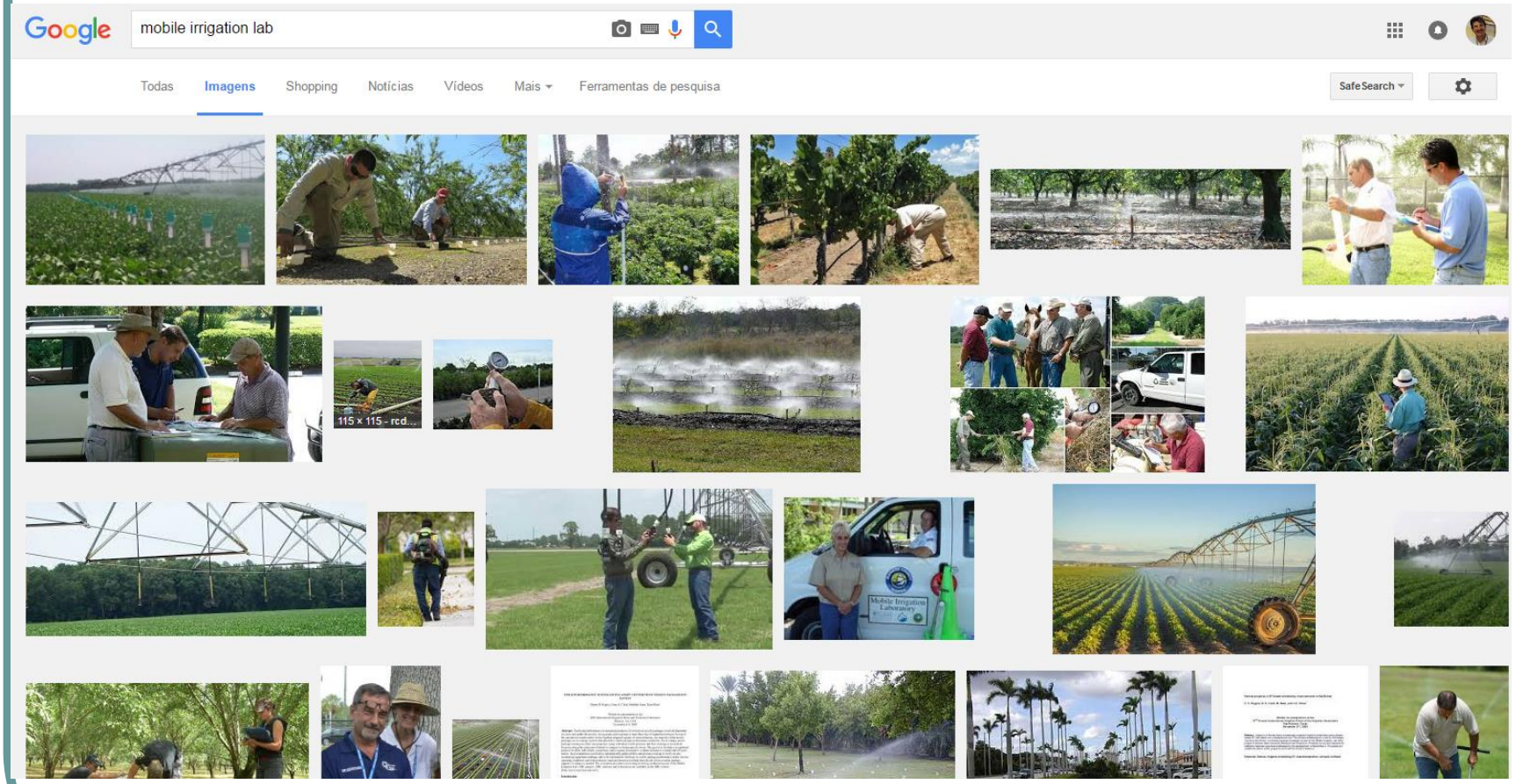
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

LL LB CUC UD

MOBILE IRRIGATION LAB



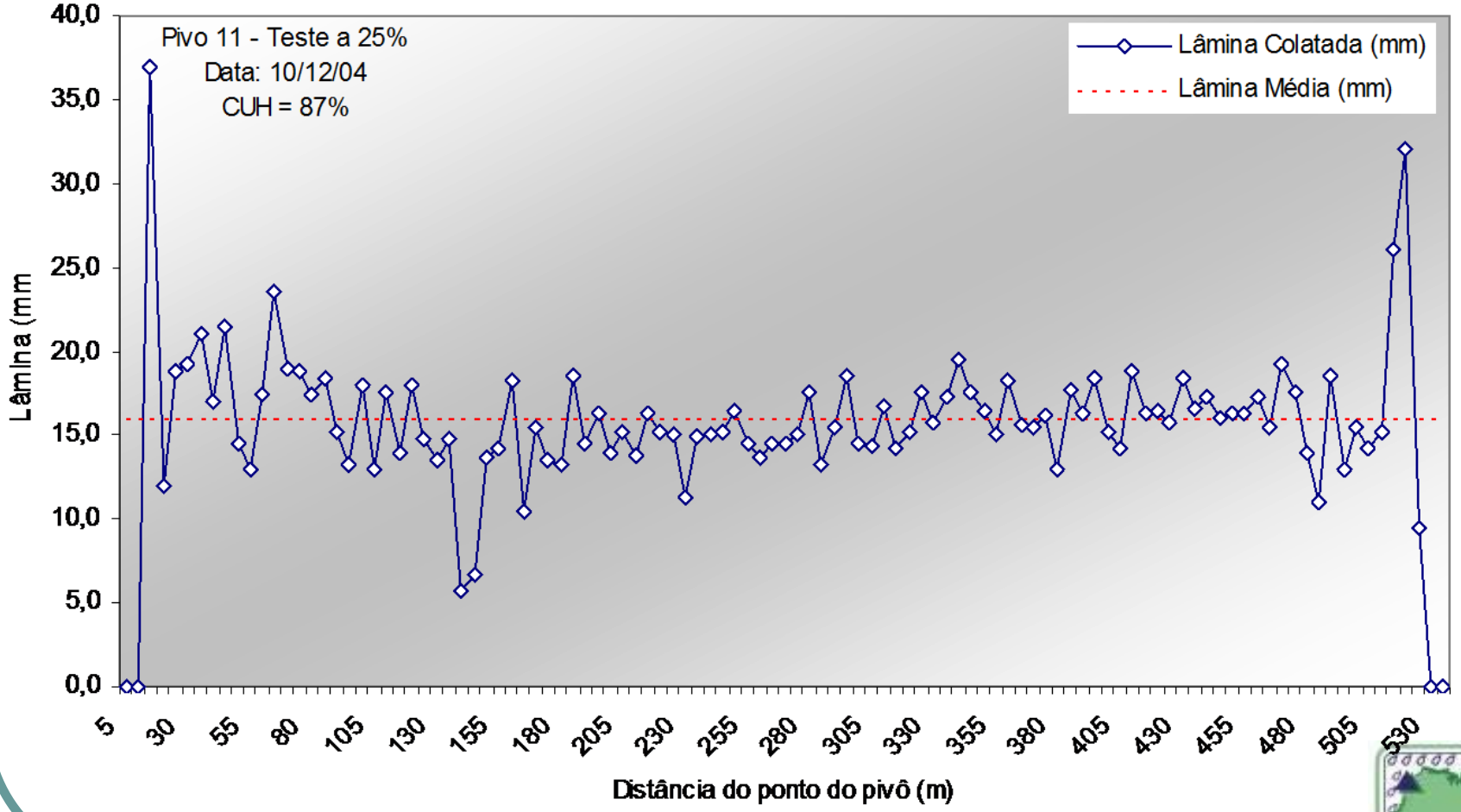
- Mobile Irrigation Lab - MIL - (Google) Kansas

BENEFÍCIOS DA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

Após a avaliação e melhorando o desempenho dos sistemas de irrigação temos os seguintes benefícios:

- ✓ Melhoria da eficiência da aplicação da água
- ✓ Aumento da produtividade
- ✓ Aumento do lucro
- ✓ Melhoria da qualidade da água
- ✓ Diminuição do total da água aplicada
- ✓ Diminuição da energia utilizada
- ✓ Diminuição dos nutrientes e defensivos lixiviados
- ✓ Diminuição do escorrimento da água e da erosão
- ✓ Redução das doenças nas plantas

PERFIL DE PRECIPITAÇÃO EM PIVÔ CENTRAL



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

DISTRIBUIÇÃO DO NUTRIENTE EM PIVÔ CENTRAL

Tabela 2. Divisão da área total irrigada em classes de quantidade de adubo aplicado e sua correspondência com as áreas de influência.

Classes de quantidade de adubo (kg N/ha)	F[1]	Pm[2]	Área	
			(ha)	(%)
1,67 a 39,14	9	20,41	3,24	2,8
39,14 a 76,62	47	57,88	24,73	21,4
76,62 a 114,09	90	95,36	82,56	71,4
114,09 a 151,57	3	132,83	1,53	1,3
151,57 a 189,04	3	170,30	3,59	3,1

C.V. = 29,97%

[1] F = freqüência.

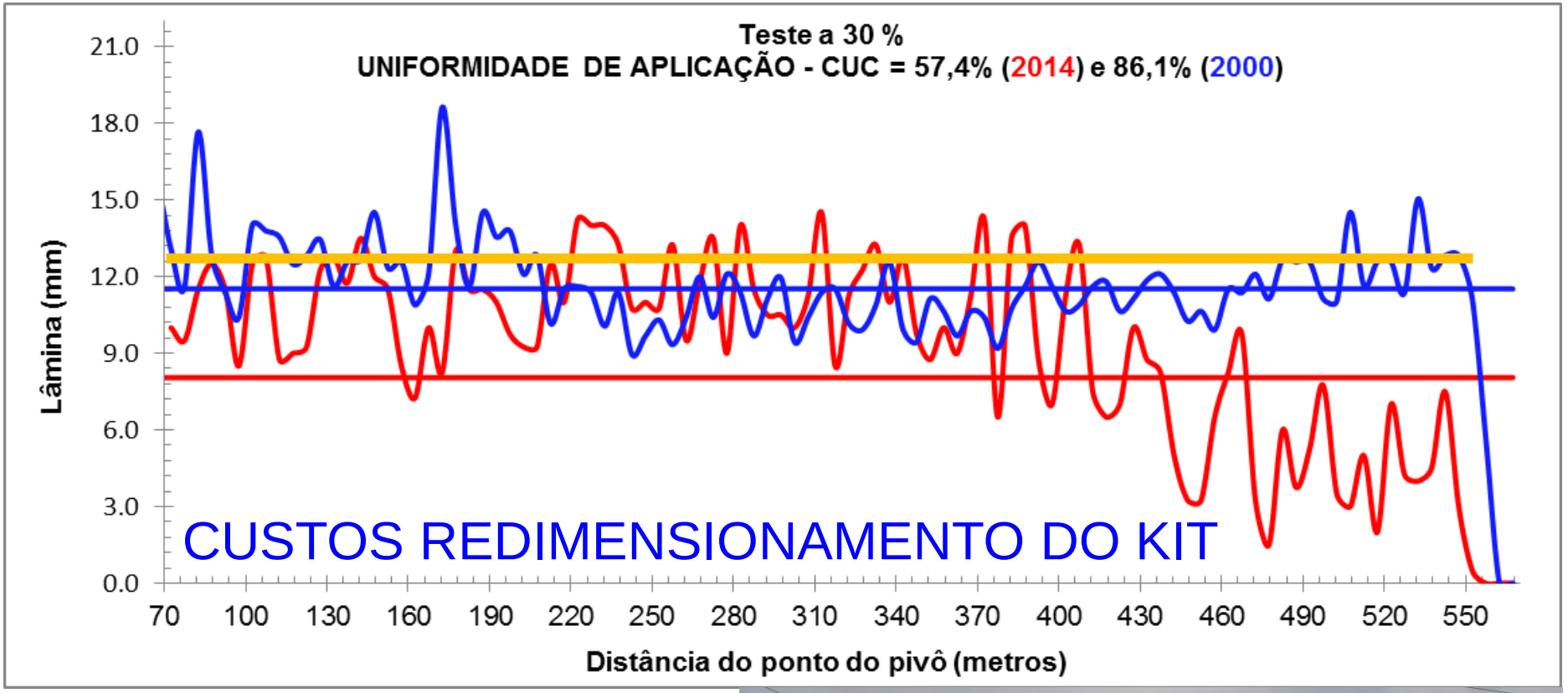
[2] Pm = ponto médio da classe. Desvio padrão = 23,99.

Inseticidas
Fungicidas
Herbicidas

116 hectares, 80 kg N/hectare

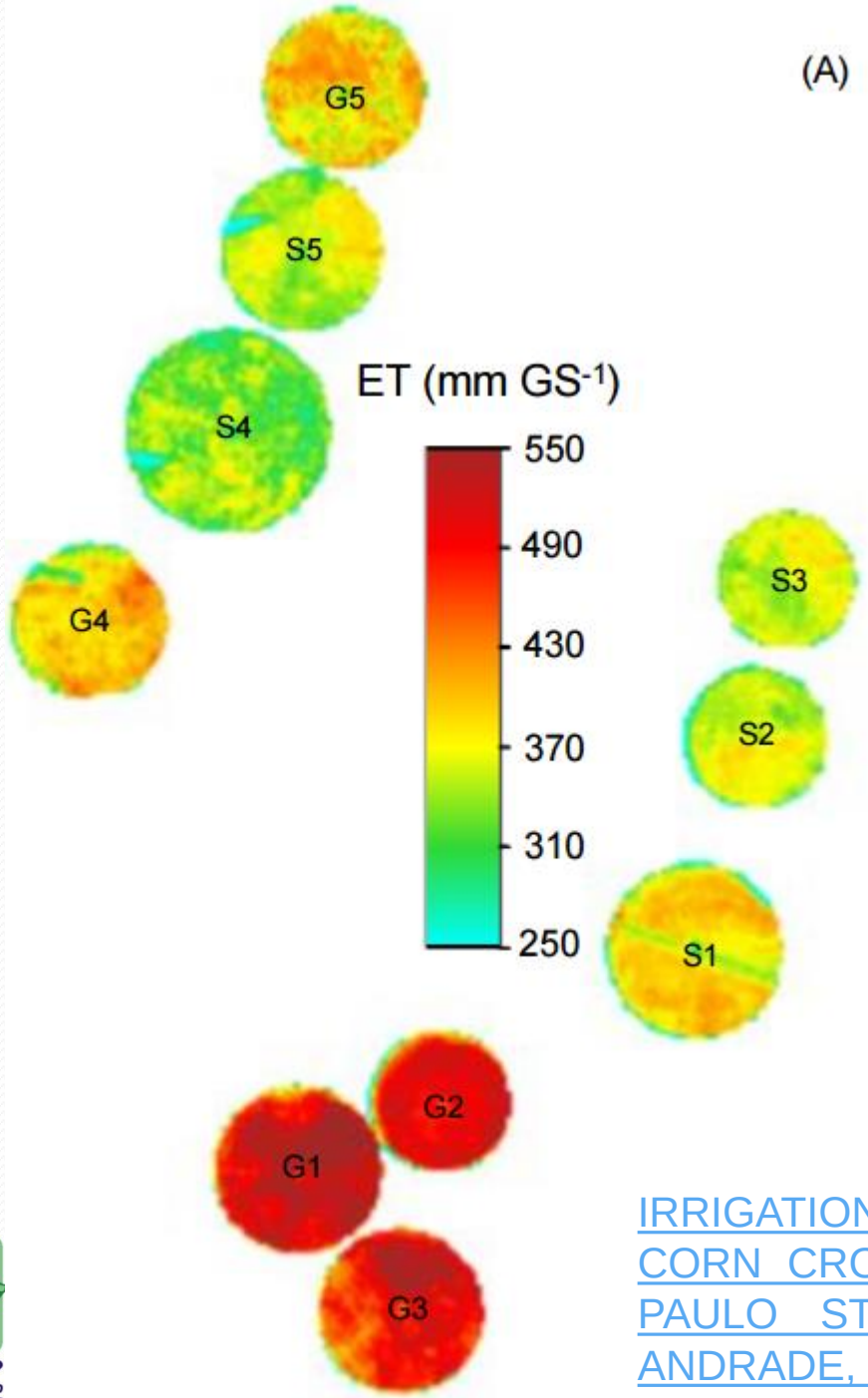
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

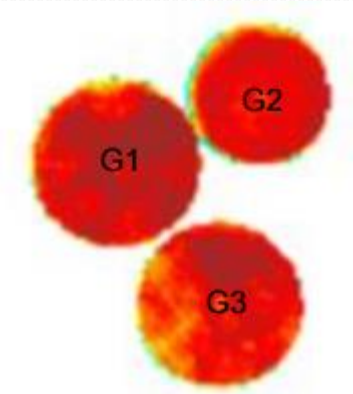


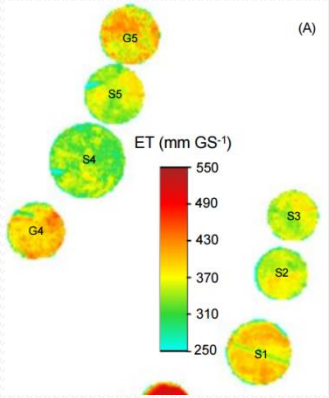
unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP



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





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

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

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

Irrigation Technology Transfer
(1980-2012)

2,500 farmer survey

Less than 0.5% ever used ET

Faber and Snyder (1990)

2012 estimate

30 to 40% of farmers use ET

Department of Water Resources

Why the big adoption of technology?

Fonte: Snyder, 2012. http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/winotec2012/palestras/snyder_winotec_31_maio_2012.pdf

2011 Irrigation Schedulig Survey

55% use soil moisture monitoring

43% use crop ET (ETc) estimates

38% use midday stem water potential

Soil Moisture **CIMIS** **Stem Water Potential**

Almond Board (2011) **From: Allan Fulton**

Fonte: Snyder, 2012. http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/winotec2012/palestras/snyder_winotec_31_maio_2012.pdf

unesp
Campus de Ilha Solteira

USO DA ÁGUA

URBANO

- Consumo x Desperdício

RURAL

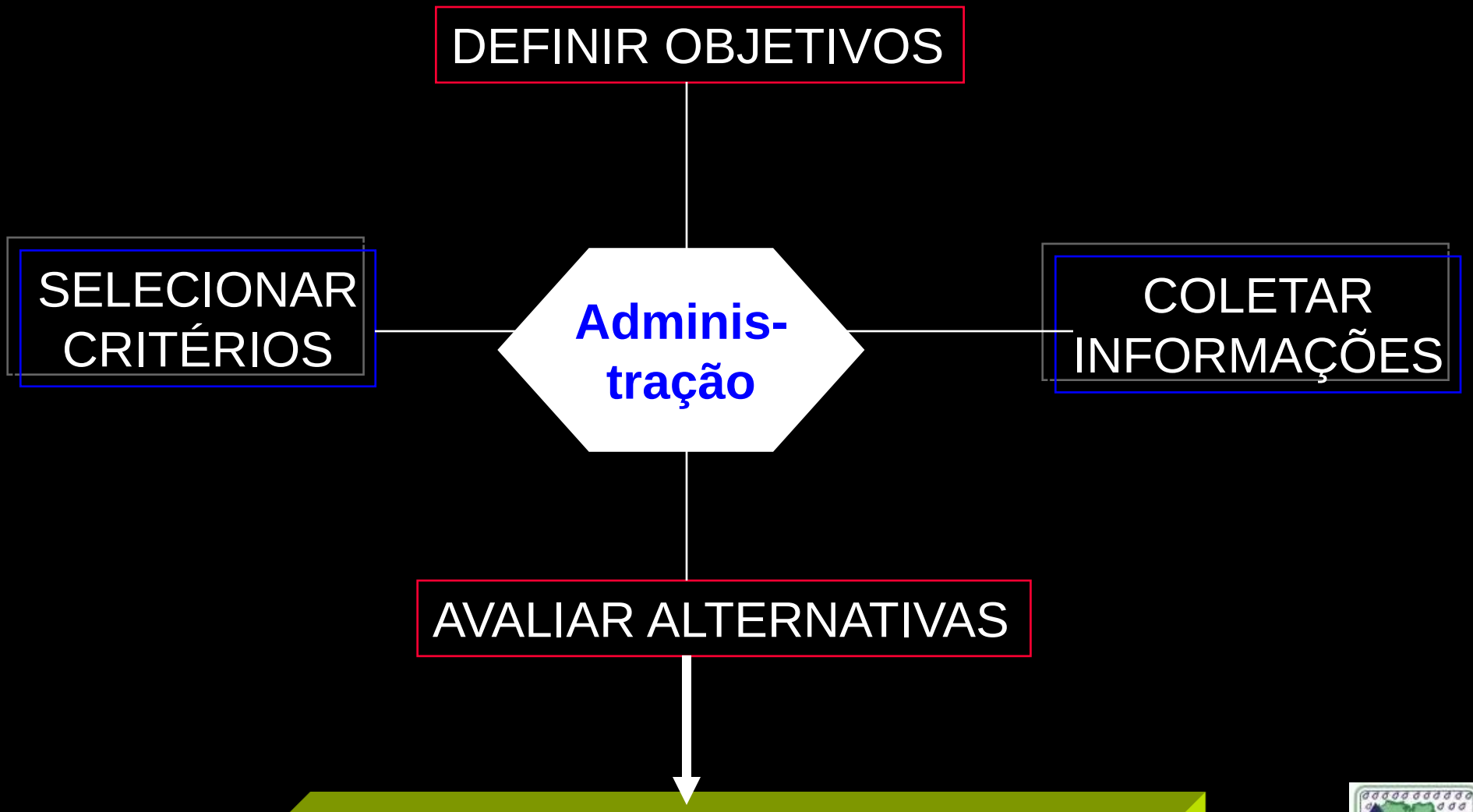
- Custos e desperdício de água e energia
- Escolha de equipamentos
- Evapotranspiração
- Controles: solo ou atmosfera

CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

A EMPRESA AGRÍCOLA

PLANO DE NEGÓCIOS

O PROJETO DE IRRIGAÇÃO



unesp
Campus de Ilha Solteira
UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

DESAFIOS A SEREM VENCIDOS EM CADA UM DOS FUNDAMENTOS DA AGRICULTURA IRRIGADA PARA A SUA EXPANSÃO OU MANUTENÇÃO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

IRRIGAÇÃO
Evapotranspiração
Eficiência no uso da água

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

SUCESSO DA AGRICULTURA IRRIGADA

EXTENSÃO SERVIÇOS

QUIMIGAÇÃO

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

RELATÓRIO DE ENTREGA TÉCNICA

Proprietário: _____
Propriedade: _____
Município: _____
Telefone: _____ ***Data:*** _____/_____/_____

Sistema de Irrigação: ***Marca*** ***Modelo***
( ) Aspersão Convencional: _____/_____
( ) Aspersão Canhão: _____/_____
( ) Microaspersão: _____/_____
( ) Gotejamento: _____/_____

Acionamento: *Marca* *Modelo*
( ) Manual: _____/_____
( ) Automático: _____/_____

Operações Realizadas:
Reaperto de conexões elétricas do padrão, quadro de comando e motor

Funcionamento de todas as funções do controlador	( ) Sim	( ) Não
Quadro de comando / Chaves elétricas devidamente fixadas e / ou ligadas	( ) Sim	( ) Não
Fiação elétrica devidamente protegida por conduítes e isoladas	( ) Sim	( ) Não
Pintura de saída do moto-bomba e cavaletes	( ) Sim	( ) Não
Limpeza da casa de bombeamento	( ) Sim	( ) Não
Recolhimento de materiais e embalagens de materiais no local da obra	( ) Sim	( ) Não
Instrução de operação e manutenção ao cliente e/ou usuário	( ) Sim	( ) Não

RELATÓRIO DE ENTREGA TÉCNICA

Pressões:

Saída do moto - bomba com registro fechado: ____kgf/cm^2

Saída do moto - bomba com registro aberto: _____ kgf/cm^2

Antes do filtro: _____kgf/cm^2

Após o filtro: _____ kgf/cm^2

Pressão (kgf/cm^2) nos cavaletes e no final da linha lateral crítica:

Setor	Cavalete		Final da linha Lateral
	P. Operação	P. Máxima	

Ficaram pendentes os seguintes assuntos a serem resolvidos:

a) _____ ( ) Resp. Cliente ( ) Resp. Empresa

b) _____ ( ) Resp. Cliente ( ) Resp. Empresa

c) _____ ( ) Resp. Cliente ( ) Resp. Empresa

_____

Nome e assinatura do responsável pela montagem

Declaro que o equipamento instalado está de acordo com o projeto proposto conforme os dados apresentados neste relatório.

_____

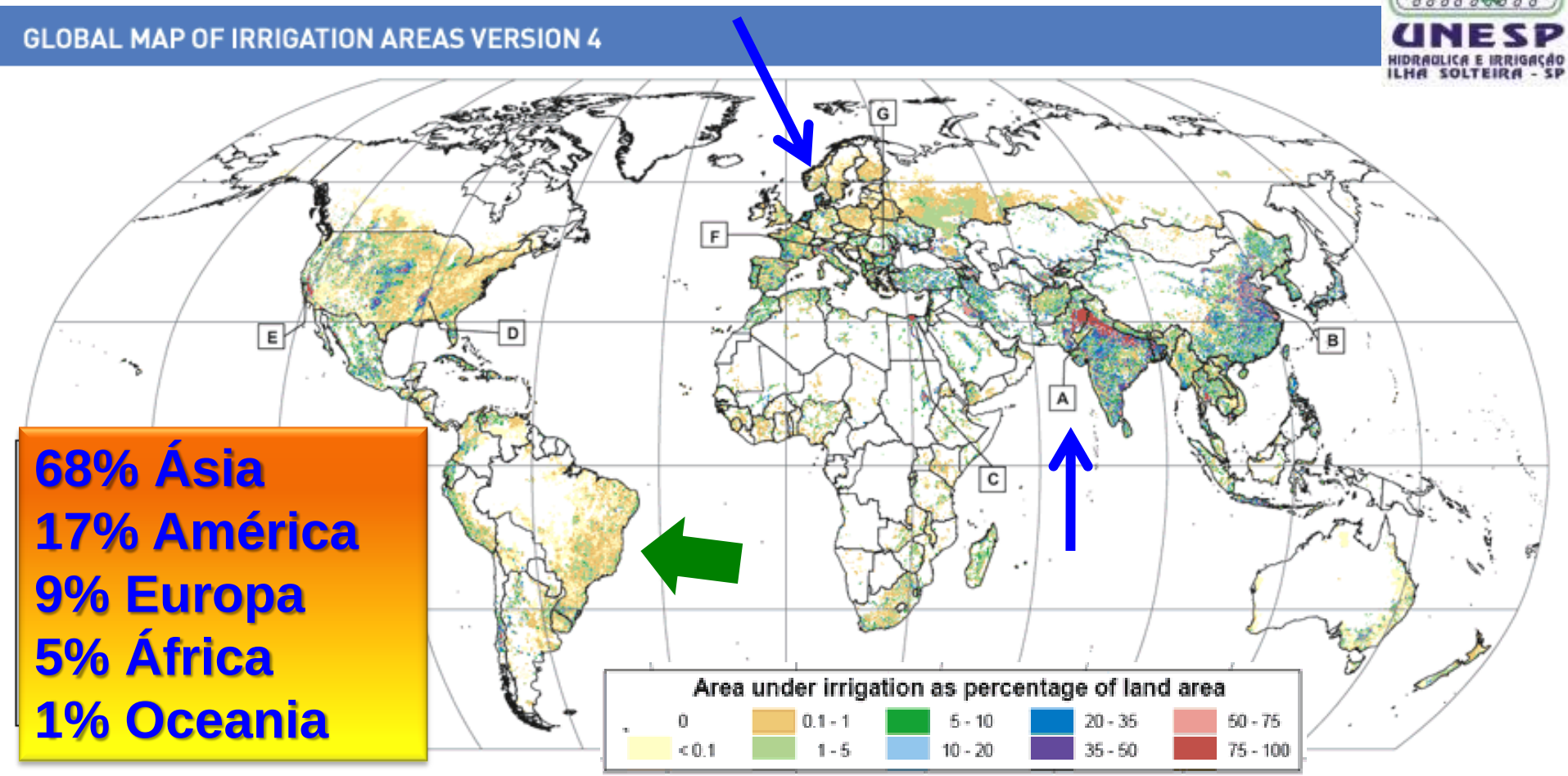
Nome e assinatura do proprietário ou autorizado

NA HORA DE COMPRAR

- ✓ Sistema Projetado
- ✓ Lay – Out = Disposição de Funcionamento
- ✓ Horas de Bombeamento
- ✓ Número de Setores / Posição
- ✓ Volume Bombeado= Vazão
- ✓ Marca dos Produtos
- ✓ Acessórios: - Injetor de fertilizantes,
  - Manômetro,
  - Ventosa de Ar,
  - Cavaletes,
  - Tripés, etc.
- ✓ Know-How: - Departamento Técnico,
  - Equipe de Montagem,
  - Obras executadas
  - Fabricante / Fornecedor.

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

278,8 MILHÕES DE HECTARES IRRIGADOS



68% Ásia
17% América
9% Europa
5% África
1% Oceania

Maiores áreas contínuas (alta densidade de irrigação)

(A) Norte da Índia e Paquistão ao longo do dos Rios Ganges e Indus
(B) Bacias dos rios Hai He, Huang He e Yangtze na China
(C) Ao longo do Rio Nilo no Egito e Sudão
(D) Bacia dos Rios Mississipi-Missouri
(E) Diferentes partes da California
(F) Rio Po no nordeste da Itália
(G) Ao longo da região do baixo Rio Danúbio

UNESP HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

unesp Campus de Ilha Solteira

O QUE É UM BOM PROJETO DE IRRIGAÇÃO?

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

Relação INVESTIMENTO x CUSTEIO

- AUMENTO DA PRODUÇÃO
- USO EFICIENTE DA ÁGUA
- MAIOR LUCRO
- PROTEGER MEIO AMBIENTE
- BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLA
- CERTIFICAÇÃO

AÇÕES CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL

Aumentar a proteção aos recursos e reavaliar sistemas de irrigação para que promovam um manejo mais racional do uso da água, principalmente em regiões onde o déficit hídrico deverá tornar-se uma grande limitação para a produção agrícola.

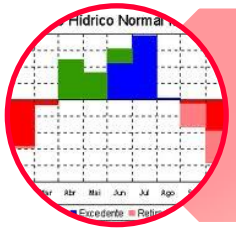
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

PLANEJANDO A IRRIGAÇÃO

CADASTRO

CONSUMO CONSUNTIVO ETP



BALANÇO HÍDRICO

ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HIDROLOGIA

DEMANDA

•DISPONIBILIDADE REAL
•QUALIDADE DA ÁGUA

CULTURA

SOLO

PRECIPITAÇÃO

•DEFICIT
•DISPONIBILIDADE

PROGRAMAS
METAS
AÇÕES

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO E O APOIO AO IRRIGANTE PARA MÁXIMA PRODUTIVIDADE DA ÁGUA

✓ Identificação e caracterização das áreas irrigadas - Microbacias dos córregos Três Barras e Coqueiro
✓ Avaliação de sistemas de irrigação
✓ Treinamento constante e estruturas de divulgação: transformar dados em informação
✓ Sistemas de alerta e monitoramento hidroagrícola e ambiental

PLANO DIRETOR NAS MICROBACIAS

unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp

Campus de Ilha Solteira

EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO E DA APLICAÇÃO

UNESP

DRAULICA E IRRIGAÇÃO

HA SOLTEIRA - SP

SISTEMAS DE ALERTA E MONITORAMENTO HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL

Campus de Ilha Solteira

MONITORAMENTO

População recebe alerta

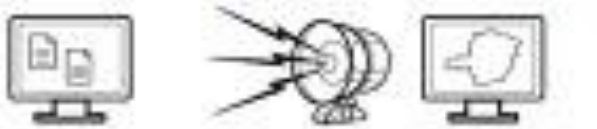
Entenda como funciona o sistema elaborado na universidade e que prevê enchentes em Minas Gerais

18 estações telemétricas

Central de monitoramento da Unifei, em Itajubá

1- Sensores medem o nível de água dos rios e o índice pluviométrico em 18 estações

2- Informações coletadas nas estações são enviadas pela rede de celular



3- Os dados obtidos nas estações são recebidos automaticamente, durante 24 horas

4- Sistema soa alarme quando os níveis da água sobem demais em alguma estação

5- Equipe faz análise matemática e física para descobrir as áreas de risco, em um mapa 3D de relevo

6- Autoridades da Defesa Civil são alertadas e mobilizam as equipes da PM e do Exército

7- Associações de bairro e moradores são avisados a tempo — geralmente são três horas para evacuar a área

http://info.abril.com.br

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

waterwatch.usgs.gov/new/
UNESP - Área de Hi... DeMolay SP Remote Sensing and... Watershed Technol... USGS Water Data In... SNIRH Learning English - 6 ... Welcome to TKHS!

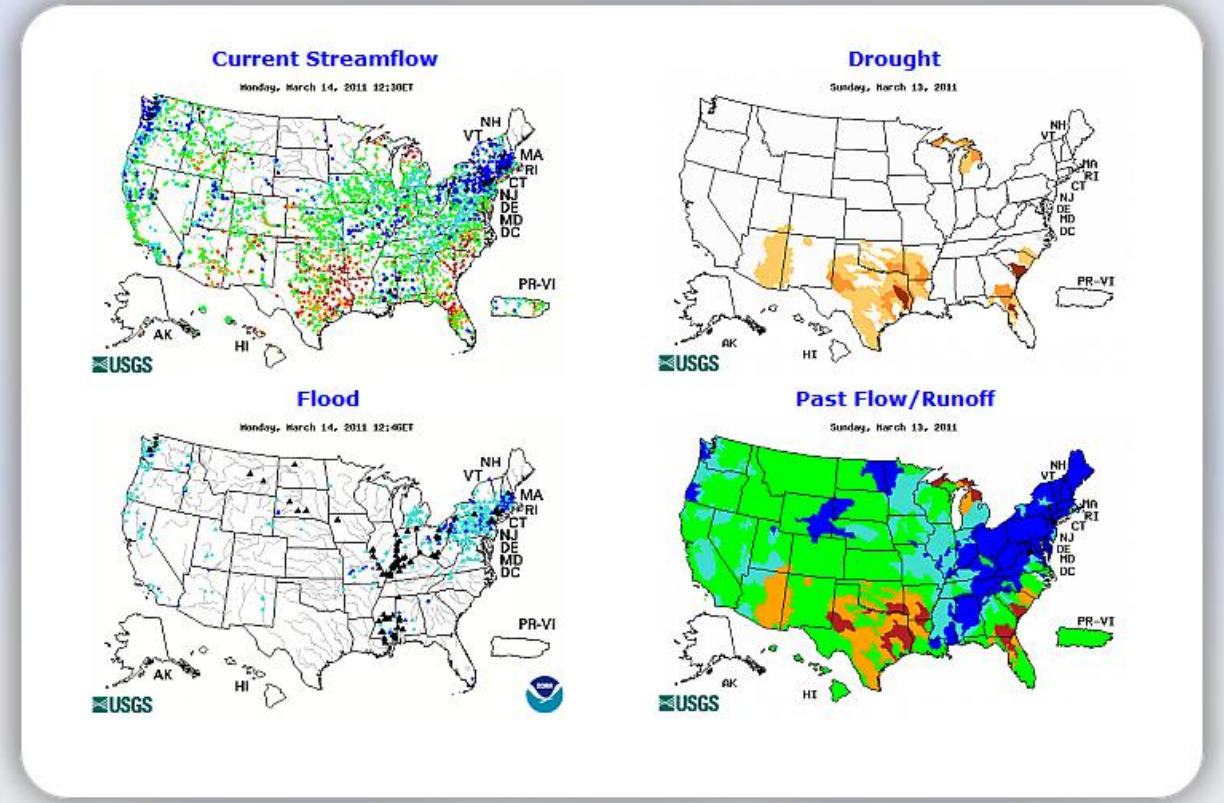
USGS science for a changing world

http://waterwatch.usgs.gov

WaterWatch

Search WaterWatch

- Home
- Current Streamflow
- Flood
- Drought
- Past Flow/Runoff
- Animation
- Toolkit
- Additional Information
- About WaterWatch



Accessibility FOIA Privacy Policies and Notices

U.S. Department of the Interior | U.S. Geological Survey
URL: http://waterwatch.usgs.gov
Page Contact Information: Contact USGS
Page Last Modified: Monday, March 14, 2011

unesp Campus de Ilha Solteira
UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

unesp

Campus de Ilha Solteira

waterdata.usgs.gov/nwis/nwisman/?site_no=10254050

UNESP - Área de Hi... DeMolay SP Remote Sensing and... Watershed Technol... USGS Water Data In... SNIRH Learning English - 6 ... We

News updated November, 2010

USGS 10254050 SALT C NR MECCA

Available data for this site: SUMMARY OF ALL AVAILABLE DATA GO

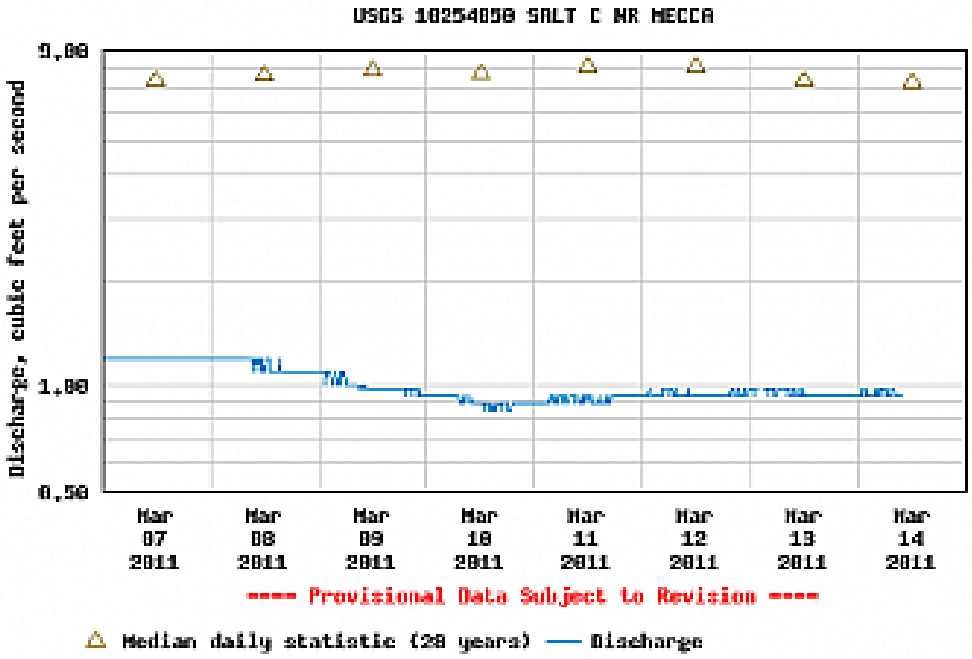
Stream Site

DESCRIPTION:

Latitude 33°26'49", Longitude 115°50'33" NAD27
Riverside County, California, Hydrologic Unit 18100200
Drainage area: 269 square miles

AVAILABLE DATA:

Data Type	Begin Date	End Date	Count
Real-time	-- Previous 120 days --		
Daily Data			
Discharge, cubic feet per second	1961-02-01	2011-03-13	17853
Daily Statistics			
Discharge, cubic feet per second	1961-02-01	2010-09-30	17694
Monthly Statistics			
Discharge, cubic feet per second	1961-02	2010-09	
Annual Statistics			
Discharge, cubic feet per second	1961	2010	
Peak streamflow	1962-09-27	1990-06-09	29
Field measurements	1967-09-01	2011-03-03	223
Field/Lab water-quality samples	1963-12-17	1992-04-03	5
Additional Data Sources	**Begin Date**	**End Date**	**Count**
Instantaneous-Data Archive **offsite**	1988-10-07	2008-09-30	687955
Annual Water-Data Report (pdf) **offsite**	2005	2009	5

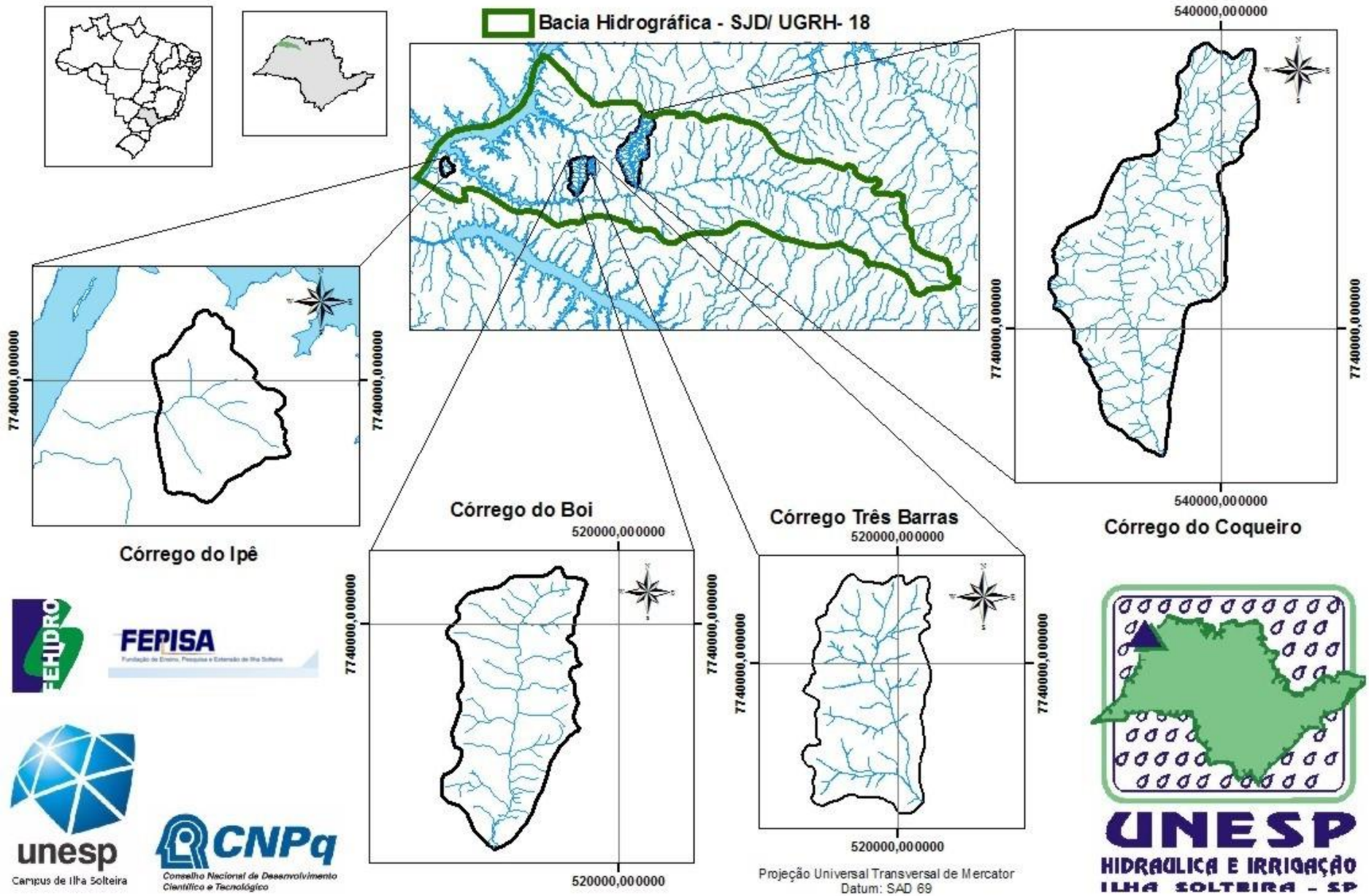


UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Medição de vazão utilizando o molinete hidrométrico, da marca Global Water, modelo FP101-FP201.

O molinete percorre toda a seção molhada em sentido horizontal e vertical, coletando e registrando informações de velocidade de fluxo de água (m/s) na seção amostrada e em seguida a obtenção da velocidade média da corrente na seção molhada.

Mapa de localizaçãoes das microbacias monitoradas pela Área de Hidráulica e Irrigação UNESP Ilha Solteira



FEHIDRO

FEPISA
Fundação de Ensino, Pesquisa e Extensão de Ilha Solteira

unesp
Campus de Ilha Solteira

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Indicativos de degradação ambiental próximos aos pontos 3 e 4
Córrego Três Barras

Ponto 3 - Lançamento de efluente da ETE de Marinópolis no corpo receptor

Ponto 4 - Ausência de conservação do solo

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

SOFTWARE

unesp
Campus de Ilha Solteira

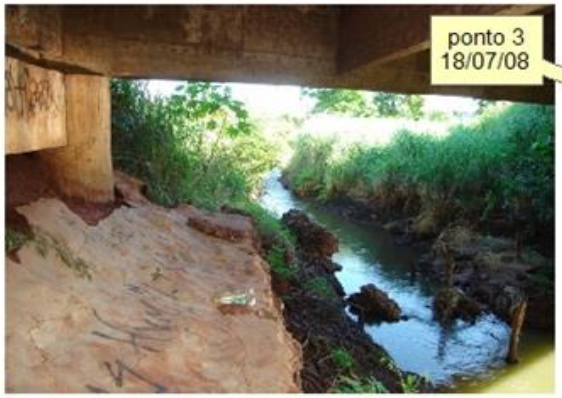
UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO

SOFTWARE

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Localização dos pontos de coletas de água
Córrego do Boi



Localização dos pontos de coleta de água
Córrego Três Barras

Ponto 1

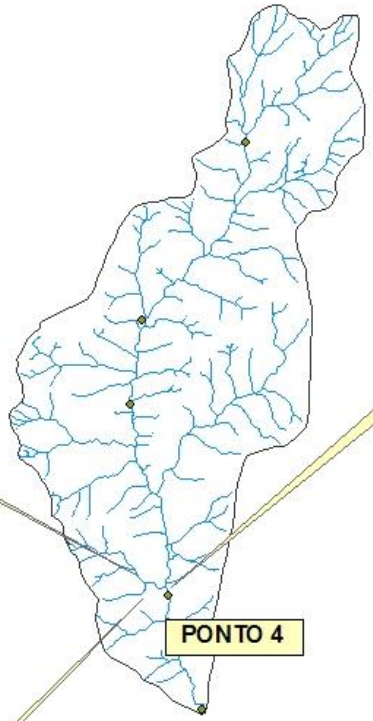
Ponto 2

Ponto 3

Ponto 4

Ponto 5

Indicativos de degradação ambiental próximo ao ponto 4
Córrego do Coqueiro

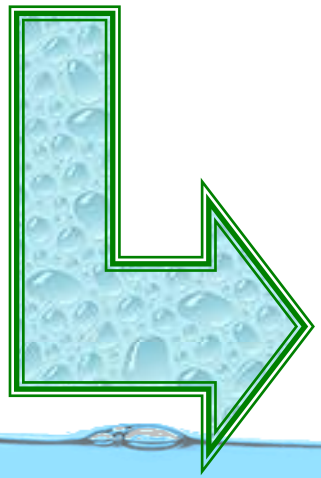


BOAS PRATICAS DE CONSERVACAO DA AGUA E SOLO

- **USO RACIONAL DA AGUA**
  - ⊗ FITOTECNIA / FISIOLOGIA DAS PLANTAS
  - ⊗ ECONOMIA DE ENERGIA E NUTRIENTES
  - ⊗ PROTECAO AO MEIO AMBIENTE

- **TECNICAS CONSERVACIONISTAS**

- **RECOMPOSICAO DA APP**



PRODUTOR DE ÁGUA

UNESP Ilha Solteira

http://irrigacao.blogspot.com

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

SOFTWARE

HARDWARE

RECURSOS HUMANOS

EXTENSÃO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

- ✓ **Palavra derivada do latim "*communicare*", que significa "partilhar, participar algo, tornar comum".**
- ✓ **No Brasil, começou pequena e ganhou espaço conforme o passar do tempo.**

Coleta dos dados

Estação Agrometerológica

Transferência dos Dados - Rádio

Torre Rádio

Servidor de Processamento e Controle de Qualidade dos Dados

NACI

Transferência dos Dados - Modem

INTERNET

Servidor FTP

Acesso aos Dados

Usuário

INTERNET

http://clima.feis.unesp.br

UNESP Ilha Solteira

Firewall

Servidor Web

Servidor de Banco de Dados

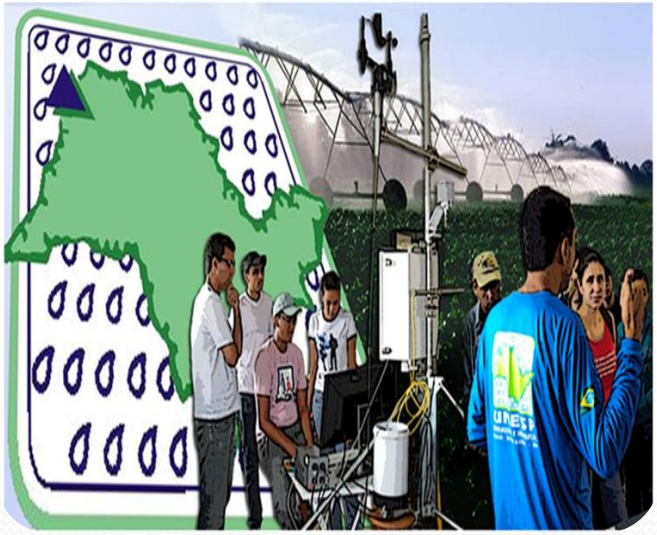
unesp

Campus de Ilha Solteira

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS AO USO EFICIENTE DA ÁGUA

- **COMUNICAÇÃO E CONVENCIMENTO**
  - ✓ Eventos
  - ✓ **Uso da Internet**

PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

INOVAGRI
INSTITUTO DE PESQUISA E INOVAÇÃO NA AGRICULTURA IRRIGADA

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

MANEJO: COMO, QUANDO E QUANTO IRRIGAR

31 de outubro e 1° de novembro de 2012
Colatina - ES

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

Departa de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é quinta-feira, 16 de Fevereiro de 2017

1 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | IRRIGA-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

CANAL DA IRRIGAÇÃO

Pesquisa: Pesquisar

IN CIONAL
Home
Apres o
Corp o
Ex-o s
Dive

15/02/2017: Próxima palestra do Prof. Dr. Fernando Tangerino - Manejo da irrigação em cana - Ribeirão Preto - SP

02/02/2017: Chuvas superam o esperado no Noroeste Paulista - Clima pode levar prejuízos para a agricultura

27/01/2017: Consumo de água em bacia hidrográfica é tama de tese de Doutorado

Estudantes do MS são recebidos pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira (assista o Aftermovie)

UNESP também presente no SPIE Remote Sensing na Escócia com o Prof. Dr. Fernando Tangerino, evento realizado de 26 a 29 de setembro de 2016

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos — Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Bom Dia, Seja Bem Vindo!

Hoje é quinta-feira, 16 de Fevereiro de 2017

1 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | IRRIGA-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

Pesquisa: Pesquisar

INSTITUCIONAL
Home
Apresentação
Corpo Técnico
Ex-orientados
Diversos

15/02/2017: Próxima palestra do Prof. Dr. Fernando Tangerino - Manejo da irrigação em cana - Ribeirão Preto - SP

02/02/2017: Chuvas superam o esperado no Noroeste Paulista - Clima pode levar prejuízos para a agricultura

27/01/2017: Consumo de água em bacia hidrográfica é tama de tese de Doutorado

Estudantes do MS são recebidos pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira (assista o Aftermovie)

UNESP também presente no SPIE Remote Sensing na Escócia com o Prof. Dr. Fernando Tangerino, evento realizado de 26 a 29 de setembro de 2016

UNESP
ILHA SOLTEIRA

HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

HOME | O QUE SOMOS? | LEIA TAMBÉM | COLABORADORES | CONTATO

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

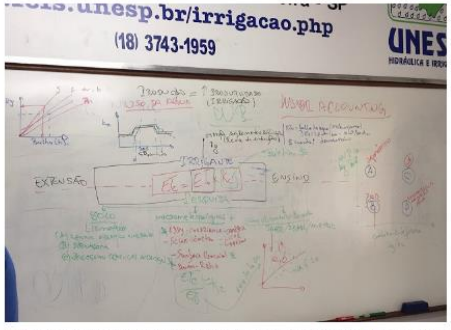
CANAL AHI

CANAL CLIMA

POD IRRIGAR

IRRIGA - L

Em citros, cana, ou qualquer outra cultura, a irrigação necessária, mas deve contar com projetos e manejo adequado



Determinar os coeficientes de cultura, a evapotranspiração de referência e da cultura e ainda a atual são fundamentais para o uso eficiente da água e cada vez mais a produtividade da água se consolida como importante ferramenta de gestão da agricultura e dos recursos hídricos.

ahi unesp

Início | Vídeos | Playlists | Canais | Discussão | Sobre

O que assistir a seguir

Debate: Clima, Água, Irrigação e Produtividade em Cana - (Parte 3 de 9)
de ahi unesp 29 visualizações
11 meses atrás

Debate: Clima, Agua, Irrigaçi em Cana - (Parte 2 de 9)
de ahi unesp
14 visualizações 11 meses atrás

Debate: Clima, Agua, Irrigaçi em Cana - (Parte 1 de 9)
de ahi unesp
47 visualizações 1 ano atrás

Palavras do Engenheiro Agr Viana no 19° Encontro do GI
de ahi unesp
34 visualizações 1 ano atrás

Irrigacao

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Ilha Solteira

Acesso rápido | Unidades

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

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 Rual sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

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.

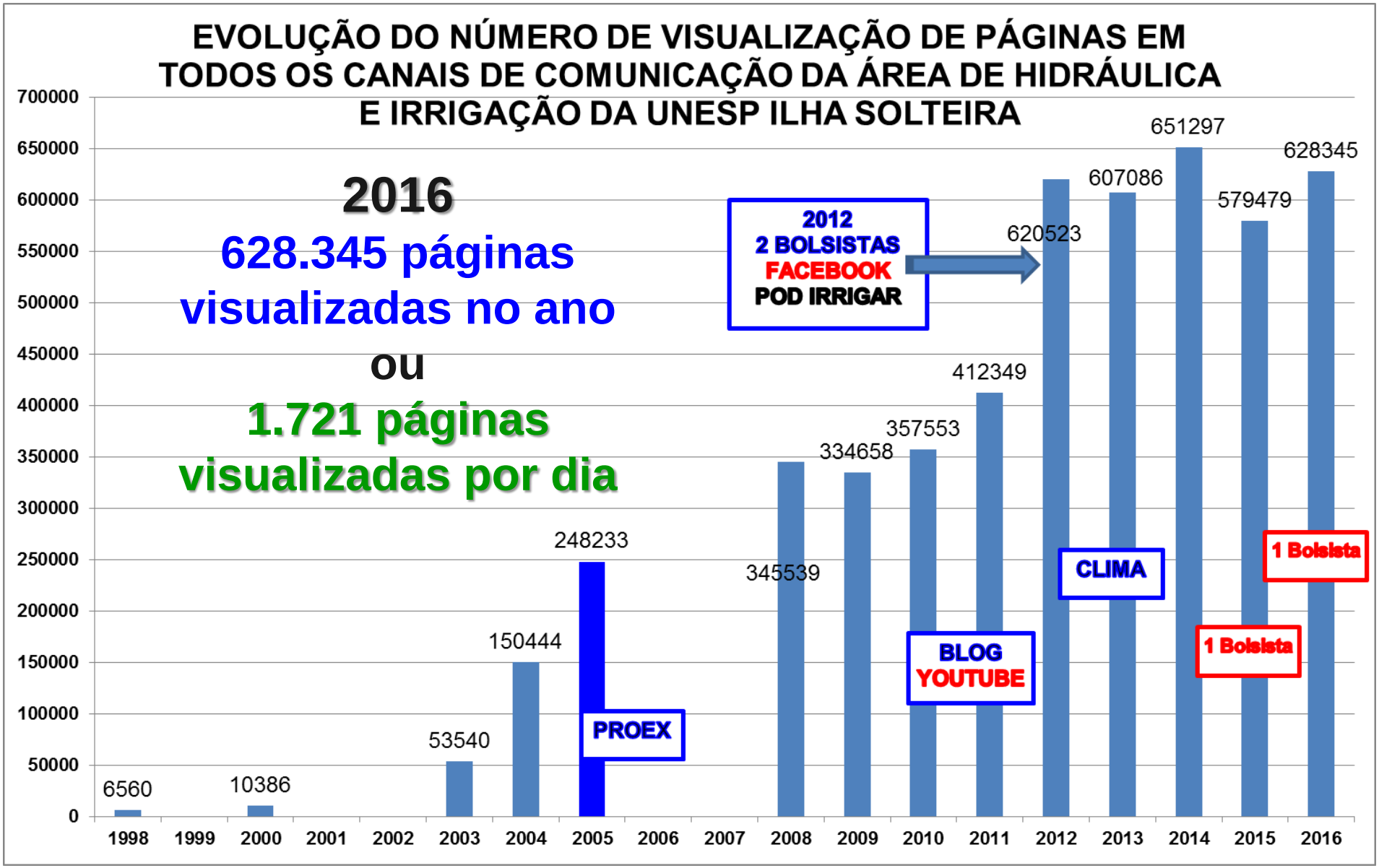
Gráfico 1 Hora

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.

EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE VISUALIZAÇÃO DE PÁGINAS EM TODOS OS CANAIS DE COMUNICAÇÃO DA ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP ILHA SOLTEIRA



unesp
Campus de Ilha Solteira

UNESP
HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos — Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

Bom Dia, Seja Bem Vindo! — Hoje é sábado, 16 de Fevereiro de 2013

1 usuários on-line

Artigos | Fale conosco | Localização | IRRIGA-L

Clima Ilha Solteira | Clima Marinópolis

Google Translate — Select Language — Gadgets powered by Google

INSTITUCIONAL
Home
Apresentação
Corpo Técnico
Ex-orientados
Diversos

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
Atividades Acadêmicas
Eventos
Defesas
Galeria
Projetos e Pesquisas
Fotos: as 10 mais

SERVIÇOS
Assuntos Diversos
Clima
Links
Downloads
Textos Técnicos
Previsão do Tempo
Publicações e Produtos
Extensão Universitária

Pesquisa: Pesquisar

- Artigo Assinado: A Agricultura irrigada e desenvolvimento
- Professor da Unesp comenta Política Nacional de Irrigação
- Volume de chuva em janeiro fica acima da média para o período
- Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP
- Qualidade de água na microbacia do Coqueiro, noroeste do Estado de São Paulo - WRIM
- A irrigação e o uso racional da água: Artigo de Fernando Tangerino
- Treinamento ANA / Inovagri: Avaliação e manutenção de sistemas de irrigação (29 de novembro a 4 de dezembro de 2012)
- A irrigação em cana de açúcar: Artigo de Fernando Tangerino
- Visita dos estudantes do 2º Módulo do curso de Meio Ambiente da ETEC de Ilha Solteira
- Water productivity assessment by using MODIS images and agrometeorological data in the Petrolina municipality, Brazil
- A irrigação e o Técnico em irrigação: Artigo de Fernando Tangerino
- Volume de chuva em outubro é o menor dos últimos 22 anos
- Treinamentos em irrigação da ANA e INOVAGRI em 2012

Tempo Agora — IlhaSolteira-SP — SAB-16/02 — MÁX. 33ºC — MIN. 22ºC — CHUV. 2mm — pancadas

Tempo Agora — Marinopolis-SP — SAB-16/02 — MÁX. 35ºC — MIN. 21ºC — CHUV. 1mm — chuvas rápidas

POD IRRIGAR

YouTube — Procurar

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha So...
by fernando092

Em destaque | Feed | Vídeos

Aula Prática da Avaliação da Irrigação - UNESP Ilha Solteira
por fernando092 22 horas atrás
11 exibições

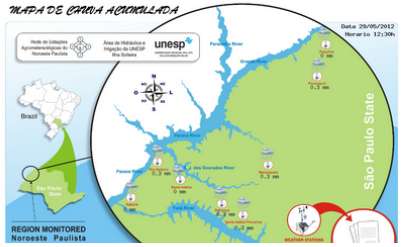
ÁREA DE HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO DA UNESP Ilha Solteira

Este Blog é uma das mídias utilizadas pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira que tem como meta e missão promover, melhorar e divulgar a agricultura irrigada, além de incentivar o desenvolvimento intelectual e sócio-econômico. Interaja conosco pelos seguintes meios de comunicação: E_mail e MSN: irriga@agr.feis.unesp.br Skype: equipe-lhi Telefone: (18) 3743-1959 Portal de Conteúdo: www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php Portal do CLIMA: http://clima.feis.unesp.br

SEGUNDA-FEIRA, 28 DE MAIO DE 2012

Chuva no Noroeste Paulista

O dia de hoje (28/05) amanheceu com chuva em algumas cidades do Noroeste Paulista monitoradas pela Rede Agrometeorológica da UNESP de Ilha Solteira. Apesar do relativamente baixo volume de chuva, as estações Ilha Solteira, Itapura, Santa Adélia, Paranapuã e Bonança registraram chuva na manhã de hoje. Desde a a meia noite, o valor acumulado de chuva ficou entre 4 e 5 mm apenas em Ilha Solteira, Itapura Paranapuã e Santa Adélia.



PORTAL DA ÁREA DE HIDRÁLICA E IRRIGAÇÃO

UNESP HIDRÁULICA E IRRIGAÇÃO ILHA SOLTEIRA - SP

Google Translate — Select Language — Gadgets powered by Google

PESQUISAR NESTE BLOG — Pesquisar

Página in ORES

unesp — UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" — Câmpus de Ilha Solteira

Acesso rápido | Unidades

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

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 Rual sobre o SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada.

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.

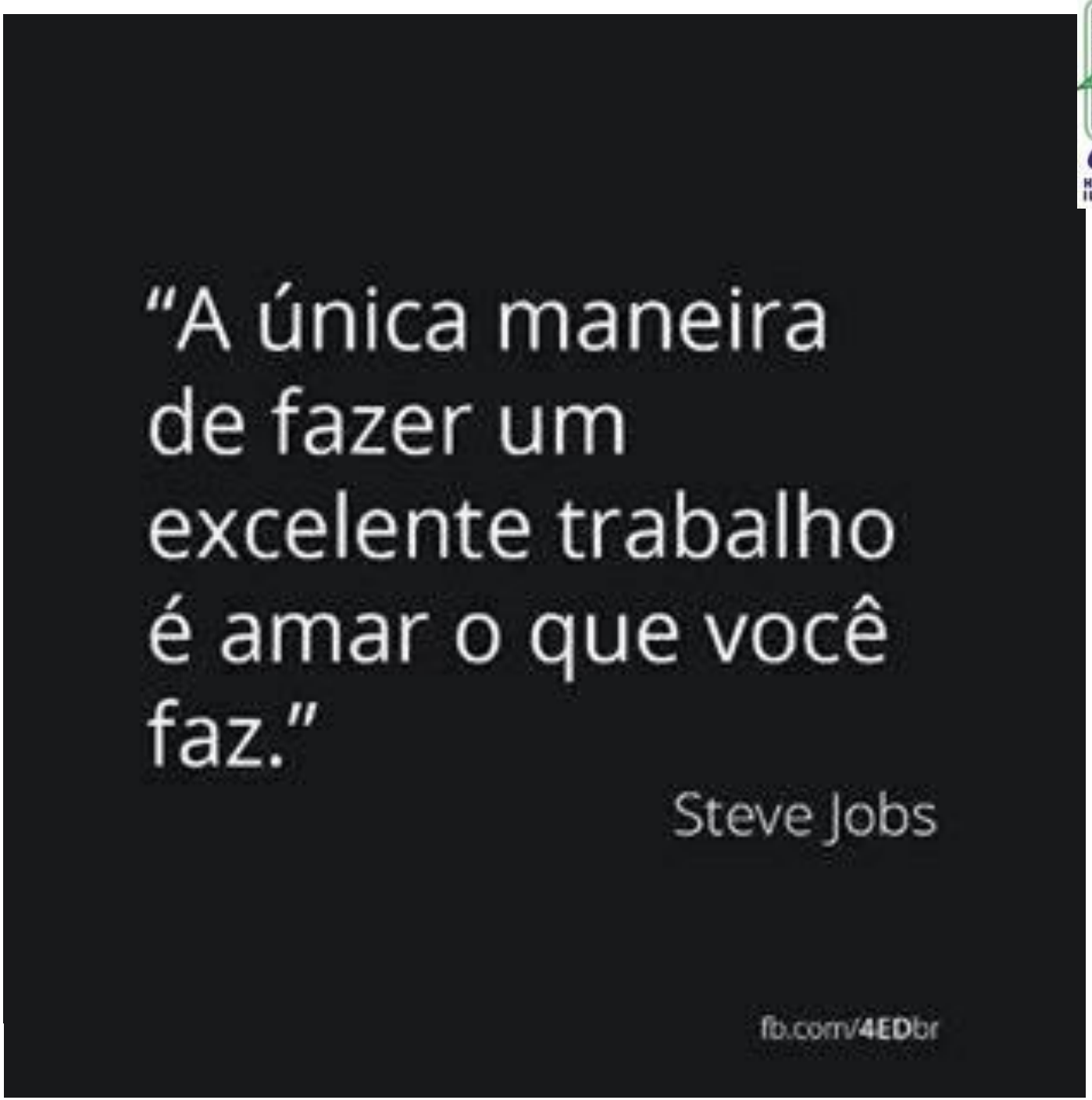
STEVE JOBS WAS FIRED FROM APPLE.

• ALTAVISTA / BABEL FISH: Os trabalhos de Steve foram ateados fogo de Apple

• WINDOWS LIVE TRANSLATOR: Steve Jobs foi ateado fogo de Apple

• INTERTRAN: Steve Empregos era incendiado de Maçã

• GOOGLE: Steve Jobs foi despedido da Apple



UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

unesp
Campus de Ilha Solteira

Fernando Braz Tangerino Hernandez

Fernando | Página inicial

Página | Mensagens | Notificações 2 | Informações | Ferramentas de publicação | Configurações | Ajuda

Fernando Braz Tangerino Hernandez

@tangerino.fernando

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira

Fernando

Página | Mensagens | Notificações 3 | Informações | Ferramentas de publicação

Curtiu | Seguindo | Mais

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira

@ahiunespilhasolteira

- Página inicial
- Sobre
- Fotos
- Curtidas
- Eventos
- Vídeos
- Publicações
- Serviços
- Loja

Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira

Publicado por Giulia Marcucci [?] · 17 h ·

Amanhã, dia 16 de Fevereiro, acontece em Ribeirão Preto o 29° encontro do GIFC, sobre a agrometeorologia aplicada à cana-de-açucar.

O evento contará com a presença do Professor Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez - Coordenador da Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira que discutirá a partir das 14 horas sobre o "Manejo da irrigação: solo ou atmosfera e como fazer?". De acordo com o Professor: "Tentaremos passar um visão bastante prática de como usar a água de forma eficiente na agricultura. Abordaremos cada passo do processo de manejo da irrigação, desde a busca pelos dados de entrada para a estimativa do consumo de água pelas plantas, até a escolha da lâmina a ser aplicada em função da fisiologia da cultura, cobertura e armazenamento de água no solo no momento da irrigação."

- **Canal:** www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php
- **CLIMA:** clima.feis.unesp.br
- **BLOG:** irrigacao.blogspot.com
- **YouTube:** www.youtube.com/fernando092
- **IRRIGA-L:** www.agr.feis.unesp.br/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

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

Hydraulic and Irrigation Area at UNESP Ilha Solteira

To learn more about our work, visit:

irrigacao.blogspot.com

clima.feis.unesp.br

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

www.youtube.com/fernando092

podcast.unesp.br/podirrigar

www.facebook.com/ahiunespilhasolteira

UNESP
HIDRAULICA E IRRIGAÇÃO
ILHA SOLTEIRA - SP

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!

UNESP Ilha Solteira

Área de Hidráulica e Irrigação
Caixa Postal 34 – ILHA SOLTEIRA – SP
FONE/FAX: (0xx18) 3743-1939 / 3743-1959

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

clima.feis.unesp.br

irrigacao.blogspot.com

https://www.facebook.com/ahiunespilhasolteira

fbthtang@agr.feis.unesp.br